

15 MUNICIPI 15 PROGETTI per la città in 15 MINUTI

progetti di riqualificazione dello spazio pubblico

MUNICIPIO IV - SETTECAMINI

RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI APERTI

P.F.T.E.

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA RELAZIONE GEOLOGICA

Roma Capitale

Assessore all'Urbanistica: Maurizio Veloccia
Assessore al Decentramento, Partecipazione e Servizi al Territorio per la Città dei 15 minuti: Andrea Catarci
Direttore Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica: Gianni Gianfrancesco
Direttore Trasformazione Urbana: Paolo Ferraro

Responsabile Unico del Procedimento: Enrica De Paulis

Municipio IV

Presidente: Massimiliano Umberti
Assessore all'Urbanistica, Lavori Pubblici, Patrimonio: Dino Bacchetti

Risorse per Roma SpA

Amministratore Unico: Simone De Santis
Direttore Area Territorio: Massimo Mengoni
Unità Pianificazione e Progettazione Urbana: Marco Tamburini

Gruppo di lavoro

Staff dell'Assessore all'Urbanistica:
Elena Andreoni
Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica:
Annarita Carotenuto; Pietro Menichelli
Risorse per Roma SpA:
Mariangela Meola (Responsabile di Progetto)
Claudia S. Giordano; Cristina Campanelli

Studio di progettazione: mtstudio s.r.l.

Responsabile di progetto: arch. Lorenzo Marino

mtstudio s.r.l.
via archimede, 181
00197 - Roma
ph. +39 0680691801
info@mtstudio.it

mtstudio s.r.l.

L'amministratore
(Arch. Lorenzo Marino)

Marino

Gruppo di progettazione:

Lorenzo Marino
Camilla Del Priore
Paolo Di Stefano
Davide Iannuzzi
Veronica Cesaroni

Consulenti:

Arch. Marco Degaetano (aspetti urbanistici)
Dott. Giovanni Di Buduo (geologo)
Arch. Matteo Clemente (consulente aspetti paesaggistici)



REL_GEO



REGIONE
LAZIO

PROVINCIA DI
ROMA

COMUNE DI
ROMA

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

*RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI APERTI
15 MUNICIPI, 15 PROGETTI PER LA CITTÀ IN 15 MINUTI*

LOCALITÀ
SETTECAMINI
MUNICIPIO IV

STUDIO DI PROGETTAZIONE
MTSTUDIO S.R.L.
VIA ARCHIMEDE 181, 00197 ROMA
0680691801 - INFO@MTSTUDIO.IT

RESPONSABILE DI PROGETTO: ARCH. MATTEO CLEMENTE

Sermignano (VT), 31/10/2023
GEOL. GIOVANNI MARIA DI BUDUO



*A termini di Legge si riserva la proprietà del presente elaborato con divieto di
riproduzione e/o divulgazione a terzi senza specifica autorizzazione.*

GEOL. GIOVANNI MARIA DI BUDUO
Tel: 334.33.21.032 – giovannimariadibuduo@gmail.com
Ordine dei Geologi del Lazio n. 1675

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO.....	3
1.2 LIVELLO DI RISCHIO SISMICO.....	3
1.3 LIVELLO 1 DI MICROZONAZIONE SISMICA VALIDATO.....	4
1.4 QUADRO NORMATIVO.....	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	6
2.1 SUBSTRATO PRE-VULCANICO.....	8
2.2 IL DISTRETTO VULCANICO DEI COLLI ALBANI.....	10
3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE.....	14
3.1 VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E STRUTTURALI.....	14
3.2 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA LOCALE.....	22
3.3 ANALISI CARTOGRAFIA PAI.....	23
3.4 VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI.....	23
4. SISMICITÀ DI BASE.....	28
4.1 SISMICITÀ.....	28
4.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	33
5. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E SISMICI.....	36
5.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	36
5.2 FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA.....	38
5.3 FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA.....	38
5.4 FATTIBILITÀ SISMICA.....	39
5.5 INDAGINI E PROVE.....	40
5.6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	41
6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	42

ALLEGATO 1 - CARTOGRAFIA 46

- Figura 01 - Ubicazione aree di progetto su stralcio tavoletta I.G.M., scala 1:25.000
- Figura 02 - Ubicazione aree di progetto su stralcio C.T.R. sez. 374080, scala 1:10.000
- Figura 03 - Ubicazione aree di progetto su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000
- Figura 04 - Ubicazione aree di progetto su stralcio catastale, scala 1:5.000
- Figura 05 - Stralcio Carta P.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, tav. 37, scala 1:10.000
- Figura 06 - Stralcio Carta fasce fluviali e zone a rischio, reticolo principale (F. Aniene), tav. 50, scala 1:10.000
- Figura 07 - Stralcio Carta fasce fluviali e zone a rischio, reticolo secondario (Tor Sapienza - Pratalungo), tav. PB83, scala 1:10.000
- Figura 08 - Carta geologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000
- Figura 09 - Carta geomorfologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000
- Figura 10 - Carta idrogeologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000
- Figura 11 - Suddivisione del territorio di Roma in 4 quadranti e ubicazione delle principali aree interessate da cavità sotterranee; nel cerchio l'area in esame (Ciotoli et al., 2015)
- Figura 12 - Mappa di suscettibilità ai sinkholes antropogenici, realizzata con i dati dell'intervallo 1875 - 2013; nel cerchio l'area in esame (Ciotoli et al., 2015)
- Figura 13 - Planimetria nuovo parco
- Figura 14 - Sezioni sovrapposte ante- e post- operam nuovo parco
- Figura 15 - Planimetria strada ante- e post- operam
- Figura 16 - Sezioni strada ante- e post- operam

ALLEGATO 2 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA 60

- Foto 1 - Area del nuovo parco, panoramica lato orientale da nord-est
- Foto 2 - Area del nuovo parco, panoramica lato orientale da sud-est
- Foto 3 - Area del nuovo parco, panoramica del lato meridionale da sud-ovest
- Foto 4 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore orientale da est
- Foto 5 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore orientale da ovest
- Foto 6 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore centro-orientale da ovest
- Foto 7 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore centrale da sud-ovest
- Foto 8 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore occidentale da sud-est
- Foto 9 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore occidentale da ovest
- Foto 10 - Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore terminale ad ovest
- Foto 11 - Deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)
- Foto 12 - Deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)
- Foto 13 - Tetto litificato del deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)
- Foto 14 - Livello rimaneggiato al tetto del deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)
- Foto 15 - Panoramica del Parco Guido Rossa, unità delle "Pozzolane rosse" sub-affiorante
- Foto 16 - Coltre di alterazione delle unità delle "Pozzolane rosse"
- Foto 17 - Unità del "Tufo lionato" lungo via Casal Bianco
- Foto 18 - Panoramica dal fondovalle obliterato dall'antropizzazione verso sud: evidente il versante che sale verso la zona di via Casal Bianco - via Tiburtina
- Foto 19 - Uno dei numerosi muri di sostegno presenti sul versante opposto delle aree di progetto
- Foto 20 - Uno dei numerosi muri di sostegno presenti sul versante opposto delle aree di progetto

1. PREMESSA

Su incarico e per conto dell'Arch. Matteo Clemente, MTSTUDIO s.r.l. (via Archimede 181, 00197 Roma, tel. 0680691801 - info@mtstudio.it) è stato condotto uno studio geologico allo scopo d'individuare le caratteristiche dell'area nel territorio del Municipio IV del comune di Roma, in loc. Settecamini, dove è prevista la realizzazione di interventi di riqualificazione degli spazi aperti nell'ambito del progetto "15 municipi, 15 progetti per la città in 15 minuti". Lo studio condotto ha permesso di definire a livello generale l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area e le relative pericolosità, determinando indagini e prove necessarie a quantificare le caratteristiche dell'area ad un livello adeguato in funzione degli interventi in progetto e delle prescrizioni sancite dalle norme vigenti. L'estesa bibliografia disponibile per l'area romana è stata consultata solo per quanto di interesse in riferimento alla zona oggetto di studio ed è solo in parte riportata nel capitolo 2 di inquadramento generale.

1.1 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Gli interventi in progetto sono ubicati in loc. Settecamini, nel territorio del Municipio IV del comune di Roma e consistono in:

- realizzazione di un nuovo parco pubblico (area con estensione di circa 230x50m) nella zona di Viale Stefano d'Arrigo, Viale Goffredo Parise e Viale Attilio Bertolucci;
- riconnessione di via Bertolucci – via Quintiliolo attraverso la realizzazione di un nuovo tratto di strada della lunghezza di circa 230 metri.

L'area di studio è stata estesa oltre quelle di intervento ed è compresa tra il colle di Casale Forno - Riserva Cacciatore, Osteria del Fornaccio e via Tiburtina.

1.2 LIVELLO DI RISCHIO SISMICO

In merito al nuovo tratto di strada il livello di rischio sismico risulta MEDIO, ai sensi del Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020 "Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n. 14 e successive modifiche".

PROGETTI	Zona Sismica				
	1	2a	2b	3a	3b
classi d'uso I e II	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
classe d'uso III	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
classe d'uso IV	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

CLASSE D'USO	II
ZONA SISMICA	2B*
LIVELLO DI RISCHIO SISMICO	MEDIO

*D.G.R. Lazio 571 del 02/08/2019 - Modifica 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" per variazione della delimitazione territoriale dei Municipi di Roma Capitale.

1.3 LIVELLO 1 DI MICROZONAZIONE SISMICA VALIDATO

Per quanto riguarda le MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) di livello 1 di microzonazione sismica, per il Municipio IV non è ancora disponibile uno studio validato (figura di seguito).

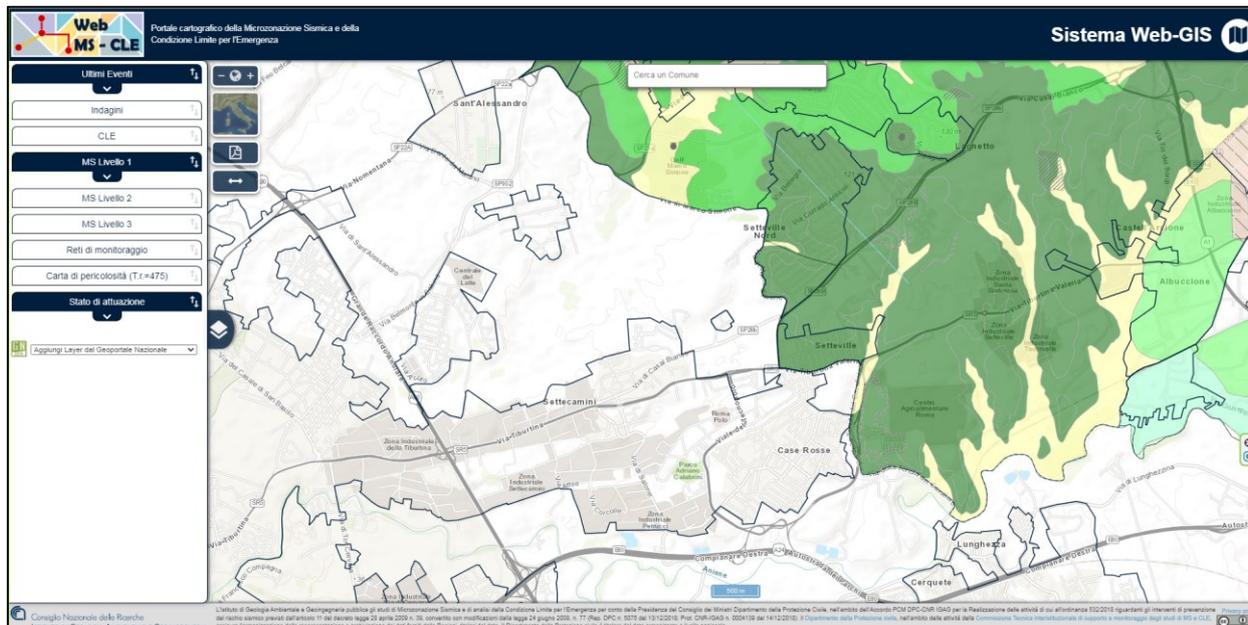


Figura 1 - Stralcio Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, Livello 1 – Validato (consultazione 30/10/2023) (<https://www.webms.it/servizi/viewer.php>).

1.4 QUADRO NORMATIVO

EDILIZIA E GOVERNO DEL TERRITORIO

- Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020 "Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n. 14 e successive modifiche";
- D.G.R. Lazio n. 793 del 05/11/2020 "Modifica della Deliberazione di Giunta regionale 23 luglio 2019, n. 493. Sostituzione dell'allegato A rubricato "Elenco delle strutture in Classe d'uso IV (Strategiche) e in Classe d'uso III (Rilevanti)";
- D.G.R. Lazio n. 493 del 23/07/2019 "Modifica deliberazione di Giunta regionale 22 maggio 2009 n. 387 concernente "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", come modificata dalla deliberazione di Giunta regionale 17 ottobre 2012, n. 489";
- Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (da qui in poi "NTC18");
- D.G.R. Lazio n. 535 del 02/11/2012 "Modifiche alla DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010 e alla DGR Lazio n. 490 del 21 ottobre 2011";
- D.G.R. Lazio n. 490 del 21/10/2011 "Approvazione degli Abachi Regionali per gli studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica ai sensi della DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010 e procedure di applicazione nell'ambito del rilascio del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR del 6 giugno 2001 n. 380. Modifica alla DGR Lazio n. 545/2010";

- D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.";
- D.G.R. Lazio n. 2649 del 18 maggio 1999 "Linee guida e la documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale in estensione alla L. 64/74";
- D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

DIFESA DEL SUOLO, TERRE E ROCCE DA SCAVO

- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale - Deliberazione n. 30 del 21 dicembre 2022 Piano di bacino del fiume Tevere - VI stralcio funzionale P.S. 6 per l'assetto idrogeologico - P.A.I.- variante alle Norme Tecniche di Attuazione- adozione misure di salvaguardia;
- D.M. 28 marzo 2018, n. 69 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152";
- D.P.R. 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (ex- Aut. Di Bac. Del Fiume Tevere, luglio 2012) - Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico - Norme Tecniche di Attuazione;
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" - testo vigente, aggiornato, da ultimo, alla L. 25 febbraio 2010 n. 36;
- L.R. Lazio 11 Dicembre 1998, n. 53 "Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della L. 18 maggio 1989, n. 183";
- L. 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

PROFESSIONE

- D.P.R. 5 giugno 2001, n. 328 "Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di Stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti".

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in esame è ubicata in corrispondenza del margine settentrionale del Distretto Vulcanico dei Colli Albani, facenti parte, insieme al limitrofo Distretto Vulcanico Sabatino e agli altri più a nord, di una fascia vulcanica sviluppatasi prevalentemente nel Pleistocene medio, che si estende lungo il margine tirrenico laziale. Il contesto strutturale è stato condizionato dai processi di convergenza tra la placca africana e quella europea che hanno portato alla costruzione della catena appenninica e al suo successivo smembramento e conseguente apertura del bacino tirrenico. I processi di convergenza e subduzione hanno causato la progressiva formazione e sollevamento della catena appenninica con migrazione verso oriente e la successiva apertura alle sue spalle del bacino estensionale Tirrenico, che ha portato tra il Pliocene e il Pleistocene inferiore alla deposizione di ingenti spessori di sedimenti marini fortemente eterogenei in granulometria e spessori, in dipendenza dei paleoambienti (dalle coste ai fondali più profondi) influenzati dall'evoluzione strutturale. Su tali depositi marini poggiano in discordanza i successivi depositi vulcanici, derivanti dall'estesa attività vulcanica che ha rappresentato uno dei principali fattori, insieme alle variazioni climatiche, nell'evoluzione recente del paesaggio nell'area romana (Funciello & Parotto, 1978; Serri, 1990; Barberi et al., 1994; Marra et al., 1995; De Rita et al. 2004; Peccerillo, 2005; Funciello et al., 2008).

I depositi vulcanici sono contraddistinti da una forte variabilità in caratteristiche composizionali, tessiturali, geotecniche e geometriche, in dipendenza non solo dei differenti stili eruttivi ed evoluzione dei magmi che hanno contraddistinto le fasi vulcaniche, ma anche l'alternarsi delle fasi climatiche. A partire dal Pleistocene medio la maggiore influenza sul modellamento geomorfologico l'hanno avuta le marcate oscillazioni del livello del mare legate alla dinamica del clima (alternanza periodi glaciali e interglaciali: Williams et al., 1988; Shackleton, 1995; Lisiecki & Raymo, 2005; Clark et al., 2009), in particolare lungo la fascia costiera ma anche sulle fasi di erosione/alluvionamento dei bacini idrografici, dove il principale agente morfogenetico è costituito dalle acque meteoriche che esplicano un'azione erosiva superficiale. Gli stazionamenti bassi del livello marino hanno quindi generato superfici erosive molto estese, modificando la morfologia del territorio con l'approfondimento delle valli e condizionato di conseguenza la deposizione delle vulcaniti successive, in particolar modo per quelle messe in posto dai flussi piroclastici che tendono a incanalarsi nelle depressioni. Tali rilevanti discontinuità stratigrafiche (superfici erosive regionali) definiscono quindi la gerarchia delle UBSU (Unconformity-Bounded Stratigraphic Units, unità stratigrafiche a limiti inconformi; Salvador, 1994), legate agli stadi isotopici (MIS - Marine Isotope Stages della curva climatica). Al fine di inquadrare gli eventi vulcanici nell'evoluzione geologica su scala regionale e interregionale, le unità litostratigrafiche, che testimoniano la storia evolutiva spazio-temporale dell'attività vulcanica, sono state quindi correlate alle UBSU di diverso grado (supersintemi, sintemi e subsintemi), attraverso l'integrazione delle loro caratteristiche tessiturali e composizionali con le età radiometriche disponibili e con il riconoscimento di natura, posizione stratigrafica e rango delle discontinuità stratigrafiche che le separano (Karner & Renne, 1998; De Rita et al., 2000; Giordano et al., 2003; Funciello & Giordano, 2008), permettendo di definire meglio l'assetto stratigrafico, comunque oggetto di periodiche rivisitazioni in base agli studi condotti (*Figura 3*).

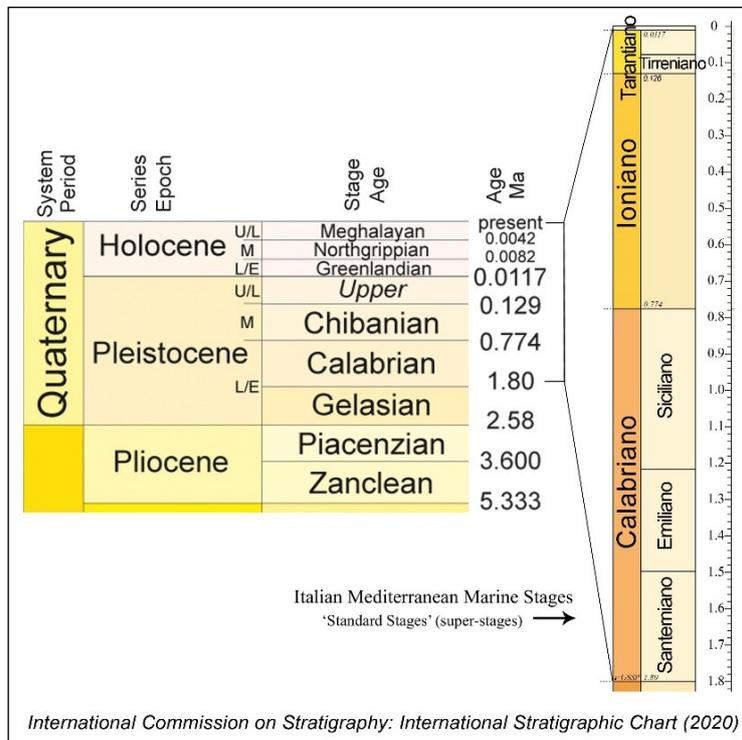


Figura 2 - Scala dei tempi geologici

Ventriglia (1971) "Carta geologica" scala 1:20.000	Ventriglia (2002) "Carta litostratigrafica" scala 1:20.000	Marra & Rosa (1995) "Carta geologica" scala 1:10.000	Funicello & Giordano (2008) "Carta geologica" scala 1:10.000
Alluvioni Tevere e affl. al	Discariche cave, argini, terrapieni da Alluvioni attuali, dep. eluviali qa	Materiale di scarto e resti archeologici 1	Deposito antropico h e discarica h ₁
		Alluvioni recenti e attuali 2	Deposito alluvionale SFT _b e lacustre SFT _c
		Colata piroclastica con pomici e sanidino 3	Unità di Saccopastore SKP
Formazione Fluvio-lacustre fl	Formazione Fluvio-lacustre fl	Unità di Vitinia e Unità Aurelia 4	Unità della via Nomentana NMT
Pozzolane superiori ps	Tufo Villa Senni Avs Pozzolana grigia Aps	T. Villa Senni 5	Formazione di Villa Senni: Pozzolanelle VSN ₂ Tufo lionato VSN ₁ Litofacies ghiaioso-sabbiosa VSN _a
Tufo lionato tl	Tufo lionato Atl	Tufo lionato 6	Pozzolane nere PNR
Complesso Pozzolane inferiori pi: Pozzolane medie	Compl. Pozzolane inferiori Api: Pozzolane medie o nere o delle Tre Fontane		Tufi stratificati varicolori di La Storta LTT
T. antichi ta: compl. t. terr.	Tufo de La Storta Sg ¹		Tufo rosso a scorie nere sabatino RNR
Tufi antichi ta: t. rosso s.n.	Tufo rosso a scorie nere Vv ⁴		Formazione di Fosso del Torrino FTR: Conglomerato giallo FTR ₁
Compl. Pozzol. inf. pi: Conglomerato giallo	Compl. Pozz. Inf. Api: Conglomerato giallo	U. di San Paolo 8	Pozzolane rosse RED
Com. Pozz. inf. pi: Pozz. inf.	Compl. Pozz. Inf. Api: Pozz. rosse o S. Paolo		Tufi stratificati varicolori di Sacrofano SKF
Tufi antichi ta: Complesso dei tufi terrosi	Tufo di Sacrofano SI ³	Pozzolane rosse 9	Unità di Casale del Cavaliere KKA
Tufi grigi litoidi	Tufi antichi Ata: tufi grigi granulari e pisolitici		Unità di Prima Porta PPT
	F. Fluvio palustre fp	U. Valle Giulia 10	Unità del Palatino PTI
	Tufo giallo della via Tiberina Sn ¹	Unità piroclastica del Palatino 13	Formazione di Valle Giulia VGU
	Peperino via Flaminia SO ²	T. giallo via Tiberina 11	Unità della via Tiberina TIB
		Peperino via Flaminia 12	Unità di Tor de' Cenci TDC
Complesso di argille sabbie e ghiaie si (continentali e di transizione, Siciliano)	Complesso di argille, sabbie e ghiaie, litorali, di transizione e continentali, con travertini, diatomiti e torbe qt	Unità b Paleotevere 2 14	Formazione di S. Cecilia CIL
		Unità a Paleotevere 2 15	Formazione del Fosso della Crescenza FCZ
		Unità di Ponte Galeria (U. del Paleotevere 1) 16	Formazione di Ponte Galeria PGL
		Unità di Monte Ciocci 17	Formazione di Monte delle Picche MDP
Sabbie e argille marine: es (argille salmastre e sabbie marine) e ca (argille marine) (Calabriano)	Sabbie grigio azzurre, argillose, sabbie conglomerati, argille grigio azzurre (Siciliano-Calabriano) Psi	Unità di Monte Mario 18	Formazione di Monte Mario MTM Membro di Farneto MTM ₁
Argille azzurre pl (Pliocene)	Argille azzurrastre, argille marnose e marnose grigio azzurre (Piacenziano) Pm	Unità del Monte Vaticano 19	Formazione di Monte Vaticano MVA

Figura 3 - Corrispondenze tra le Unità stratigrafiche presenti nelle legende delle carte geologiche allegate ai più recenti studi monografici di Roma. La successione stratigrafica è limitata alle unità presenti indicativamente nel settore un poco più ampio dell'anello ferroviario (Pantaloni & Luberti, 2015).

2.1 SUBSTRATO PRE-VULCANICO

Il substrato su cui si sono deposte le vulcaniti nell'area in esame è costituito innanzitutto dai depositi fluviali e fluvio-lacustri della formazione del Fosso della Crescenza (Pleistocene medio) (Funciello & Giordano, 2005 e 2008) che poggiano in discordanza sui depositi marini della formazione di Monte Vaticano riferibili al Pliocene – Pleistocene inferiore (Gelasiano) (Funciello & Giordano, 2005 e 2008). La superficie che separa le due formazioni è il risultato del sollevamento regionale avvenuto nel Pleistocene inferiore che ha portato alla definitiva continentalizzazione dell'area romana. I depositi sono dislocati da una serie di faglie dirette attive nel Pleistocene medio, che hanno influenzato la dinamica fluviale del Paleotevere e dei suoi affluenti, condizionandone localmente il corso e la conseguente deposizione dei sedimenti (*Figura 3, Figura 7*) (Manfredini, 1990; Marra & Rosa, 1995).

La formazione di Monte Vaticano (Pliocene – Gelasiano) è costituita da argille marnose di colore grigio-azzurro, in prevalenza molto consistenti e massive, depositatesi in ambiente batiale superiore con profondità comprese tra -200 e -350 m. A nord del fiume Aniene, nella zona di Marco Simone oltre 1,5 km a NE dall'area in esame, la formazione affiora fino a quota 130 m (a monte di una delle faglie citate in precedenza), con uno spessore visibile di oltre 70 metri (cui vanno aggiunti all'incirca altri 50 noti da sondaggi); la base è caratterizzata da abbondante malacofauna marina, mentre verso l'alto aumenta la frazione limoso-sabbiosa e sono presenti un livello cineritico fine, laminato, ben classato, di spessore decimetrico e pomici sparse nella matrice argillosa. In base ai dati bibliografici si desume che il tetto dei depositi marini nella zona in esame sia presente ad una quota compresa all'incirca tra 15 e 25 m con inclinazione verso SO, e quindi ad una profondità dal piano campagna di circa 25-35 metri.

I depositi della formazione del Fosso della Crescenza (Pleistocene medio) sono costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie di ambiente fluviale con intercalazioni nella parte superiore di argille, limi, marne e sabbie di ambiente palustre. Per quanto i depositi si presentino in larga misura privi di materiale vulcanico, la presenza di pirosseni e di scorie e pomici nella parte alta à suggerisce che l'attività vulcanica fosse appena iniziata e dunque l'unità è attribuibile alla parte bassa del Pleistocene medio (Funciello & Giordano, 2008). A livello generale i depositi della formazione del Fosso della Crescenza testimoniano la fase in cui il Paleotevere, dopo aver a lungo alimentato un grande delta all'incirca nella zona dell'attuale Ponte Galeria, è stato deviato verso SE parallelamente alla costa, probabilmente per l'accentuarsi del sollevamento della struttura di M. Mario lungo la direttrice NO-SE, costituendo nel tempo un nuovo delta più a sud i cui depositi sono coperti da quelli più recenti della Pianura Pontina. L'ingente spessore delle ghiaie della formazione del Fosso della Crescenza indica che la fascia di territorio tra l'alto di M. Mario e i rilievi ad est era in lenta subsidenza (la base della paleovalle si trova oggi fino a -100 m di quota) (Parotto, 2008).

Tra le unità descritte e quelle unità prettamente vulcaniche nell'area in esame sono presenti depositi fluviali ad elementi vulcanici (ghiaie, sabbie e limi) della formazione di S. Cecilia (Pleistocene medio), in cui si trovano intercalazioni di vulcaniti primarie (con orizzonti pedogenizzati), due delle quali datate a $614 \pm 15\text{ka}$ e $605 \pm 11\text{ka}$ (Karner & Renne, 1998; Karner et al., 2001), testimoniando una fase fluviale con frequenti apporti di materiali vulcanici. La superficie

di discontinuità che tronca le unità precedenti è molto articolata ed è relativa all'incisione fluviale del Paleotevere e dei suoi affluenti avvenuta nel MIS 16 (Funciello & Giordano, 2008).

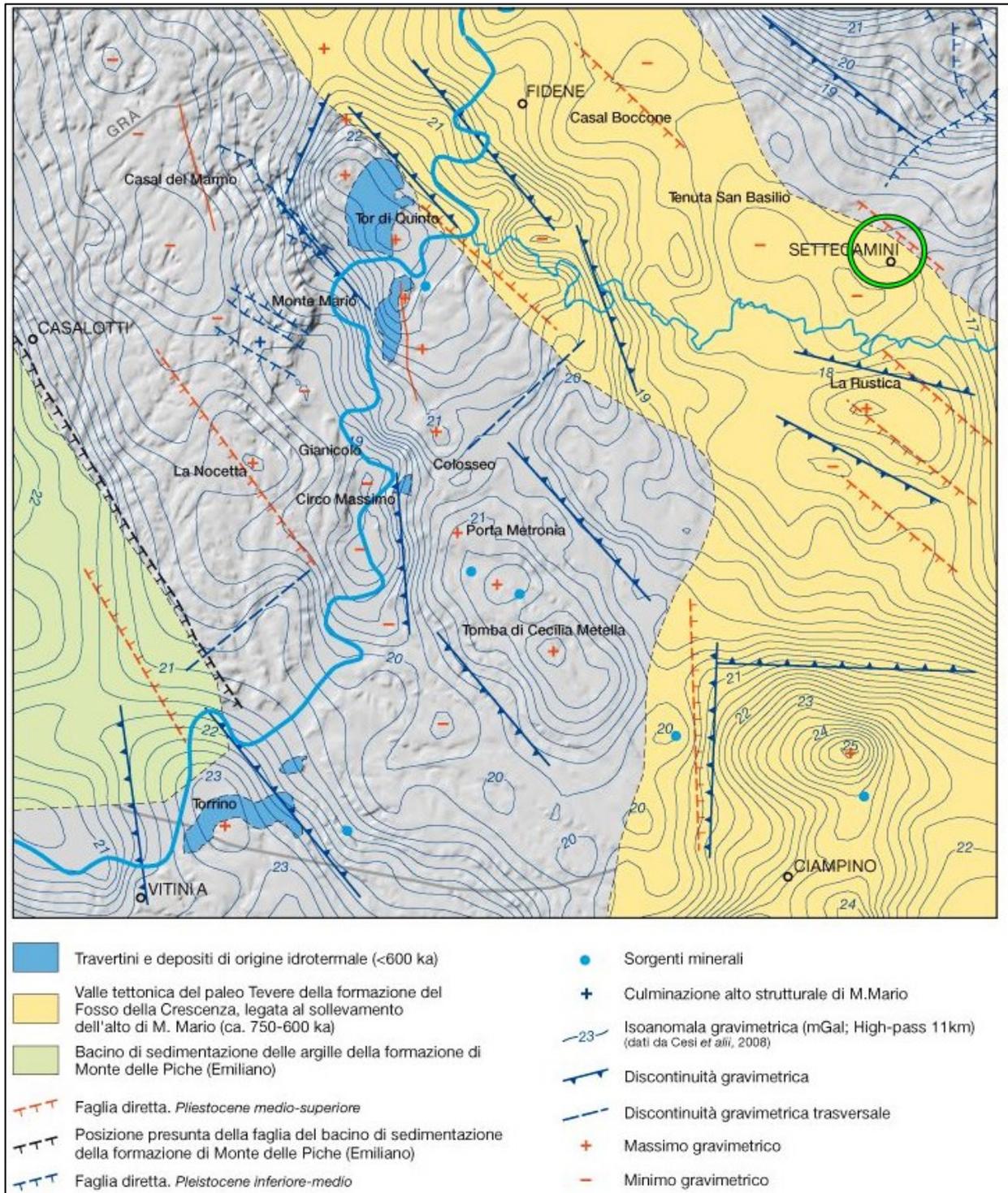


Figura 3 – Schema tettonico dell'area romana con indicazione dell'area in esame (Funciello & Giordano, 2008).

2.2 IL DISTRETTO VULCANICO DEI COLLI ALBANI

Nell'area in esame è segnalata la presenza dell'unità dei Tufi stratificati varicolori di Sacrofano, appartenente al Distretto Vulcanico Sabatino, non rinvenuta in affioramento, ma comunque non ricadente nell'area di interesse dei due interventi in progetto. Si omette pertanto la descrizione dell'evoluzione del Distretto Sabatino.

I Colli Albani sono un Distretto Vulcanico complesso, quiescente (Marra et al., 2020) e caratterizzato nel corso della sua evoluzione da importanti cambiamenti nello stile e nei tassi eruttivi; l'inizio dell'attività vulcanica risale a circa 600 ka (De Rita et al., 1995) e si è protratta fino all'Olocene come attività freatica associata al maar di Albano (Funciello et al., 2003), con l'alternarsi di eruzioni esplosive ed effusive in tre distinte fasi succedutesi nel corso del tempo ("Fase Tuscolano-Artemisia" iniziale, "Fase delle Faete" e "Fase idromagmatica finale": De Rita et al., 1995 e 2000; Marra & Rosa, 1995), con una suddivisione di tipo temporale piuttosto che stratigrafica, riassumibile come segue in 4 litosomi (Giordano, 2008) (*Figura 4, Figura 5*):

- il Litosoma Vulcano Laziale (circa 600-355 ka) che raccoglie tutte le unità ignimbriche principali eruttate dal vulcano, intercalate dagli espandimenti lavici ed ai prodotti da ricaduta e di rimaneggiamento; a questo periodo appartengono le unità vulcaniche affioranti nell'area in esame (Pozzolane Rosse, Pozzolane nere, Formazione di Villa Senni); calcoli volumetrici di dettaglio sono stati effettuati per l'unità delle Pozzolane Rosse cui sono attribuiti 34 km^3 di prodotti e 12 km^3 in Dense Rock Equivalent, e per l'unità delle Pozzolane Nere, calcolata corrispondere a $8,7 \text{ km}^3$ DRE (Rosa, 1995); l'ultima unità ignimbrica del litosoma, la formazione di Villa Senni, presenta i massimi volumi eruttati durante un singolo evento eruttivo durante questo periodo, ben maggiori di quelli relativi all'eruzione delle Pozzolane Rosse, il che permette di ipotizzare ragionevolmente che la caldera come oggi si osserva nella zona centrale dei Colli Albani sia polifasica; il litosoma Vulcano Laziale copre un areale di circa 1600 km^2 e corrisponde ad un complesso calderico privo di uno stratovulcano centrale, ma caratterizzato essenzialmente da eruzioni parossistiche che determinano la formazione di un ampio recinto calderico, circondato da un cono a basso rapporto d'aspetto, molto esteso, ma molto poco acclive, con tempi di ricorrenza medi delle eruzioni parossistiche valutabili intorno ai 40 ka, come desumibile dalle datazioni esistenti (Voltaggio & Barbieri, 1995; Karner & Renne, 1998; Karner et al., 2001); dopo l'ultimo collasso della caldera a seguito dell'eruzione relativa alla formazione di Villa Senni avvenuto circa 355 ka, l'attività vulcanica si riduce drasticamente di volume, indicando un cambiamento significativo nel sistema di alimentazione;
- il Litosoma Tuscolano-Artemisio (circa 355-260ka), costituito da un bastione continuo alto fino a qualche centinaio di metri formato da una serie di coni di scorie, scorie saldate e lave coalescenti, emessi da fratture concentriche alla caldera, che formano due sezioni ben distinte per direzione; questo litosoma poggia al di sopra di una superficie articolata che digrada verso l'esterno del vulcano dove è caratterizzata da un paleosuolo sviluppato al tetto della formazione di Villa Senni, mentre si presenta con forti pendenze verso l'interno della caldera; queste relazioni fanno comprendere come la costruzione del litosoma Tuscolano-Artemisio, sebbene sottolinei la struttura calderica, non sia direttamente collegata con il suo collasso (Giordano, 2008);

- il Litosoma Faete (350?-<260ka) esprime il rilievo topografico dell'edificio intracalderico delle Faete costruito attraverso fasi eruttive distinte; i prodotti eruttati sono essenzialmente scorie e lave relative ad attività di fontana di lava, stromboliana e subpliniana; tenuto conto dell'area della caldera e del volume delle ignimbriti della formazione di Villa Senni, è ragionevole ipotizzare che il collasso abbia comportato una subsidenza dell'ordine dei 500-1000 metri e che dunque la porzione dell'edificio oggi in affioramento rappresenti solo le fasi finali di edificazione, mentre una porzione almeno altrettanto significativa sia presente nel sottosuolo della caldera e, almeno dal punto di vista cronologico, sia da considerarsi in parte sincrona con l'edificazione del Litosoma Tuscolano-Artemisio;
- il Litosoma Via dei Laghi (200-6?ka), espressione della "Fase idromagmatica finale" con una ulteriore riduzione dei volumi emessi (1 km³, con una riduzione di due ordini di grandezza rispetto al periodo in cui si è formato il Litosoma Vulcano Laziale), racchiude i prodotti dell'attività eccentrica essenzialmente freatomagmatica che ha caratterizzato la parte finale dell'attività vulcanica dei Colli Albani; si tratta in realtà di un litosoma composito, costituito da tanti litosomi indipendenti quanti sono i maar ed i coni di scorie che intersecano la struttura del vulcano, localizzati tutti lungo i versanti occidentale e settentrionale; è probabile che il carattere prettamente freatomagmatico delle eruzioni di questo periodo sia da attribuire essenzialmente alla ulteriore forte riduzione di volumi magmatici coinvolti, favorendo il raggiungimento del rapporto ideale di 1:3 acqua-magma per l'innescio di eruzioni freatomagmatiche; il limite è segnato dal ritrovamento di depositi freatici da lahar datati fino a 5,8 ka all'interno della formazione del Tavolato (Giordano et al., 2005; De Benedetti et al., 2008).

La ricostruzione in litosomi, o edifici vulcanici, si basa sulle evidenze morfologiche, genetiche e strutturali delle successioni vulcaniche riconosciute ed è valida alla scala del vulcano (Giordano et al., 2006): i limiti delle unità non necessariamente coincidono con quelli identificati per le unità stratigrafiche a limiti inconformi riconosciute nell'area, a testimonianza che l'evoluzione del vulcano dipende in buona parte dall'evoluzione magmatica del sistema vulcanico, ma i rapporti geometrici tra i depositi possono essere influenzati dall'evoluzione regionale (De Rita et al., 2000; Giordano, 2008).

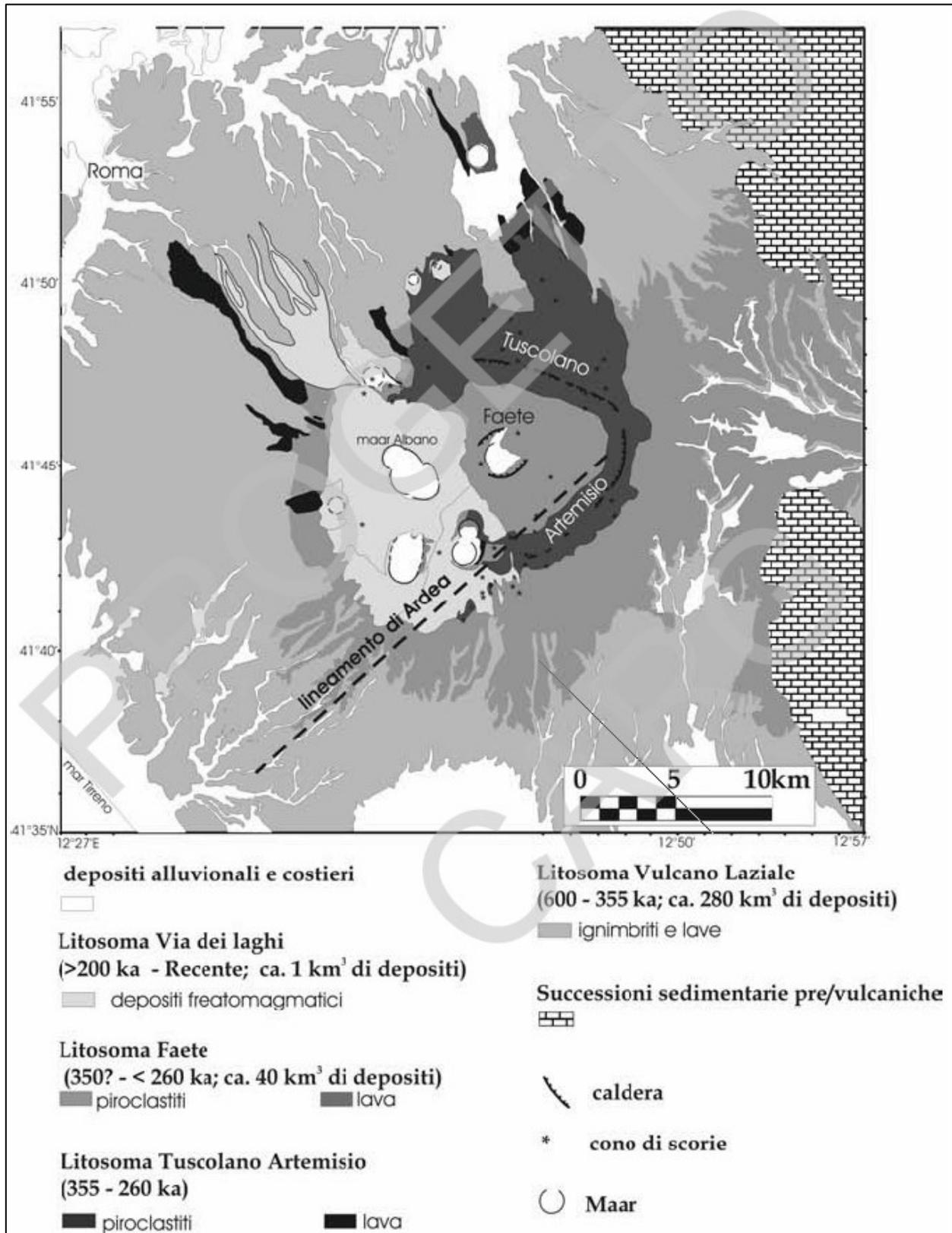


Figura 5 – Carta geologica schematica del Distretto Vulcanico dei Colli Albani (Funciello & Giordano, 2008)

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

3.1 VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E STRUTTURALI

L'area in esame è ubicata in corrispondenza del margine settentrionale del Distretto Vulcanico dei Colli Albani, in un'area caratterizzata da blandi rilievi collinari, con sommità presso la località Casale Forno a quota 53,7 m, circa 200 metri ad est dell'area del nuovo parco in progetto.

La geologia di superficie dell'area è caratterizzata dalla presenza per alcune decine di metri di depositi vulcanici del Pleistocene medio, in gran parte riferibili al Litosoma Vulcano Laziale del Distretto Vulcanico dei Colli Albani, che presentano un assetto geometrico influenzato dalle superfici erosive su cui poggiano, come illustrato nel capitolo precedente, di difficile ricostruzione a causa della estrema esiguità degli affioramenti. Il rilevamento geologico condotto nell'area ha evidenziato probabilmente la presenza di un assetto in una certa misura differente da quanto riportato nella cartografia tematica disponibile (Funciello & Giordano, 2005; APAT, 2008) (*Figura 6, Figura 7, Figura 8*); tale assetto potrà essere confermato o meglio definito a seguito delle indagini a corredo della progettazione definitiva.

I depositi vulcanici affioranti nell'area del nuovo parco in progetto (compreso nell'intervallo di quota 43-51 m circa) sono costituiti in prevalenza da tufi massivi e caotici da flusso piroclastico, da mediamente coerenti a coerenti, caratterizzati dall'abbondanza di scorie eterometriche porfiriche a leucite, con aumento della frazione cineritica verso l'alto (foto allegate); tale caratteristica, unitamente alla presenza al tetto dei depositi di un orizzonte litificato presumibilmente per zeolitizzazione e di un livello vulcanoclastico rimaneggiato spiccatamente eterometrico ed eterogenico (foto allegate), fa propendere per interpretare tali vulcaniti come appartenenti all'unità delle "Pozzolane nere", e non del "Tufo lionato" come riportato nella suddetta cartografia.

Come detto, una più approfondita caratterizzazione permetterà la corretta attribuzione stratigrafica dei depositi, forse riferibili in alternativa all'unità delle "Pozzolanelle" della "formazione di Villa Senni".

La differenza nella cartografia geologica del Comune di Roma e del progetto CARG dell'ISPRA è facilmente spiegabile considerando che gli affioramenti presenti oggi nell'area del nuovo parco in progetto derivano dagli scavi per la realizzazione degli edifici circostanti e della relativa viabilità, così come evidenziato dalla fotointerpretazione multitemporale riportata di seguito. Tale fase di scavo ha impresso la particolare morfologia di quest'area, isolando dei piccoli rilievi aventi un'altezza che aumenta verso sud fino ad un massimo di circa 5 metri lungo viale Attilio Bertolucci (foto allegate). La superficie di tetto dell'unità è blandamente inclinata verso sud, mentre gli scavi si sono approfonditi nel fianco del rilievo collinare nella stessa direzione a partire da Viale Goffredo Parise, imprimendo come detto altezze lievemente differenti ai rilievi creati artificialmente. L'assenza di evidenze di deformazioni e rotture negli ammassi, e di accumuli detritici, consente in prima istanza di valutare che gli angoli dei fianchi delle suddette aree rilevate siano compatibili con le condizioni di sforzi-resistenza esistenti: tale valutazione dovrà però essere confermata con le indagini da eseguirsi in fase di progettazione definitiva.

I depositi descritti dovrebbero poggiare su depositi massivi da flusso piroclastico da scoriaceo a cineritico, di colore prevalentemente rossastro, più fini dei sovrastanti e sub-affioranti nell'area del

tratto di strada in progetto e nel parco Guido Rossa lungo via Casal Bianco, oltre 300 metri a sud delle aree di intervento (foto allegate).

Nella cartografia geologica citata è riportata una faglia diretta orientata in senso appenninico con vergenza verso SO, che, insieme alle altre presenti nell'area romana, ha dislocato i sottostanti depositi argillosi di origine marina, continuando l'attività durante e successivamente la deposizione delle unità fluviali del Paleotevere del Pleistocene medio (capitolo 2), creando spazio di accumulo sia per tali sedimenti alluvionali, sia per le successive unità vulcaniche, che essendo costituite in gran parte da depositi da flusso piroclastico sono state fortemente influenzate dalla paleomorfologia. L'orientamento della valle compresa tra Settecamini e Setteville Nord (affluente sinistro del fosso di Pratolungo) appare avere un marcato controllo strutturale e litologico proprio in funzione dell'attività della suddetta faglia.

A livello generale quindi tale lineamento tettonico appare aver limitato la propagazione verso nord-est delle vulcaniti albane, che sono presenti solo in lembi limitati tra Setteville Nord e Marco Simone.

A livello locale invece i rapporti geometrici tra le unità vulcaniche albane nella zona di Settecamini appaiono essere in parte influenzati dalle oscillazioni climatiche, come descritto nel capitolo 2: a titolo di esempio il "Tufo lionato" appare infatti essere presente in parte a quote superiori e in parte alle stesse quote delle "Pozzolane rosse", testimoniando la sua deposizione in paleovalli incise in quest'ultima unità.

Le aree intorno ai siti di progetto presentano una debole pendenza generale verso sud e sud-ovest, essendo ubicate sul versante sud-occidentale del colle di Casale Forno - Riserva Cacciatore.

L'area del nuovo parco come detto è stata oggetto di modifiche morfologiche significative a causa dell'attività edilizia, mentre quella del nuovo tratto di strada (compreso nell'intervallo di quota 42-39 m circa) non presenta apparentemente evidenze sostanziali di interventi antropici, salvo per le strutture in cemento con tombini presenti nel settore orientale (foto allegate). Tale area presenta però delle irregolarità morfologiche comprese entro circa 1 metro in senso trasversale ed entro circa 3 metri in senso longitudinale, verosimilmente imputabili all'originario assetto naturale di deflusso superficiale delle acque di ruscellamento. Come evidenziato infatti negli stralci (allegati) di carta topografica I.G.M. 1:25.000 e C.T.R. 1:10.000, precedentemente all'ampliamento dell'area urbanizzata erano presenti almeno due impluvi che drenavano le acque di ruscellamento verso sud in direzione dell'originario fondovalle pendente verso il fosso di Pratolungo ad est, ma oggi completamente obliterato da edifici e strade (vedasi la carta geomorfologica allegata). Lo studio condotto non prevedeva la valutazione della possibilità attuale di alluvionamento delle aree poste lungo il suddetto fondovalle, poiché più in basso di almeno 2 metri rispetto alla strada in progetto e ad una certa distanza da essa.

L'urbanizzazione della zona compresa tra le aree di progetto e via Tiburtina a sud ha comportato non solo l'impermeabilizzazione delle superfici ma anche sostanziali modifiche morfologiche all'originario andamento dei versanti. In particolare quello compreso tra la culminazione topografica tra via Casal Bianco e via Tiburtina e il suddetto originario fondovalle: la realizzazione degli edifici è stata accompagnata da una serie di scavi nel versante creando una morfologia "a gradoni" stabilizzati da un gran numero di muri di sostegno di altezza diversa, che per quanto appurato nel corso del rilevamento non presentano indizi evidenti di deformazioni o rotture (foto allegate). Il naturale percorso originario delle acque di ruscellamento sul versante è stato completamente sostituito da quello artificiale, che però presenta caditoie in larga parte intasate da terra, detriti e vegetazione con drastica riduzione della capacità di raccolta delle suddette acque.

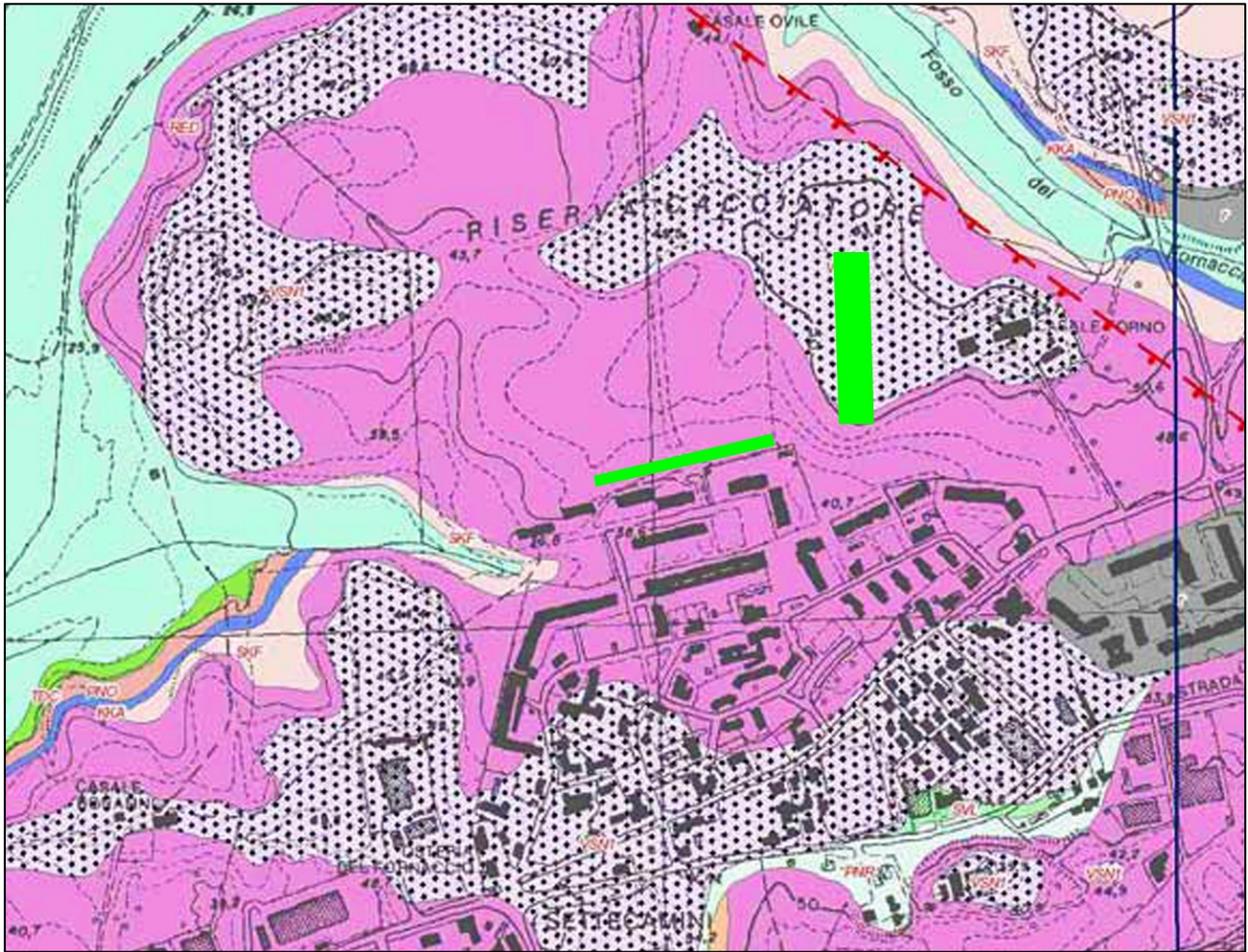


Figura 6 – Stralcio carta geologica del comune di Roma, scala 1:10.000, tav. 374080 (Funciello & Giordano, 2005) con ubicazione delle aree di progetto (sezione e legenda nelle figure di seguito).

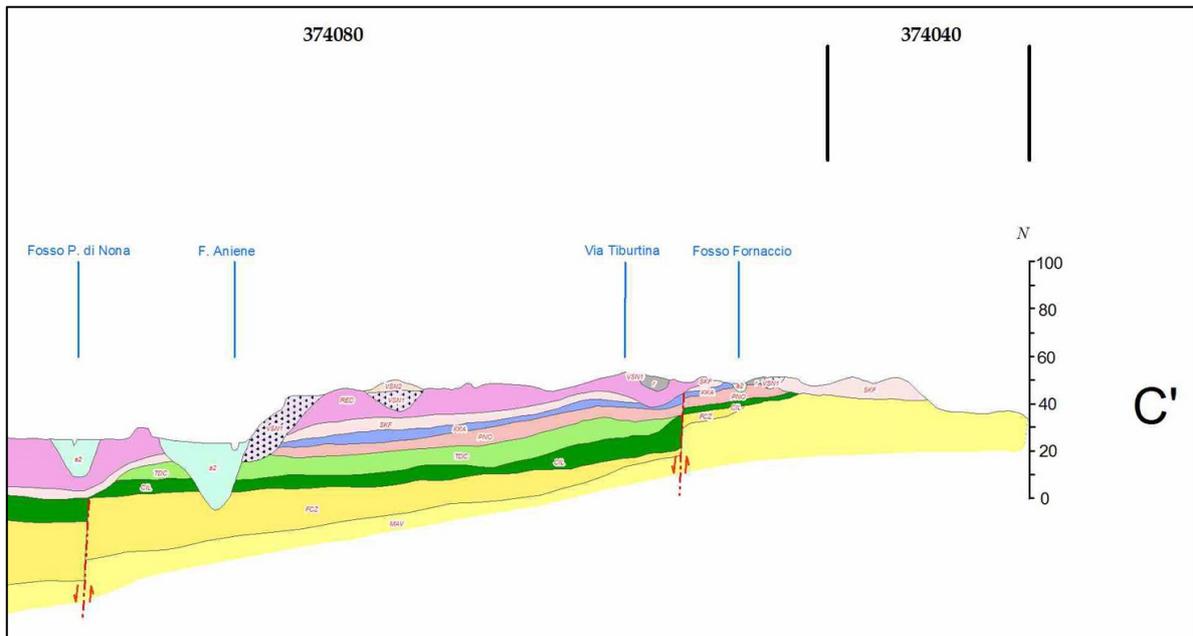


Figura 7 – Carta geologica del comune di Roma, scala 1:10.000 (Funciello & Giordano, 2005), stralcio Sezione CC' (più esteso della traccia in figura precedente).

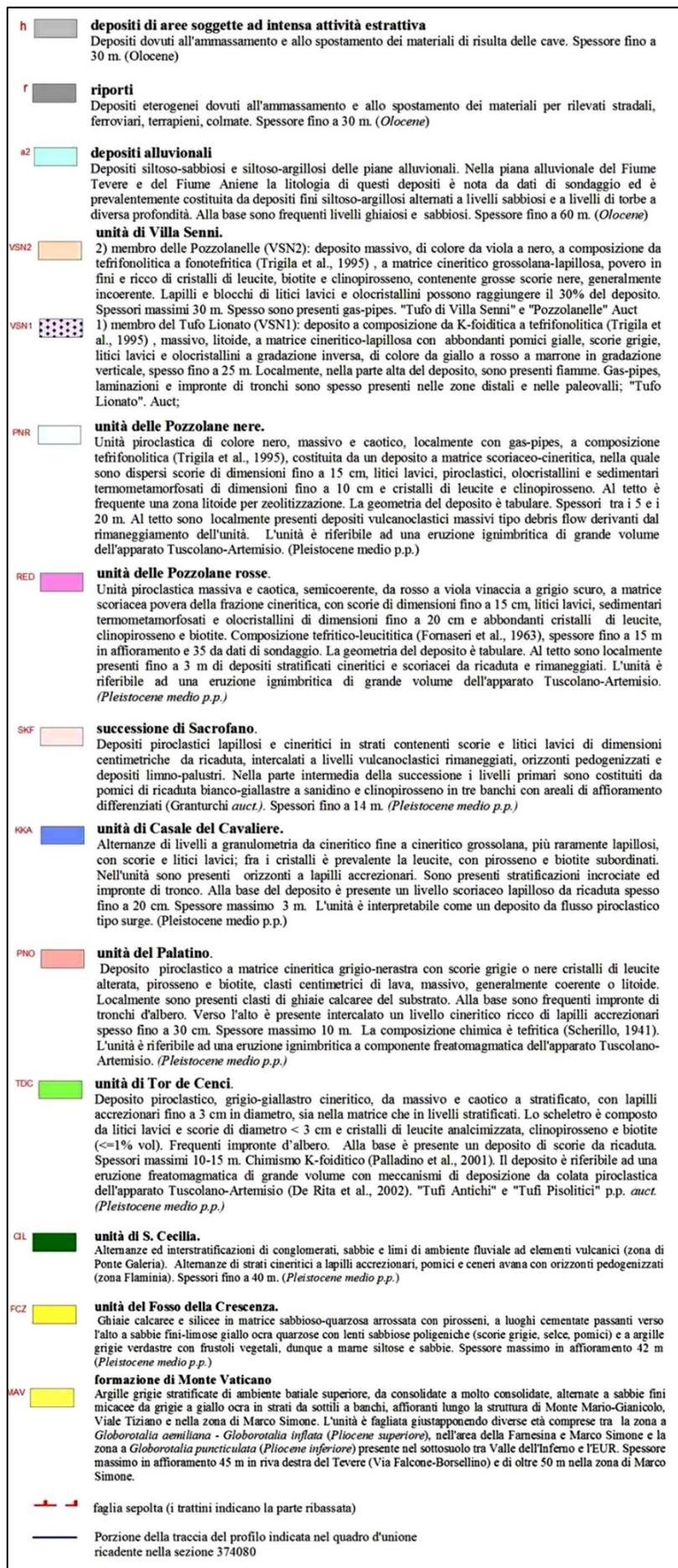


Figura 8 – Stralcio legenda carta geologica del comune di Roma, scala 1:10.000, tav. 374080 (Funiciello & Giordano, 2005).

Le indagini presenti nel database ISPRA L.464/84 riportate di seguito possono integrare i dati stratigrafici rilevati e desunti dalla bibliografia ma in modo non adeguatamente preciso, poiché spesso dei casi riportano descrizioni litologiche sommarie difficilmente interpretabili per la correlazione con le unità presenti nell'area. Il dato di maggiore interesse riguarda profondità dei livelli di falda.

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 18292 Regione: LAZIO Provincia: ROMA Comune: ROMA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 52,00 Quota pc slm (m): 45,00 Anno realizzazione: 2005 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): ND Portata esercizio (l/s): 1,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 6 Longitudine WGS84 (dd): 12,618625 Latitudine WGS84 (dd): 41,939767 Longitudine WGS84 (dms): 12° 37' 07.05" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 56' 23.16" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	52,00	52,00	350	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	15,40	24,00	8,60		
2	40,00	40,50	0,50		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	35,00	50,00	15,00	200	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
giu/2005	15,40	22,30	6,90	2,600	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	8,00	8,00		TUFO
2	8,00	18,00	10,00		POZZOLANA
3	18,00	24,00	6,00		LIMO ARGILLOSO GIALLO AVANA
4	24,00	40,00	16,00		ARGILLA GRIGIA
5	40,00	40,50	0,50		BRECCIA
6	40,50	52,00	11,50		ARGILLA GRIGIA

Figura 9 – Indagine 18292 dal database ISPRA L.464/84 (<http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2>)

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 160699 Regione: LAZIO Provincia: ROMA Comune: ROMA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 69,00 Quota pc slm (m): 58,00 Anno realizzazione: 1992 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 2,670 Portata esercizio (l/s): 2,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 2 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 6 Longitudine WGS84 (dd): 12,636600 Latitudine WGS84 (dd): 41,939539 Longitudine WGS84 (dms): 12° 38' 11.76" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 56' 22.34" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	69,00	69,00	500	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	14,00	15,00	1,00		
2	25,00	29,00	4,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	13,00	16,00	3,00	323	
2	25,00	28,00	3,00	323	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
dic/1992	13,68	17,82	4,14	2,670	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO BRUNO E RIPIRTO ETEROGENEO
2	2,00	10,00	8,00		POZZOLANA GIALLASTRA E GRIGIA
3	10,00	15,00	5,00		TUFI BRECCIATI ROSSASTRI E GRIGIASTRI
4	15,00	25,00	10,00	PLEISTOCENE	POZZOLANA NERA CON SCORIE E ANELLI SCURI E VIOLACEI
5	25,00	30,00	5,00	PLEISTOCENE	GHIAIE FLUVIALI
6	30,00	69,00	39,00	PLIOCENE	FACIES PALUSTRE CON ARGILLE GRIGIE ALTERNATE A LENTI DI TORBA E LIMI SCURI

Figura 10 – Indagine 160699 dal database ISPRA L.464/84 (<http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2>)

Fotointerpretazione multitemporale

Lo studio geomorfologico si è avvalso anche della fotointerpretazione multitemporale, cioè dell'analisi delle fotografie aeree e da satellite scattate in diversi anni, così come riassunto nella tabella sottostante.

Fonte	Anni
Ministero dell'Ambiente: Geoportale Nazionale	1988, 1994, 2000, 2006, 2012

La scelta dei voli è stata compiuta con l'intento di valutare l'evoluzione del territorio a partire da condizioni più "naturali", ovvero antecedenti alla situazione urbanistica attuale, fino a tempi recenti.

Si evidenzia che, nell'analisi multi-temporale, le eventuali differenze riscontrate nello stato del territorio possono essere influenzate sia dalla qualità e dalla risoluzione dell'immagine, sia dalla quota di volo,

dalla stagione in cui è stata effettuata la ripresa (variazione della copertura vegetale) e dall'attività antropica presente nella zona di studio (es. variazioni nelle pratiche agricole).

Con riferimento alla zona in esame, l'analisi delle foto aeree ha permesso di verificare che lo sviluppo urbanistico è avvenuto in fasi successive estendendosi verso l'alto sul fianco occidentale del rilievo collinare di Casale Forno. Nell'area non sono state riscontrate evidenze di fenomeni di instabilità o di erosione ad opera delle acque superficiali. Sulla base delle valutazioni esposte nel presente studio però è evidente come in questa zona la dinamica dei versanti, soprattutto per quanto riguarda i fenomeni dovuti al ruscellamento concentrato, possa manifestarsi e variare nel tempo per motivi antropici a causa del parziale rimodellamento e impermeabilizzazione dell'assetto morfologico originario.



Figura 11 – Confronto tra le ortofoto del 1988 (in alto) e del 2006 (in basso) (Ministero dell'Ambiente: Geoportale Nazionale).

Geoportale Nazionale – Dati interferometrici

Nel presente paragrafo sono riportati i dati interferometrici disponibili per l'area in esame, consultabili sul Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>). I dati disponibili più numerosi nell'intorno delle aree di progetto appartengono ad entrambe le orbite di acquisizione di ENVISAT (ENVironmental SATellite). Pur considerando le limitazioni di tali dati per quanto concerne l'angolo di visuale rispetto agli eventuali vettori movimento, la loro risoluzione, la scarsa presenza di riflettori in alcune aree, gli eventuali movimenti dovuti alle dinamiche termiche dei riflettori, risulta comunque importante verificare che le analisi interferometriche evidenzino solo movimenti contenuti nell'intorno delle aree di progetto (nell'ordine di 1.5 mm/a).



Figura 12 – Interferometria dati ENVISAT nell'intorno delle aree di progetto (consultazione ottobre 2023).

3.2 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA LOCALE

In base al rilevamento geologico condotto nella zona e ai dati bibliografici disponibili è stato possibile delineare il seguente assetto litostratigrafico.

DEPOSITI ANTROPICI (RIPORTI)

(Attuale)

Depositi marcatamente eterogenei ed eterometrici di origine antropica. Spessore molto variabile.

TERRENI DI COPERTURA DEL SUBSTRATO GEOLOGICO

(Olocene-Attuale) [non cartografabili in scala 1:5.000]

Suoli, depositi eluviali e colluviali, aventi uno spessore da decimetrico a metrico, derivanti prevalentemente dall'alterazione chimica, fisica e biologica dei depositi vulcanici superficiali e in larga parte oggetti di pratiche agricole nelle aree non urbanizzate: in prevalenza limi variamente sabbioso-argillosi da poco a mediamente consistenti, scarsamente addensati e variamente pedogenizzati.

DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI

(Olocene-Attuale)

Depositi di origine alluvionale da limoso-argillosi a limoso-sabbiosi, localmente con intercalazioni lentiformi di sabbie e ghiaie a clasti di origine vulcanica. Localmente eteropici ai depositi colluviali al piede dei versanti.

SINTEMA QUARTACCIO (superficie di base: stazionamento basso del mare nel MIS 10)

DISTR. VULCANICO "COLLI ALBANI", LITOSOMA VULCANO LAZIALE

TUFO LIONATO

(Pleistocene Medio)

Tufo cineritico massivo da flusso piroclastico, da mediamente consistente a litoide, con frequenti lapilli, scorie, piccole pomici, litici lavici, di colore da avana chiaro ad arancio-rossastro. Spessore massimo verosimilmente inferiore a 6 metri nell'area in esame. Età radiometrica compresa tra 357 ± 2 ka (Karner et al., 2001) e 338 ± 8 ka (Radicati Di Brozolo et al., 1981).

SINTEMA TORRINO (superficie di base: stazionamento basso del mare nel MIS 12)

DISTR. VULCANICO "COLLI ALBANI", LITOSOMA VULCANO LAZIALE

POZZOLANE NERE

(Pleistocene Medio)

Deposito massivo da flusso piroclastico di colore grigio scuro, in prevalenza caotico, da poco a mediamente coerente, a matrice scoriaceo-cineritica, con abbondanti scorie eterometriche da porfiriche a leucite alterata a sub-afiriche, di dimensioni fino a 8-10 cm; sono presenti litici lavici e sedimentari termometamorfosati di dimensioni da millimetriche a centimetriche. Verso l'alto si evidenzia un aumento del rapporto cineriti/scorie. Al tetto sono localmente presenti una fascia litoide per zeolitizzazione di spessore decimetrico e un livello vulcanoclastico caotico rimaneggiato fortemente eterometrico (flusso di detrito). Età radiometrica stimata 407 ± 4 ka (Karner et al., 2001).

POZZOLANE ROSSE

(Pleistocene Medio)

Deposito massivo da flusso piroclastico da scoriaceo a cineritico, di colore da avana-rossastro a rosso-violaceo, da poco a mediamente coerente/consistente recante scorie afiriche da millimetriche a centimetriche, abbondanti cristalli di leucite alterata, litici lavici e sedimentari termometamorfosati. Età radiometrica stimata 457 ± 4 ka (Karner et al., 2001).

SINTEMA VILLA GLORI (superficie di base: stazionamento basso del mare nel MIS 14)

DISTR. VULCANICO SABATINO

TUFI STRATIFICATI VARICOLORI DI SACROFANO

Alternanze di depositi piroclastici da caduta, lapillosi e cineritici in strati di spessore variabile, con intercalazioni di livelli rimaneggiati, orizzonti pedogenizzati e depositi limno-palustri. Unità non affiorante la cui presenza è desunta da fonti bibliografiche. Età radiometrica stimata di un livello da caduta 488 ± 2 ka (Karner et al., 2001).

3.3 ANALISI CARTOGRAFIA PAI

L'area in esame è ubicata nel bacino del fosso di Pratolungo (affluente del F. Aniene) e quindi rientra nelle zone di pertinenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (in particolare in un settore cartografato dall'ex Autorità di Bacino del F. Tevere); pertanto è stata esaminata la cartografia PAI - Piano stralcio di Assetto Idrogeologico prodotta da tale Ente relativa alla zona oggetto del presente studio:

- nella tavola n. 37 dell' "Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana" (stralcio allegato) non sono cartografati fenomeni franosi in qualsivoglia stato di attività in un intorno di oltre 200 metri rispetto alle aree di progetto;
- nelle tavole 50 e PB83 delle "Fasce fluviali e zone a rischio" inerenti rispettivamente il reticolo principale (F. Aniene) e quello secondario (Tor Sapienza – Pratolungo) (stralci allegati), pubblicate dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, con Decreto segretariale 32/2015 dell' 8 Giugno 2015 ("Piano di bacino del fiume Tevere – VI stralcio funzionale P.S. 6 per l'assetto idrogeologico P.A.I. – aggiornamenti ex art. 43, comma 5 delle Norme Tecniche di Attuazione - Regione Lazio – definizione aree a rischio territorio della provincia di Roma - fiumi Tevere, Aniene e corsi d'acqua secondari"), non sono cartografate aree inondabili in un intorno di oltre 200 metri rispetto alle aree di progetto.

3.4 VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI

L'area in esame è ubicata all'estremità meridionale del bacino del fosso di Pratolungo (appartenente al bacino del F. Aniene) (Figura 13). Il bacino è drenato dal fosso di Pratolungo, affluente di destra dell'Aniene a 21 m di quota, a poco più di 3 km a SSO dell'area in esame. Il fosso di Pratolungo si origina dalla confluenza di vari fossi all'incirca tra quota 60 e 70 m, che solcano le pendici di M. dei Frati, M. S. Francesco, Poggio Cesi e Colle Grosso. Il bacino imbrifero ha una superficie di 71 kmq, forma all'incirca triangolare allungata in direzione NE-SO, una lunghezza di circa 16 km e una larghezza massima di circa

7 km (Figura 13). L'alto bacino occupa una regione collinare con versanti mediamente acclivi; il basso bacino occupa una regione blandamente collinare. L'altitudine media del bacino è di 118 m, e la pendenza media è di 0,8%; al suo interno si elevano alcuni rilievi collinari con sommità comprese tra quota 161 m (Colle dei Porci) e 76 m (M. d'Oro, circa 1km a NE dell'area in esame) (Ventriglia, 2002).

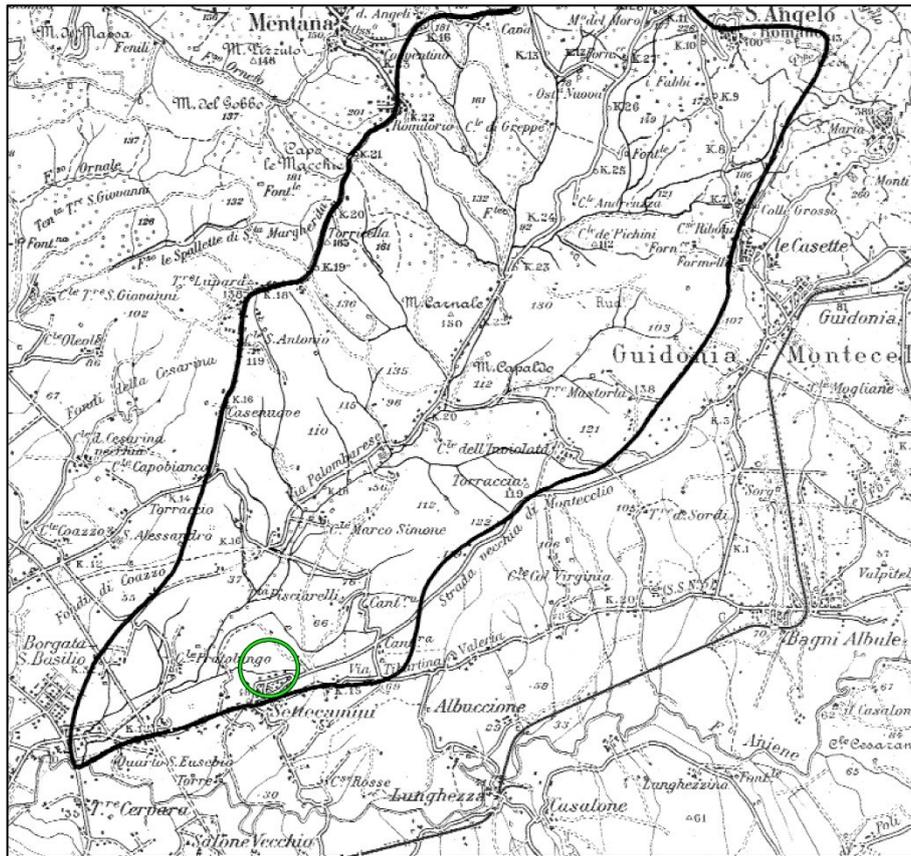


Figura 13 – Ubicazione dell'area in esame nel Bacino del fosso di Pratalungo (base: Ventriglia, 2002).

Per la valutazione dell'assetto idrogeologico sono state consultate le fonti bibliografiche più recenti e aggiornate (Capelli et al., 2008; La Vigna et al., 2015; Mazza et al., 2016)

Le acque sotterranee sono contenute nei depositi vulcanici e alluvionali e l'assetto idrogeologico è caratterizzato da una estesa e spessa "falda basale" sostenuta dal limite impermeabile costituito dal tetto dei depositi argilloso-limosi di origine marina. I depositi vulcanici presentano in linea generale una discreta permeabilità caratterizzata però da una distribuzione anisotropa: l'eterogeneità litologica che caratterizza tali depositi si riflette infatti in una certa variabilità dei parametri idrogeologici. I depositi piroclastici hanno valori di permeabilità dipendenti dalla presenza di fratture nei livelli più consistenti e dalle caratteristiche granulometriche dei livelli meno coerenti: in genere la permeabilità si mantiene su valori medio - bassi, raggiungendo valori maggiori in caso di tufi litoidi interessati da un esteso reticolo di fratture o di livelli poco coerenti costituiti prevalentemente da lapilli e pomice, e valori minimi in assenza di fratture e in presenza di livelli cineritici e paleosuoli; la presenza di intercalazioni pelitiche (argille e limi) di ambiente fluviale e palustre inoltre diminuisce drasticamente la permeabilità. Allo stato attuale delle conoscenze appare verosimile escludere la presenza di una significativa circolazione sotterranea in falde sospese.

La superficie piezometrica della falda basale nella zona in esame può essere ipotizzata ad una quota compresa all'incirca tra 35 e 30 m e quindi ad una profondità media dal p.c. di circa 15 metri, con flusso sotterraneo diretto prevalentemente verso est ad alimentare il flusso di base del fosso di Pratolungo nella zona di Casal Monastero (Figura 14).

Considerando le tipologie di intervento in progetto si evince che la loro realizzazione, con le opportune tecniche e prescrizioni di legge, non comporterà interazione con i corpi idrici sotterranei.

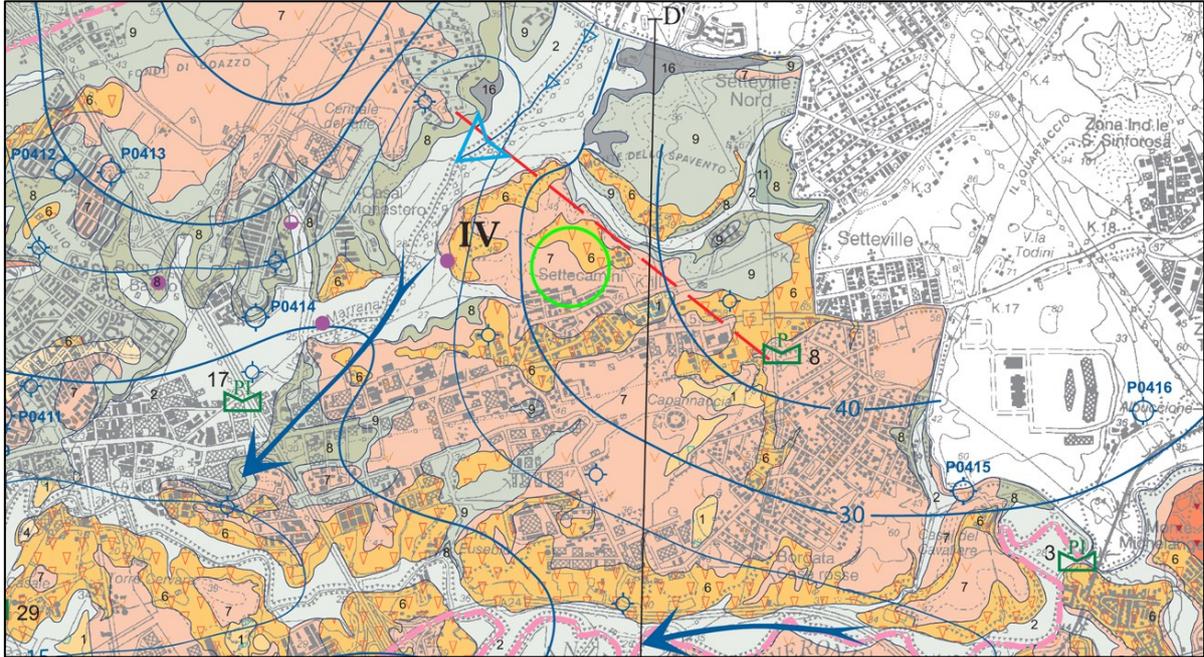


Figura 14 – Stralci carta idrogeologica di Roma (La Vigna & Mazza, 2015) con ubicazione delle aree di progetto (sezione e legenda nelle figure di seguito).

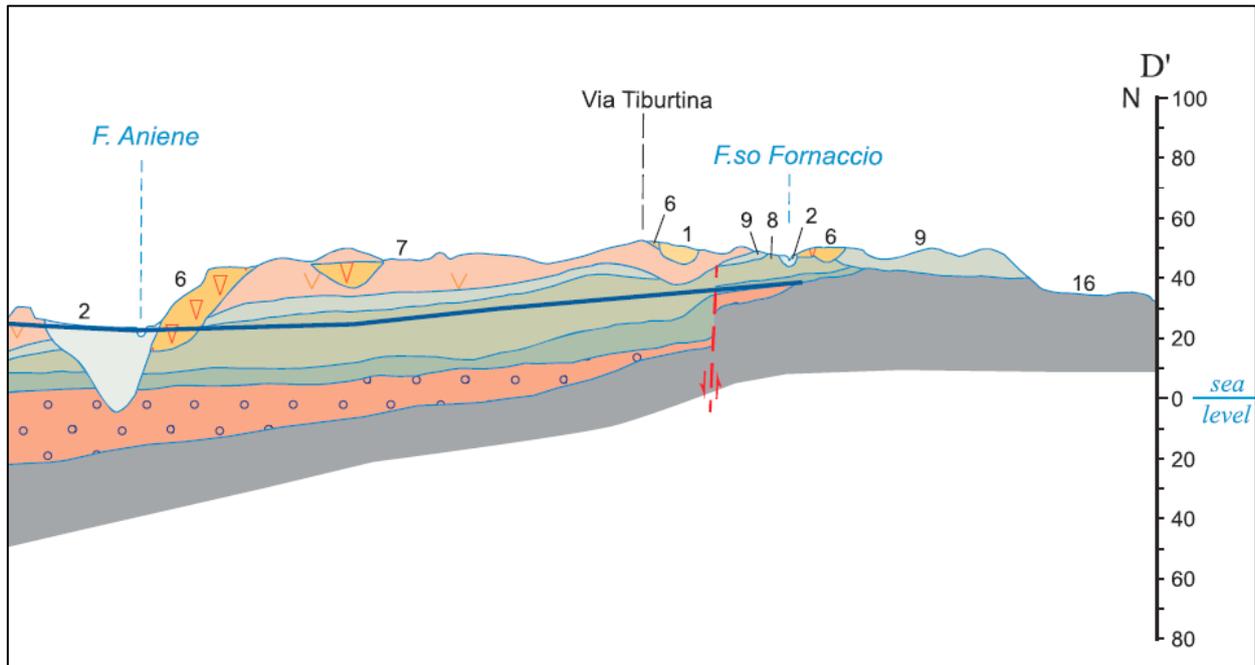
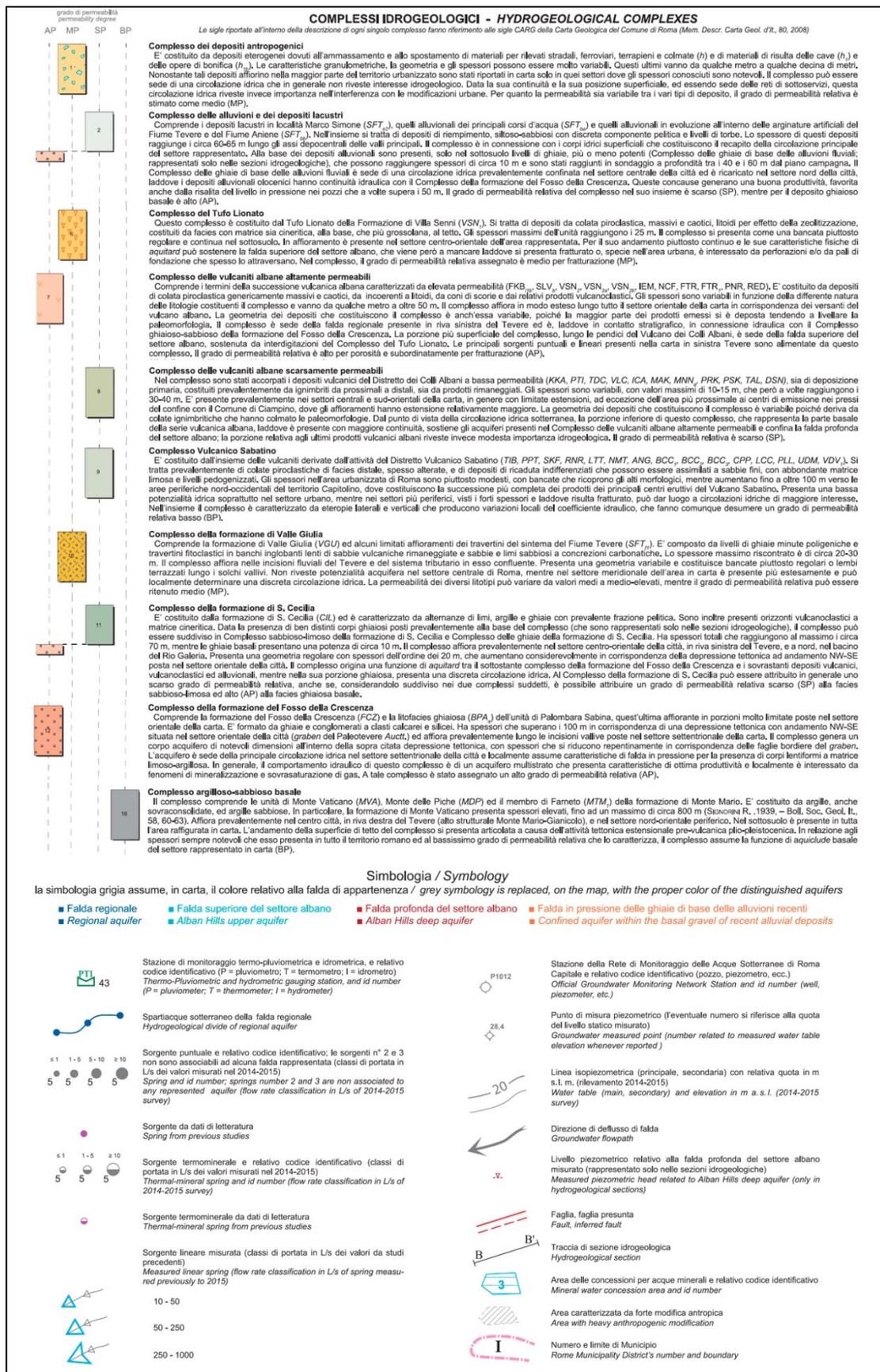


Figura 15 – Carta idrogeologica di Roma (La Vigna & Mazza, 2015): stralci Sezione DD' (traccia in figura precedente).



Simbologia / Symbology

- la simbologia grigia assume, in carta, il colore relativo alla falda di appartenenza / grey symbology is replaced, on the map, with the proper color of the distinguished aquifers
- Falda regionale
 - Regional aquifer
 - Falda superiore del settore albanico
 - Alban Hills upper aquifer
 - Falda profonda del settore albanico
 - Alban Hills deep aquifer
 - Falda in pressione delle ghiaie di base delle alluvioni recenti
 - Confined aquifer within the basal gravel of recent alluvial deposits
- Stazione di monitoraggio termo-pluviometrica e idrometrica, e relativo codice identificativo (P = pluviometro; T = termometro; I = idrometro)
 Thermo-Pluviometric and hydrometric gauging station, and id number (P = pluviometer; T = thermometer; I = hydrometer)
- Spariacque sotterraneo della falda regionale
 Hydrogeological divide of regional aquifer
- Sorgente puntuale e relativo codice identificativo; le sorgenti n° 2 e 3 non sono associati ad alcuna falda rappresentata (classi di portata in L/s dei valori misurati nel 2014-2015)
 Spring and id number; springs number 2 and 3 are non associated to any represented aquifer (flow rate classification in L/s of 2014-2015 survey)
- Sorgente da dati di letteratura
 Spring from previous studies
- Sorgente termominerale e relativo codice identificativo (classi di portata in L/s dei valori misurati nel 2014-2015)
 Thermal-mineral spring and id number (flow rate classification in L/s of 2014-2015 survey)
- Sorgente termominerale da dati di letteratura
 Thermal-mineral spring from previous studies
- Sorgente lineare misurata (classi di portata in L/s dei valori da studi precedenti)
 Measured linear spring (flow rate classification in L/s of spring measured previously to 2015)
- 10 - 50
 50 - 250
 250 - 1000
- P1012
 Stazione della Rete di Monitoraggio delle Acque Sotterranee di Roma Capitale e relativo codice identificativo (pozzo, piezometro, ecc.)
 Official Groundwater Monitoring Network Station and id number (well, piezometer, etc.)
- 28.4
 Punto di misura piezometrico (l'eventuale numero si riferisce alla quota del livello statico misurato)
 Groundwater measured point (number related to measured water table elevation whenever reported)
- 20
 Linea isopiezometrica (principale, secondaria) con relativa quota in m s.l.m. (rilevamento 2014-2015)
 Water table (main, secondary) and elevation in m a.s.l. (2014-2015 survey)
- Direzione di deflusso di falda
 Groundwater flowpath
- 20
 Livello piezometrico relativo alla falda profonda del settore albanico misurato (rappresentato solo nelle sezioni idrogeologiche)
 Measured piezometric head related to Alban Hills deep aquifer (only in hydrogeological sections)
- Faglia, faglia presunta
 Fault, inferred fault
- B B'
 Traccia di sezione idrogeologica
 Hydrogeological section
- 3
 Area delle concessioni per acque minerali e relativo codice identificativo
 Mineral water concession area and id number
- Area caratterizzata da forte modifica antropica
 Area with heavy anthropogenic modification
- I
 Numero e limite di Municipio
 Rome Municipality District's number and boundary

Figura 16 – Stralcio legenda carta idrogeologica di Roma (La Vigna & Mazza, 2015).

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

In base alle loro caratteristiche di permeabilità le unità litostratigrafiche affioranti nella zona in esame sono raggruppabili in 6 distinti complessi idrogeologici definiti nel seguente modo, in ordine decrescente di permeabilità.

- COMPLESSO DEI DEPOSITI ANTROPICI

Costituito da depositi eterogenei dovuti all'ammassamento e allo spostamento di materiali di scavo, con caratteristiche granulometriche, geometria e spessori molto variabili. Il complesso può essere sede di una circolazione idrica locale che in generale non riveste interesse idrogeologico. Data la sua posizione superficiale, ed essendo sede delle reti di sottoservizi, questa circolazione idrica riveste invece importanza nell'interferenza con le modificazioni urbane. Per quanto la permeabilità sia variabile, il grado di permeabilità relativa è stimato come medio.

- COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI

Comprende i depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua, costituiti in prevalenza da sedimenti limoso-sabbiosi con componente argillosa variabile, lenti di sabbie e ghiaie a clasti di origine vulcanica e livelli di torbe. Il complesso è in connessione con i corpi idrici superficiali che costituiscono il recapito della circolazione principale del settore rappresentato. Alla base dei depositi alluvionali sono tipicamente presenti livelli di ghiaie di fondo canale più o meno potenti. Il grado di permeabilità relativa del complesso nel suo insieme è scarso, mentre per l'intervallo ghiaioso basale è alto.

- COMPLESSO DEL TUFO LIONATO

Costituito dal Tufo Lionato della Formazione di Villa Senni, tufo in prevalenza litoide che si presenta come una bancata piuttosto regolare e continua nel sottosuolo; nel complesso il grado di permeabilità relativa è medio per fratturazione.

- COMPLESSO DELLE POZZOLANE

Costituito da depositi di flusso piroclastico per la maggior parte massivi e caotici, da poco coerenti a coerenti; il complesso è sede della falda regionale presente in riva sinistra del Tevere dove alimenta le principali sorgenti puntuali e lineari. Il grado di permeabilità relativa è alto per porosità e subordinatamente per fratturazione.

- COMPLESSO DEI DEPOSITI CONTINENTALI PRE-VULCANICI

Comprende i depositi alluvionali delle formazioni di Santa Cecilia e del Fosso della Crescenza, ed ospita un acquifero che si sviluppa su grandi spessori in corrispondenza della depressione ad andamento "appenninico" nota come "Graben del Paleotevere", e che si raccorda con quelli più superficiali in corrispondenza dei corsi d'acqua principali.

- COMPLESSO DEI DEPOSITI MARINI PREVALENTEMENTE ARGILLOSI

Il complesso presenta spessori variabili ma sempre di diverse centinaia di metri; l'andamento della superficie di tetto del complesso si presenta articolata a causa dell'attività tettonica estensionale pre-vulcanica plio-pleistocenica e delle fasi erosive successive all'emersione. In relazione agli spessori notevoli e al bassissimo grado di permeabilità relativa che lo caratterizza, il complesso assume la funzione di aquicluda basale.

4. SISMICITÀ DI BASE

4.1 SISMICITÀ

Seppure la sismicità dell'area romana è ritenuta, nel contesto nazionale, di modesta entità, nel corso degli oltre 2.500 anni della sua storia, Roma ha risentito dei terremoti delle aree sismogenetiche limitrofe, registrando un numero di danneggiamenti al patrimonio storico e monumentale non trascurabile (Molin et al., 1995; Donati et al., 1999). Nel tempo è stato delineato un quadro preciso della sismicità di Roma suddividendola in (Donati et al., 2008):

- sismicità regionale, legata alle aree sismogenetiche dell'Appennino centro-meridionale;
- sismicità locale, legata alla persistente attività sismica del Distretto Vulcanico dei Colli Albani;
- sismicità urbana, legata alla modesta sismicità propria dell'area Romana.

L'attività sismica regionale è associata alle aree sismogenetiche dell'Appennino centro-meridionale, distanti tra i 60 e i 130 km da Roma, ed è responsabile dei massimi risentimenti avvertiti dalla città. In particolare, i terremoti riferibili al settore abruzzese della catena (zone dell'Aquilano e del Fucino) possono generare eventi di magnitudo intorno a 7, a profondità ipocentrale compresa tra i 10 e i 15 km, con effetti massimi a Roma del VII-VIII grado MCS (scala Mercalli-Cancani-Sieberg) e stime dei tempi di ricorrenza attorno ai 100 anni.

L'attività sismica locale, dovuta alle aree sismogenetiche prossime a Roma, è riferibile essenzialmente ai distretti sismici del litorale tirrenico e della fascia vulcanica tosco-laziale (distretti Vulsino, Cimino, Vicano, Sabatino, Colli Albani). L'area vulcanica a maggior tasso di attività sismica in tempi recenti è quella dei Colli Albani, sede di terremoti piuttosto frequenti, ma relativamente modesti in termini di energia liberata: le magnitudo massime si aggirano, infatti, intorno a 4.5, con profondità ipocentrali limitate (comprese tra i 5 e 10 km), intensità massime a Roma del VI-VII grado MCS e tempi di ritorno di circa 20 anni.

Il litorale tirrenico è responsabile di rari episodi con intensità nell'area di Roma attorno al V grado MCS.

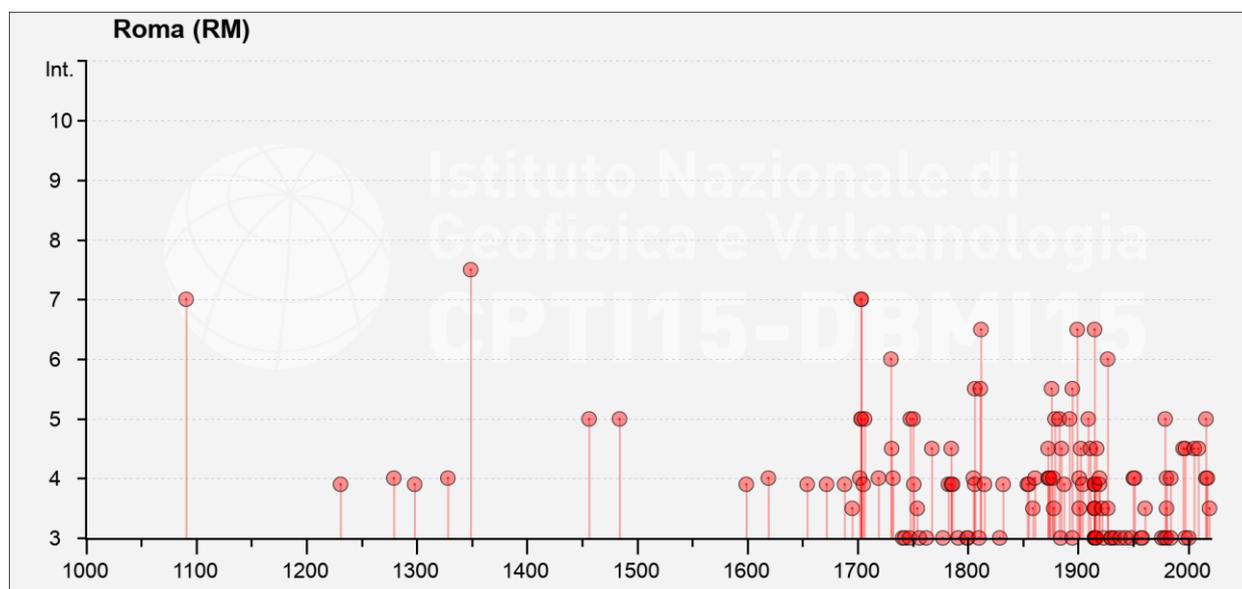
L'attività sismica di origine urbana, compresa in un'area di circa 20 km di raggio con epicentri concentrati nell'area sud-orientale di Roma, è caratterizzata da frequenza di ricorrenza non elevata (tempi di ritorno di 100 anni), magnitudo inferiori a 4, intensità massime attorno al VI-VII grado MCS e profondità ipocentrali massime attorno ai 12 km.

I cataloghi sismici generalmente ascrivono alla sismicità propria di Roma alcuni forti terremoti storici (nel 443 e nel 801, tra gli altri), la cui origine rimane incerta.

Per quanto riguarda le differenti aree sismogenetiche, la pericolosità legata all'attività sismica propria dell'area Romana (sismicità urbana) e dei Colli Albani (sismicità locale) è relativamente modesta, per quanto non trascurabile (Funicello et al., 1998).

TERREMOTI PIÙ INTENSI RISENTITI A ROMA
 [Locati et al., 2022: I.N.G.V. - DBMI15 Database Macrosismico Italiano Versione 4.0 gennaio 2022]
 Terremoti con intensità massima all'epicentro ≥ 5 nella finestra temporale 1000-2021]

Intensità	Anno Mese Giorno Ore Min Sec	Epicentro	Intensità all'epicentro	Magnitudo
7-8	1349 09 09	Appennino laziale-abruzzese	9	6.27
7	1091 01 27	Roma	7	5.10
7	1703 01 14 18	Valnerina	11	6.92
7	1703 02 02 11 05	Aquilano	10	6.67
6-7	1812 03 22 02 20	Campagna romana	6-7	4.86
6-7	1899 07 19 13 18 5	Colli Albani	7	5.10
6-7	1915 01 13 06 52 4	Marsica	11	7.08
6	1730 05 12 05	Valnerina	9	6.04
6	1927 12 26 15 06 1	Colli Albani	7	4.89
5-6	1806 08 26 07 35	Colli Albani	8	5.61
5-6	1811 02 18 02 15	Colli Albani	4-5	3.93
5-6	1876 10 26 14 18	Monti Prenestini	7	5.06
5-6	1895 11 01	Campagna romana	6-7	4.83
5	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	11	7.19
5	1484 01 19	Sabina	6-7	5.02
5	1703 01 16 13 30	Appennino laziale-abruzzese		
5	1703 05 25	Sabina		
5	1706 11 03 13	Maiella	10-11	6.84
5	1748 09 10 23 40	Colli Albani	5-6	4.40
5	1750 02 08	Colli Albani	5	4.50
5	1879 02 23 18 30	Valnerina	8	5.59
5	1883 09 02 07 03	Colli Albani	5-6	4.67
5	1892 01 22	Colli Albani	7	5.14
5	1909 08 31 13 41	Roma	5	4.15
5	1979 09 19 21 35 3	Valnerina	8-9	5.83
5	2016 10 30 06 40 1	Valnerina		6.61



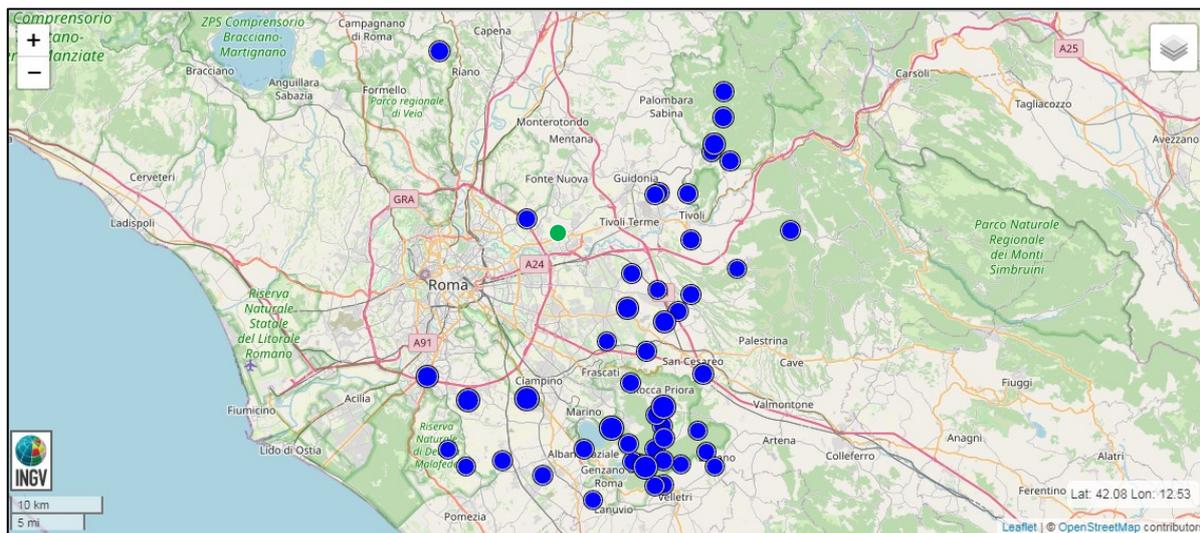


Figura 17 – Epicentri dei terremoti con $M > 3.0$ dal 1985 al 2023 avvenuti in un raggio di 30 km da Settecamini (tabella di seguito) [INGV: <http://terremoti.ingv.it/iside>]

Data e ora	Magnitudo	Zona	Prof. (km)	Lat	Long
1989-10-20 00:33:26	Md 3.9	2 km S Rocca Priora (RM)	5	41.77	12.76
2008-04-12 07:44:42	Mw 3.9	3 km SW Ciampino (RM)	14	41.78	12.58
1987-04-11 04:26:24	Md 3.9	2 km E Nemi (RM)	8	41.72	12.74
1989-10-23 22:19:19	Md 3.9	2 km SW Rocca di Papa (RM)	7	41.76	12.69
1995-06-12 20:13:35	Md 3.8	8 km W Ciampino (RM)	5	41.78	12.51
2019-06-23 22:43:47	Mw 3.6	3 km NE Colonna (RM)	11	41.86	12.76
2012-07-09 17:13:43	Mw 3.5	5 km NW Colonna (RM)	11	41.87	12.71
1995-03-10 09:10:02	Md 3.5	10 km S Roma (RM)	12	41.80	12.45
1997-11-06 03:20:26	Md 3.5	2 km E Marcellina (RM)	2	42.03	12.83
2011-07-10 20:13:39	ML 3.4	2 km NE Sacrofano (RM)	7	42.12	12.47
1987-05-11 17:07:57	Md 3.4	5 km E Rocca di Papa (RM)	8	41.75	12.76
1989-08-29 01:22:49	Md 3.4	2 km SE San Cesareo (RM)	7	41.81	12.81
1990-06-19 18:29:15	Md 3.4	4 km NE Marcellina (RM)	10	42.06	12.84
1989-11-15 22:11:27	Md 3.4	3 km SW Rocca Priora (RM)	5	41.77	12.75
2020-05-11 05:03:22	Mw 3.3	5 km SW Fonte Nuova (RM)	10	41.96	12.58
2022-04-11 22:21:13	Mw 3.3	2 km SW Ciciliano (RM)	9	41.95	12.93
1990-03-17 21:51:57	Md 3.3	5 km W Albano Laziale (RM)	10	41.71	12.60
1989-10-24 04:37:10	Md 3.3	2 km N Nemi (RM)	7	41.74	12.71
1999-02-16 23:57:36	Md 3.3	2 km N Tivoli (RM)	3	41.98	12.79
2023-01-01 14:07:46	ML 3.3	3 km SE Guidonia Montecelio (RM)	9	41.98	12.75
1988-07-18 04:05:49	Md 3.3	7 km NE Pomezia (RM)	7	41.72	12.55
1989-04-24 01:32:21	Md 3.3	2 km S Monte Porzio Catone (RM)	8	41.80	12.72
2018-12-30 00:52:48	ML 3.2	4 km W Galliano nel Lazio (RM)	10	41.87	12.78
1986-04-01 04:41:24	Md 3.2	4 km E Rocca di Papa (RM)	10	41.76	12.76
1988-04-30 08:15:58	Md 3.2	NW Albano Laziale (RM)	10	41.73	12.66
2023-01-22 02:46:11	ML 3.2	8 km NW Colonna (RM)	11	41.91	12.72
1989-10-17 21:23:08	Md 3.2	3 km W Velletri (RM)	5	41.70	12.75
1990-01-22 04:36:10	Md 3.2	E Nemi (RM)	8	41.72	12.72
1989-05-06 16:32:29	Md 3.1	1 km W Colonna (RM)	9	41.83	12.74
1997-11-05 21:25:53	Md 3.1	1 km E San Polo dei Cavalieri (RM)	4	42.02	12.85
1998-01-06 14:22:13	Md 3.1	3 km S Tivoli (RM)	5	41.94	12.80
1997-11-05 21:25:53	Md 3.1	1 km E San Polo dei Cavalieri (RM)	4	42.02	12.85
1985-07-31 15:56:32	Md 3.1	4 km E Nemi (RM)	10	41.72	12.76
1988-03-10 20:26:23	Md 3.1	3 km E Nemi (RM)	5	41.73	12.75
1989-05-06 16:32:29	Md 3.1	1 km W Colonna (RM)	9	41.83	12.74
1991-03-02 23:20:49	Md 3.1	3 km S Monteflavio (RM)	4	42.08	12.84
1985-07-08 11:21:05	Md 3.1	3 km NW Galliano nel Lazio (RM)	10	41.88	12.80
1995-06-12 23:53:28	Md 3.0	5 km N Pomezia (RM)	5	41.72	12.50
1995-11-03 15:22:38	Md 3.0	2 km SW San Gregorio da Sassola (RM)	5	41.91	12.86
1986-12-23 09:11:42	Md 3.0	1 km E Nemi (RM)	6	41.72	12.73
1987-05-11 17:02:26	Md 3.0	4 km N Velletri (RM)	8	41.72	12.78
2020-08-28 14:00:44	ML 3.0	4 km NW Lariano (RM)	10	41.75	12.80
1987-07-21 17:17:20	Md 3.0	3 km W Lanuvio (RM)	8	41.69	12.67
2020-04-03 02:12:20	ML 3.0	1 km E Marcellina (RM)	16	42.02	12.82
1999-11-01 00:20:05	Md 3.0	6 km N Colonna (RM)	5	41.89	12.75
2000-07-20 05:57:14	Md 3.0	1 km SW Lariano (RM)	5	41.72	12.83
1995-06-13 09:45:19	Md 3.0	7 km N Pomezia (RM)	10	41.73	12.48
1995-06-13 03:31:00	Md 3.0	4 km N Frascati (RM)	10	41.84	12.69
2001-03-20 22:00:00	Md 3.0	1 km W Lariano (RM)	3	41.73	12.82

In accordo con quanto stabilito negli ICMS (Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica) è considerata attiva una faglia che si è attivata almeno una volta negli ultimi 40.000, ed è considerata capace una faglia attiva che raggiunge la superficie topografica producendo una frattura del terreno; nell'area in esame, allo stato attuale delle conoscenze, appare essere presente solo una faglia con cinematisimo prevalentemente distensivo, desunta dalle fonti bibliografiche, e non capace poiché:

- nei database esistenti (ISPRA-ITHACA, INGV-DISS) non sono presenti faglie capaci nell'area in esame (Figura 18, Figura 19);
- non si riscontrano in superficie evidenze di rottura riconducibili al piano di faglia e fenomeni deformativi del terreno ad esso collegati (rigonfiamenti, cedimenti, ecc);
- nella sezione geologica della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (progetto CARG dell'ISPRA) Foglio 374 "Roma", la faglia non disloca le "Pozzolane rosse", quindi è presumibile che sia stata attiva fino a parte del Pleistocene medio.

Ovviamente allo stato attuale delle conoscenze non è possibile prevedere se in futuro in corrispondenza di tale faglia avverranno nuovi movimenti o se si attiveranno nuove dislocazioni tettoniche nell'area in esame. L'abitato di Settecamini si trova al margine settentrionale della Zona Sismogenetica n. 922 (Meletti & Valensise, 2004) la quale "comprende il distretto dei Colli Albani fino alla costa a sud di Roma ed è caratterizzata da elevato flusso di calore, da sismicità diffusa ma con modesto rilascio di energia e con pochi eventi a magnitudo più elevata" (Figura 20), come riportato nella seguente tabella:

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
922	355	146	29	3.9	1-5	4 #

#: Valore fissato (zona di vulcanismo recente).



Figura 18 – Stralcio Mappa Progetto ITHACA – Catalogo delle faglie capaci (ISPRA) (<http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>).

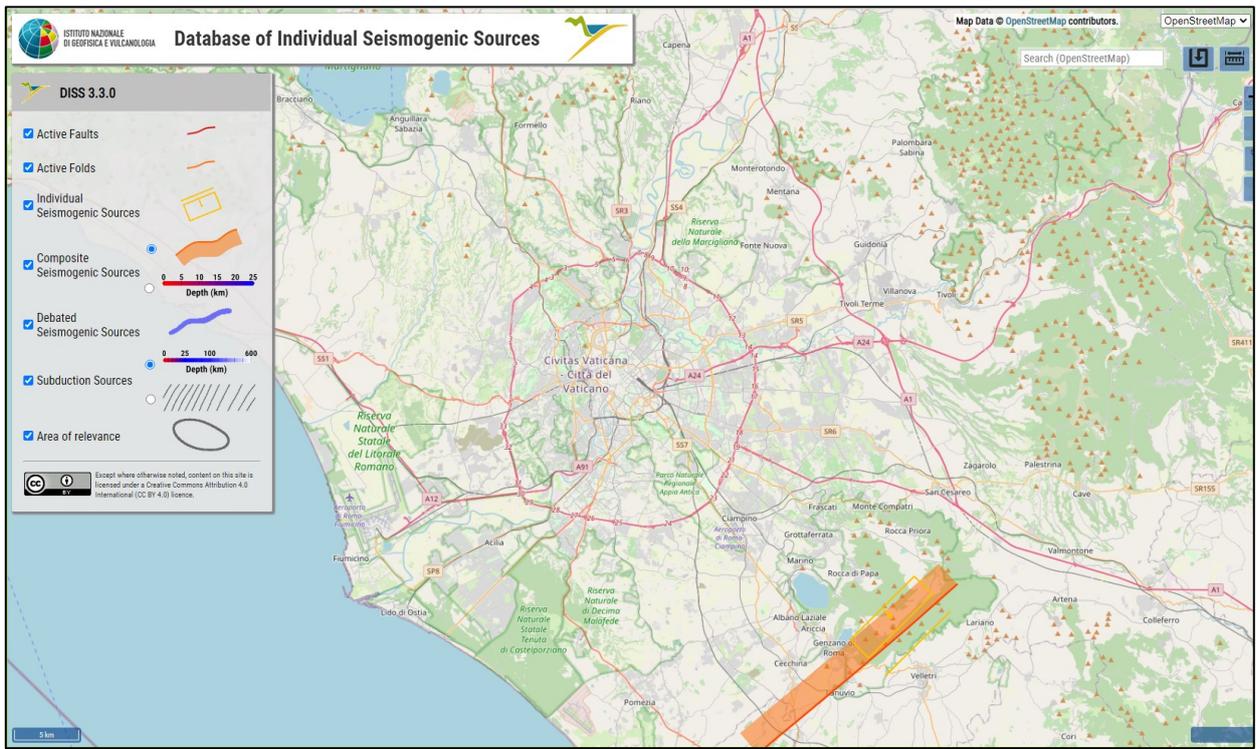


Figura 19 – Stralcio Mappa Progetto DISS – Database delle sorgenti sismogenetiche (INGV).

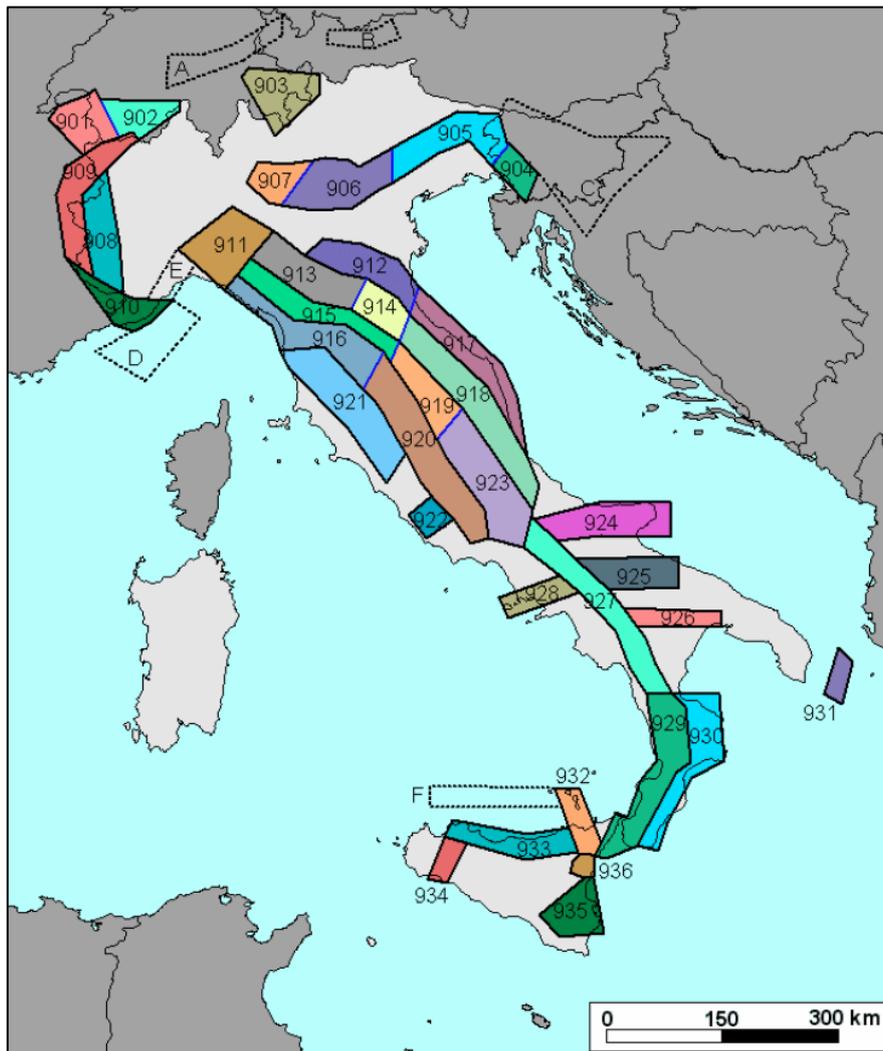


Figura 20 – Zonazione Sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo (INGV, 2004).

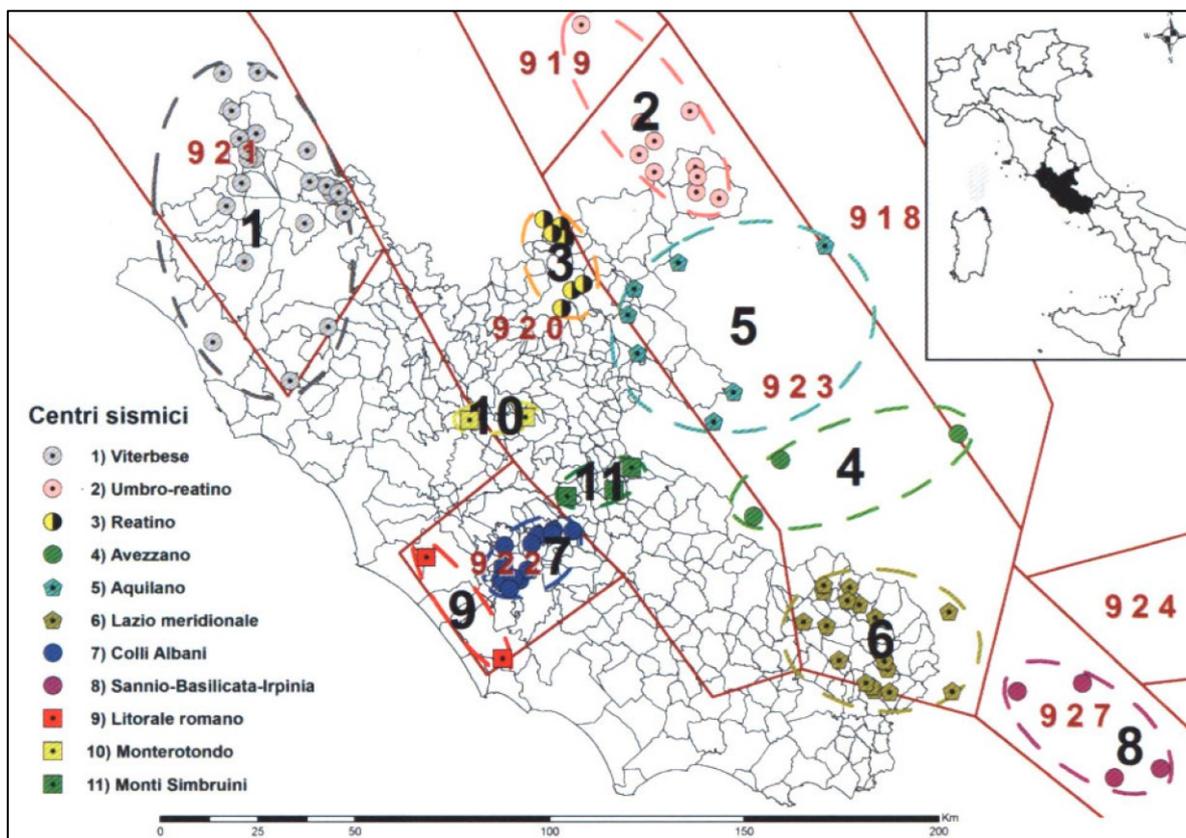


Figura 21 – Distribuzione degli eventi sismici con intensità superiore alla soglia del danno V-VI grado della scala MCS e dei Centri Sismici caratterizzanti il territorio del Lazio (Scarascia Mugnozza, 2011).

4.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA

La normativa sismica vigente (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 e successivi aggiornamenti) aveva introdotto una classificazione di tutto il territorio italiano individuando quattro zone a rischio sismico decrescente, in funzione del valore dell'accelerazione di picco orizzontale del suolo rigido (a_g) con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni.

Sulla base della successiva riclassificazione operata dalla Regione Lazio (D.G.R. Lazio n. 493 del 23/07/2019 e D.G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009 in applicazione alla O.P.C.M. 3519/06 ed alla D.G.R. Lazio 766/03) che ha introdotto ulteriori sottozone sismiche, il territorio il territorio regionale è stato suddiviso in Unità Amministrative Sismiche (UAS) coincidenti in massima parte con le aree dei territori comunali. Alla UAS del Municipio Roma IV (ex-V) è attribuita la Sottozona Sismica 2B, alla quale corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido compresa tra 0,15 e 0,20 g con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (spiegazione di seguito).

Per pericolosità sismica di base si intende quella componente di pericolosità dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti). La pericolosità sismica di base fornisce, in termini probabilistici (per una certa regione e per un determinato periodo di tempo) i valori, corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza, dei parametri che descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto. Essa si riferisce a condizioni ideali di suolo roccioso affiorante e privo di irregolarità morfologiche (superficie topografica orizzontale) e fornisce le caratteristiche del terremoto di riferimento. La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni.

La fonte bibliografica più recente, completa ed aggiornata è il *Progetto INGV-DPC S1 (2006). Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi* (<http://esse1.mi.ingv.it/index.html>). Nel Progetto è stata elaborata la pericolosità sismica di base su tutto il territorio nazionale attraverso un reticolo di riferimento con maglia avente passo di circa 5,5 km (10'751 nodi); la pericolosità sismica di base è espressa innanzitutto in termini di a_g (valore massimo, o picco, di accelerazione del suolo attesa) su suolo rigido (categoria A: $V_{s30} > 800$ m/sec) con probabilità di superamento in 50 anni pari a: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 10%, 5% e 2% rispettivamente corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni (convenzionalmente per gli ultimi due periodi di ritorno si usa parlare di 1000 e 2500 anni); per ogni elaborazione sono state prodotte le carte che rappresentano la mediana (50^{mo} percentile), il 16^{mo} e l'84^{mo} percentile della distribuzione di 16 valori di a_g , che danno una misura dell'incertezza associata alla determinazione del risultato (Figura 22).

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_r considerati dalla pericolosità sismica sono disponibili tre parametri: a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno; F_o = 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.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito non è sintetizzata più dall'unico parametro (a_g), ma dipende dalla posizione rispetto ai nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, dalla Vita Nominale e dalla Classe d'Uso dell'opera.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'INGV è caratterizzata da una mappa di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo rigido in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato.

Da un punto di vista normativo la pericolosità sismica di un sito non è sintetizzata più dall'unico parametro (a_g), ma dipende dalla posizione rispetto ai nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, dalla Vita Nominale e dalla Classe d'Uso dell'opera.

Nella normativa vigente è previsto quindi, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di Categorie di Sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC/18) attraverso la misura della velocità equivalente delle onde sismiche di taglio V_s ; tale approccio si può utilizzare qualora non si rendi necessaria l'analisi di Risposta Sismica Locale basata quest'ultima sulla definizione degli specifici spettri di risposta elastici di sito.

Ai sensi del Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020, nel caso del tratto di strada in progetto il livello di rischio sismico risulta MEDIO, si rende pertanto necessaria la valutazione dell'azione sismica di progetto supportata da una serie di indagini prescritte.

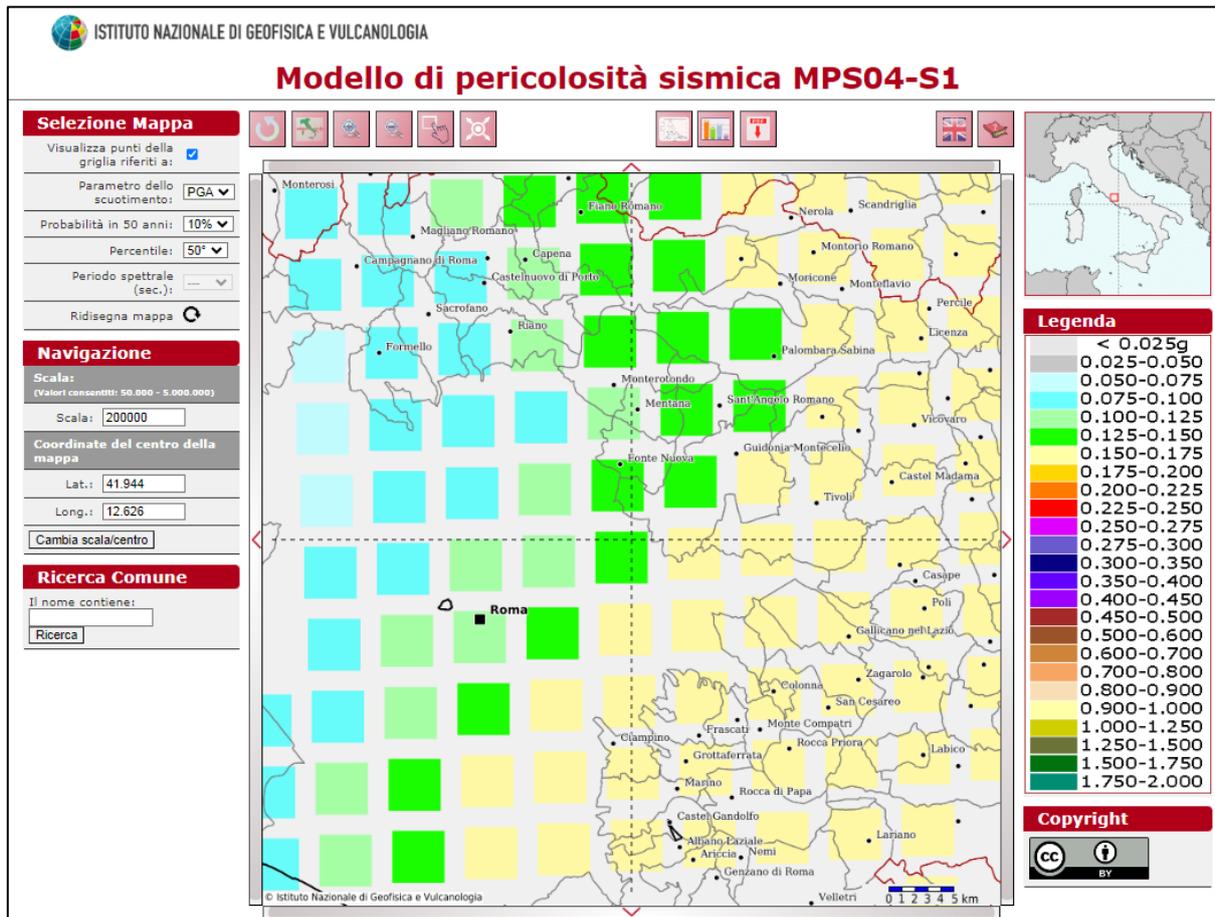


Figura 22 – Reticolo di riferimento della Carta di Pericolosità Sismica INGV MPS04-S1 centrato sull'area in esame; il parametro rappresentato è la PGA (Peak Ground Acceleration) o picco d'accelerazione del suolo atteso con il 10% di probabilità in 50 anni.

5. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E SISMICI

5.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La fattibilità geologica è stata definita in funzione delle caratteristiche e della pericolosità geologica della zona di studio in relazione alle opere previste.

Gli interventi in progetto consistono in:

- realizzazione di un nuovo parco pubblico (area con estensione di circa 230x50m) nella zona di Viale Stefano d'Arrigo, Viale Goffredo Parise e Viale Attilio Bertolucci;
- riconnessione di via Bertolucci – via Quintiliolo attraverso la realizzazione di un nuovo tratto di strada della lunghezza di circa 230 metri.

In entrambe le aree dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio a supporto della progettazione definitiva sulla base di specifiche indagini dirette e indirette nel rispetto della normativa vigente in materia, volte a definire le caratteristiche dei depositi (risultati essere contraddistinti da una certa eterogeneità) presenti nel volume significativo interessato dagli interventi. L'interpretazione delle indagini geognostiche permetterà inoltre di determinare la corretta interpretazione cronostratigrafica dei depositi vulcanici. Nel caso del nuovo tratto di strada la definizione del modello geologico è normata dalle NTC18 e dal Regolamento Simico del Lazio (vedasi paragrafo 5.4).

In entrambe le aree andrà adeguatamente definita la soluzione progettuale migliore da adottare per minimizzare scavi e riporti in funzione delle opere da realizzarsi, per il corretto equilibrio tra la loro funzionalità e durabilità, la gestione dei cantieri e l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico delle aree: il nuovo parco verrà realizzato infatti con il rimodellamento parziale dei piccoli rilievi presenti nell'area, mentre la zona del nuovo tratto di strada presenta variazioni morfologiche significative (capitolo 3.1.).

Per quanto riguarda l'area del nuovo parco pubblico, oltre a quanto già esposto, dovranno essere opportunamente verificate le condizioni di stabilità delle aree rilevate con indagini appropriate.

Per quanto riguarda il nuovo tratto di strada le indagini prescritte dalla normativa per opere di classe d'uso II consentiranno, in numero adeguatamente aumentato, anche di definire l'eventualità di cedimenti differenziali nel piano di posa stradale, permettendo di adottare la corretta soluzione progettuale, anche per quanto riguarda gli strati di fondazione e di base (per i quali ovviamente non potranno essere usati i materiali di scavo, ma misti granulari secondo le norme vigenti).

In merito all'eventuale interazione con cavità sotterranee, in letteratura ne sono segnalate alcune (Ciotoli et al., 2015), assegnando alla zona un livello "basso" di suscettibilità ai sinkholes (sprofondamenti) (allegato 1 cartografia: fig. 11 e 12).

L'eventualità di interazione con cavità sotterranee in fase di realizzazione e di esercizio delle opere è caratterizzata quindi da una bassa probabilità, non solo in base ai dati disponibili ma anche in considerazione delle tipologie di interventi in progetto che interferiscono col sottosuolo entro una ristretta fascia di profondità. Il Progettista potrà valutare l'eventuale esecuzione di indagini specifiche (sezioni geoelettriche) per escludere la presenza di cavità sotterranee nelle aree di intervento.

Terre e Rocce da Scavo (TRS)

In fase di progettazione definitiva dovranno essere definiti precisamente per ciascuna area di intervento i volumi dei materiali di scavo e la relativa quantità, ubicazione e modalità di messa in posto di quelli riutilizzabili in posto, e quindi di quelli eventualmente da destinarsi ad altro uso.

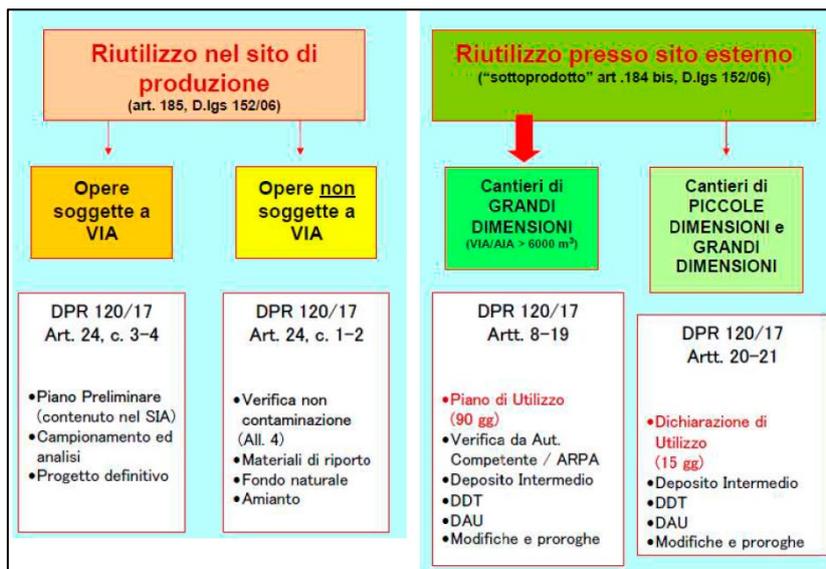
Le TRS possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.

Le TRS possono essere gestite non come rifiuti ma come sottoprodotti (D.Lgs. 152/2006, Art. 184 bis; D.P.R. 120/2017 artt. 4-22) se soddisfano i seguenti requisiti:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del Piano di Utilizzo (D.P.R. 120/2017 art. 9) o della Dichiarazione di Utilizzo (D.P.R. 120/2017 art. 21);
- sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale
- soddisfano i requisiti di qualità ambientale per le modalità di utilizzo specifico.

Le TRS possono essere riutilizzate nel sito di produzione previa verifica dell'assenza di contaminazione (D.Lgs. 152/2006, Art. 185; D.P.R. 120/2017 art. 24).

Nel caso di non sussistenza delle condizioni per la gestione come sottoprodotto o per l'esclusione dalla disciplina sui rifiuti, le terre e rocce da scavo sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte Quarta del d.lgs. 152/2006.



Per i cantieri di piccole dimensioni (in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiori a 6.000 metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto) nella Dichiarazione di Utilizzo (D.P.R. 120/2017 art. 21) il dichiarante si assume la responsabilità (anche penale) di rispettare i limiti qualitativi previsti dalla norma, per cui è opportuno che disponga di valide informazioni tecniche a supporto di quanto dichiarato, da esibire in fase di eventuali controlli.

In base a quanto prescritto dal comma 1 dell'articolo 20 del D.P.R. 120/2017 il produttore deve "dimostrare" il rispetto dei limiti tabellari e la sussistenza di tale condizione è attestata tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445; è perciò opportuno che il dichiarante disponga di una certificazione analitica, in considerazione del fatto che si assume la responsabilità del rispetto di tali limiti. La caratterizzazione ambientale è eseguita previa elaborazione di un adeguato Piano di Campionamento, ed eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio, indicati nel caso la profondità dello scavo in progetto non sia raggiungibile, in fase di caratterizzazione, con gli ordinari mezzi di scavo.

Per ogni punto di indagine opportunamente scelto vanno prelevati 3 campioni ad una profondità determinata in base a quella prevista dagli scavi:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

In ogni caso va prelevato un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

5.2 FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA

La fattibilità geomorfologica è stata definita in funzione delle caratteristiche e della pericolosità geomorfologica della zona di studio in relazione alle opere previste.

In base allo studio effettuato non si evidenzia allo stato attuale la presenza di fenomeni di instabilità potenzialmente interferenti con le aree di progetto (allegato 1 cartografia: fig. 5 e 9). Nel corso del rilevamento effettuato non sono state rilevate forme di erosione anomala da parte delle acque superficiali nell'area non urbanizzata, né indizi di movimenti gravitativi in atto nelle aree di progetto e in quelle limitrofe, né sono state riscontrate lesioni evidenti nei manufatti.

Il progetto definitivo delle opere dovrà garantire il mantenimento dell'attuale equilibrio geomorfologico.

5.3 FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA

La fattibilità idrogeologica è stata definita in funzione delle caratteristiche e della pericolosità idrogeologica della zona di studio in relazione alle opere previste.

In base allo studio effettuato si desume che allo stato attuale le aree di progetto non si trovano in zone inondabili da parte del reticolo idrografico principale e secondario (allegato 1 cartografia: fig. 6 e 7). Considerando le tipologie di intervento in progetto si evince che la loro realizzazione, con le opportune tecniche e prescrizioni di legge, non comporterà interazione con i corpi idrici sotterranei.

Il progetto definitivo delle opere dovrà infatti garantire il mantenimento dell'attuale equilibrio idrogeologico, con particolare attenzione alla corretta regimazione delle acque meteoriche, che soprattutto nel caso del nuovo tratto di strada, dovranno essere raccolte e convogliate in percorsi adeguatamente progettati atti ad evitare fenomeni di allagamento.

5.4 FATTIBILITÀ SISMICA

La fattibilità sismica è stata definita in funzione della pericolosità sismica di base in relazione alle opere previste.

In merito al nuovo tratto di strada l'intervento rientra in classe II ai sensi delle NTC18, il Municipio Roma IV è zona sismica 2B, e quindi ai sensi del Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020 il rischio sismico è MEDIO, con le relative indagini minime prescritte.

2.4.2. CLASSI D'USO
Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:
<i>Classe I:</i> Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
<i>Classe II:</i> Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
<i>Classe III:</i> Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<i>Classe IV:</i> Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Classi d'uso ai sensi delle NTC18

Livello di Rischio Sismico MEDIO	TERRENI
	<p>a) Almeno 1 Sondaggio Geognostico con Prove SPT in foro più 1 Prova Penetrometrica statica (CPT, CPTE, CPTU) , dinamica, (DPSH) o dilatometriche DMT, oppure, almeno 2 Prove Penetrometriche statiche (CPT, CPTE, CPTU) o dinamiche (DPSH), che consentano di definire le caratteristiche fisico-meccaniche e dinamiche dei terreni coesivi e granulari costituenti il volume significativo fondazionale.</p> <p>b) In sostituzione delle prove di cui alla lett. a) che precede, solo per le classi III e IV: almeno 1 Sondaggio Geognostico con Prove SPT in foro più 1 Prova Penetrometrica statica (CPT, CPTE, CPTU), dinamica (DPSH) o dilatometriche DMT, che consentano di definire le caratteristiche fisico-meccaniche e dinamiche dei terreni coesivi e granulari costituenti il volume significativo fondazionale.</p> <p>c) Nel caso di esecuzione del Sondaggio Geognostico: prelievo di campioni quando la litologia consente un campionamento indisturbato o almeno significativo, del terreno fondazionale da sottoporre a Prove Geotecniche di laboratorio, certificate ai sensi dell'articolo 59 del DPR 380/2001, per la definizione delle caratteristiche fisico-meccaniche e dinamiche (Prova di Taglio Diretta, Prova Edometrica, Prova Triassiale, Prova di Taglio Ciclico, Colonna Risonante, ecc.);</p> <p>d) Almeno 2 Prove Sismiche in sito attive (MASW, SASW, MFT, FTAN, ecc.) o passive (REMI, SPAC, ESAC, f-k, MAAM, ecc.), possibilmente perpendicolari tra di loro per la definizione del profilo di velocità dell'onda S.</p> <p>e) Almeno 1 Acquisizione di Microtremore Sismico a stazione singola (HVSR), per la definizione della frequenza di risonanza del terreno;</p> <p>f) Almeno una prova sismica diretta in foro (DH, CH, SDMT) eseguita fino alla profondità pari al raggiungimento del bedrock sismico o comunque fino alla profondità di almeno 30 metri i, in tutti i casi in cui dovrà essere eseguito uno studio di Risposta Sismica Locale (RSL) per le classi d'uso III e IV.</p> <p>g) Analisi della Risposta Sismica Locale, per tutte le classi d'uso III e IV come previsto dalla DGR 493/19 ed in tutti i casi in cui (es. inversioni di velocità, bruschi passaggi di rigidità, ecc.) il sottosuolo non è classificabile nelle categorie di cui alla Tabella 3.2. II delle NTC'18, eseguita tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • codice di calcolo 1D unicamente per sottosuoli costituiti da strati orizzontali continui e superficie topografica piana; • codice di calcolo 2D da eseguire per sottosuoli non costituiti da strati orizzontali continui e superficie topografica non pianeggiante. <p>ROCCIE AFFIORANTI o SEPOLTE sotto terreni di copertura aventi spessore massimo di 3 metri (Substrato geologico)</p> <p>a) Almeno 2 Prove Penetrometriche statiche (CPT, CPTE, CPTU), dinamiche (DPSH) o dilatometriche DMT, che attraversino i terreni di copertura, coesivi e granulari, nel caso di ammassi rocciosi sepolti.</p> <p>b) Caratterizzazione Geomeccanica degli ammassi rocciosi affioranti, mediante esecuzione di rilevamento geostrutturale, laddove possibile, oppure per le classi d'uso III e IV, tramite almeno 1 sondaggio geognostico.</p> <p>c) Almeno 1 prova Sismica in sito attiva (Seismic Refraction, MASW, SASW, MFT, FTAN, ecc.) o passiva (REMI, SPAC, ESAC, f-k, MAAM, ecc.), per la definizione del profilo di velocità dell'onda S.</p> <p>d) Almeno 1 Acquisizione di Microtremore Sismico a stazione singola (HVSR), per la definizione della frequenza di risonanza del terreno;</p> <p>e) Analisi della Risposta Sismica Locale, per tutte le classi d'uso III e IV come previsto dalla DGR 493/19 ed in tutti i casi in cui (es. inversioni di velocità, bruschi passaggi di rigidità, ecc.) il sottosuolo non è classificabile nelle categorie di cui alla Tabella 3.2. II delle NTC'18, eseguita tramite:</p>

*Regolamento Regionale n. 26 del 26 ottobre 2020
 INDAGINI MINIME IN FUNZIONE DEL LIVELLO di RISCHIO SISMICO MEDIO*

Le indagini geofisiche dovranno quindi permettere di ricostruire il modello sismostratigrafico del sito per la valutazione dell'azione sismica di progetto.

Un aspetto molto importante da valutare è la suscettibilità a liquefazione. La liquefazione del terreno dovuta a movimenti sismici, con le conseguenti deformazioni associate, è una delle cause più importanti di danneggiamento e crollo delle costruzioni fondate su terreni non coesivi saturi ed è il risultato dell'effetto combinato dei fattori predisponenti e scatenanti. Alla liquefazione del terreno possono associarsi fenomeni di subsidenza, movimenti di masse fluidificate di terreno, ecc. ma anche effetti come cedimenti differenziali che possono produrre ingenti lesioni alle strutture rigide. L'ammontare delle deformazioni conseguenti alla liquefazione dipende dallo stato di addensamento del suolo, spessore ed estensione areale dello strato liquefacibile, dalla pendenza della superficie del terreno e dalla distribuzione dei carichi applicati dagli edifici o da altre strutture. L'innesco della liquefazione è associato alla tendenza del materiale a diminuire di volume, in condizioni drenate, per effetto dei carichi ciclici. Pertanto, la composizione granulometrica e la dimensione e forma delle particelle giocano un ruolo fondamentale nello stabilire la propensione a manifestare questo fenomeno. Le NTC18 stabiliscono che la verifica nei confronti della liquefazione di un terreno di fondazione possa essere evitata qualora si manifesti almeno una delle seguenti condizioni:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al p.c. in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in normativa nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$, dove $U_c = D_{60}/D_{10}$ (D_{60} e D_{10} diametri corrispondenti ad un passante del 60% e del 10% nella curva granulometrica cumulativa).

Lo studio sismico in fase di progettazione definitiva dovrà pertanto prevedere anche a suddetta valutazione.

5.5 INDAGINI E PROVE

Si fornisce di seguito l'elenco delle indagini minime da prevedersi in fase di progettazione finale sulla base dello studio condotto.

Parco pubblico

- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH;
- campionamenti e determinazioni per le TRS da definire in base a superfici e volumi interessati dagli scavi (minimo 3 campioni);
- eventuali indagini geoelettriche per la valutazione della presenza di cavità sotterranee e della profondità della falda.

Tratto di strada

- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH;
- n. 2 prove di sismica di superficie in *array* con metodologia MASW;
- n. 1 misura di microtremori a stazione singola (HVSr);
- campionamenti e determinazioni per le TRS da definire in base a superfici e volumi interessati dagli scavi (minimo 3 campioni);
- eventuali indagini geoelettriche per la valutazione della presenza di cavità sotterranee e della profondità della falda.

5.6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In ragione delle considerazioni esposte nella presente relazione non si rilevano cause ostative rilevanti di carattere geologico, geotecnico, idrologico-idraulico e sismico agli interventi in progetto, nel rispetto delle prescrizioni indicate nella presente relazione, che si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

APAT (ora ISPRA) (2008).

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (progetto CARG), Foglio 374 "Roma".

APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Roma.

Barberi F., Buonasorte G., Cioni R., Fiordelisi A., Foresi L., Iaccarino S., Laurenzi M.A., Sbrana A., Vernia L., Villa I.M. (1994).

Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium.

Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia 49, 77-134.

Capelli G., Mazza R., Taviani S. (2008).

Acque sotterranee nella città di Roma.

Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, 221-245.

Ciotoli G., Nisio S., Serafini R. (2015).

Analisi della suscettibilità ai sinkholes antropogenici nel centro urbano di Roma: analisi previsionale.

Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 99, 167-188.

Clark P., Dyke A., Shakun J., Carlson A., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J., Hostetler S., McCabe A. (2009). The Last Glacial Maximum.

Science (New York, USA) 325, 710-714.

De Benedetti A.A., Funiciello R., Giordano G., Caprilli E., Diano G., Paterne M. (2008)
Volcanology history and legends of the Albano maar.

In: Cashman K. and Giordano G. (a cura di) - Volcanoes and Human History.

Journal of Volcanology and Geothermal Research, Spec. 176(3), 325-329.

De Rita D., Fabbri M., Cimarelli C. (2004)

Evoluzione pleistocenica del margine tirrenico dell'Italia centrale tra eustatismo, vulcanismo e tettonica.
Il Quaternario, 17(2/1), 523-536.

De Rita D., Faccenna C., Funiciello R., Rosa C. (1995)

Stratigraphy and volcano-tectonics.

In: Trigila (Ed) The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS Roma, 33-71.

De Rita D., Fabbri M., Giordano G., Rodani S. (2000)

Proposta di organizzazione della stratigrafia delle aree vulcaniche secondo i principi delle unità stratigrafiche a limiti inconformi e sua informatizzazione.

Bollettino della Società Geologica Italiana, 119, 749-760.

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>.

Donati, S., Cifelli, F., Funiciello, F. (2008).

Indagini macrosismiche ad alta densità per lo studio del risentimento sismico nella città di Roma.

In "La geologia di Roma: dal Centro Storico alla Periferia", Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, 13-30.

Donati S., Funiciello R. & Rovelli A. (1999)

Seismic response in archaeological areas: the Case-Histories of Rome.

Journal of Applied Geophysics, 41, 229-239.

Fabbri M., Lanzini M., Mancinella D. & Succhiarelli C. (a cura di) (2014).

I geositi del territorio di Roma Capitale. SIGEA Società Italiana di Geologia Ambientale. Supplemento al n. 3/2014 di Geologia dell'Ambiente.

- Funiciello R., Boschi E., Caserta A., Donati S., Marra F., Rovelli A. (1998)
Distribution of Seismic Damage to monuments in Rome: an interpretation in terms of source and site effect.
Riassunti del "1st International Congress on "Science and technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean Basin", 27 Novembre –2 Dicembre 1995, Catania, Siracusa - Itala. Vol. I, 417-420.
- Funiciello R., Giordano G. (2005).
Carta geologica del Comune di Roma alla scala 1:10.000, volume 1.
Comune di Roma.
- Funiciello R., Giordano G. (a cura di) (2008).
Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 374 "Roma".
APAT (ora ISPRA) – Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Funiciello R., Giordano G., De Rita D. (2003)
The Albano maar lake (Colli Albani Volcano, Italy): recent activity and evidence of pre-Roman Age catastrophic lahar events.
Journal of Volcanology and Geothermal Research, 123, 43-61.
- Funiciello R., Parotto, M. (1978)
Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani: considerazioni geodinamiche e paleogeografiche sul margine tirrenico dell'Appennino centrale.
Geologica Romana, 17, 233-287.
- Funiciello R., Praturlon A., Giordano G. (a cura di) (2008).
La geologia di Roma dal centro storico alla periferia.
Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, pp. 765.
- Giordano, G. (2008).
I vulcani di Roma: storia eruttiva e pericolosità.
In Funiciello R., Praturlon A., Giordano G. (a cura di) (2008) - La geologia di Roma dal centro storico alla periferia, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, 87-95.
- Giordano G., De Benedetti A.A., Diana A., Diano G., Gaudio F., Marasco F., Miceli M., Mollo S., Cas R.A.F., Funiciello R. (2006)
The Colli Albani caldera (Roma, Italy): stratigraphy, structure and petrology.
In Cas & Giordano (eds), Explosive Mafic Volcanism, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Spec. Vol. 155.
- Giordano G., Esposito A., De Rita D., Fabbri M., Mazzini I., Trigari A., Rosa C., Funiciello R. (2003)
The sedimentation along the roman coast between Middle and Upper Pleistocene: the interplay of eustatism, tectonics and volcanism, new data and review.
Il Quaternario 16 (bis), 121- 129.
- Giordano G., Scenna A., Funiciello R. (2005)
Analisi vulcanologico- stratigrafica della Successione del Tavolato.
Atti dei Convegni Lincei, Acc. Lincei, 218, 211-227.
- La Vigna F., Mazza R. (a cura di) (2015).
Carta Idrogeologica di Roma Scala 1:50.000.
Roma Capitale.
- Lisiecki L.E., Raymo, M.E. (2005).
A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records.
Paleoceanography, 20, 1–17.
- Karner D.B., Marra F., Renne P.R. (2001).
The history of the Monti Sabatini and Alban Hills volcanoes: groundwork for assessing volcanic-tectonic hazards for Rome.
Journal of Volcanology and Geothermal Research, 107, 185-219.

- Karner D., Renne P.R. (1998)
39Ar/40Ar geochronology of roman volcanic province tephra in the Tiber River valley: age calibration of Middle Pleistocene sea-level changes.
Bulletin of the Geological Society of America, 110, 740-747.
- ISIDe Working Group (2007).
Italian Seismological Instrumental and Parametric Database (ISIDe).
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/ISIDE>.
- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022).
Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0.
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>.
- Manfredini M. (1990)
Idrografia pleistocenica della bassa valle del Fiume Tevere (Italia. Centrale).
Il Quaternario, 3, 39-59.
- Marra F., Carboni M.G., Di Bella L., Faccenna C., Funiciello R, Rosa C. (1995)
Il substrato plioleistocenico nell'area romana
Bollettino della Società Geologica Italiana, 114, 195-214.
- Marra F., Castellano C., Florindo F., Gaeta M., Jicha B.R., Palladino D.M., Sottili G, Tertulliani A., Tolomei C. (2020).
Monti Sabatini and Colli Albani: the dormant twin volcanoes at the gates of Rome.
Scientific Reports, 10:8666.
- Marra F., Rosa C. (1995)
Stratigrafia e assetto geologico dell'area romana
In Funiciello R. (a cura di) - La geologia di Roma. Il centro storico
Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 50, 49-118.
- Mazza R., La Vigna F., Capelli G., Dimasi M., Mancini M., Mastrotillo L. (2016).
Idrogeologia del territorio di Roma.
Acque Sotterranee-Italian Journal of Groundwater, 4/142, 19-30.
- Meletti C., Valensise G. (2004)
Zonazione sismogenetica ZS9, App. 2 al rapporto conclusivo del Gruppo di Lavoro per la Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003.
INGV, 38 pp.
- Molin D., Castenetto S., Di Loreto E., Guidoboni E., Liperi L., Narcisi B., Paciello A., Riguzzi F., Rossi A., Tertulliani A., Traina G. (1995)
Caratteri della sismicità.
In Funiciello R. (a cura di) - La geologia di Roma. Il centro storico.
Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 50, 391-403.
- Pantaloni M., Luberti G.M. (2015)
Elementi di attualità della Carta geologica di Roma di Antonio Verri nel centenario della sua pubblicazione. Professione geologo, 44, 10-15.
- Parotto M. (2008)
Evoluzione paleogeografica dell'area romana: una breve sintesi.
In Funiciello R., Praturlon A., Giordano G. (a cura di) (2008) - La geologia di Roma dal centro storico alla periferia, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 80, 25-38.
- Peccerillo A. (2005)
Plio-Quaternary volcanism in Italy.
Petrology, Geochemistry, Geodynamics. Springer, Heidelberg, 365 pp.
- Radicati Di Brozolo H., Huneke J.C., Papanastassiou. D.A. & Wasserburg G.T. (1981).
40Ar-39Ar and Rb-Sr age determinations on Quaternary volcanic rocks.
Earth and Planetary Science Letters, 53-3, 445-456.

Rosa C. (1995)

Evoluzione geologica quaternaria delle aree vulcaniche laziali: confronto tra il settore dei Monti Sabatini e quello dei Colli Albani.

Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Roma La Sapienza, 228 pp.

Salvador A. (a cura di) (1994).

International Stratigraphic Guide. A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure (2nd ed.). International Subcommission on Stratigraphic Classification of IUGS International Commission on Stratigraphy, copublished by the International Union of Geological Sciences, Trondheim, Norway, and Geological Society of America, Boulder, Colorado, 214 pp.

Scarascia Mugnozza G. (2011)

La Pericolosità Sismica nel Lazio.

Edizioni Università La Sapienza, 246 pp.

Serri G. (1990)

Neogene–Quaternary magmatism of the Tyrrhenian region: characterization of the magma sources and geodynamic implications.

Memorie Società Geologica Italiana, 41, 219–242.

Shackleton N.J. (1995).

New data on the evolution of Pliocene climatic variability.

In: "Paleoclimate and Evolution, with emphasis on Human origins", Vrba, Denton E. S., Partdrige G., H.T.C.

& Burkle L.H. (Eds.), Yale University Press, New Haven, London, 242-248.

Ventriglia U. (2002).

Geologia del territorio del Comune di Roma.

Provincia di Roma.

Voltaggio M., Barbieri M. (1995)

Geochronology.

In: Trigila, R. (Ed.), The Volcano of the Alban Hills, Tipografia SGS, Roma, 167-193.

Williams D.F., Thunell R.C., Tappa E., Rio D., Raffi I. (1988).

Chronology of the pleistocene oxygen isotope record: 0–1.88 m.y. B.P.

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 64 (3–4), 221-240.



Sermugnano (VT), 31/10/2023

GEOLOGO GIOVANNI MARIA DI BUDUO

ALLEGATO 1 - CARTOGRAFIA

Figura 01 - Ubicazione aree di progetto su stralcio tavoletta I.G.M., scala 1:25.000

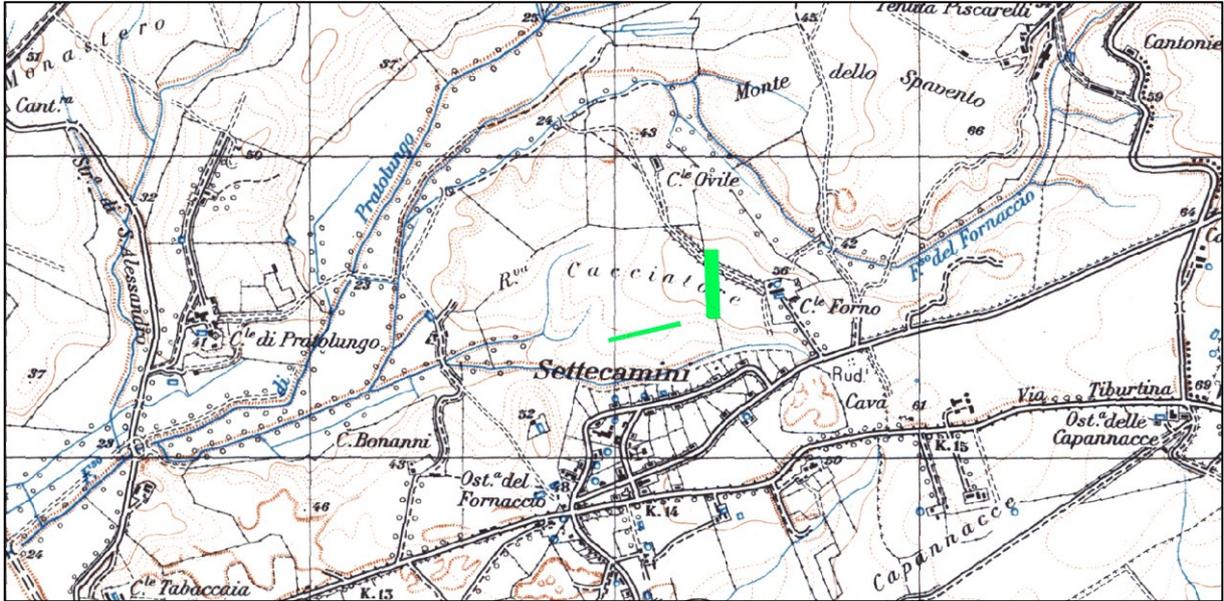


Figura 02 - Ubicazione aree di progetto su stralcio C.T.R. sez. 374080, scala 1:10.000

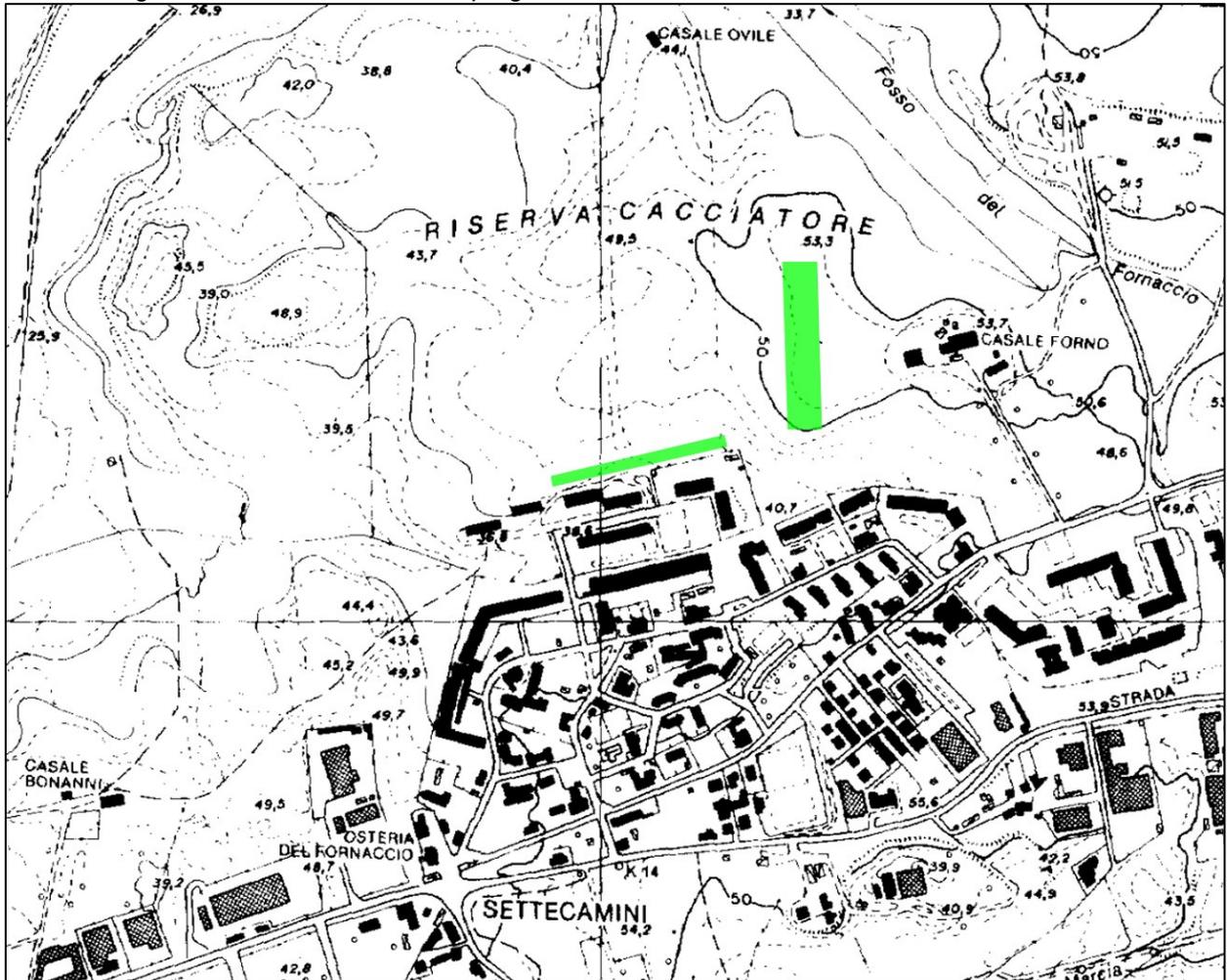


Figura 03 - Ubicazione aree di progetto su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000

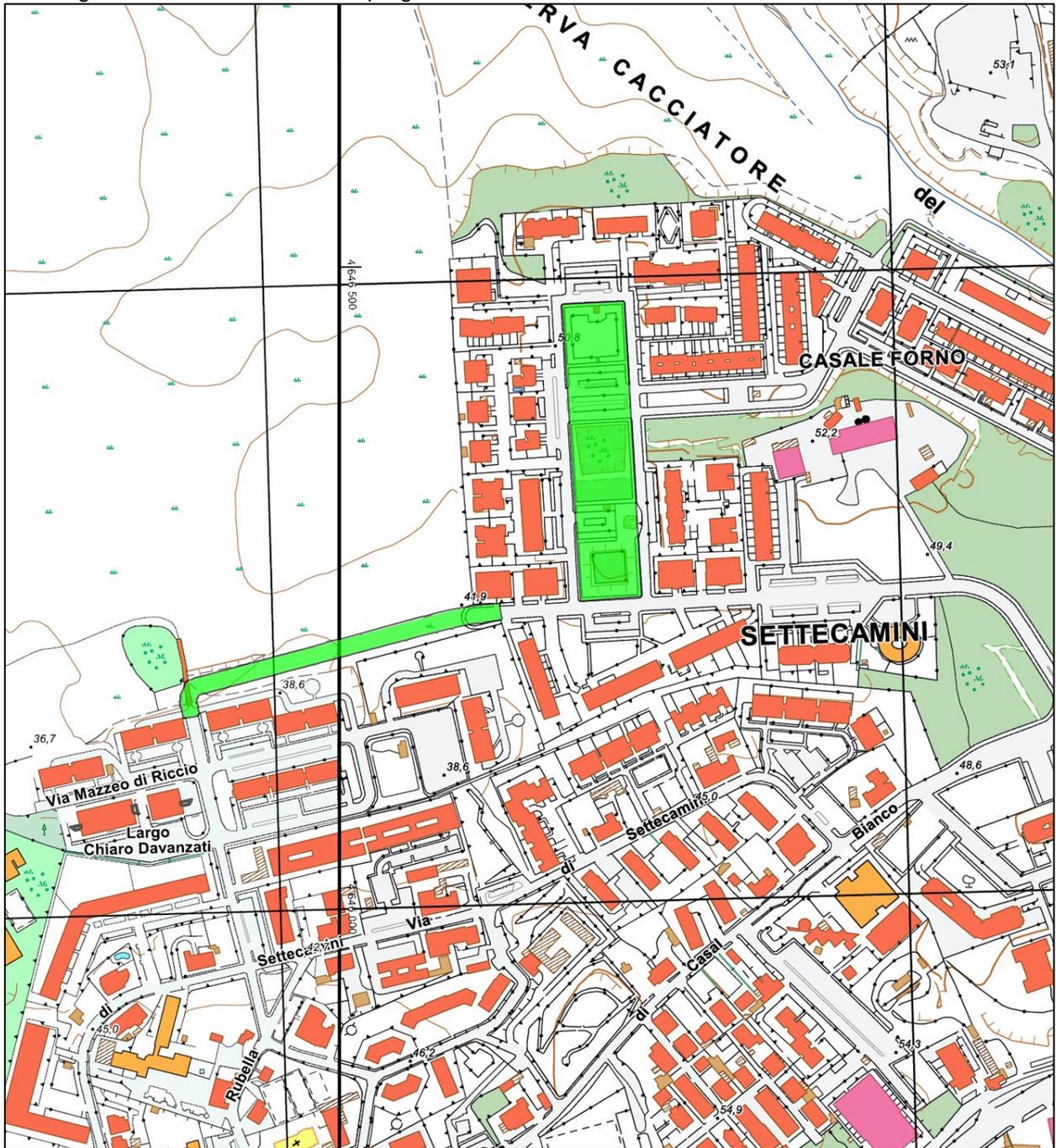


Figura 04 - Ubicazione aree di progetto su stralcio catastale, scala 1:5.000



Figura 05 - Stralcio Carta P.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, tav. 37, scala 1:10.000

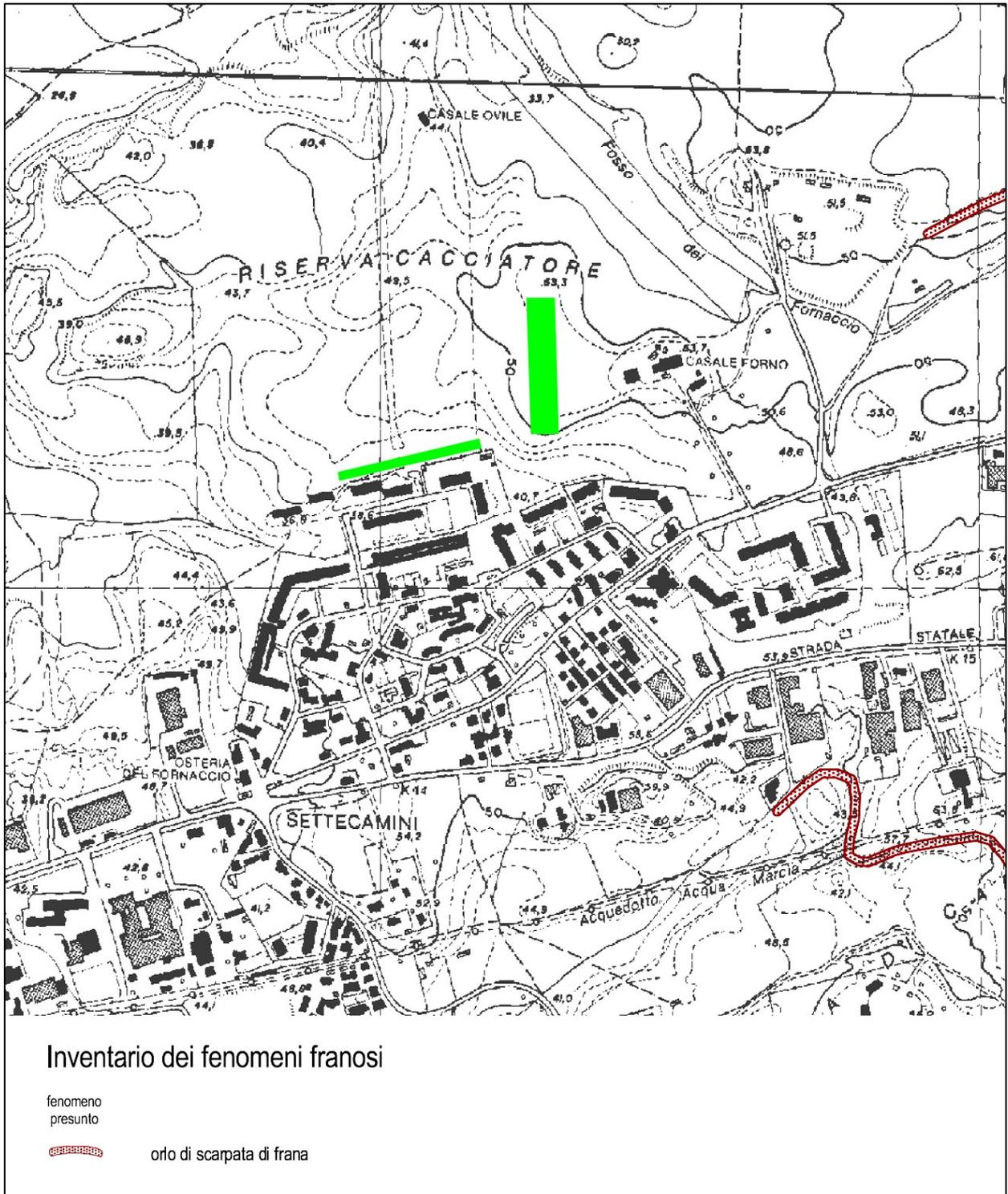


Figura 06 – Stralcio Carta fasce fluviali e zone a rischio, reticolo principale (F. Aniene), tav. 50, scala 1:10.000

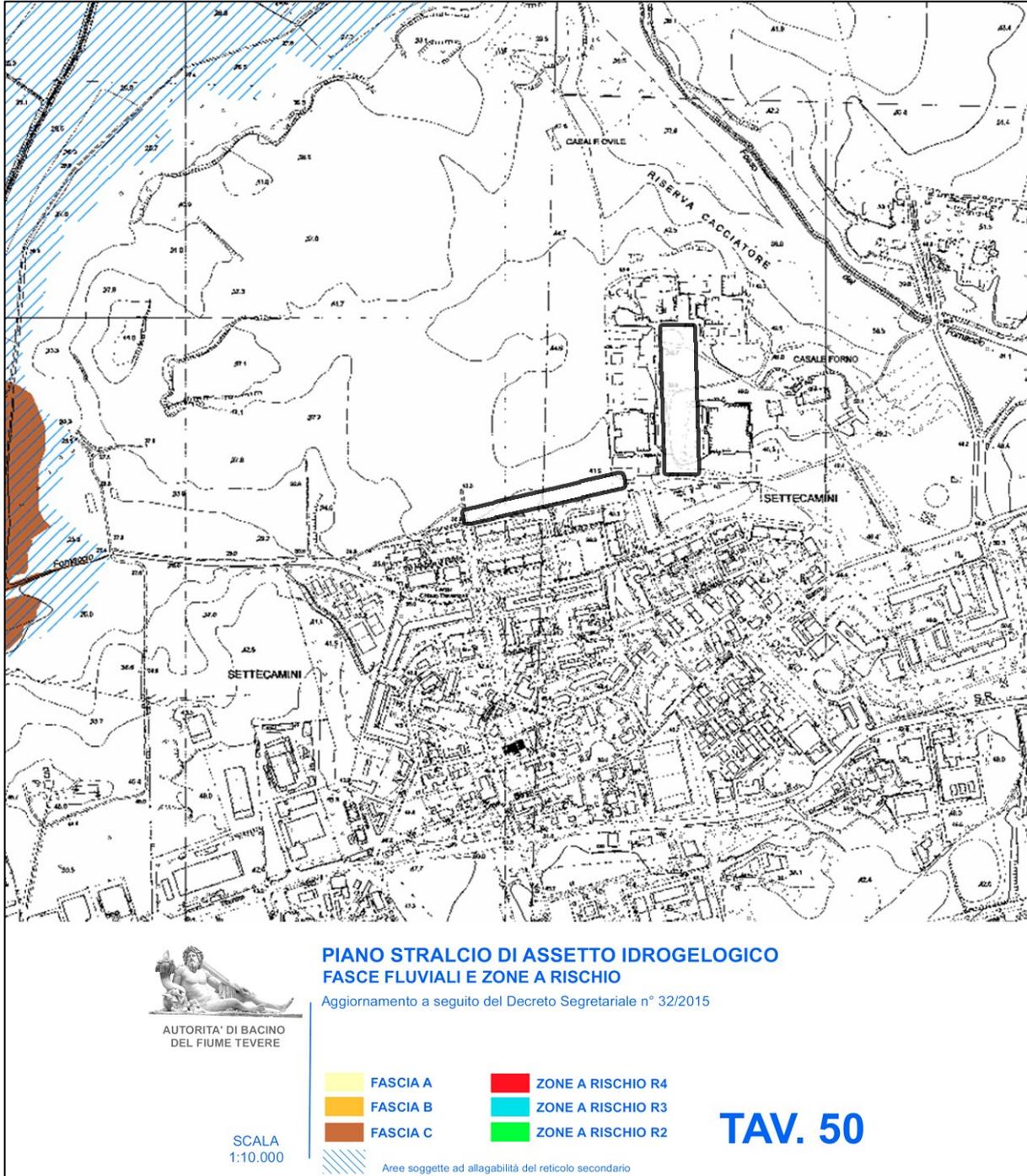


Figura 07 – Stralcio Carta fasce fluviali e zone a rischio, reticolo secondario (Tor Sapienza – Pratolungo),
tav. PB83, scala 1:10.000

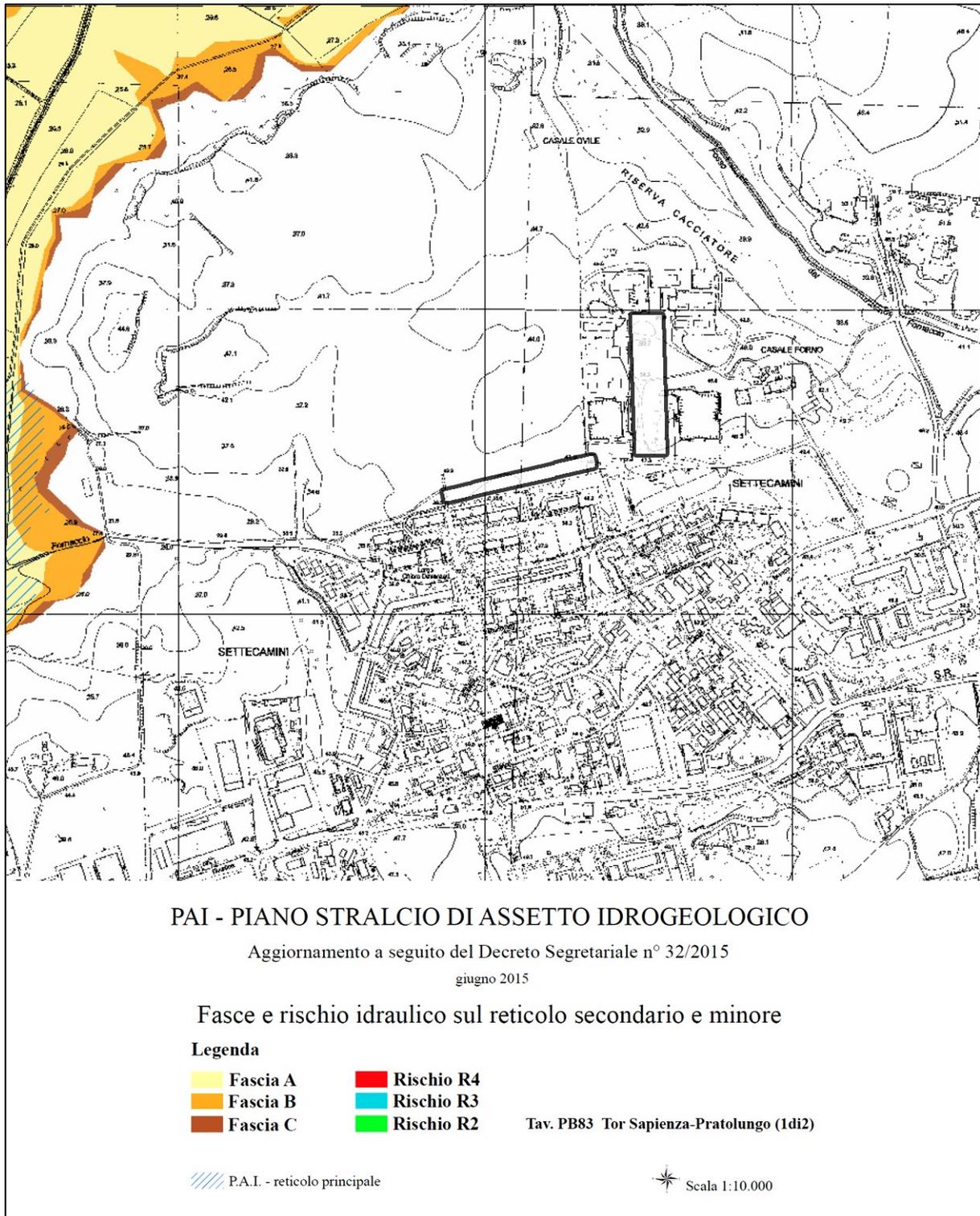
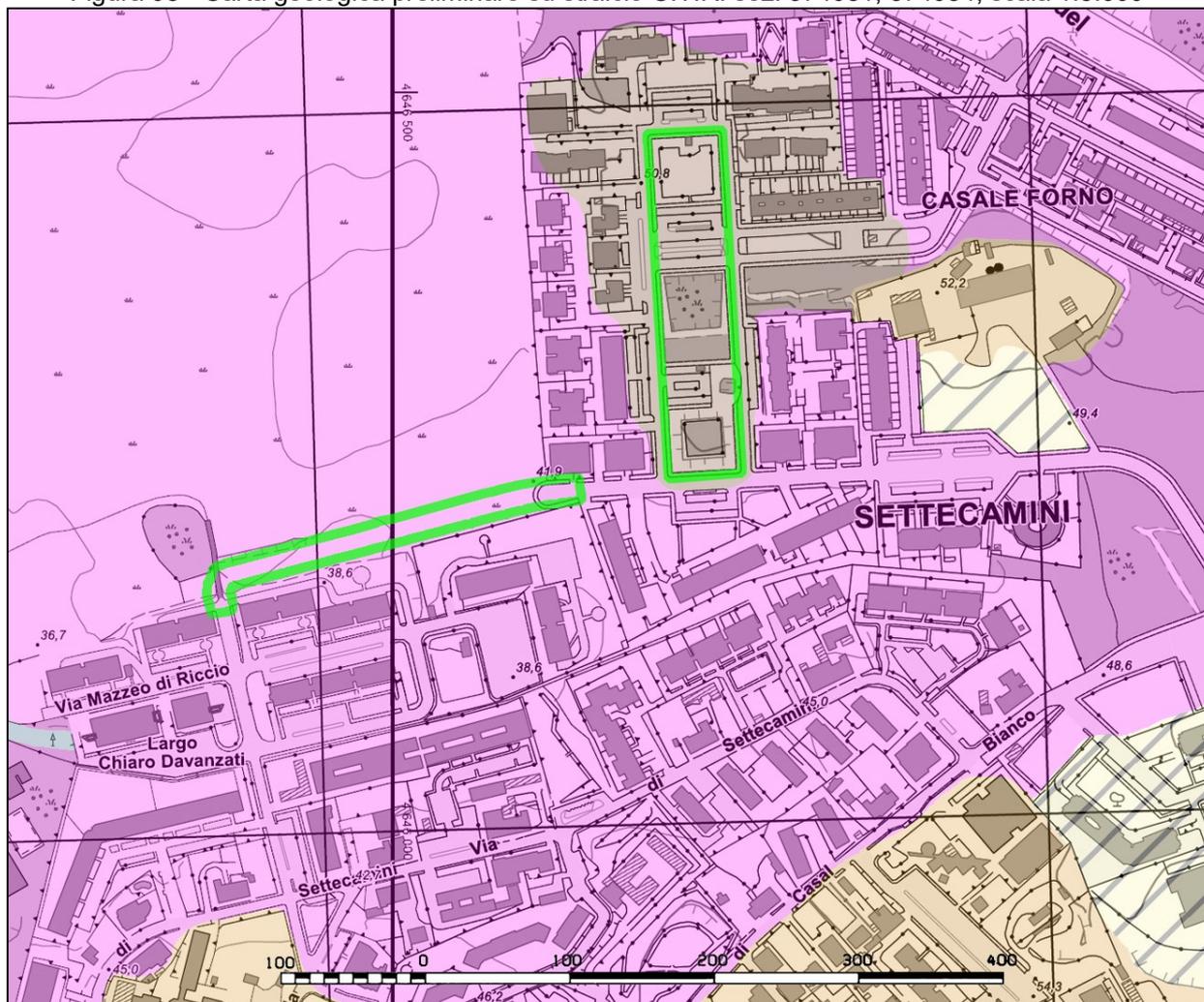


Figura 08 - Carta geologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000



 DEPOSITI ANTROPICI (Attuale)
 Riporti.

 Aree di progetto.

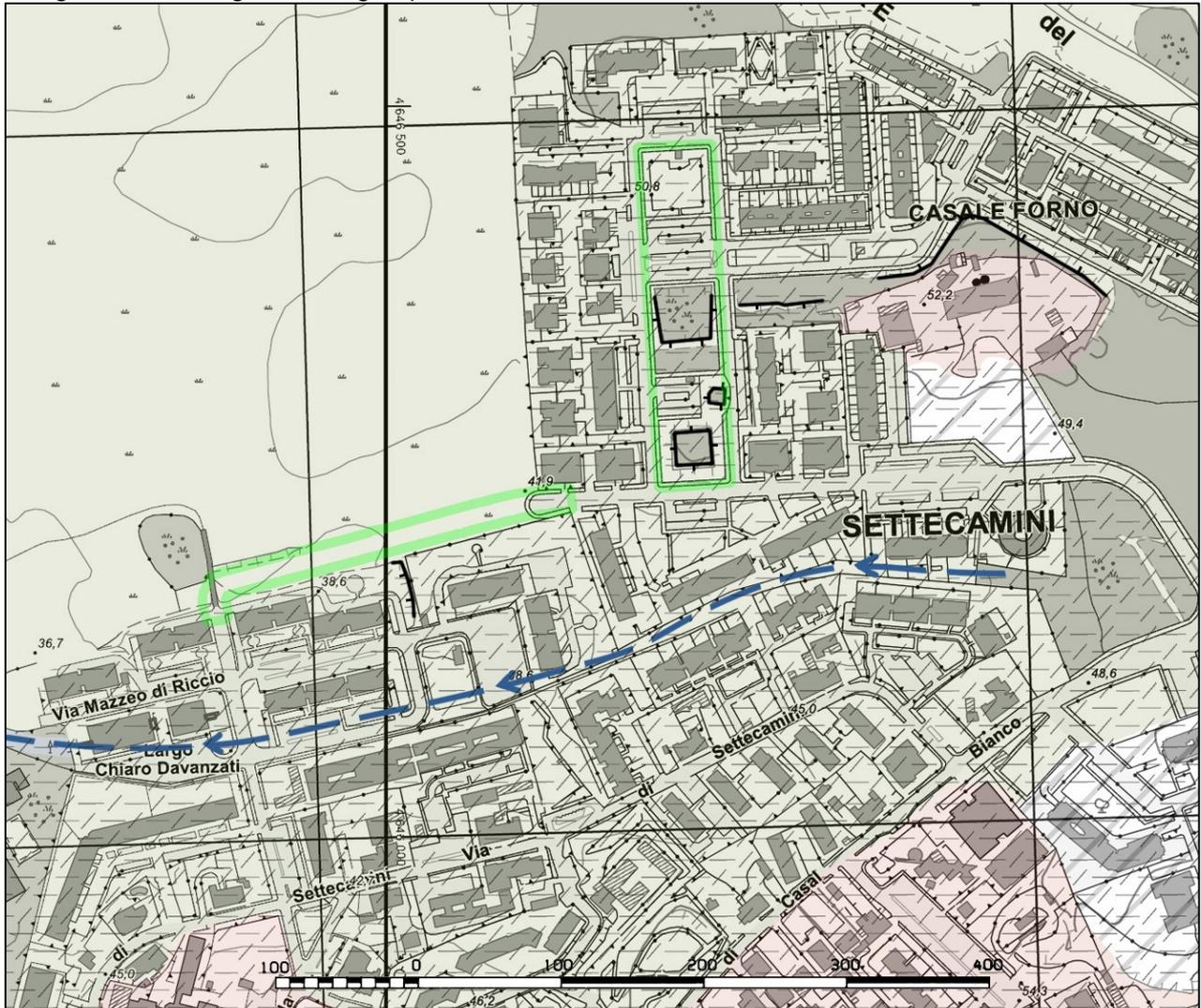
 DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI (Olocene-Attuale)
 Depositi di origine alluvionale da limoso-argillosi a limoso-sabbiosi, localmente con intercalazioni lentiformi di sabbie e ghiaie a clasti di origine vulcanica.

SINTEMA QUARTACCIO (superficie di base: stazionamento basso del mare nel MIS 10)
 DISTR. VULCANICO "COLLI ALBANI", LITOSOMA VULCANO LAZIALE - TUFO LIONATO (Pleistocene Medio)
 Tufo cineritico massivo da flusso piroclastico, da mediamente consistente a litoide, con frequenti lapilli, scorie, piccole pomici, litici lavici, di colore da avana chiaro ad arancio-rossastro. Spessore massimo verosimilmente inferiore a 6 metri nell'area in esame. Età radiometrica compresa tra 357±2ka (Kamer et al., 2001) e 338±8ka (Radicati Di Brozolo et al., 1981).

SINTEMA TORRINO (superficie di base: stazionamento basso del mare nel MIS 12)
 DISTR. VULCANICO "COLLI ALBANI", LITOSOMA VULCANO LAZIALE
 POZZOLANE NERE (Pleistocene Medio)
 Deposito massivo da flusso piroclastico di colore grigio scuro, in prevalenza caotico, da poco a mediamente coerente, a matrice scoriaceo-cineritica, con abbondanti scorie eterometriche da porfiriche a leucite alterata a sub-afriche, di dimensioni fino a 8-10 cm; sono presenti litici lavici e sedimentari termometamorfosati di dimensioni da millimetriche a centimetriche. Verso l'alto si evidenzia un aumento del rapporto cineriti/scorie. Al tetto sono localmente presenti una fascia litoide per zeolitizzazione di spessore decimetrico e un livello vulcanoclastico caotico rimaneggiato fortemente eterometrico (flusso di detrito). Età radiometrica stimata 407±4ka (Kamer et al., 2001).

 POZZOLANE ROSSE (Pleistocene Medio)
 Deposito massivo da flusso piroclastico da scoriaceo a cineritico, di colore da avana-rossastro a rosso-violaceo, da poco a mediamente coerente/consistente recante scorie africane da millimetriche a centimetriche, abbondanti cristalli di leucite alterata, litici lavici e sedimentari termometamorfosati. Età radiometrica stimata 457±4ka (Kamer et al., 2001).

Figura 09 - Carta geomorfologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000



 Depositi antropici
 Riporti.

 Aree di progetto.

 Depositi alluvionali di fondo valle
 Depositi in prevalenza psammitico-pelitici, da sciolti a poco addensati o poco consistenti, localmente psefitici.

 Tufi
 Ignimbriti cineritico-scoriacee massive da consistenti a litoidi per zeolitizzazione.

 Pozzolane
 Depositi piroclastici scoriaceo-cineritici massivi da poco a mediamente coerenti.

Forme antropiche

Forme di erosione

 Scarpata di scavo

 Area rimodellata per attività edilizia

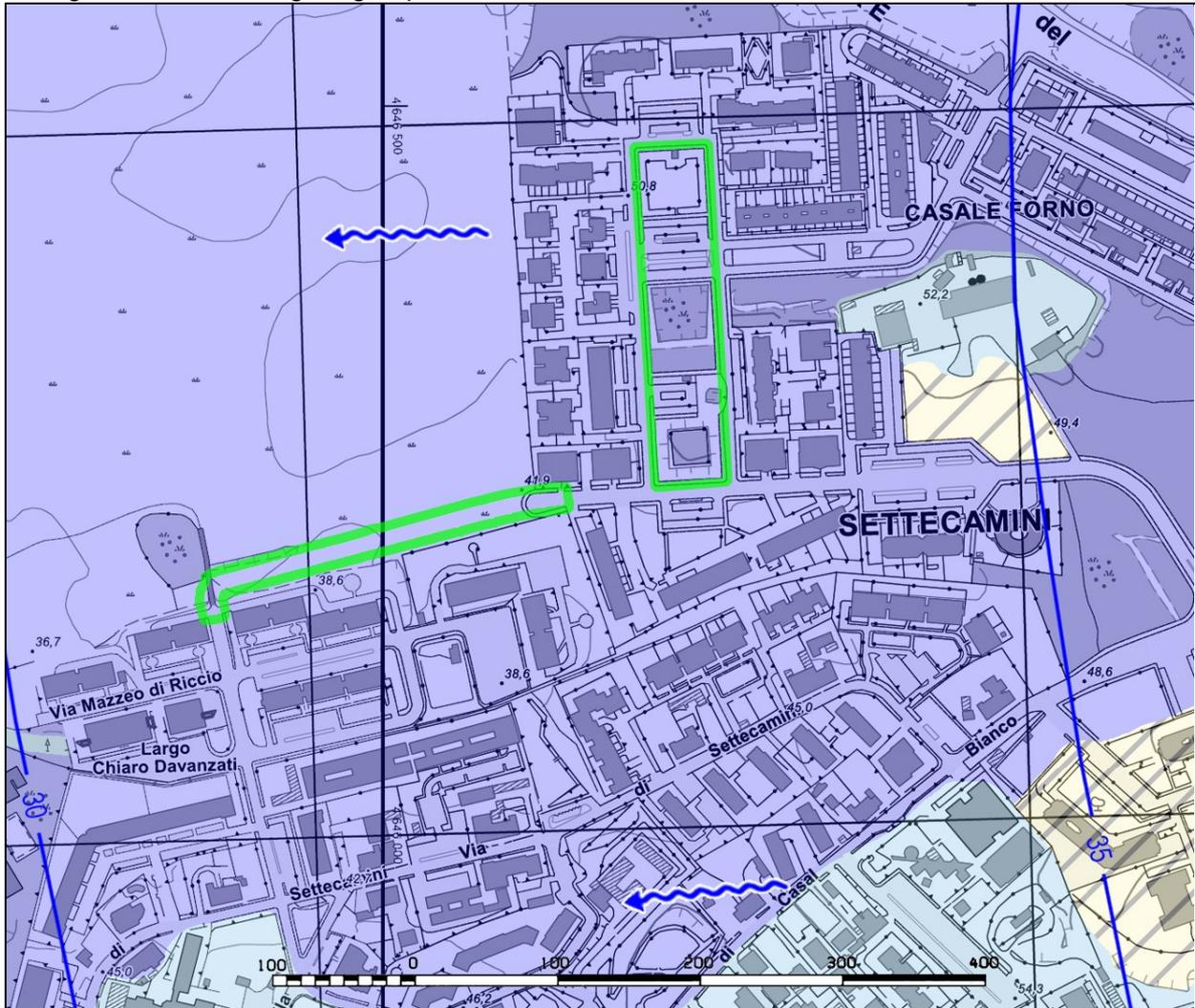
Forme di accumulo

 Muro

Altre forme

 Fondovalle obliterato da antropizzazione

Figura 10 - Carta idrogeologica preliminare su stralcio C.T.R. sez. 374081, 374084, scala 1:5.000



 **COMPLESSO DEI DEPOSITI ANTROPICI**
 Costituito da depositi eterogenei dovuti all'ammassamento e allo spostamento di materiali di scavo, con caratteristiche granulometriche, geometria e spessori molto variabili. Il complesso può essere sede di una circolazione idrica locale che in generale non riveste interesse idrogeologico. Data la sua posizione superficiale, ed essendo sede delle reti di sottoservizi, questa circolazione idrica riveste invece importanza nell'interferenza con le modificazioni urbane. Per quanto la permeabilità sia variabile, il grado di permeabilità relativa è stimato come medio.

 **COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI**
 Comprende i depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua, costituiti in prevalenza da sedimenti limoso-sabbiosi con componente argillosa variabile, lenti di sabbie e ghiaie a clasti di origine vulcanica e livelli di torbe. Il complesso è in connessione con i corpi idrici superficiali che costituiscono il recapito della circolazione principale del settore rappresentato. Alla base dei depositi alluvionali sono tipicamente presenti livelli di ghiaie di fondo canale più o meno potenti. Il grado di permeabilità relativa del complesso nel suo insieme è scarso, mentre per l'intervallo ghiaioso basale è alto.

 **COMPLESSO DEL TUFO LIONATO**
 Costituito dal Tufo Lionato della Formazione di Villa Senni, tufo in prevalenza litoide che si presenta come una bancata piuttosto regolare e continua nel sottosuolo; nel complesso il grado di permeabilità relativa è medio per fratturazione.

 **COMPLESSO DELLE POZZOLANE**
 Costituito da depositi di flusso piroclastico per la maggior parte massivi e caotici, da poco coerenti a coerenti; il complesso è sede della falda regionale presente in riva sinistra del Tevere dove alimenta le principali sorgenti puntuali e lineari. Il grado di permeabilità relativa è alto per porosità e subordinatamente per fratturazione.

 35 Isopieze con quota sul l.m.

 Direzione del flusso sotterraneo della falda basale

Figura 11 – Suddivisione del territorio di Roma in 4 quadranti e ubicazione delle principali aree interessate da cavità sotterranee; nel cerchio l'area in esame (Ciotoli et al., 2015)

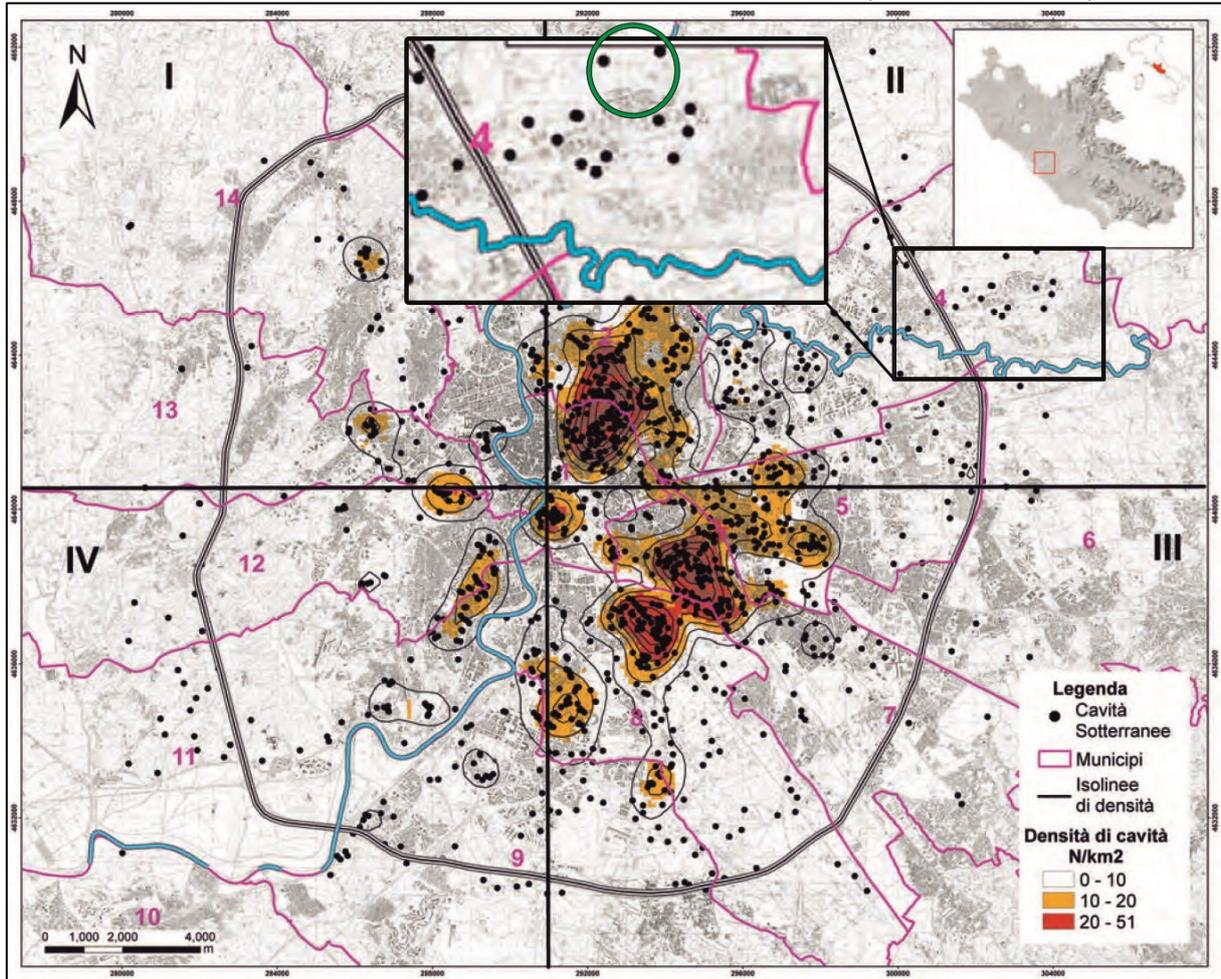


Figura 12 – Mappa di suscettibilità ai sinkholes antropogenici, realizzata con i dati dell'intervallo 1875 – 2013; nel cerchio l'area in esame (Ciotoli et al., 2015)

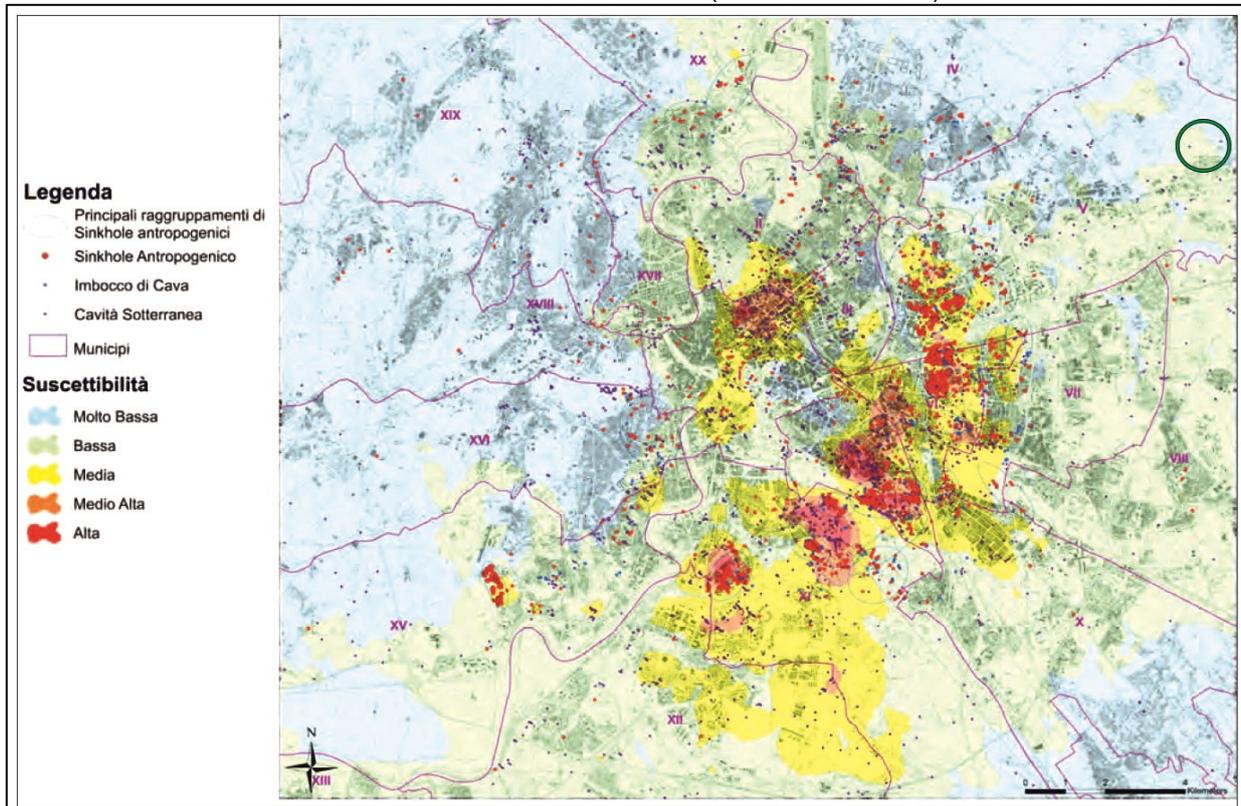


Figura 13 – Planimetria nuovo parco

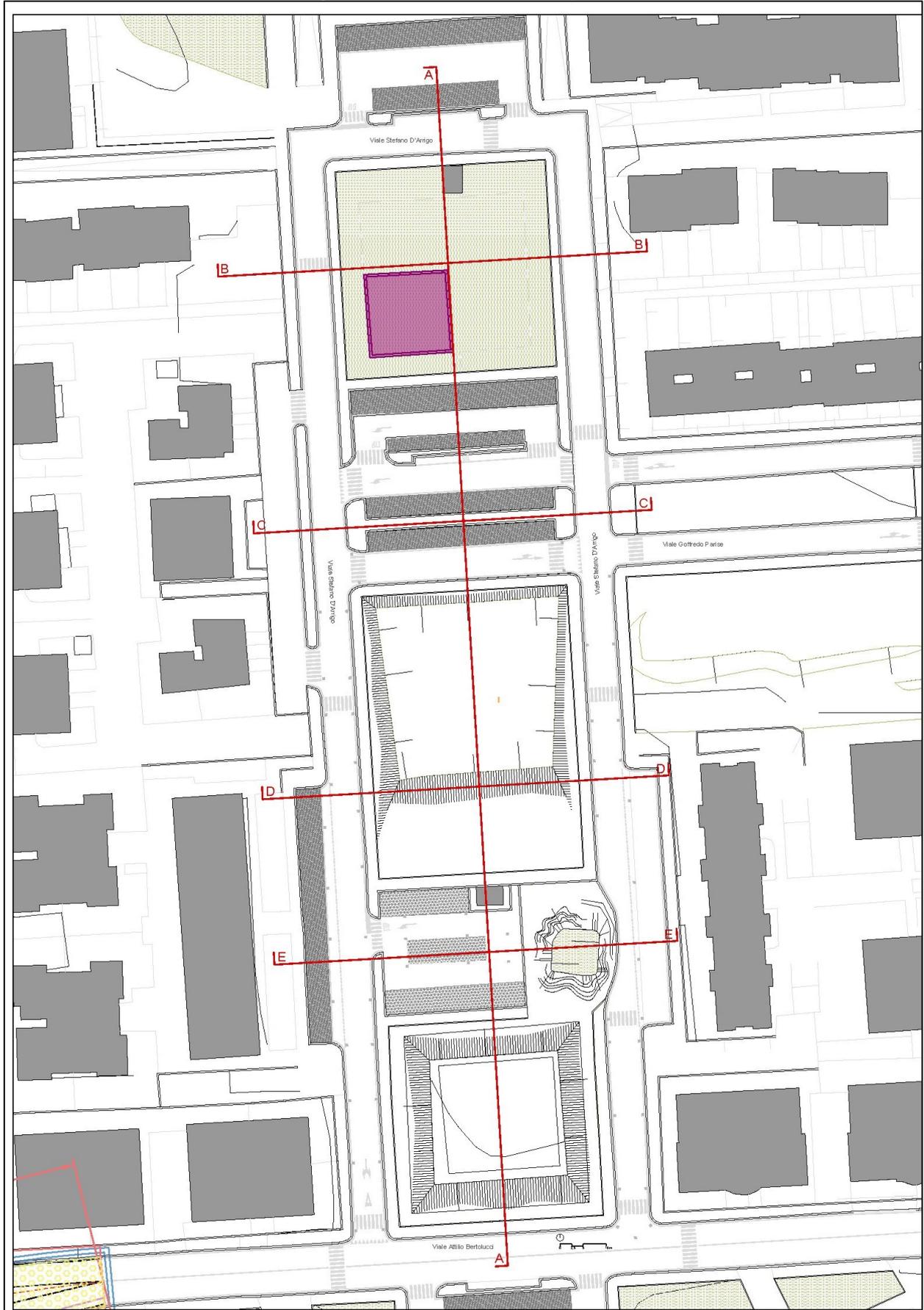


Figura 14 – Sezioni sovrapposte ante- e post-operam nuovo parco

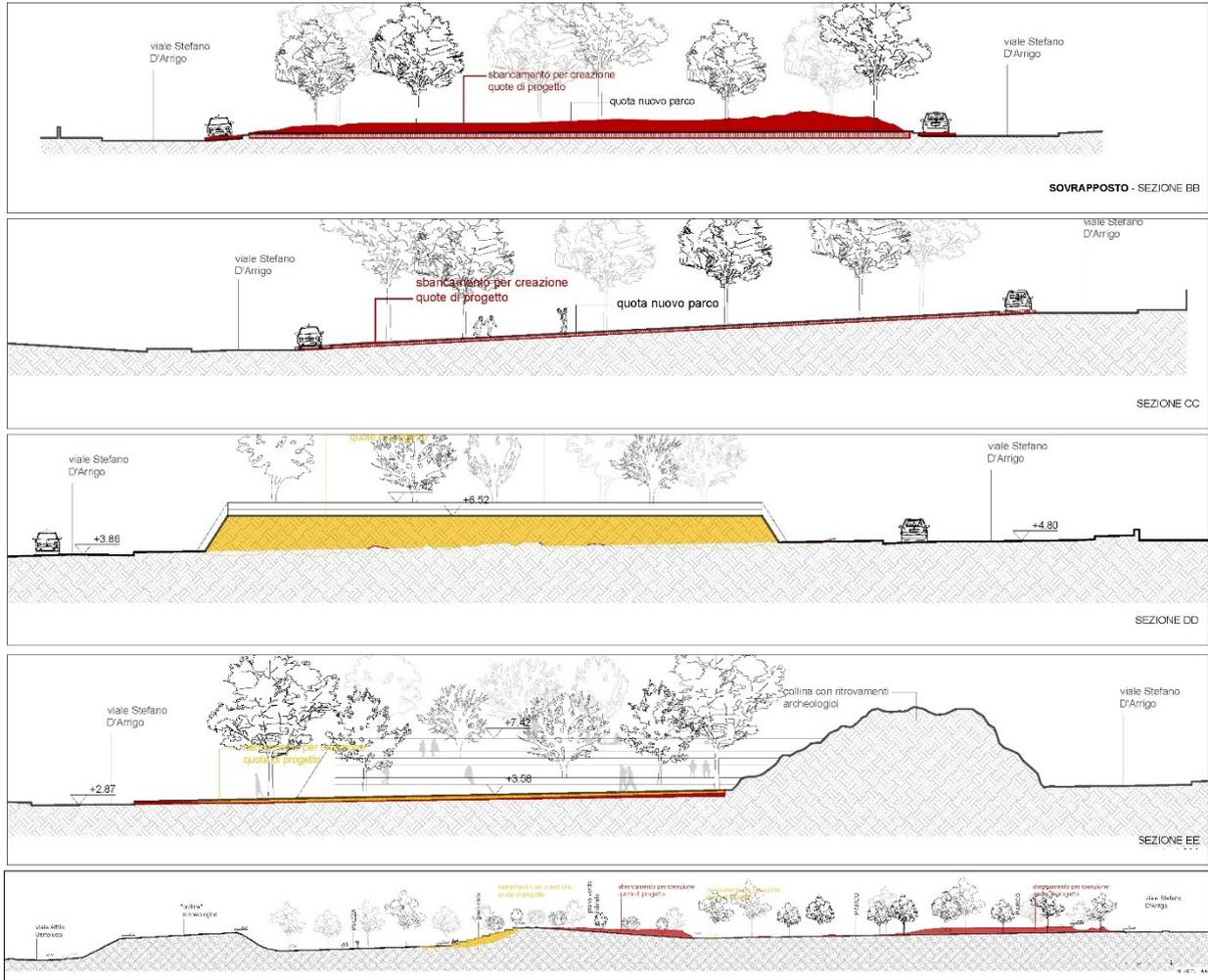


Figura 15 – Planimetria strada ante- e post-operam

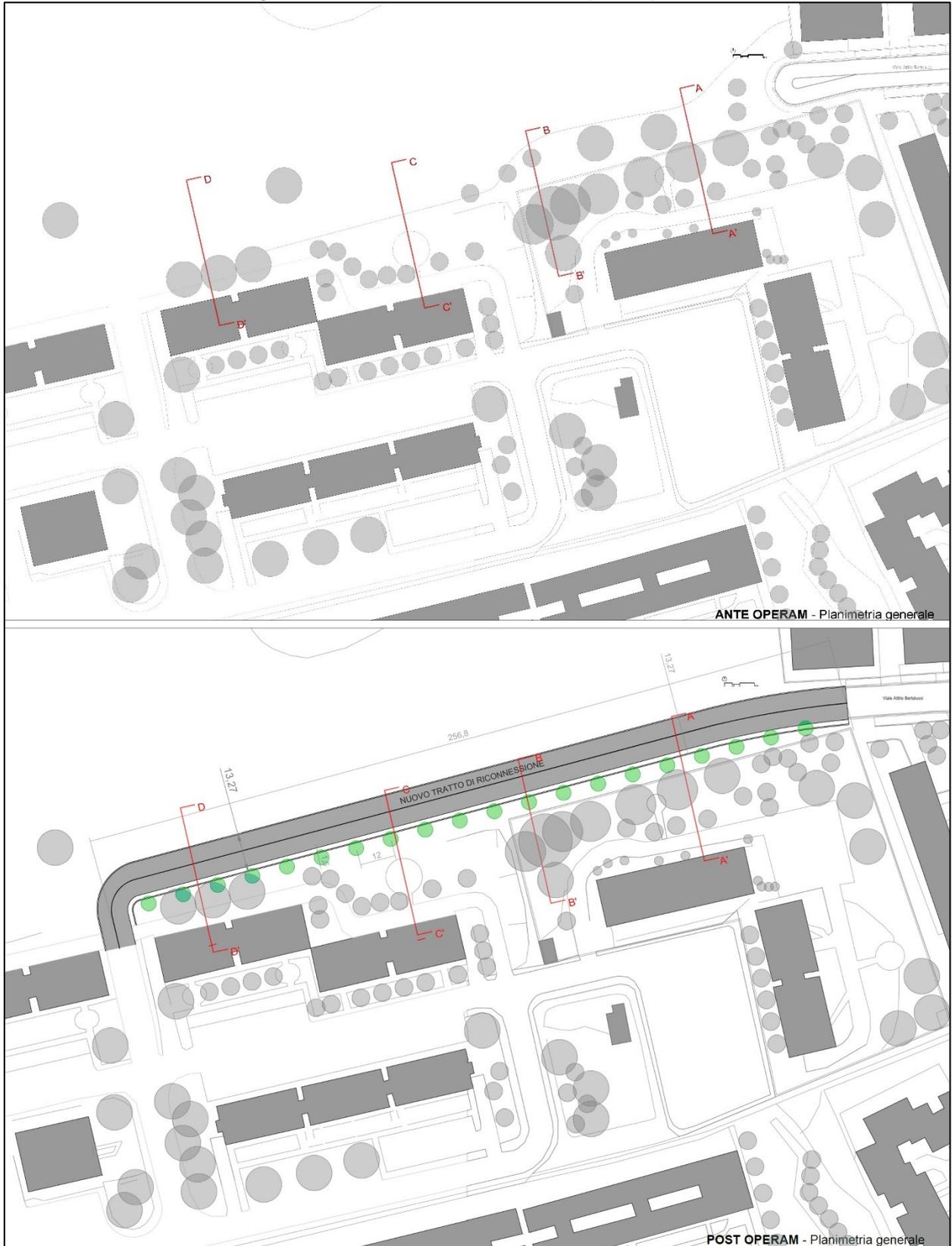
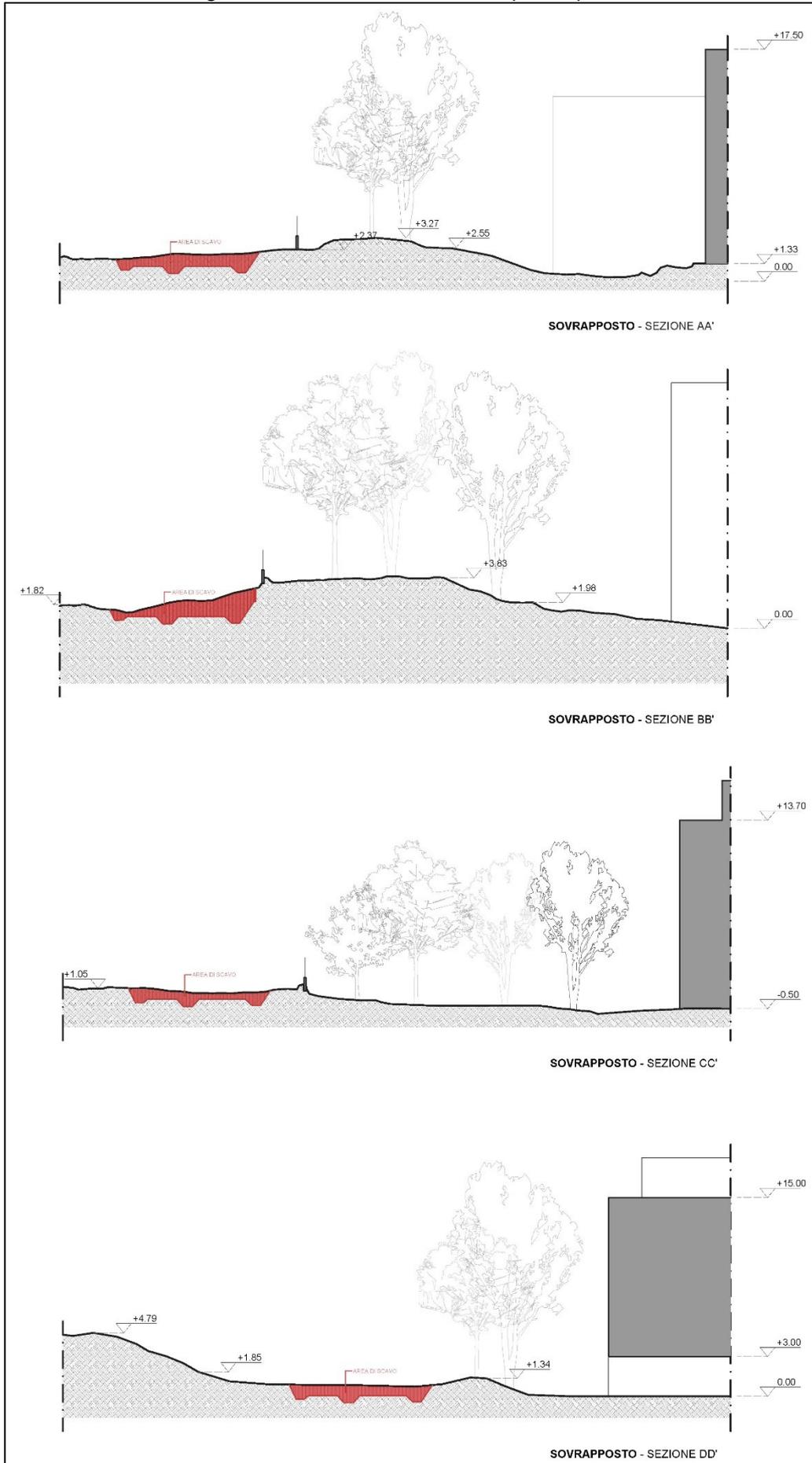


Figura 16 – Sezioni strada ante- e post-operam



ALLEGATO 2 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1 – Area del nuovo parco, panoramica lato orientale da nord-est



Foto 2 – Area del nuovo parco, panoramica lato orientale da sud-est



Foto 3 – Area del nuovo parco, panoramica del lato meridionale da sud-ovest



Foto 4 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore orientale da est



Foto 5 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore orientale da ovest



Foto 6 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore centro-orientale da ovest



Foto 7 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore centrale da sud-ovest



Foto 8 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore occidentale da sud-est



Foto 9 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore occidentale da ovest



Foto 10 – Area del nuovo tratto di strada, panoramica del settore terminale ad ovest



Foto 11 – Deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco (“Pozzolane nere”?)



Foto 12 – Deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco (“Pozzolane nere”?)



Foto 13 – Tetto litificato del deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)



Foto 14 – Livello rimaneggiato al tetto del deposito scoriaceo-cineritico da flusso piroclastico presso l'area del nuovo parco ("Pozzolane nere"?)



Foto 15 – Panoramica del Parco Guido Rossa, unità delle “Pozzolane rosse” sub-affiorante



Foto 16 – Coltre di alterazione delle unità delle “Pozzolane rosse”



Foto 17 – Unità del “Tufo lionato” lungo via Casal Bianco



Foto 18 – Panoramica dal fondovalle oblitterato dall'antropizzazione verso sud: evidente il versante che sale verso la zona di via Casal Bianco – via Tiburtina



Foto 19 – Uno dei numerosi muri di sostegno presenti sul versante opposto delle aree di progetto



Foto 20 – Uno dei numerosi muri di sostegno presenti sul versante opposto delle aree di progetto

