



MUSEO DELLA SCIENZA DI ROMA VIA GUIDO RENI

Assessorato all'urbanistica
Assessore: Maurizio Veloccia

Dipartimento Programmazione e Attuazione
Urbanistica
Direttore: arch. Gianni Gianfrancesco

Direzione Trasformazione Urbana
Direttore: arch. Paolo Ferraro

U.O. Rigenerazione e progetti speciali
Dirigente: Enrica de Paulis

Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Enrica De Paulis

Progettazione architettonica:
ADAT Studio Srl
arch. Antonio Atripaldi

Progettazione del paesaggio:
P'arcnouveau
arch. Luca Manzocchi

Progettazione strutturale,
impiantistica e ambientale:
WSP Italia Srl

Sicurezza, Antincendio,
Quadro Economico:
GAe Engineering Srl
ing. Giuseppe Amaro

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo

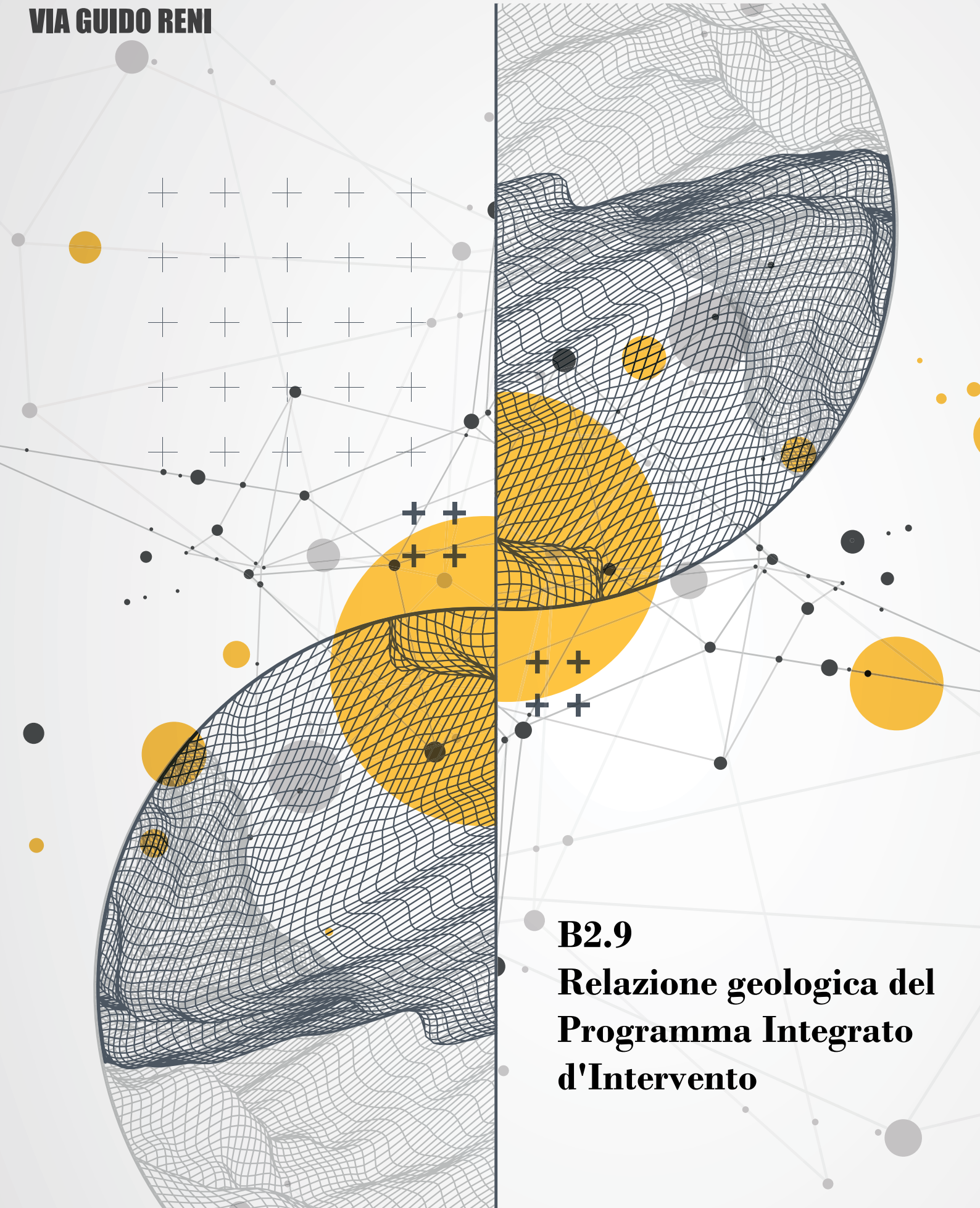
1. Urbanistica, Normativa e Vincoli Relazione Geologica

Codice di consegna	N. tavola	Tipo	Scala
0006_F_1.01.03_AR_RG_001	1.01.03	A4	

Revisioni					
N°	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
0	30/10/2023				
1					
2					

MUSEO DELLA SCIENZA DI ROMA

VIA GUIDO RENI



B2.9 **Relazione geologica del** **Programma Integrato** **d'Intervento**

CONCORSO MUSEO DELLA SCIENZA DI ROMA

B2.9 RELAZIONE GEOLOGICA DEL PII

CDP Investimenti S.g.r. Roma, Italia

**Piano di Recupero
Ex Stabilimento Guido Reni**

Relazione Geologica

CDP Investimenti S.g.r.

Roma, Italia

**Piano di Recupero
Ex Stabilimento Guido Reni**

Relazione Geologica

Preparato da	Firma	Data
M. Accornero		28/07/2016
Controllato da	Firma	Data
R. Pedone		28/07/2016
Approvato da	Firma	Data
P. Rentocchini		28/07/2016

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	M. Accornero	R. Pedone	C. Mordini	Dicembre 2015
1	Seconda Emissione	M. Accornero	R. Pedone	P. Rentocchini	Luglio 2016

INDICE

	<u>Pagina</u>
LISTA DELLE TABELLE	II
LISTA DELLE FIGURE	II
LISTA DELLE FIGURE FUORI TESTO	II
1 INTRODUZIONE	1
2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	2
2.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	2
2.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	2
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	4
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
3.2 INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DI SISMICITÀ	5
3.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	8
3.4 INQUADRAMENTO IDROLOGICO	8
3.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	10
4 STRATIGRAFIA E IDROGEOLOGIA LOCALE	15
4.1 ASSETTO STRATIGRAFICO DI DETTAGLIO	15
4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO	16
5 CONCLUSIONI	17

LISTA DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 3.1: Massimi Eventi della Storia Sismica del Comune di Roma (Database INGV: DBMI1)	7
Tabella 3.2: Caratteristiche dei Pozzi della Rete di Monitoraggio Ufficiale Ricadenti nell'Area di Studio (Nuova Carta Idrogeologica di Roma, 2015)	13
Tabella 3.3: Caratteristiche dei Pozzi per Acqua nell'Intorno del Sito in Oggetto – Municipio Roma II (PRG, 2008)	13

LISTA DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 3.1: Carta Geologica del Comune di Roma (2008)	5
Figura 3.2: Bacini Idrogeologici e Aree a Regime Idraulico Alterato (PdB, 2013)	8
Figura 3.3: Assetto Idraulico – Fasce Fluviali e Zone di Rischio (PdB, 2014)	10
Figura 3.4: Sorgenti Storiche e Affluenti del Tevere Prima dei Riporti e Urbanizzazione in una Zona a Valle dell'Area di Studio (PRG, 2008)	11
Figura 3.5: Estratto della Nuova Carta Idrogeologica di Roma (2015)	12

LISTA DELLE FIGURE FUORI TESTO

- Figura 1 Sezione stratigrafica 1-1
Figura 2 Sezione stratigrafica 2-2

CDP INVESTIMENTI S.G.R. PIANO DI RECUPERO – EX STABILIMENTO GUIDO RENI RELAZIONE GEOLOGICA

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è stata redatta quale elaborato tecnico a corredo del “Piano di Recupero” (Legge 457/1978) relativo all'ex stabilimento Guido Reni, sito nel quartiere Flaminio a Roma.

Scopo della relazione è l'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area di progetto all'interno del sito, preliminarmente alle successive fasi di progettazione preliminare e definitiva per le opere a progetto.

Sulla base dell'analisi della bibliografia esistente, integrata da specifici dati aggiuntivi ottenuti dalle amministrazioni locali, e delle specifiche indagini geognostiche preliminari già sviluppate all'interno del sito (Capitolo 2), il presente documento riporta l'inquadramento dei caratteri geomorfologici, geologici e idrogeologici dell'area di studio (Capitolo 3) e fornisce, sulla base di quanto sopra, un'intepretazione dell'assetto litostratigrafico e idrogeologico locale per l'area di progetto, attraverso la ricostruzione di specifiche sezioni stratigrafiche (Capitolo 4).

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Nel seguito è riportata una lista sintetica della documentazione di riferimento esaminata per la stesura del presente elaborato che ha compreso documentazione di progetto fornita dalla committenza e documentazione bibliografica e pubblicazioni scientifiche di interesse.

2.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

- CDP Investimenti Sgr (2015) Relazione Geotecnica - Ex Stabilimento Macchine di Precisione Via Guido Reni, Roma, 24 pp, Marzo;
- CDP Investimenti Sgr (2015) Relazione Ambientale - Ex Stabilimento Macchine di Precisione Via Guido Reni, Roma, 51 pp, Marzo;
- CDP Investimenti Sgr (2015) VIARCH Relazione di Impatto Archeologico - Ex Stabilimento Macchine di Precisione Via Guido Reni, Roma, 21 pp;

2.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Carta Geologica del Comune di Roma (Foglio 374060, Scala 1:10,000) e relativa nota illustrativa: Funicello R., Giordano G. (2008) La nuova carta geologica di Roma: litostratigrafia e organizzazione stratigrafica;
- Piano Regolatore Generale (PRG) vigente (2008). Approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione 18 del 12/2/08. Elaborati Gestionali:
 - G9.A: Relazione Geologica Generale (151 pp) e Allegato 1 – D'Ottavio D. & Succhiarelli C., Carta della Vulnerabilità all'Inquinamento delle Acque Sotterranee del Territorio Comunale, Scala 1:50,000,
 - G9.1: Carta Geolitologica del territorio comunale, Foglio V, scala 1:20,000,
 - G9.2: Carta geomorfologica del territorio comunale, Foglio V, scala 1:20,000,
 - G9.3: Carta idrogeologica del territorio comunale, Foglio V, scala 1:20,000,
 - G9.5: Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica del territorio comunale, Foglio V, scala 1:20,000;
- Carta Idrogeologica della Regione Lazio (2012), Foglio 3, Scala 1:100,000;
- Carta Idrogeologica di Roma (2015), Scala 1:50,000, e Note Integrative alla Carta Idrogeologica di Roma;
- Autorità di Bacino del Fiume Tevere (ABT):
 - Piano stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce - PS5, Approvato con D.P.C.M. del 3 Marzo 2009,
 - Variante al Piano stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce - PS5, Adottato con D.P.C.M. del 10 aprile 2013,
 - PS5 - Progetto di Aggiornamento adottato il 22/12/2014 - Fase di consultazione, Adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 131 del 22 dicembre 2014;
- DISS Working Group (2015). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2015 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0;

- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Database Macrosismico Italiano 2011 (DBMI11), <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>;
- Carta Tecnica Regionale CTR 1:5,000 (2002), RM-VT-LT, IWS 2015 (<http://cartografia.regione.lazio.it/cartanet/viewer>);
- La Vigna F. e Di Salvo C. (2013), Understanding the hydrogeological flow processes in the Holocene alluvial aquifers of Tiber River (Rome), Rendiconti online della Società Geologica Italiana, 24:
- La Vigna F., Demiray Z., Mazza R., (2013), Exploring the use of alternative groundwater models to understand the hydrogeological flow processes in an alluvial context (Tiber River, Rome, Italy), Environ Earth Sci, DOI 10.1007/s12665-013-2515-8;
- La Vigna F. , Bonfà I., Martelli S. (2015), 791 – The Groundwater Monitoring Network of Rome, Conference Paper, September 2015, Topic T4 - Aqua 2015 - 42nd IAH Congress.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il presente capitolo presenta un inquadramento dei caratteri geologici, geomorfologici, idrologici e idrogeologici dell'area di studio derivato dall'analisi della bibliografia esistente e delle specifiche indagini geognostiche preliminarmente eseguite in sito e descritte nelle relazioni geotecnica e ambientale citate al paragrafo 2.1.

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di interesse è localizzata nel centro storico di Roma (Municipio II) in sponda sinistra del Fiume Tevere, in corrispondenza dell'ampio meandro fluviale localizzato tra Villa Glori e M. Mario. Da un punto di vista geologico, si osservano spiccate differenze tra le formazioni affioranti tra i versanti destro e sinistro del Tevere.

In riva destra i rilievi di Monte Mario, del Vaticano e del Gianicolo mostrano la presenza della serie marina plio-pleistocenica, costituita dalle argille di base sovraconsolidate (Formazione di Monte Vaticano) e dal Complesso dei depositi sabbiosi (Formazione di Monte Mario e Unità di Monte Ciocchi). Al di sopra sono presenti livelli discontinui appartenenti alle Vulcaniti antiche degli Albani e dei Sabatini ricoperte da terreni vulcanici più recenti della serie dell'Apparato Sabatino.

In riva sinistra, ove si colloca l'area di progetto, la serie dei terreni affioranti è più recente. Infatti, la serie sedimentaria marina sabbioso-argillosa plio-pleistocenica prevulcanica non è affiorante (a parte alla base del rilievo del Pincio). I rilievi collinari sono costituiti prevalentemente da vulcaniti riferibili all'attività degli apparati vulcanici Sabatino e Albano, che ricoprono le vulcaniti antiche e quindi terreni di origine continentale costituiti da argille, sabbie e ghiaie. Sui pianori delle sommità delle colline affiorano terreni riferibili alla Formazione Aurelia, con argille e sabbie con rare intercalazioni di ghiaia. Al di sopra dei terreni sedimentari più recenti, alluvionali o vulcanici, si ha inoltre una coltre più o meno continua di terreni di riporto la cui presenza è strettamente legata alla storia della città.

Come mostrato nella Carta Geologica del Comune di Roma (Foglio 374060, Scala 1:10,000) riportata nella seguente figura, il sito (cerchio rosso in Figura 3.1) ricade interamente nell'area di affioramento dei depositi alluvionali (a2): "Depositati siltoso-sabbiosi e siltoso argillosi delle piane alluvionali. Nella piana alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Aniene la litologia di questi depositi è nota da dati di sondaggio ed è prevalentemente costituita da depositi fini siltoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi e a livelli di torbe a diversa profondità. Alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi. Spessore fino a 60 m (Olocene)".

La Carta Geologica del Comune di Roma, mostra anche che la zona di progetto risulta essere lambita verso nord-est da una faglia sepolta, con parte ribassata in direzione est, ed andamento appenninico (NW-SE).

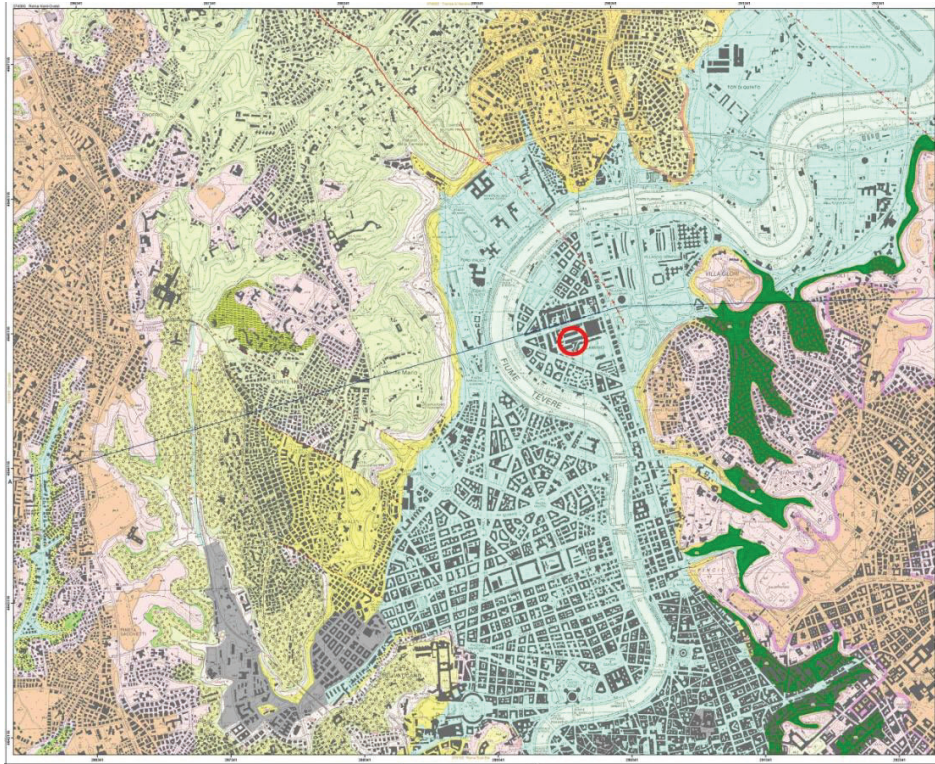
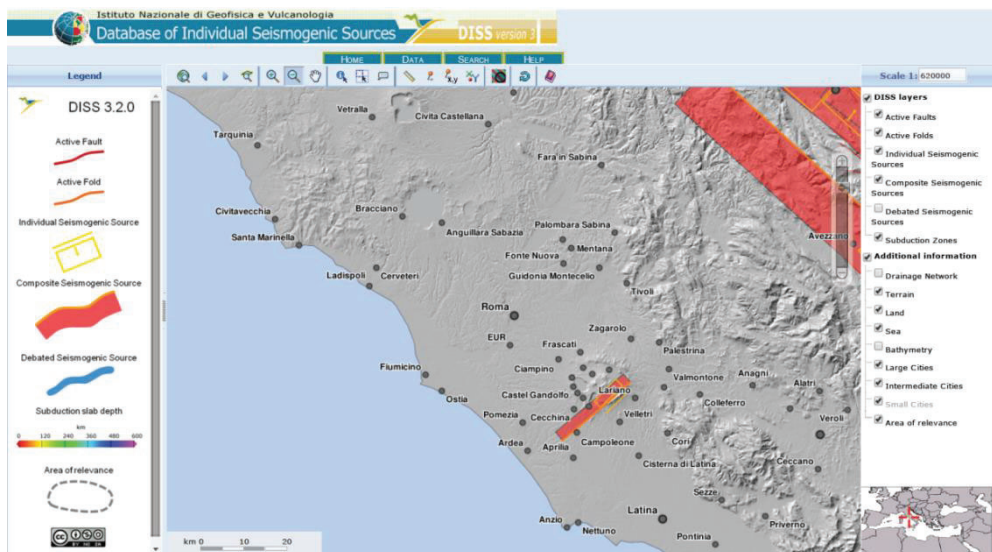


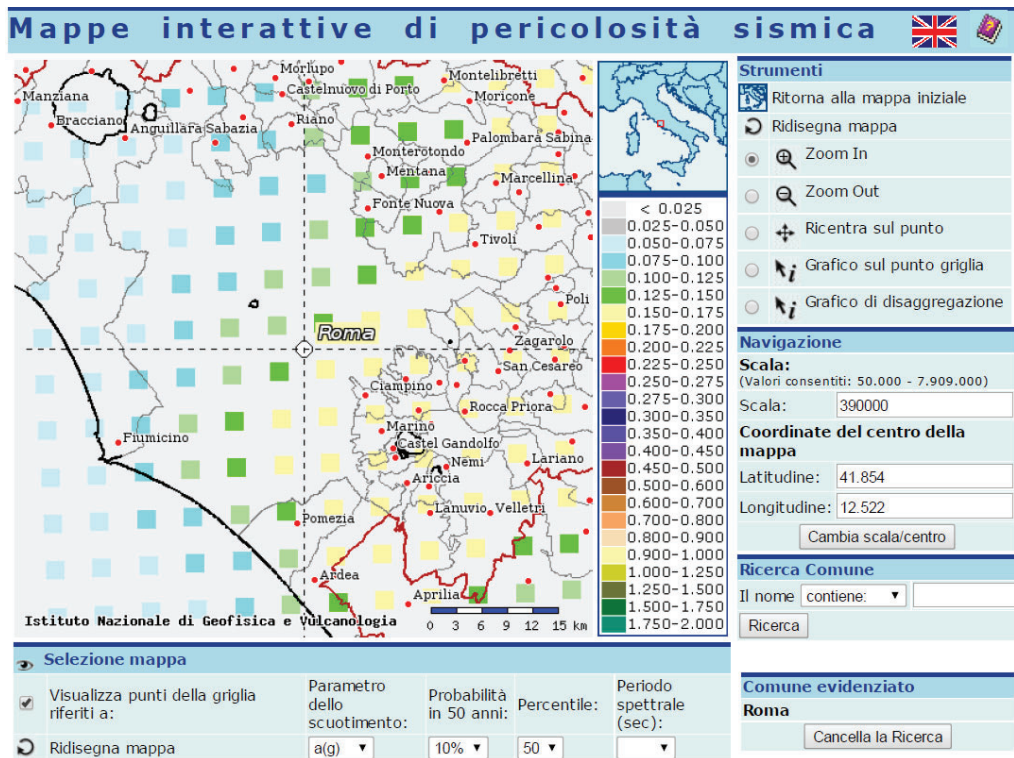
Figura 3.1: Carta Geologica del Comune di Roma (2008)

3.2 INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DI SISMICITÀ

Sorgenti Sismogenetiche: dal catalogo delle sorgenti sismogenetiche italiane (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.0; <http://diss.rm.ingv.it/diss/>) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), il sito in oggetto non risulta interessato da strutture sismogenetiche. Le più vicine, localizzate ad una distanza maggiore di 27 km a sud-est del sito, sono la struttura sismogenetica individuale (ISS) di Velletri e la struttura sismogenetica composta (CSS) dei Castelli Romani (DISS Working Group, 2015).



Pericolosità sismica: l'area di progetto, sulla base dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006, è caratterizzata da pericolosità sismica bassa, con valori di accelerazione (a_g) tra 0.1 e 0.150 g espressi con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti al substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800$ m/s.



Intensità macrosismica: i valori massimi di intensità macrosismica I [MCS], secondo la scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), estratti dal Database Macrosismico Italiano 2011 (DBMI1, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI1/>) dell'INGV, sono compresi per il Comune di Roma tra 7 e 8, come deducibile dal grafico seguente, I [MCS] vs Anni, che riporta l'intera serie di eventi registrati nel DBMI1. Gli eventi associati ai massimi valori di I [MCS] e dati sismici correlati estratti dallo stesso database sono anche listati in ordine di intensità decrescente nella seguente Tabella 3.1.

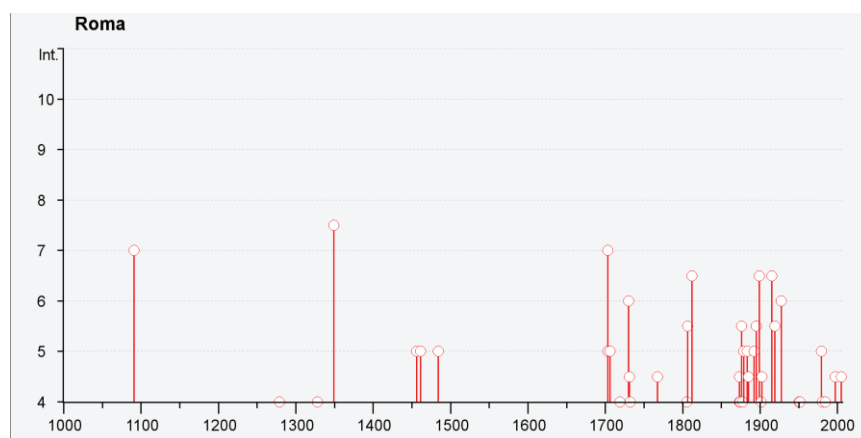


Tabella 3.1: Massimi Eventi della Storia Sismica del Comune di Roma (Database INGV: DBMI1)

**Storia sismica di Roma
[41.895, 12.482]**

Numero di eventi: 127

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
7-8	1349 09 09	Aquilano	17	9 5.88 ±0.31
7	1091 01 27	Roma	1	7 5.14 ±0.34
7	1703 01 14 18:00	Appennino umbro-reatino	199	11 6.74 ±0.11
7	1703 02 02 11:05	Aquilano	71	10 6.72 ±0.17
6-7	1812 03 22 02:20	ROMA	1	6-7 4.93 ±0.34
6-7	1899 07 19 13:18	Colli Albani	123	7 5.13 ±0.17
6-7	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11 7.00 ±0.09
6	1730 05 12 05:00	Valnerina	115	9 5.92 ±0.16
6	1927 12 26 15:06	Colli Albani	38	7 4.93 ±0.20
5-6	1806 08 26 07:35	Colli Albani	35	8 5.54 ±0.38
5-6	1876 10 26 14:18	PALESTRINA	29	7 4.94 ±0.34
5-6	1895 11 01	CASTELPORZIANO	98	6 4.85 ±0.14
5-6	1919 10 22 06:05	Anzio	142	5.48 ±0.15
5	1456 12 05	MOLISE	199	11 7.22 ±0.13
5	1461 11 27 21:05	Aquilano	10	10 6.41 ±0.34
5	1484 01 19	MONTEROTONDO	6	6-7 4.91 ±0.87
5	1703 01 16 13:30	Appennino umbro-reatino	22	
5	1706 11 03 13:00	Maiella	99	10-11 6.83 ±0.16
5	1879 02 23 18:30	Valnerina	15	8 5.57 ±0.37
5	1883 09 02 07:03	FRASCATI	27	5-6 4.60 ±0.45
5	1892 01 22	COLLI ALBANI	81	7 5.15 ±0.17
5	1979 09 19 21:35	Valnerina	694	8-9 5.86 ±0.09
4-5	1731 03 20 03:00	Foggiano	50	9 6.53 ±0.25
4-5	1767 06 05 01:30	SPOLETINO	10	7-8 5.44 ±0.60
4-5	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8 5.95 ±0.10
4-5	1885 04 10 01:44	Avezzano	44	5 4.66 ±0.24
4-5	1902 10 23 08:51	REATINO	77	6 4.80 ±0.26

3.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il progetto interessa un'area pianeggiante che si estende su depositi alluvionali olocenici del Tevere ad una quota media di circa 15-16 m sul l.m.m. e a una distanza minima dall'alveo del Tevere pari a circa 400 m.

In base alle caratteristiche sopra riportate e in accordo a quanto riportato negli elaborati cartografici del P.S.5 ABT e del PRG 2008, l'area di progetto non presenta pericolosità derivante da frana o altri elementi di rischio geomorfologico.

3.4 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

Riguardo le acque superficiali, l'area di interesse è localizzata in corrispondenza del meandro del Tevere tra Villa Glori e M. Mario, circa 400m verso est rispetto al centro dell'ansa fluviale. In riferimento alla Tavola P1-bi (foglio 1 di 2, scala 1:50,000; luglio 2012) della "Variante al Piano stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce - PS5", Approvato con D.P.C.M. del 10 aprile 2013 (ABT, 2013), il tratto di asta fluviale prospiciente il sito in oggetto (cerchio rosso) è ricadente nel sottobacino TEV-425 e non ricade in aree a regime idraulico alterato. Un'area di attenzione (no. 31) in termini di regime idraulico è perimetrata a circa 800-900m a sud del sito in oggetto (tratteggio blu).

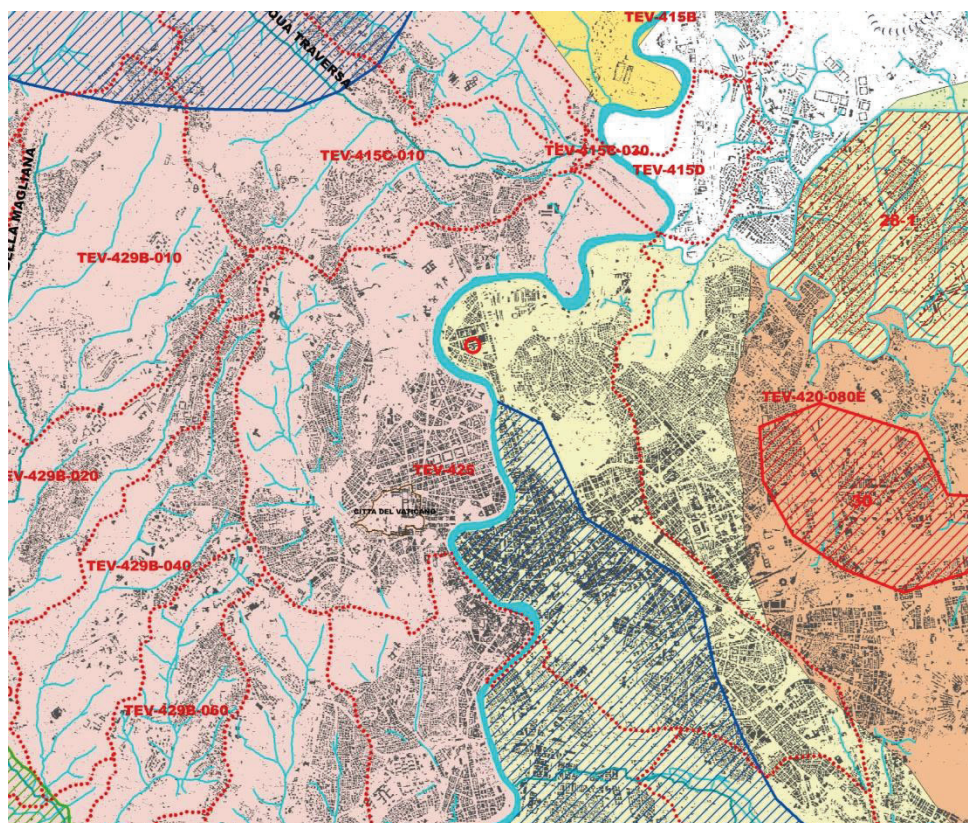


Figura 3.2: Bacini Idrogeologici e Aree a Regime Idraulico Alterato (PdB, 2013)

Le aree a valle della diga di Castel Giubileo fino alla foce del Tevere sono disciplinate dal Piano Stralcio P.S.5 del Piano di Bacino del Fiume Tevere (ABT, 2013) e sono suddivise come descritto nel seguito.

- **Fasce fluviali:**

- **fascia A**, aree di esondazione diretta delle piene di riferimento di ordine secolare ($T_r=50$ e 100 anni) del fiume Tevere, Aniene e del reticolo secondario con elevata probabilità di accadimento; sono sede prevalente del deflusso della piena considerata, nonché soggette a fenomeni esondativi non marginali ai fini della valutazione del pericolo in cui devono essere salvaguardate le condizioni del libero deflusso delle acque e la sicurezza idraulica,
- **fascia AA**, aree di esondazione interne alle strutture arginali e aree inondabili riferibili a piene ordinarie del fiume Tevere. In tali aree deve essere assicurato il loro massimo deflusso e l'efficienza idraulica ai fini della salvaguardia idraulica della città di Roma,
- **fascia B**, aree di esondazione diretta e indiretta delle piene del fiume Aniene con $T_r=200$ anni e aree marginali di inondazione indiretta della piena con $T_r=50$ anni;

- **Zone a Rischio Idraulico:**

- **zona a rischio idraulico medio R2** “per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche” (è necessaria la sua gestione attraverso i piani di protezione civile),
- **zona a rischio idraulico elevato R3** “per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale” (per la sua gestione è necessario realizzare opere di difesa),
- **zona a rischio idraulico molto elevato R4** “per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche” (per la sua gestione è necessario realizzare opere di difesa).

In riferimento a quanto sopra ed in base all'aggiornamento della Tavola P5-cf della “Variante al Piano stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla Foce - PS5”, adottato il 22 Dicembre 2014 (ABT, 2014), l'area in esame (cerchio rosso in Figura 3.3) ricade in zona a rischio idraulico elevato R3 (zona in celeste in Figura 3.3). Inoltre, come visibile nella stessa figura, il tratto di ansa fluviale prossimo al sito è classificato come fascia AA (zona marrone in Figura 3.3).

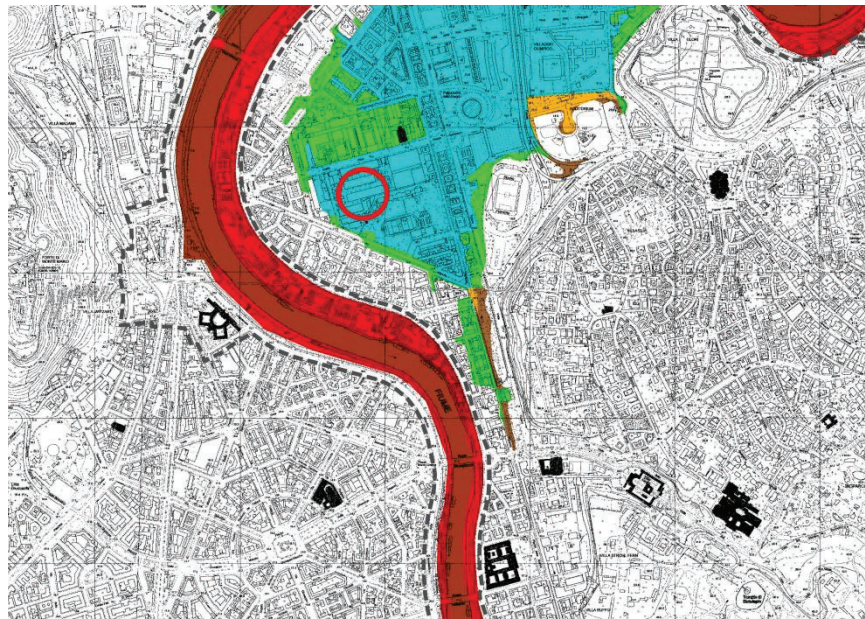


Figura 3.3: Assetto Idraulico – Fasce Fluviali e Zone di Rischio (PdB, 2014)

3.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In base alla documentazione bibliografica consultata (paragrafo 2.2) e alle informazioni di dettaglio derivanti dagli studi geologici e geotecnici preliminari effettuati sull'area (paragrafo 2.1), che saranno descritti nel dettaglio nel successivo capitolo, gli acquiferi presenti all'interno della città di Roma, dal più superficiale al più profondo, sono legati alle unità litologiche di seguito descritte.

- Coltre dei riporti: questa unità ricopre tutta la città con spessori variabili da pochi metri a oltre 20 m ed è sede di un acquifero superficiale che si rinviene a modesta profondità dal p.c. e costituisce dunque un fattore limitante di qualsiasi attività in sottoterraneo; l'acquifero è alimentato dalle perdite delle reti acquedottistica e fognaria e riceve l'apporto di numerose emergenze sorgentizie ormai sepolte sotto i riporti (PRG, 2008) La Figura 3.4 mostra un esempio di presenza di sorgenti sepolte sotto la coltre dei riporti in una zona valle dell'area di studio;
- Alluvioni del Tevere e dei suoi affluenti: al loro interno si rinvencono numerosi livelli a elevata permeabilità costituiti da sabbie e ghiaie. Nel centro della città le alluvioni del Tevere hanno uno spessore totale che supera in più punti i 50 m. L'alimentazione delle alluvioni avviene da monte, tramite le stesse alluvioni presenti lungo tutta la valle del Tevere, e dalle sponde, quando i depositi alluvionali entrano in contatto con formazioni acquifere presenti sia in destra che in sinistra idrografica. Un livello ghiaioso, ubicato quasi alla base delle alluvioni, localizzato a quote sempre inferiori al livello del mare attuale, rappresenta il principale acquifero delle alluvioni. Tale orizzonte è sede di circolazioni in pressione, presumibilmente fossili e, quasi sempre, fortemente mineralizzate;

- **Vulcaniti:** ricoprono i colli con spessori che si riducono avvicinandosi alla piana del Tevere. Nel centro storico, le vulcaniti, rappresentate quasi esclusivamente dalle sequenze dei “tufi antichi”, hanno permeabilità modeste o nulle. L’alimentazione delle vulcaniti proviene, lateralmente, da un “corridoio” compreso tra i Fossi di Caffarella e di Portonaccio, creando una parziale continuità tra la circolazione proveniente dai Colli Albani e i rilievi collinari della città, e direttamente dalle precipitazioni atmosferiche che cadono su di esse;
- **Ghiaie dell’Unità del Paleotevere:** Sono presenti alla base della serie sedimentaria ricoperta dalle vulcaniti. E’ l’acquifero principale della città e si rinviene a quote di poco superiore al livello del mare attuale. Le sue acque, mediamente dure, nel tempo sono state mescolate, tramite i pozzi per il prelievo dell’acqua, con le acque del superiore acquifero delle vulcaniti, più dolci. L’alimentazione di questo acquifero è poco conosciuta ma sembra doversi connettere con i rilievi montuosi posti a oriente della città o con le ghiaie della fossa presente tra l’Aniene e i Colli Albani. L’insieme delle circolazioni idriche sotterranee del centro storico, escludendo quelle dei riporti, era drenato dal reticolo idrografico e dalle emergenze sorgentizie. Attualmente, le opere idrauliche di regimazione del Tevere e i grandi cumuli di riporti, che hanno totalmente mascherato i fossi che attraversavano la città, hanno modificato l’andamento naturale delle circolazioni idriche.

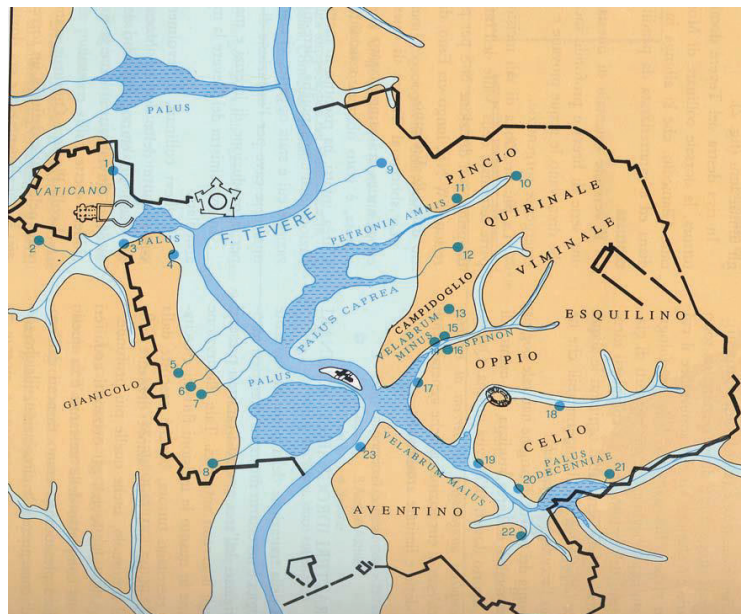


Figura 3.4: Sorgenti Storiche e Affluenti del Tevere Prima dei Riporti e Urbanizzazione in una Zona a Valle dell’Area di Studio (PRG, 2008)

Caratteristiche delle Falde Acquifere

Come mostrato dalla nuova carta idrogeologica di Roma (scala 1:50,000), nell’area di interesse sono stati individuati almeno due livelli di falda sovrapposti, ospitati negli acquiferi alluvionali olocenici del fiume Tevere, come di seguito descritto:

- Falda in pressione, confinata all'interno delle ghiaie poste alla base della sequenza alluvionale del Tevere (piezometria colore arancio nella nuova carta); i livelli di ghiaie che ospitano la falda possono raggiungere spessori di circa 10 m e sono stati raggiunti in sondaggio a profondità tra i 40 ed i 60 m dal p.c.; tale livello basale è coperto da argille e a loro volta da sabbie e sabbie siltose; il grado di permeabilità del complesso delle alluvioni oloceniche nel suo insieme è scarso mentre per il deposito ghiaioso basale è alto. I pozzi hanno una buona produttività, favorita anche dalla risalita del livello in pressione nei pozzi che a volte supera i 50 m;
- Falda più superficiale in comunicazione idraulica con il Tevere (colore blu), nella sequenza sabbiosa, e separata dalla falda profonda (al punto precedente) da spessori variabili fino a 20 m di argille a permeabilità molto bassa.

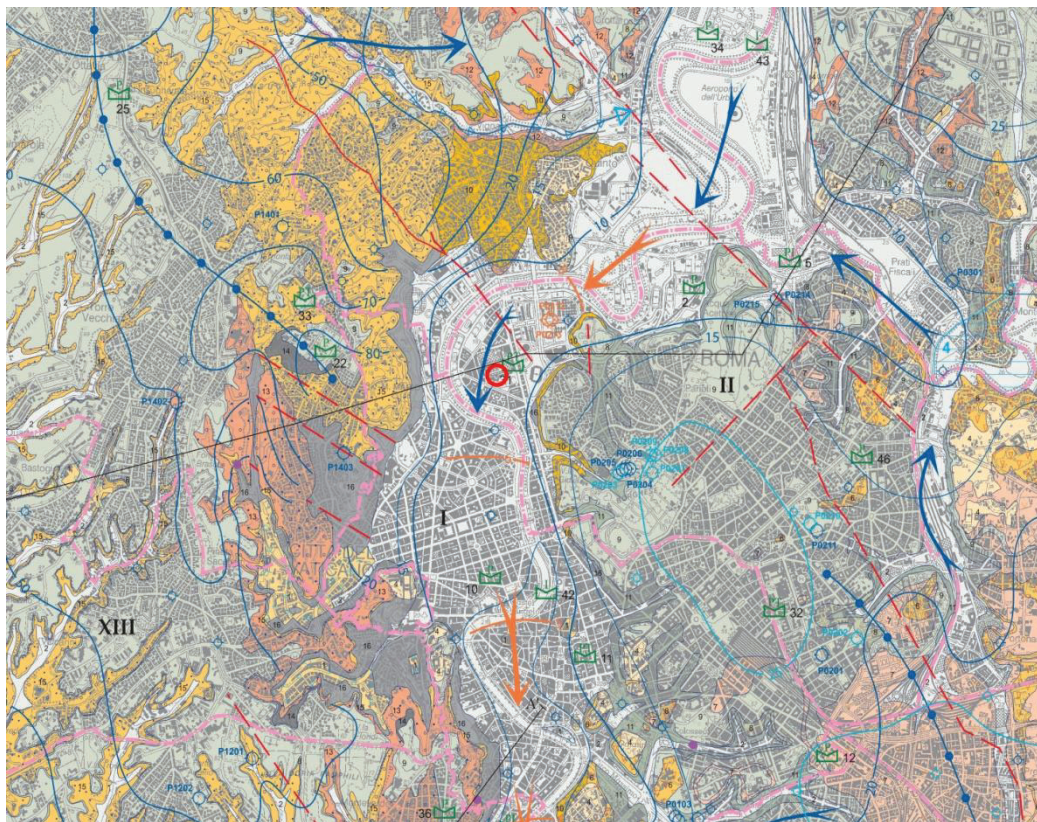


Figura 3.5: Estratto della Nuova Carta Idrogeologica di Roma (2015)

Un recente studio (La Vigna e Di Salvo, 2013) effettuato nell'area di meandro fluviale di Valco-S.Paolo (nel settore sud della città, Ostiense) ha mostrato la connessione esistente tra il livello del Tevere e le altezze di falda non solo dell'acquifero superficiale ma di entrambi gli acquiferi, che sembrano idraulicamente interconnessi. Infatti, gli eventi di piena del Tevere sono stati registrati come veloci risalite del livello della falda sia nell'acquifero superficiale sabbioso (di circa 3 m) sia nell'acquifero confinato ospitato nelle ghiaie basali (di circa 3.5 m). Gli autori hanno anche rilevato che il picco di piena arriva nei livelli di ghiaia basale diverse ore prima che nelle sabbie superiori. Tale connessione è stata spiegata attraverso diversi modelli concettuali: (a) l'esistenza di una connessione idraulica nel settore nord della valle del Tevere (fuori dell'area di studio) dove le ghiaie affiorerebbero nel fondovalle o alternativamente alla presenza locale (b) di uno strato sabbioso di connessione o

(c) di vecchi pozzi non sigillati. Sulla base di simulazioni effettuate, il modello idrogeologico (a), che propone una connessione idraulica dei due acquiferi a notevole distanza dall'area di studio (più di 10 km upstream), sembra il più plausibile (La Vigna et al. 2013).

Caratteristiche dei Pozzi

La nuova carta idrogeologica di Roma (scala 1:50,000) riporta nell'area di interesse la presenza di:

- 2 pozzi profondi 60 m dal p.c., appartenenti alla Rete di Monitoraggio Ufficiale delle Acque di Roma Capitale (La Vigna et al. 2015), denominati PO212 e PO213 (colore arancio), per i quali si riportano nella tabella 3.2 i dati chimico-fisici disponibili;
- 1 Punto di Misura Piezometrico della falda superficiale (colore blu) situato in prossimità dei due pozzi citati.

Tabella 3.2: Caratteristiche dei Pozzi della Rete di Monitoraggio Ufficiale Ricadenti nell'Area di Studio (Nuova Carta Idrogeologica di Roma, 2015)

Codice Pozzo	Quota del Livello Statico (m s.l.m.)	Temperatura (°C)	pH	Cond. Elettrica (µS/cm, 25°C)	Alcalinità (CaCO ₃) mg/L	pCO ₂ (bar)
PO212	7.83	17.2	--	--	--	--
PO213	7.80	19.4	6.29	4,635	1,585	0.69

Differenti pozzi per acqua sono indicati nella carta idrogeologica del territorio comunale (G9.3, Foglio V, scala 1:20,000) del PRG vigente (PRG, 2008) in particolare:

- 5 pozzi appartenenti al Municipio Roma II, identificati in mappa dai seguenti codici: II-1, II-2; II-3, II-4 e II-10; per tali pozzi vengono forniti nell'Appendice 1 della Relazione Geologica Generale del PRG (2008) i seguenti dati di campagna (relativi al periodo 1998-2000): la quota del boccapozzo (m s.l.m.), la quota (m s.l.m.), e la profondità (soggiacenza, m dal p.c.) del livello statico della falda (si veda Tabella 3.3);
- 13 pozzi classificati a vario uso (industriale, agricolo, condominiale, antincendio), non codificati e per i quali non sono disponibili informazioni di campo nell'ambito del PRG;
- 1 pozzo già in concessione determinata, non codificato e per il quale non sono disponibili informazioni di campo nell'ambito del PRG.

Tabella 3.3: Caratteristiche dei Pozzi per Acqua nell'Intorno del Sito in Oggetto – Municipio Roma II (PRG, 2008)

Codice Pozzo	Quota Boccapozzo (m s.l.m.)	Quota del Livello Statico (m s.l.m.)	Profondità del Livello Statico (m da p.c.)
II-1	20	12	8
II-2	16	6.5	9.5
II-3	16	9	7
II-4	18	5	13
II-10	18	9.7	8.3

Si precisa che per tali pozzi non sono tuttavia reperibili ulteriori informazioni e a causa di riscontri non sufficienti non sono stati inseriti nella Rete di Monitoraggio Ufficiale delle Acque di Roma Capitale definita per la realizzazione della nuova carta idrogeologica (2015).

Emergenze Idriche

Sia la carta idrogeologica del territorio comunale (G9.3, Foglio V, scala 1:20,000) del PRG vigente (PRG, 2008) sia la nuova carta Idrogeologica del Comune di Roma (1:50,000; 2015) non mostrano emergenze sorgentizie nell'intorno dell'area in oggetto; tuttavia, come anticipato (Figura 3.4), nella zona storica della città, le vecchie emergenze sorgentizie possono essere ormai sepolte sotto la coltre dei riporti.

4 STRATIGRAFIA E IDROGEOLOGIA LOCALE

Il presente capitolo riporta la caratterizzazione stratigrafia e idrogeologica locale del sito, estesa fino ai primi 30-40 metri di profondità, derivante dall'analisi di dettaglio delle stratigrafie di pozzi e sondaggi effettuati nell'ambito delle indagini geognostiche preliminari eseguite (relazione geotecnica e relazione ambientale, CDP 2015) e risultati relativi alle prove geotecniche e idrogeologiche in sito effettuate nell'ambito dello stesso studio.

Tali dati sono stati analizzati, verificati rispetto alle informazioni bibliografiche di inquadramento, e riassunti in due sezioni stratigrafiche incrociate elaborate a rappresentare l'assetto stratigrafico e idrogeologico dell'area di progetto (Figure 1 e 2 fuori testo).

4.1 ASSETTO STRATIGRAFICO DI DETTAGLIO

In accordo alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche descritte nel Capitolo 3 e con particolare riferimento ai dati delle indagini pregresse per l'area di studio (relazione geotecnica e relazione ambientale, CDP 2015), può essere considerata la seguente successione stratigrafica di riferimento per l'area di progetto che insiste sulle alluvioni oloceniche del Tevere soprastanti le argille plioceniche (formazione di base); a partire dal piano campagna (p.c.) si ritrovano i seguenti strati:

- primo strato, con spessore fino a circa cinque metri: costituito da materiale di riporto eterogeneo di origine antropica, di colore variabile e a prevalente granulometria sabbioso-ghiaiosa debolmente limosa, con basso addensamento;
- secondo strato, con spessore variabile da pochi metri a tredici metri: costituito da argilla, con limo più o meno abbondante, di colore da marrone chiaro-olivastro a grigio-verdastro. I risultati di laboratorio delle indagini indicano che il terreno in questione si può classificare come un'argilla ad alta plasticità, con valori di peso di volume medio di 19 kN/m^3 , contenuto di acqua tra 23 e 27% ed un angolo di attrito che varia tra 20° e 30° . Nella parte alta dello strato (fra 2 e 7 m dal p.c.), l'argilla si presenta in uno stato di elevata consistenza (Indice di consistenza, I_c , compreso fra 1.1 e 1.4) che tende a ridursi nella parte inferiore dello strato fino ad un valore di prossimo a I_c 0.8. La sovraconsolidazione della parte alta è confermata dai valori di resistenza non drenata (100 e 200 kPa) maggiori rispetto a quelli misurati nella parte bassa (30 e 50 kPa) e dai valori di OCR (grado di sovraconsolidazione) compresi tra 4 e 9;
- terzo strato, con spessore da tre a dieci metri: sabbie con limo debolmente argillose, grigio-verdastre. Dai risultati delle prove delle indagini pregresse si possono stimare un peso di volume medio di 19 kN/m^3 ed, una densità relativa da 20 a 45% e un angolo di attrito di $27-32^\circ$;
- quarto strato, con spessore tra i 15 e i 45 metri: sabbie medie, talvolta limose, da grigio a verdastre, contenenti lenti di ghiaie sabbiose da grigio a grigio scuro di spessore fino a 6-7 metri. Dalle prove eseguite sulle sabbie nelle indagini pregresse si possono stimare un peso di volume medio di $19,5 \text{ kN/m}^3$, una condizione di addensamento medio (densità relativa variabile tra 30 e 70%) e un angolo di attrito di $30-32^\circ$. Con riferimento alle caratteristiche di rigidità dello strato, sono stati derivati valori del modulo di Young compresi fra 15 e 40 MPa. Nella parte ovest di questo strato, quella più prossima al Fiume Tevere, è presente una lente spessa fino a 12 metri di limo con argilla grigio chiaro, di elevata plasticità, contenente sostanza organica e intervalli di sabbie. Per queste argille, dalle indagini pregresse sono stati derivati volume medio di 17 kN/m^3 , un angolo

di attrito di 30-32° e valori di indice di compressione (Cc) e indice di rigonfiamento (Cs) dalle prove edometriche mediamente pari a 0.41 e a 0.09, rispettivamente;

- quinto strato, con spessore da 6 a 12 metri: ghiaie con ciottoli presenti al di sotto dei 45-50 m dal p.c., di colore grigio chiaro avana. Dai risultati indagini pregresse si possono stimare un peso di volume medio di 20 kN/m³, un angolo di attrito di 27-32°, e valori del modulo di Young compresi tra 70 e 90 MPa;
- sesto strato: a partire da profondità comprese tra 55 e 60 m dal p.c., sono presenti argille grigie stratificate sovra consolidate di elevata consistenza.

Le Figure 1 e 2 allegate fuori testo mostrano le due sezioni stratigrafiche incrociate elaborate a rappresentare l'assetto stratigrafico dell'area di progetto.

4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO

I piezometri installati durante le indagini pregresse nell'area di studio hanno consentito di definire:

- i livelli freatiche delle falde temporanee, contenute nella copertura di materiale di riporto (strato 1) (piezometri SA1, SA4, SA5, SA7 e SA8);
- i livelli piezometrici relativi alle falde più profonde (piezometri Sg1, Sg2, Sg3 e Sg4), situate all'interno degli acquifero sabbioso giacente sotto il primo strato argillo-limoso (strato 2) caratterizzato da spessori variabili da pochi metri a tredici metri.

Dai livelli freatiche misurati in Marzo 2015, due settimane dopo l'installazione dei 5 piezometri superficiali nell'area (SA1 profondo 3m, SA4 profondo 9.5m, SA5 profondo 4.5m, SA7 profondo 6,58 e SA8 profondo 2.5m), solo il piezometro SA4 posto nell'angolo sud occidentale dell'area ha evidenziato la presenza di una falda sospesa e temporanea all'interno della copertura di materiale di riporto (strato 1). Sulla base della stratigrafia e della profondità del livello freatico misurato di circa 5 m dal p.c., ne consegue che questa falda sospesa presenta una colonna d'acqua di pochi metri all'interno dello strato di riporto (strato 1) giacente sulla formazione argillosa sottostante (strato 2). Va tuttavia sottolineato che i terreni mediamente permeabili della copertura detritica di riporto (strato 1) in cui ha sede questa falda temporanea, possono essere ricaricati durante i periodi di forte precipitazione, direttamente dalle acque meteoriche di infiltrazione e, a causa della ubicazione del sito al centro del meandro del Tevere, dalle acque di piena del fiume. Per queste falde freatiche sospese si ipotizza inoltre, come anticipato nell'inquadramento generale una possibile alimentazione da perdite della rete idrica e fognaria della zona.

I piezometri profondi di tipo Casagrande posti a coppie a profondità diverse in ciascuno dei sondaggi (15 e 25 m da p.c., terzo e quarto strato) Sg1, Sg2, Sg3 e Sg4 mostrano livelli piezometrici variabili tra 5.8 e 8.5 m di profondità dal p.c. che confermano la condizione di confinamento delle falde negli acquiferi sabbiosi più profondi.

5 CONCLUSIONI

Sulla base delle descrizioni e considerazioni sopra riportate, si può concludere che l'area in esame non presenta criticità di carattere geologico ed è classificata con pericolosità sismica bassa. Tuttavia l'area ricade all'interno delle aree identificate con **pericolosità idraulica R3** "per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale" (per la sua gestione è necessario realizzare opere di difesa). Inoltre l'area è prossima al tratto di ansa fluviale classificato come **fascia fluviale AA**: aree di esondazione interne alle strutture arginali e aree inondabili riferibili a piene ordinarie del fiume Tevere.

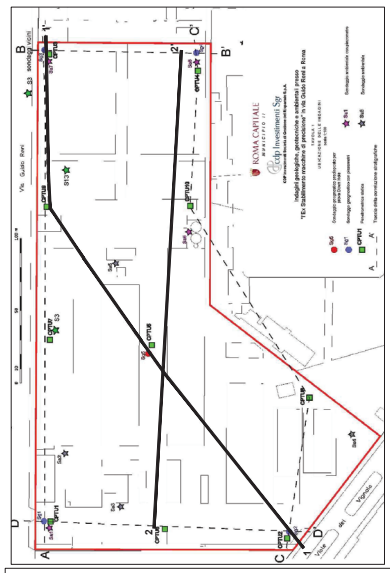
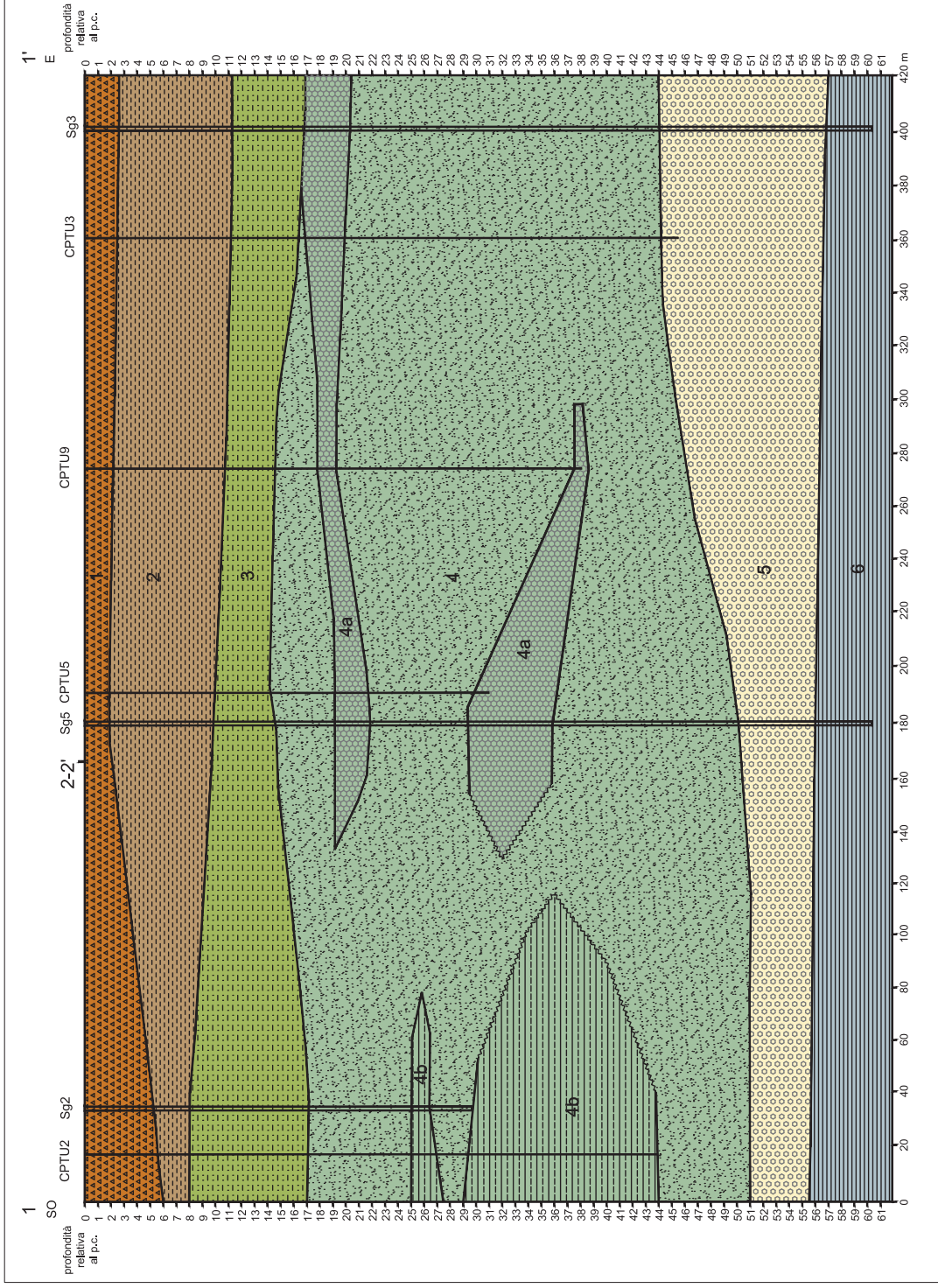
Per gli aspetti fondazionali riguardanti la progettazione, il sottosuolo è formato da uno strato di riporto spesso fino a cinque metri costituito da terreno eterogeneo a prevalente granulometria sabbioso-ghiaiosa debolmente limosa, con basso addensamento. Questo strato sovrasta un deposito con spessore variabile da pochi metri a tredici metri di argille limose di elevata consistenza e mediamente plastiche.

Dato che le fondazioni degli edifici saranno impostati a profondità fino a 8 metri dal p.c., quindi su spessori ridotti di coltre detritica di riporto o direttamente sul deposito di argille limose sovraconsolidate sottostanti, la progettazione dovrà considerare soluzioni fondazionali che tengano conto della effettiva capacità portante e predisposizione a cedimento dei terreni alle sollecitazioni di carico.

La progettazione dei piani interrati dovrà inoltre considerare la possibile presenza di falde sospese temporanee contenute nei riporti di ridotto spessore (massimo un paio di metri), ma con carichi idraulici più elevati solo in occasioni di periodi di intense precipitazioni e piene del Fiume Tevere.

Per quanto riguarda l'esecuzione degli scavi per la realizzazione di piani interrati, non sembrano evidenziarsi particolari problematiche legate alle condizioni litologiche e idrauliche nel sottosuolo, tenuto conto che, come detto, le falde sospese temporanee contenute nei riporti risultano assenti o mediamente di ridotto spessore (massimo un paio di metri), con carichi idraulici più elevati solo in occasioni di periodi di intense precipitazioni e piene del Fiume Tevere. Si raccomanda comunque di prevedere l'adozione di adeguate strutture di sostegno delle pareti di scavo.

MNC/RP/PAR:cht



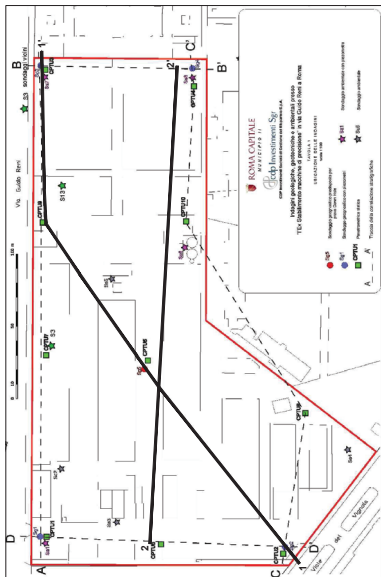
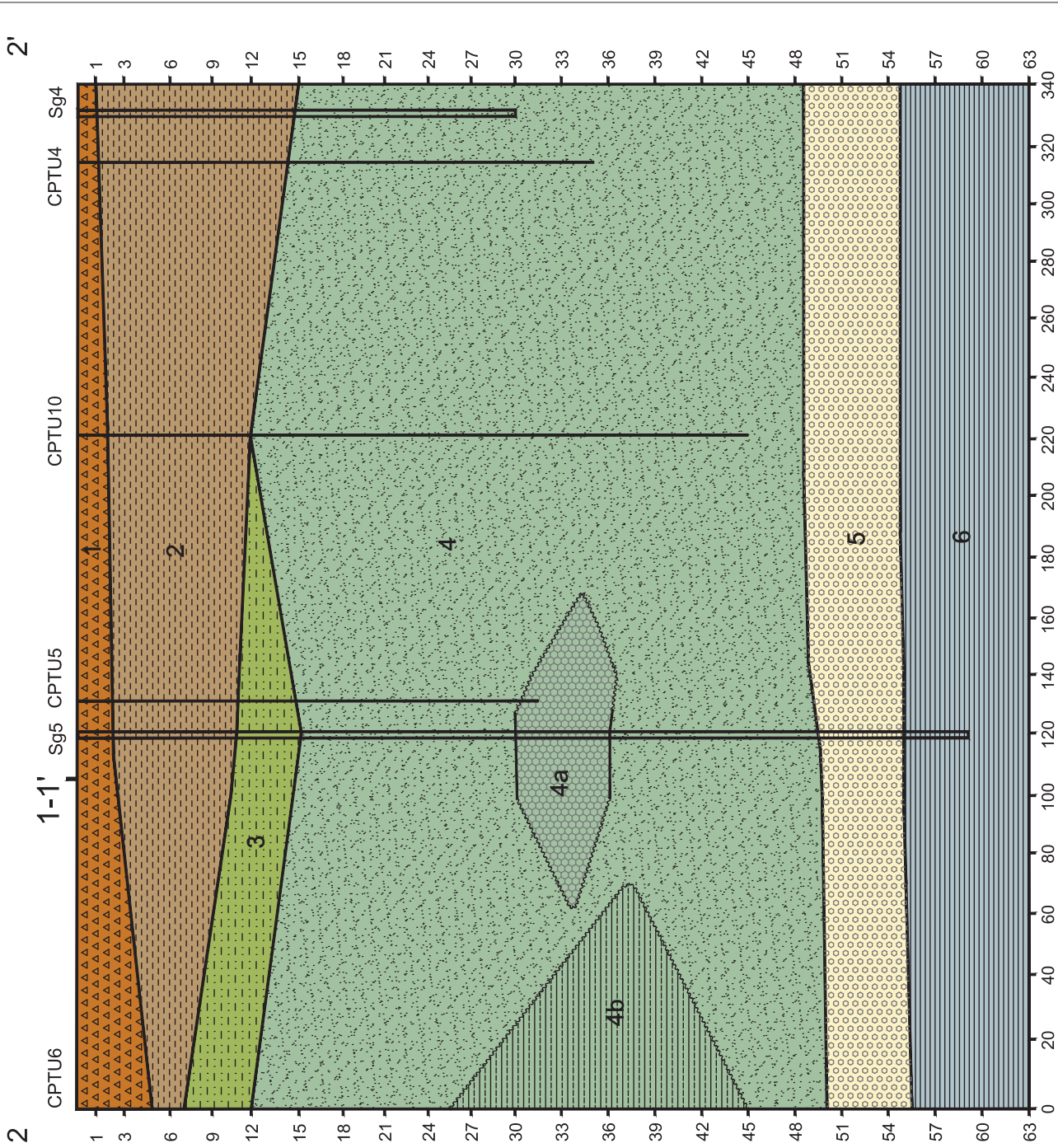
KEY MAP

LEGENDA

- 1 TERRENO DI RIPORTO
 - 2 ARGILLA CON LIMO DA MARRONE CHIARO-OLIVASTRA A GRIGIO VERDASTRA
 - 3 SABBIE CON LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSE GRIGIO VERDASTRE
 - 4 SABBIE TALVOLTA LIMOSE GRIGIO VERDASTRE;
(a) LENTI DI GHIAIA SABBIOSA
(b) LENTI DI LIMO CON ARGILLA
 - 5 GHIAIA CON CIOTTOLI GRIGIO CHIARO AVANA
 - 6 ARGILLE GRIGIE STRATIFICATE
- Sg3 SONDAGGIO
2-2' TRACCIA SEZIONE

FIGURA 1

SEZIONE STRATIGRAFICA 1-1'



KEY MAP

LEGENDA

- 1 TERRENO DI RIPORTO
- 2 ARGILLA CON LIMO DA MARRONE CHIARO-OLIVASTRA A GRIGIO VERDASTRA
- 3 SABBIE CON LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSE GRIGIO VERDASTRE
- 4 SABBIE TALVOLTA LIMOSE GRIGIO VERDASTRE;
(a) LENTI DI GHIAIA SABBIOSA
(b) LENTI DI LIMO CON ARGILLA
- 5 GHIAIA CON CIOTTOLI GRIGIO CHIARO AVANA
- 6 ARGILLE GRIGIE STRATIFICATE
- Sg4 SONDAGGIO
- 1-1' TRACCIA SEZIONE

FIGURA 2

SEZIONE STRATIGRAFICA 2-2'