

ROMA CAPITALE

Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica



B25 Piano di Zona Massimina Variante Quater

Elab. C Relazione Geologica

ROMA CAPITALE

Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica



B25 Piano di Zona Massimina Variante Quater

Elab. C Relazione Geologica

RISORSE
— R P R • S P A —

Dott. Geol. Roberto Agnolet

Giugno 2011

INDICE

1. Premessa.....	1
1.1 Dati generali del Piano di Zona.....	2
1.2 Allegati cartografici.....	2
2. Caratteri generali.....	6
2.1 Inquadramento geografico.....	6
2.2 Inquadramento geologico.....	8
3. Caratteri identificativi dell'area di progetto	12
3.1 Geomorfologia.....	12
3.2 Geologia.....	15
3.3 Geologia tecnica.....	17
3.4 Idrogeologia	18
3.5 Pericolosità sismica.....	19
3.6 Vincoli di carattere geologico.....	21
3.7 Rischio igienico sanitario per le emissioni del gas Radon (^{222}Rn)	21
4. Conclusioni	22
4.1 Pericolosità e vulnerabilità	22
4.2 Idoneità territoriale.....	23

1. Premessa

Nell'ambito del programma di attività previsto dal Comune di Roma, Roma Capitale, Assessorato all'Urbanistica, Dipartimento Programmazione ed Attuazione Urbanistica, è stato realizzato uno studio geologico, in conformità a quanto indicato nella Delibera di Giunta Regionale Lazio n° 2649 del 18.05.1999 la Variante quater al Piano di Zona B25 Massimina.

Il lavoro è stato commissionato dalla società Risorse R.p.R. S.p.A. di Roma.

L'indagine geologica è stata svolta nel pieno rispetto della vigente normativa regionale DGR Lazio 2649/99, così come prevista per le aree interessate da un piano di attuazione urbanistica (PdZ), ed è stata così articolata:

- acquisizione di tutte le conoscenze bibliografiche e cartografiche reperibili per l'area in esame con particolare riferimento agli studi e ricerche effettuati dallo scrivente⁽¹⁾ per il Nuovo Piano Regolatore Generale di Roma;
- rilevamento geologico di dettaglio con il riconoscimento delle diverse litologie di terreni affioranti, di un'area abbastanza ampia, in modo da poter ricostruire la successione litostratigrafica locale;
- rilevamento geomorfologico con l'individuazione dei processi morfodinamici, in atto sul territorio, attivi e quiescenti e dei loro prodotti. Il rilevamento comprende anche un'analisi delle caratteristiche idrogeologiche locali, dei deflussi delle acque superficiali e sotterranee;
- analisi storico-morfologica realizzata attraverso il confronto della cartografia storica (serie storica IGM 1925-1949) e quella recente in modo da individuare eventuali criticità lito-morfologiche tra i quali accumuli di terreno di riporto, attività di cava pregresse, fossi tombati, ecc., mascherate dall'intenso sviluppo urbano degli ultimi cinquanta anni che ha portato alla creazione di interi nuovi quartieri.
- esame delle stratigrafie e delle caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono il sottosuolo da dati bibliografici e in possesso dello scrivente di precedenti campagne geognostiche ubicate all'interno del perimetro di studio e di quelle localizzate nelle immediate vicinanze.

L'insieme dei dati raccolti hanno permesso di definire il modello geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico di riferimento per l'area interessata dal Piano. Successivamente attraverso l'analisi e la sovrapposizione dei dati geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici sono stati individuati gli elementi di criticità geologica del territorio, che hanno permesso di definire la pericolosità e vulnerabilità dell'area. Infine, in virtù degli interventi urbanistici previsti dal Piano di Zona è stato possibile esprimere un giudizio di fattibilità geologica del territorio espresso come idoneità geologica.

¹ L. LOMBARDI; R. AGNOLET; G. ANGELUCCI; M. DI PILLO; D. D'OTTAVIO; M. GIZZI; M. POLCARI (2000) Studi per il Nuovo piano Regolatore Generale di Roma - Relazione Geologico -Tecnica - Comune di Roma -Dipartimento VI - Politiche del Territorio - Ufficio Nuovo Piano Regolatore - STA Piani Per Roma.

1.1 Dati generali del Piano di Zona

La Variante quater al Piano di Zona B25 Massimina è redatta in base al combinato disposto dell'art. 17 della Legge Regionale Lazio n. 21/2009 e dell'art. 1 della LR Lazio n. 36/1987 come modificato dall' art. 26 della citata LR 21/2009, in attuazione della L.18 aprile 1962 n.167 e sue mm. ii. per il piano delle zone da destinare all'edilizia economica e popolare.

Essa costituisce variante al PdZ B25 Massimina variante ter approvata con Deliberazione C.C. n. 153 del 04/08/2004.

A seguito di una generale ricognizione sullo stato di fatto e di diritto delle aree comprese nel perimetro del PdZ, si è rivelata una presenza di aree vincolate ad uso pubblico in eccesso rispetto al fabbisogno di standard residenziali per gli abitanti insediabili dal PdZ, ovvero di comparti destinati a funzioni non residenziali ancora non assegnati e realizzati.

In relazione a quanto stabilito alla lettera j) del dispositivo di cui alla citata Del. CC 23/2010, si è proceduto alla verifica della capacità insediativa residua oggetto di una possibile densificazione.

Gli interventi previsti sulle parti edificate sono finalizzati alla Conservazione delle superfici e delle Volumetrie esistenti e alla Trasformazione attraverso la Ristrutturazione Urbanistica (RU) e il Nuovo Impianto Urbanistico (NIU).

1.2 Allegati cartografici

Lo studio geologico è corredato da tavole cartografiche a scala adeguata, su cui sono state rappresentate con differenti colori e simboli i diversi tematismi geologici, così come previsto dalla normativa regionale DGR Lazio 2649/99. La base topografica usata per la rappresentazione della cartografia geologica tematica è la carta aerofotogrammetrica C.T.R.N. a scala 1:5.000, fornita dalla committenza.

Di seguito sono descritti i documenti cartografici realizzati che costituiscono parte integrante della presente relazione:

Elab. C All. 01 - Carta geolitologica: il rilievo geologico effettuato integrato dai dati bibliografici e cartografici hanno permesso la realizzazione della "Carta geolitologica" alla scala 1:10.000. In essa sono state rappresentate le principali unità geolitologiche affioranti, distinte tra loro per gli elementi litologici che hanno interesse a caratterizzare i terreni dal punto di vista geologico-tecnico, facendo riferimento alle principali formazioni e unità litostratigrafiche note in letteratura, alla loro età, ai loro rapporti stratigrafici, agli spessori.

Elab. C All. 02 - Carta idrogeologica: realizzata alla scala 1:10.000, contiene gli elementi che caratterizzano la circolazione idrica sotterranea in falda e i suoi rapporti con l'idrografia superficiale. In particolare nella carta sono stati riportati i seguenti elementi: idrografia di superficie, le principali classi di permeabilità delle diverse unità geolitologiche affioranti, le isopieze della circolazione idrica sotterranea principale, le sorgenti, i pozzi (con le quote della falda), la direzione di flusso, la presenza di opere idrauliche.

Le isopieze della circolazione idrica sotterranea principale sono state ricostruite sia attraverso i dati raccolti durante il rilevamento che dagli studi dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere - Autorità dei Bacini Regionali - Università degli Studi Roma Tre, Piano Stralcio dell'Uso Compatibile della Risorsa Idrica, PUC - 2002.

Elab. C All. 03 - Carta geomorfologica: realizzata alla scala 1:10.000 evidenzia la morfologia e i processi geomorfologici attivi nelle aree di studio ricavati sia dal rilevamento di campagna che dall'osservazione delle foto aeree. In particolare sono stati cartografati i seguenti elementi: reticolo idrografico, andamento del ruscellamento superficiale, zone alluvionabili e aree di espansione, aree soggette a ristagno di acqua, dissesti attuali e antichi, aree con processi erosivi e di accumulo in atto, sinkholes, cavità sotterranee note o presunte, aree di cava e/o miniera (attiva o no), orli di scarpata naturali e/o antropici. Inoltre, sono state cartografate le aree caratterizzate da accumuli di depositi antropici, con spessori maggiori di 3,0 m, ottenute attraverso la georeferenziazione e la successiva sovrapposizione informatizzata del D.T.M. (Digital Terrain Model) della carta topografica di base più recente con il D.T.M. della cartografia 1:25.000 IGM del 1950. Oltre agli elementi sopra elencati, la carta contiene aspetti geomorfologici specifici desunti dai seguenti dati bibliografici:

- Aree nelle quali sono presenti evidenze di movimenti avvenuti in passato e sporadici e locali indizi di fenomeni recenti di instabilità (scorrimento superficiale di detrito e/o di terra) (Comune di Roma, Dipartimento X, Ufficio Servizio Giardini e Protezione civile - Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade, 2001);
- Aree interessate da sprofondamenti catastrofici del piano campagna o stradale per crollo di cavità sotterranee [Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile (Progetto Sinkholes)];
- Aree interessate da allagamenti e dissesti connessi sulla base delle rilevazioni degli uffici tecnici municipali (Comune di Roma, Ufficio Extradipartimentale di Protezione civile, 2006, in fase di aggiornamento);
- Aree di esondazione (fasce a rischio idraulico a valle della diga di Castel Giubileo) del fiume Tevere, del fiume Aniene e del reticolo secondario [Autorità di Bacino del Tevere, Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.); Piano Stralcio Funzionale 1 (P.S.1); Piano Stralcio 5 per l'area metropolitana romana (P.S.5)];
- Cavità sotterranee artificiali (antiche e recenti) accertate e aree con probabilità di esistenza (Comune di Roma, Dipartimento X, Ufficio Servizio Giardini e Protezione Civile - Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade, 2001);
- Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E., aggiornamento marzo 2007) Regione Lazio - Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Centro di Ricerche C.E.R.I.);
- Canale artificiale di bonifica (Autorità di Bacino del Tevere, Piano Stralcio 5 per l'area metropolitana romana).

Elab. C All. 04 - Carta delle acclività: La carta delle acclività della superficie topografica, realizzata alla scala 1:6.000, è stata elaborata mediante l'analisi dei dati informatici contenuti nella nuova carta topografica della Regione Lazio "CTR". Il territorio è stato rappresentato nelle seguenti 5 principali classi di pendenza: Classe 1: (0 % - 15 %); Classe 2: (15 % - 25 %); Classe 3: (25 % - 35 %); Classe 4: (35 % - 50 %); Classe 5: maggiore del (50 %).

La carta è stata realizzata attraverso metodologie G.I.S. ed in particolare con l'utilizzo del *software Arc Map della Esri s.p.a.* fornito dalla Committenza.

Elab. C All. 05 - Carta della soggiacenza della falda freatica superficiale: rappresentata in scala 1:5.000 riporta la soggiacenza della falda acquifera, cioè, la profondità della superficie piezometrica misurata rispetto al piano campagna (CIVITA et alii, 1997); essa è stata ottenuta attraverso la differenza altimetrica tra i punti del modello tridimensionale digitale della superficie topografica e quella della superficie piezometrica della falda. La variabilità stagionale del livello piezometrico è stata considerata elaborando classi di soggiacenza che variano da un valore minimo a un massimo; sono state quindi definite 4 principali classi di soggiacenza:

Classe 1: da 0 m a 3 m; Classe 2: da 3 m a 5 m; Classe 3: da 5 m a 10 m; Classe 4: > 10 m.

La DGR n. 2649/99 non indica come obbligatoria la predisposizione di tale carta; nel presente rapporto geologico si è comunque ritenuta necessaria in quanto il valore di soggiacenza risulta avere notevole importanza nella definizione di prescrizioni nei progetti edificatori inseriti negli interventi di pianificazione urbanistica e, insieme ai valori di permeabilità locale, nella valutazione della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento.

Attraverso l'analisi e la successiva sovrapposizione dei dati geologici, geomorfologici ed idrogeologici sono stati individuati gli elementi di criticità geologica del territorio che hanno permesso di definire la "Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica". Successivamente in virtù degli interventi urbanistici programmati attraverso il piano di recupero è stato possibile realizzare il documento finale rappresentato dalla "Carta della idoneità territoriale".

Elab. C All. 06 - Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica: realizzata alla scala 1:5.000 contiene tutti gli elementi geolitologici, geomorfologici ed idrogeologici significativi, presenti sul territorio e aventi una valenza di criticità geologica; a ogni elemento è stato attribuito un livello di pericolosità (basso, medio e alto) a seconda dell'incidenza che questo può avere nell'interferenza con gli interventi urbanistici da realizzare.

Si considerano ad elevata criticità geologica le aree su cui ricadono i seguenti elementi geologico-morfologici ed idrogeologici: franosità e/o instabilità dei versanti, Sinkholes, le aree individuate dal PAI come zone di esondazione dei corsi d'acqua a vario livello, la "molto probabile" presenza di cavità sotterranee, le attività di cava pregressa caratterizzata da scarpate e da accumuli di terreno di riporto, ecc..;

Vengono considerate zone di media e medio-bassa criticità le seguenti aree: contatti tra terreni con forti differenze geologico-tecniche che possono innescare cedimenti differenziali, fenomeni di erosione accelerata, la soggiacenza del livello freatico della falda acquifera a profondità inferiore a 3 m, le scarpate morfologiche, di altezza superiore a 10m, con acclività maggiori del 50%, la possibilità non accertata della presenza di cavità sotterranee antropiche, ecc...

Elab. C All. 07 - Carta della idoneità territoriale: redatta a scala 1:5000, rappresenta il documento finale con cui viene espresso il giudizio di idoneità geologica del territorio; questa, in relazione allo strumento di previsione urbanistica, è funzione dei rischi geologici individuati e degli eventuali interventi atti a mitigarli (prescrizioni). Se non sussiste la possibilità di abbassare a livelli accettabili la soglia di rischio, l'area viene considerata "non idonea". Dalla sovrapposizione degli elementi della "Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica del territorio" con lo strumento urbanistico attuativo è stato possibile individuare i possibili effetti (temporanei e/o permanenti) che determinano condizioni di rischio basso, medio o elevato; sono state prese in considerazione

inoltre le sensibilità diverse dei vari interventi urbanistici in previsione. Nel presente lavoro il territorio è stato suddiviso in 3 principali classi di idoneità:

- Idoneità senza particolari limitazioni,
- Idoneità condizionata
- Idoneità limitata.

2. Caratteri generali

2.1 Inquadramento geografico

Il Piano di Zona comprende una superficie di ha 21.08 l'area di progetto risulta localizzata nel settore occidentale del Comune di Roma immediatamente ad ovest del GRA delimitata a sud dal tracciato della linea Ferroviaria Roma Pisa a nord ovest dal corso del Fosso di Fontignano, tributario di sinistra del Rio Galeria. L'area risulta inserita all'interno del nucleo urbanizzato di Casal Lumbroso che risulta separato dal nucleo della Massimina dal fosso di Fontignano (Fig. 1).



Fig. 1 –Localizzazione dell'area di studio, in rosso il perimetro d'intervento. Immagine satellitare ricavata da Google Earth riferita marzo 2009.

Il perimetro d'intervento ricade nella nuova Cartografia Topografica della Regione Lazio "CTRN", a scala 1:5.000, nei fogli n. 374093 e 374094.

Le caratteristiche geologiche generali dell'area sono state desunte dalla Carta Geologica di Roma, scala 1:50.000, (Funicello et alii 2008).

Il bacino idrografico per l'area è rappresentato dal fosso Galeria, affluente di destra del Tevere, la cui confluenza è posta nella piana alluvionale del Tevere presso l'abitato di Ponte Galeria, a quota 5 m. s.l.m.

Il bacino è stato suddiviso in 5 sottobacini e l'area di studio ricade all'interno del 1° sottobacino; quest'ultimo, drenato dal tratto del fosso Galeria che va dalla confluenza con il fosso Pantano di Grano, m. 20 s.l.m., allo sbocco di fosso Galeria nella piana del Tevere a m. 5 s.l.m., ha forma irregolare, allungata da Nord a Sud.

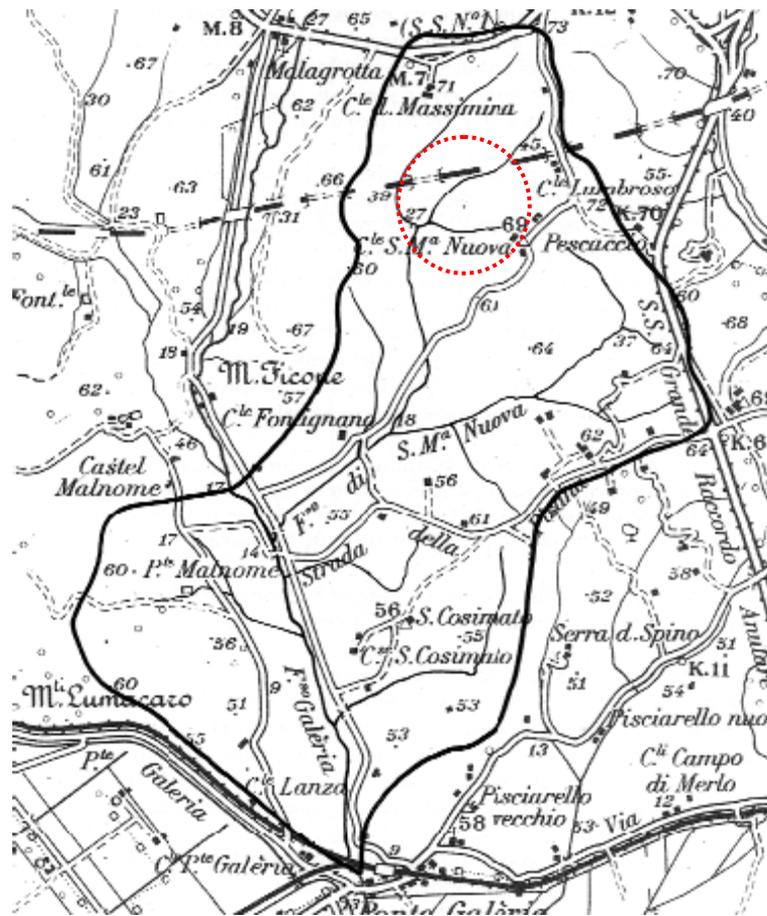


Fig. 2 - Sottobacino del fosso Galeria: dalla confluenza con il fosso Pantano di Grano allo sbocco nella piana del Tevere (da la "Geologia della città di Roma, Ventriglia 2002). L'area di studio è stata cerchiata in rosso.

2.2 Inquadramento geologico

L'area romana, dal punto di vista paleogeografico, fino a circa un milione di anni fa (inizio del Pleistocene medio) era caratterizzata da un ambiente di sedimentazione prevalentemente marino. I terreni più antichi affioranti nell'area urbana della città di Roma sono infatti costituiti da sedimenti marini di età pliocenica noti in letteratura con il termine di Unità del Monte Vaticano, (MARRA et al., 1995a). Si tratta di argille con livelli di sabbie con abbondanti microfaune a foraminiferi (su cui è basata la loro attribuzione cronostratigrafica) che si depongono nei bacini di neoformazione, creatisi a seguito dell'orogenesi appenninica e la conseguente apertura del Mar Tirreno.

I fatti descritti vengono inseriti in un contesto geodinamico regionale dove in corrispondenza della catena appenninica, dove agiscono forze compressive, si è verificato un raccorciamento crostale che determina l'impilamento delle unità sedimentarie meso-cenozoiche precedentemente depostesi, mentre invece lungo il margine tirrenico si è verificata un'estensione che determina un assottigliamento crostale, con la creazione di ampie aree depresse invase dal mare.

Nelle parti di città, a quote topografiche più alte, affiorano le sequenze sedimentarie testimoni di tale ciclo: dalle colline di Monte Mario, ai piccoli rilievi del Vaticano, sino alle pendici del Gianicolo, sono presenti le argille dell'Unità del Monte Vaticano. Si tratta del vero e proprio bedrock di Roma: il substrato argilloso più consistente e continuo, dello spessore di quasi 800 metri (Sondaggio Circo Massimo; SIGNORINI 1939), in grado di determinare lo sviluppo della morfologia recente, controllare la geometria dei diversi livelli acquiferi sovrastanti (esso costituisce infatti il livello impermeabile di base in tutta l'area romana) e di influenzare le diverse dimensioni della risposta sismica superficiale in funzione del contrasto di impedenza con i termini più recenti, meno consolidati.

Le condizioni paleogeografiche descritte permangono per un lungo periodo di tempo dal Pliocene al Pleistocene inferiore (fino a 0.88 Ma). In questo lasso di tempo tuttavia si verificano ripetute oscillazioni del livello marino, correlate sia a fenomeni tettonici che alle variazioni dell'estensione delle calotte polari durante le epoche glaciali, le quali determinano delle temporanee emersioni dei fondali marini.

In particolare, si possono identificare tre principali cicli marini. Il primo durante il Pliocene determina la deposizione dell'Unità del Monte Vaticano precedentemente descritta. Il secondo e il terzo ciclo si verificano nel Pleistocene inferiore e presentano caratteri sedimentari diversi rispetto al primo, che testimoniano una diminuzione di profondità dei bacini ad essi associati.

Durante tutto questo periodo l'area retrostante l'attuale costa tirrenica è stata soggetta infatti ad un lento e progressivo sollevamento che ha portato, alla fine del Pleistocene inferiore, ad un cambiamento delle condizioni paleogeografiche, e all'impostazione di un ambiente continentale in cui si depongono sedimenti di facies fluvio-palustre.

I sedimenti associati ai due cicli marini del Pleistocene inferiore sono rappresentati dalle sabbie e dalle argille dell'Unità di Monte Mario (MARRA, 1993, "Formazione di Monte Mario" p.p., CONATO et alii., 1980), caratterizzate dalla presenza di tipiche faune a molluschi, e dalle argille dell'Unità di Monte delle Picche (MARRA, 1993, "Serie di Monte delle Picche", CONATO et al., 1980), di ambiente infra-litorale.

Queste due unità sedimentarie marine nell'area romana sono separate tra loro da un deposito epicontinentale (Unità di Monte Ciocchi, MARRA 1993), che si viene a depositare durante una trasgressione che determina una temporanea emersione.

Tutti i terreni descritti sono stati soggetti, successivamente alla loro deposizione, a delle importanti dislocazioni tettoniche, ancora legate alle fasi prevalentemente distensive (ma non solo) che interessano l'area peritirrenica. Queste dislocazioni si manifestano essenzialmente attraverso dei sistemi di faglie a direzione "appenninica", che ribassano "a gradinata" i settori verso il Tirreno, ed "antiappenninica"; faglie a direzione nord-sud ribassano inoltre il settore corrispondente all'area del Centro Storico, isolando la dorsale Monte Mario-Gianicolo.

A partire da circa 800.000 anni fa le mutate condizioni paleogeografiche fanno in modo che alla ciclicità eustatica, legata alle glaciazioni, corrisponda una successione di cicli deposizionali di ambiente continentale.

L'emersione dell'area romana determina infatti lo sviluppo di un ambiente fluvio-palustre caratterizzato dalla deposizione di terreni alluvionali antichi ad opera di un fiume abbondantemente alimentato dalle acque e dai sedimenti provenienti dal sollevamento e dall'erosione della catena appenninica.

L'alveo di tale corso d'acqua "il Paleotevere", BLANC et al., 1953; ALVAREZ, 1972, 1973; FEROCI et alii 1990; FUNICIELLO et al., 1994) e soggetto a migrazioni in conseguenza, inizialmente, della tettonica che disloca il substrato plio-pleistocenico; si verifica, in questo modo, la deviazione dell'asse principale e lo spostamento della foce del fiume dall'area di Ponte Galeria verso sud.

I terreni continentali vengono depositi dal "Paleotevere" e dai suoi affluenti durante diversi cicli deposizionali, legati alle variazioni del livello di costa in connessione con l'alternarsi delle variazioni climatiche. Tali terreni sono caratterizzati da frequenti variazioni litologiche (si tratta di ghiaie, sabbie ed argille) e da complessi rapporti stratigrafici. Si possono tuttavia identificare due cicli principali, legati alle due distinte posizioni dell'alveo e del delta di questo Fiume: il Ciclo del Paleotevere 1, i cui depositi si rinvencono attualmente nell'area sud-occidentale dove costituiscono l'Unità di Ponte Galeria (MARRA et al., 1995b, "Formazione di Ponte Galeria", AMBROSETTI & BONADONNA, 1967), e il Ciclo del Paleotevere 2, i cui depositi sono localizzati in corrispondenza dell'area del Centro Storico e costituiscono appunto l'Unità del Paleotevere 2 (MARRA et al., 1995b).

A partire da circa 600.000 anni fa ha inizio l'attività dei vulcani laziali (BARBERI et al., 1994). Il carattere prevalentemente esplosivo dei due principali distretti vulcanici che circondano l'area romana (il Distretto Vulcanico dei Sabatini a nord-ovest e il Distretto Vulcanico dei Colli Albani a sud-est), determina ad ogni parossismo eruttivo la messa in posto, in tempi molto brevi, di una notevole quantità di prodotti, sotto forma sia di piroclastiti di ricaduta, che ricoprono la topografia preesistente, sia di depositi da colata piroclastica (o "ignimbriti" che al contrario tendono a concentrarsi nelle depressioni e ad invertire e spianare la morfologia. Questi ultimi depositi, in particolare, giocano un ruolo fondamentale nella trasformazione dei caratteri morfologici del territorio, modificandone radicalmente la topografia e l'idrografia. Ogni unità di flusso è composta da parecchi km³ di ceneri, lapilli, scorie e xenoliti, depositi a temperature variabili, sino a diverse centinaia di °C, ed è in parte condizionata, nel suo scorrimento, dalla conformazione del rilievo topografico.

La messa in posto delle unità vulcaniche provoca, come detto, la trasformazione radicale del reticolo idrografico; anche il corso principale del "Paleotevere" rimane influenzato dall'arrivo delle coltri vulcaniche e viene definitivamente confinato nel corso attuale, costretto tra le pendici della dorsale plio-pleistocenica di Monte Mario-Gianicolo e il plateau "ignimbritico" albano.

Durante la messa in posto delle principali colate piroclastiche, che avviene in un lasso di tempo compreso tra 0.6 e 0.3 Ma, prosegue la normale sedimentazione, attraverso cicli deposizionali controllati dalle variazioni eustatiche. Alle fasi erosive legate alle regressioni della linea di costa si sovrappongono, tuttavia, la tettonica ed una serie di processi legati alla messa in posto dei prodotti vulcanici. I rapporti stratigrafici tra le diverse unità vulcaniche e sedimentarie risultano pertanto assai complessi.

In corrispondenza dell'ultima fase del periodo glaciale wurmiano, circa 18.000 anni fa, la forte regressione del livello marino determina una notevole erosione dei terreni sino a quel momento depositi: l'alveo del Tevere nell'area della città di Roma si approfondisce sino a quota - 50, metri s.l.m. mettendo a nudo il bed-rock pliocenico, lungo il corso della sua valle e in corrispondenza dei propri affluenti. Si crea così la geometria del "contenitore" delle alluvioni recenti, sulle quali si svilupperanno molte parti della città. Il successivo innalzamento del livello marino, continuato fino all'epoca attuale, determina infatti il colmamento dei paleoalvei precedentemente incisi con depositi alluvionali, che possono raggiungere spessori fino a 50 metri, formati in prevalenza da strati di terreno limosi e sabbiosi con intercalazioni di lenti argillose e torbe e con alla base un livello di ghiaia di spessore fino a 7-8 m.

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area in esame si inserisce in un contesto legato all'evoluzione paleogeografica del margine tirrenico laziale durante l'intervallo Pliocene-Pleistocene. In particolare, l'area, durante tutto il periodo del Pliocene costituiva un bacino sedimentario di ambiente marino profondo caratterizzato dalla deposizione di terreni prevalentemente argillosi, conosciuti in letteratura con il termine di "argille grigio-azzurre".

Durante il Pleistocene inferiore-medio si assiste ad un cambiamento delle condizioni ambientali, il bacino di sedimentazione evolve verso condizioni di mare basso.

Direttamente sovrapposto alle formazioni plioceniche e calabriane, e separato da queste da una superficie notevolmente accidentata, dovuta all'azione erosiva verificatasi durante la regressione post calabriana, esiste un potente complesso essenzialmente continentale depositatosi durante il Siciliano. Tale complesso, correlabile alle formazioni del "Paleotevere" e "Ponte Galeria" degli Autori, è costituito da un'alternanza di ghiaie, sabbie ed argille, e varia fortemente da zona a zona sia per costituzione litologica, sia per potenza dei sedimenti.

Nella parte nord del Comune di Roma il complesso di argille, sabbie e ghiaie comprende argille e limi grigio verdastri o giallastri di ambiente salmastro; argille torbose, sabbie fini giallastre, fluviali e litorali; sabbie rossastre eoliche, sabbie gialle grossolane, a luoghi cementate, ghiaie grossolane deltizie e fluviali talvolta cementate e livelli travertinosi.

Nella parte più a sud il complesso presenta diatomiti, limi lacustri e palustri, concrezioni e livelli travertinosi, sabbie dunari arrossate, ghiaietto alternato a sabbie; sabbie fluviali e deltizie, argille sabbiose e sabbie gialle localmente cementate in concrezioni e lenti di ciottolame.

Dal Pleistocene medio il territorio in sponda destra del Fiume Tevere fu interessato da un'intensa attività vulcanica proveniente dal Distretto Vulcanico Sabatino e marginalmente dal Distretto Vicano.

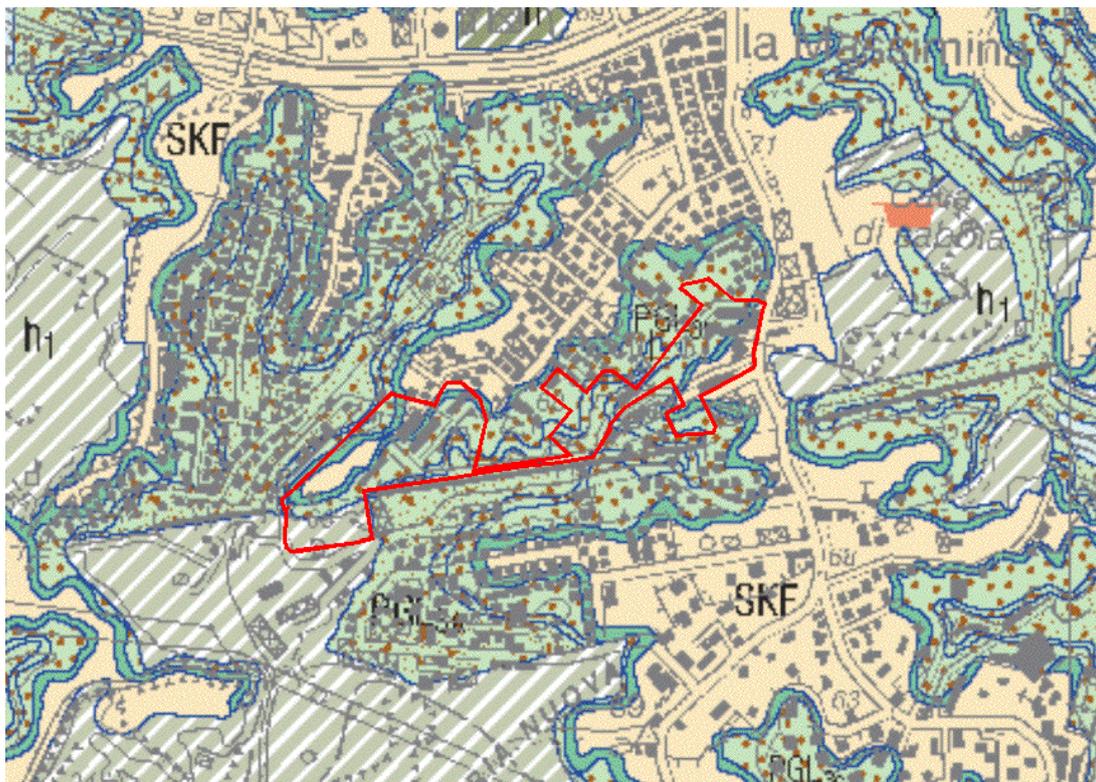
Tale attività portò ad un ricoprimento delle paleomorfologie di una spessa coltre di materiali vulcanici. Si tratta di materiali derivanti dall'attività esplosiva costituiti in prevalenza da tufi, colate piroclastiche e subordinate colate di lava.

I terreni naturali esposti nell'area su cui insiste il piano di zona sono rappresentati dai depositi fluvio-deltizi e lacustri-palustri relativi alla formazione di Ponte Galeria (*Formazione del paleotevere* - Funicello, 1995; *Complesso delle argille, Sabbie e Ghiaie del Siciliano* - U.Ventriglia, 2002). Si tratta di una serie complessa costituita da argille, sabbie e orizzonti ghiaiosi di deposizione

lagunare, marina e fluviale. Essa rappresenta il riempimento di una vasta valle fluviale, e del suo delta, deposti a seguito della risalita del livello marino dopo un periodo di intensa erosione connessa con una fase glaciale.

Al di sopra dell'unità di Ponte Galeria, si rinviene la successione vulcanica dei Tufi stratificati Varicolori di Sacrofano e le sottostanti piroclastiti afferibili all'Unità di Tor de Cenci. Tutte le unità presentano tra loro superfici di separazione discordanti.

Nell'area sono altresì presenti notevoli accumuli di materiale di riporto legati al ritombamento delle aree interessate dall'attività estrattiva del bacino estrattivo di sabbie e ghiaie della Magliana ed alle attività legate all'edificazione massiccia della zona nelle aree limitrofe.



Legenda

h₁ – Discarica

SKF – Tufi Stratificati Varicolori di Sacrofano

TDC – Unità Tor de Cenci

PGL_{3b} - Formazione di Ponte Galeria, Litofacies argilloso-sabbiosa

PGL_{3a} – Formazione di Ponte Galeria, Litofacies conglomeratico-sabbiosa

Fig. 3 – Stralcio della Carta Geologica di Roma (Funicello et alii, 2008) - Scala 1:25.000

3. Caratteri identificativi dell'area di progetto

3.1 Geomorfologia

Il Piano di Zona comprende una superficie di ha 39,62 l'area di progetto risulta localizzata nell'estremo quadrante settentrionale del Comune di Roma Municipio XVI. L'area di studio è localizzata nel settore occidentale del Comune di Roma esternamente al GRA, immediatamente a sud di Via della Pisana, ed ad est della valle de Rio Galeria

Il bacino idrografico in cui ricade l'area di studio ricade all'interno del 1° sottobacino del bacino del Rio Galeria; questa porzione di territorio è drenata dal tratto del fosso Galeria che va dalla confluenza con il fosso Pantano di Grano, m. 20 s.l.m., allo sbocco di fosso Galeria nella piana del Tevere a m. 5 s.l.m., ha forma irregolare, allungata da Nord a Sud; la sua lunghezza è di 7 Km e la sua larghezza varia irregolarmente da 2 a 4 Km. La superficie di questo sottobacino è di kmq 19, la sua altitudine media è di m. 50 s.l.m.; il suo fattore di forma è 1,4. La lunghezza d'asta del tratto considerato del fosso Galeria e del suo maggiore affluente è di 6 km e la pendenza media è del 0,88%.

L'intesa attività estrattiva a cui è stata sottoposta l'area rende difficile l'analisi geomorfologica dei luoghi interessati dagli studi, poiché il massiccio intervento antropico ha sostanzialmente mutato le originarie morfologie (vedi Fig. 4) rendendo così più difficile la lettura delle condizioni di stabilità dei luoghi. Per quel che concerne gli interventi antropici, l'originario assetto morfologico del territorio studio risulta completamente modificato a causa dell'intensa attività estrattiva condotta per il prelievo di sabbia e ghiaia. Tale originario assetto morfologico prevedeva pianori sommitali di poco superiori a 70 m s.l.m. delimitati da un reticolo di tipo dendritico con aste principali recapitanti lungo il corso del Rio Galeria.

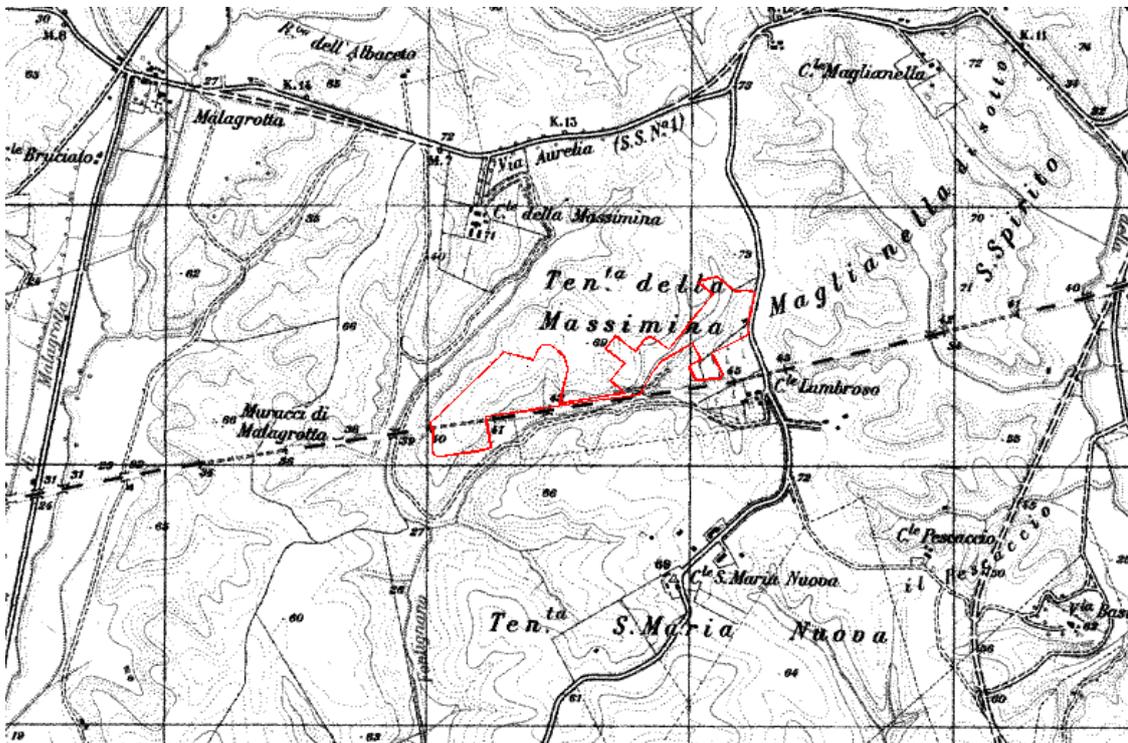


Fig. 4 – Stralcio della Tav. IGM "Roma Ovest" del 1949/50, antecedente gli interventi urbanistici degli ultimi 50 anni. Scala 1:25.000

Il rilevamento geomorfologico ha quindi evidenziato forme di dissesto geomorfologico significative.

L'effetto più importante di tale attività estrattiva è stata la creazione di zone fortemente depresse dovute all'asportazione del materiale cavato, le cui quote risultano almeno 10-15 metri più basse delle quote originarie. Oltre al possibile rinvenimento di accumuli di forti spessori di terreno di riporto, le zone di cava si presentano fortemente degradate dal punto di vista geomorfologico, con scarpate morfologiche di origine antropica e fronti di scavo dismessi interessati da fenomeni di instabilità ed erosione accelerata.

Più in particolare tutti i margini del rilievo che occupa l'area sono stati oggetto di attività estrattiva, tale pregressa attività relativa ad aree occupate da cava non in esercizio definita da fonti bibliografiche (dismessa, abbandonata, area interessata da interventi di ripristino ambientale e/o adibita ad altro uso), ha comportato il ritombamento delle aree escavate con spessori considerevoli di materiali presumibilmente provenienti dalla scoperta di cava, altresì i margini del perimetro di escavazione sono definiti da fronti di cava emergenti ed abbandonati che presentano altezze superiori a 5 metri e pendenze maggiori del 50% talora instabili e per i quali si rende necessaria la messa in sicurezza.

La presenza di spessori di terreni di riporto maggiori di 3,0 m, è stata accertata utilizzando una metodologia informatica condotta attraverso la georeferenziazione e la successiva sovrapposizione informatizzata del D.T.M. (Digital Terrain Model) della carta topografica di base più recente (CTRN) con il D.T.M. della cartografia IGM ed. 1949 a scala 1:25.000. La presenza di tali accumuli si rinviene anche in aree esterne al perimetro dell' area occupata da cava non in esercizio definita da fonti bibliografiche (dismessa, abbandonata, area interessata da interventi di ripristino ambientale e/o adibita ad altro uso)



La foto mostra fronti di cava dismessi con accumuli di terreni di scoperta di cava per spessori significativi



Le foto mostrano fronti di cava dismessi con accumuli di terreni di scoperta di cava instabili

3.2 Geologia

Le aree esaminate ricadono all'interno di zone urbanizzate o comunque interessate nel passato e presente da sostanziali interventi antropici, per tanto i metodi tradizionali di rilevamento geologico risultano talora poco applicabili. L'osservazione diretta dei litotipi affioranti è spesso impedita dalla presenza in superficie di costruzioni, infrastrutture e da spesse coltri di terreno di riporto che mascherano le litologie. Inoltre per esigenze costruttive vaste zone hanno subito radicali cambiamenti morfologici e sbancamenti dovuti alle attività di cava. Per tali motivi gli affioramenti delle litologie caratteristiche dell'area sono talora sporadici e non permettono di effettuare controlli sulla continuità laterale delle formazioni geologiche presenti.

Di conseguenza l'assetto geologico dell'area di studio è stata definita principalmente sulla base dell'analisi ed interpretazione dei sondaggi geognostici con stratigrafie e perforazioni per pozzi, oltre naturalmente, all'esame della cartografia geologica esistente e studi precedenti ed al rilevamento geologico di controllo effettuato dallo scrivente.

I terreni vulcanici affioranti nell'area sono relativi alle fasi eruttive del Distretto Vulcanico dei Sabatini. Le eruzioni vulcaniche sono responsabili della messa in posto di prodotti per lo più di ricaduta sovrapposti ai depositi argillosi e sabbioso ghiaiosi pre-vulcanici, riconducibili al ciclo sedimentario marino e continentale del periodo Plio-Pleistocene.

Sia al di sopra che intercalati ai litotipi vulcanici sono talora riconoscibili paleosuoli originatisi durante le fasi di stasi dell'attività vulcanica.

Le ampie zone vallive sono colmate da una spessa sequenza di depositi alluvionali recenti ed attuali, legati all'attività dei principali fiumi e dei loro affluenti a cui spesso si sovrappongono nella parte più superficiale talora a materiale di riporto. I depositi alluvionali risultano formati da alternanze di terreni prevalentemente limo-argillosi, limo-sabbiosi, poco o per nulla consolidati, che possono raggiungere spessori fino a 50-60 m nelle valli maggiori.

La coltre di riporto, dove presente, risulta formato da materiali molto eterogenei ed eterometrici, generalmente in una matrice più fine formata da terreni vulcanici e/o sedimentari rimaneggiati è possibile trovare ciottolame vario, scapoli tufacei e/o lavici, frammenti di manufatti di varie origini ed epoche.

Nel dettaglio la serie stratigrafica presente nell'area, procedendo dai termini più recenti a quelli antichi affioranti e sub affioranti è la seguente (di seguito sono descritte le formazioni con le sigle adottate nella carta geolitologica allegata):

Terreno di riporto (25): Materiale eterogeneo, in prevalente matrice sabbioso- argillosa, poco addensato e/o consistente, elevata compressibilità. Discariche di scavo, ritombamenti di cave, argini fluviali, ruderi di età romana (Ostia Antica), colmate di bonifica.

Complesso dei depositi piroclastici del Distretto Sabatino (6): Piroclastiti stratificate di colore da marrone a giallo a grigio, costituiti in prevalenza da lapilli e ceneri con intercalati livelli ricchi in pomice bianco-giallastre; presenza di livelli argillificati e diatomitici (Tufi stratificati varicolori di La Storta e di Sacrofano);

Formazione di Ponte Galeria (3): Sequenza di depositi fluvio-deltizi e lacustri-palustri formati dal basso verso l'alto dai seguenti litotipi: ghiaie e ghiaie con sabbia, talvolta a laminazione incrociata, sterili; argille grigio-azzurre consistenti, con livelli di materiale organico nerastro associato a frammenti di gusci di gasteropodi dulcicoli (argille a Helicella); ghiaie, sabbie ghiaiose e sabbie

gialle, localmente embricate a festoni, a luoghi ferrettizzate, con lenti di sabbie avana; argille e argille limose grigio azzurre con livelli di colore verde chiaro, con abbondante fauna a molluschi tra cui *Venerupis senescens* (Argille a *Venerupis*), sabbie giallastre e avana talvolta arrossate, a stratificazione incrociata; alternanze di sabbie e limi ad elementi vulcanici e diatomiti con frammenti di gasteropodi dulcicoli, al tetto un livello decimetrico di sabbie cineritiche.

I rapporti stratigrafici, sia in senso orizzontale che verticale, tra le diverse unità geolitologiche risultano piuttosto complessi, dovuti proprio dalla natura stessa dei depositi, caratterizzati dalla sovrapposizione di diversi cicli sedimentari di erosione/stasi e deposizione.

Si riportano di seguito le stratigrafie di alcuni sondaggi geognostici o pozzi più rappresentativi, ubicati nelle immediate vicinanze del settore di studio, desunti da “La geologia del territorio del Comune di Roma” (U. Ventriglia 2002). In Fig. 5 sono state cartografate le ubicazioni dei punti di sondaggio.

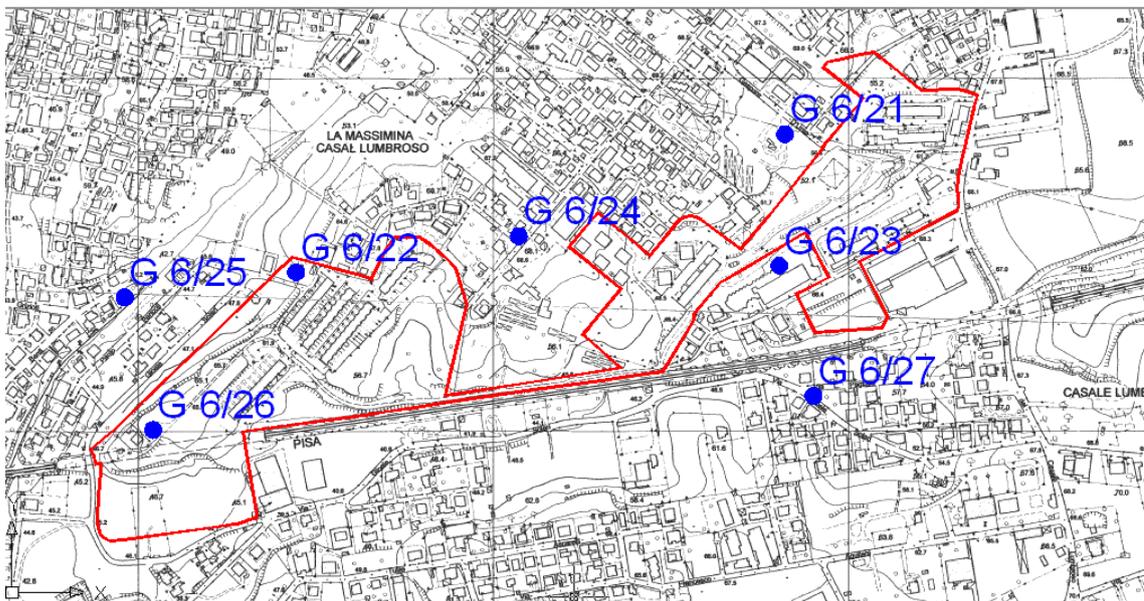


Fig. 5 – Stralcio della Carta Topografica di base con indicato il perimetro del PdZ e i punti sondaggio desunti dalla Geologia del Comune di Roma (Ventriglia 2002).

Il G 6/21 La Massimina: via G. D'Urso.

Pozzo da 55 m. s.l.m.; prof. 12 m.

Note: Il pozzo è stato iniziato nel tufo stratificato (SI3).

Falda acquifera - Livello statico: 46 m. s.l.m.

Il G 6/22 La Massimina: presso via C. Tincani.

Pozzo da 61 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia: 0-2 terreno di copertura; 2-13 sabbia giallastra (qt); 13-20 ghiaia in scarsa matrice sabbioso limosa (qt).

Il G 6/23 La Massimina: via M. Lepri.

Pozzo da 59 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia: 0-1 terreno di copertura; 1-14 alternanza di sabbia argillosa ed argilla limosa (qt); 14-20 ghiaia e sabbia (qt).

Il G 6/24 La Massimina: via A. Santini.

Pozzo da 68 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia: 0-1 terreno di copertura; 1-6 tufo incoerente (SI3); 6-9 limo argilloso, grigio verde; 9-13 sabbia giallastra (qt); 13-20 argilla limosa, grigio azzurra (qt).

Il G 6/25 La Massimina: via A. Cabbati.

Pozzo da 43 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia: 0-2 terreno di copertura; 2-4 limo argilloso, bruno (qt); 4-20 ghiaia e sabbia (qt).

Il G 6/26 La Massimina: presso via B. Griziotti.

Pozzo da 67 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia: 0-1 terreno di copertura; 1-7 tufo incoerente (SI3); 7-18 sabbia grigio avana (qt); 18-20 ghiaia in scarsa matrice sabbiosa (qt).

Il G 6/27 La Massimina: presso via T. D'Amico.

Sorgente q. 45 m. s.l.m.

Note: L'acqua proviene dalle sabbie con ciottoli (qt).

Falda acquifera - Portata: lt/sec. 0.10.

3.3 Geologia tecnica

Le principali caratteristiche geotecniche dei terreni affioranti nell'area di studio sono state ricavate sia dai numerosi dati di letteratura disponibili, sia dai risultati di campagne d'indagine geognostica eseguite dallo scrivente nel corso della propria attività professionale. I parametri fisico-meccanici qualitativi sono riferiti a prove di laboratorio ed indagini geognostiche che hanno interessato le zone in esame, inoltre sono stati inclusi anche dati geotecnici rappresentativi derivanti da aree prossime a quelle analizzate.

Di seguito vengono riportati, in modo sintetico e qualitativamente, per ciascuna formazione litostratigrafica affiorante, le principali caratteristiche geotecniche dei terreni, partendo dai terreni più recenti :

Le caratteristiche fisiche e meccaniche di massima dei terreni presenti nell'area da edificare sono state definite facendo riferimento all'ampia bibliografia esistente, in particolare in questa relazione si farà riferimento agli studi geologici realizzati per il "Nuovo Piano Regolatore del Comune di Roma" (vedi bibliografia in appendice).

Il modello geologico stratigrafico del sottosuolo prevede nell'area interessata da attività estrattiva le argille plioceniche di base da consistenti a molto consistenti, con buone caratteristiche geotecniche. Le argille, per il loro spessore e per il basso grado di permeabilità, costituiscono il limite a flusso nullo inferiore degli acquiferi presenti nell'area romana.

Al di sopra delle argille plioceniche sono stratigraficamente presenti i terreni sedimentari pre-vulcanici sabbioso ghiaiosi ed argillosi dell'unità di Ponte Galeria. Questi terreni presentano buone

caratteristiche geotecniche, infatti, sia le sabbie che le argille si presentano sempre ben addensate e/o consistenti e dotate di buona capacità portante e basso grado di compressibilità.

I tufi di Sacrofano, si presentano da incoerenti a semicoerenti, costituiti da cineriti e lapilli con intercalazioni di scorie e paleo suoli e presentano caratteristiche geotecniche mediamente buone. In generale i terreni vulcanici incoerenti hanno un comportamento meccanico granulare e basso grado di compressibilità; le parti argillificate ed i paleosuoli possono presentare un comportamento meccanico coesivo e possiedono caratteristiche geotecniche peggiori sia in termini di capacità portante che di cedimenti.

Infine gli accumuli di materiale di riporto antropico, dovuti al ritombamento delle aree interessate da attività di cava, risultano formati da terreni di natura ignota, generalmente molto eterogenei ed eterometrici, il cui grado di compattazione e le caratteristiche geotecniche sono molto varie in funzione delle condizioni di addensamento raggiunto durante le operazioni di ripristino. Generalmente risultano molto compressibili a causa del basso grado di consistenza e/o addensamento con scadenti o pessimi valori di resistenza.

Le informazioni sopra riportate sono indicative e costituiscono solo un riferimento per il progettista, in quanto i terreni descritti, proprio per la loro specifica natura deposizionale, mostrano una certa variabilità litologica, che come ovvio, si ripercuote direttamente anche sulle loro caratteristiche tecniche e sul loro comportamento meccanico se sottoposti a carichi.

La progettazione di opere deve essere sempre subordinata alla realizzazione di specifiche indagini geognostiche e geofisiche (come previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008), in grado di definire nel dettaglio le distinte proprietà geotecniche dei litotipi ed il profilo verticale di velocità delle onde di taglio nei primi trenta metri di terreno V_{s30} .

3.4 Idrogeologia

L'idrogeologia dell'area romana, a grande scala, è caratterizzata dalla presenza di almeno due importanti circolazione acquifere in falda, ospitata nei terreni a maggiore permeabilità della serie piroclastica Albana e Sabatina e nei depositi ghiaiosi e sabbiosi del complesso sedimentario del Plio-Pleistocene, sostenuta in basso da una potente sequenza argillosa, impermeabile del Pliocene *aquiclude*. Le alluvioni recenti contengono un acquifero più superficiale presente solo nelle zone vallive, spesso caratterizzato da scambi con gli acquiferi più profondi.

In particolare nell'area di studio è stata individuata la presenza di una falda acquifera principale attestata all'interno del livello ghiaioso – sabbioso di base dell'Unità di Ponte Galeria delimitata inferiormente dal substrato impermeabile formato dalle argille di Monte Vaticano. In base ai dati raccolti, risulta una falda con livello piezometrico variabile tra le quote 25 m s.l.m. e 22 m s.l.m. con un gradiente medio inferiore a 5‰ e linee di flusso orientate verso sud ovest. Le attività estrattive che hanno interessato l'area negli anni hanno causato un ragguardevole depauperamento di tale falda.

Oltre alla circolazione idrica descritta, nell'area si segnalano possibili circolazioni idriche in falda minori, frazionate, di bassa potenzialità, presenti all'interno degli orizzonti sabbiosi e sabbioso ghiaiosi del membro superiore dell'Unità di Ponte Galeria e sostenute dagli orizzonti argillosi della stessa unità.

Anche tale falda risulta essere stata fortemente sfruttata, al punto che le manifestazioni sorgentizie, presenti in passato, risultano all'oggi di scarsa potenzialità laddove non completamente depauperata.

Tali circolazioni idriche risultano comunque avere sempre una soggiacenza superiore a 10 metri su tutta l'area di studio.

Per quanto riguarda la permeabilità vengono di seguito descritte le diverse classi di permeabilità secondo cui sono stati distinti i terreni presenti nella zona, con riferimento alla carta idrogeologica allegata:

Riporti antropici. (A): Permeabilità variabile per porosità da bassa a medio-alta (prevalentemente depositi di terre da scavo di origine eterogenea)

Depositi piroclastici del Distretto Vulcanico Sabatino. (E): Permeabilità bassissima o bassa per porosità (cineriti, depositi lapillosi e scoriacei incoerenti interessati da processi di zeolitizzazione; orizzonti pedogenizzati e depositi limno-lacustri); media (livelli vulcanoclastici rimaneggiati, pomici, lapilli); medio-alta per fratturazione (depositi piroclastici litoidi)

Depositi delle unità di Monte Mario e Ponte Galeria (P): Permeabilità variabile per porosità: 1) da bassissima (argille) a bassa (argille sabbiose); 2) da media (sabbie) a medio-alta (sabbie e ghiaie)

3.5 Pericolosità sismica

In base alla Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio, DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE n. 387 del 22.05.2009 (BUR Lazio n. 24 del 27.06.2009), la pericolosità sismica del territorio del Comune di Roma, a differenza di tutti gli altri comuni della regione Lazio, è stata suddivisa nei diversi Municipi, quelli più vicini all'area dei Colli Albani, sono stati classificati in Zona 2B, mentre i rimanenti in Zona 3A. Questa differenza è dovuta all'estensione areale del Comune di Roma che è quella di maggiore entità della Regione Lazio e la gran parte dei suoi diciannove Municipi hanno una estensione superficiale superiore alla media dei Comuni della Regione. Anche la popolazione, e quindi i relativi investimenti produttivi e sociali, è superiore, per ogni Municipio, a moltissimi dei restanti Comuni del Lazio. Dall'analisi della sismicità storica, inoltre, si evidenzia che i danneggiamenti risentiti dalle costruzioni durante gli eventi sismici sono variabili, eterogenei e diseguali nelle diverse zone del territorio Romano

Considerando l'elaborato dell'OPCM 3519/06, in base ai valori delle accelerazioni massime di picco su suolo rigido, si nota che il territorio del Comune di Roma è interessato da valori di ag estremamente differenti fra la zona costiera (Ostia) e le zone prossimali ai Colli Albani o ai Monti Tiburtini e Prenestini. Tali valori presentano una variabilità sostanziale passando da 0,075g a 0,200g per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475anni) che si tramuta in valori di possibile intensità del terremoto molto diversa fra le due zone. Anche lo studio ENEA (2009), a conferma di quanto sopraccitato, ha evidenziato che il territorio del Comune di Roma deve essere necessariamente trattato, dal punto di vista sismico, in modo difforme nelle diverse sue zone geografiche (zona costiera, centro città e piana del Tevere, area prossimale ai Colli Albani e ai Monti Tiburtini e Prenestini) con accelerogrammi tipo e spettri elastici completamente differenti, come riscontrabile, peraltro, anche dall'Allegato A del DM Infrastrutture 14.01.2008, che prevede diversi valori spettrali per chi dovrà costruire nella zona di Ostia o a La Storta piuttosto che nei Municipi vicini ai Colli Albani.

L'area in esame ricade nel **Municipio Roma XVI classificata nella Zona 3 Sottozona A.**

La Normativa Sismica Nazionale impone, per la progettazione in zona sismica, la classificazione del sottosuolo in base al parametro V_{s30} (velocità media delle onde S, fino alla profondità di 30 m dal piano campagna). Tale parametro, che rappresenta la velocità equivalente delle onde di taglio nei primi 30 metri di sottosuolo, è fondamentale per valutare e codificare gli effetti di un sisma in un determinato luogo.

Le nuove norme stabiliscono che le azioni sismiche di progetto derivino da un'analisi della Risposta Sismica Locale, definita come la modificazione del segnale sismico proveniente dal substrato ad opera delle condizioni geologiche locali. La valutazione della risposta sismica locale viene effettuata attraverso l'analisi della componente pericolosità del rischio sismico, che dipende sia dalle caratteristiche sismiche dell'area, cioè dalle sorgenti sismiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti; questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica di base"; sia dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e rappresentare aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali "effetti di sito" quali fenomeni di amplificazione del segnale sismico o di instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione); questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica locale".

Per la "pericolosità sismica di base", si possono assumere i valori di sismicità riferiti alla Zona 3A della NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LAZIO - DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE n. 387 del 22.05.2009 (BUR Lazio n. 24 del 27.06.2009 - Supplemento Ordinario 106).

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
2	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
3	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Tabella - Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio

Con la Delibera G.R. 26/11/2010, n. 545, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio 28/12/2010, n. 48, sono state approvate le "Linee Guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli Studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009. Modifica della DGR n. 2649/1999. L'emanazione delle linee guida in oggetto deriva dalla necessità di programmare attraverso studi di Microzonazione Sismica in fase preventiva alla redazione degli Strumenti Urbanistici, in attuazione della Delib. G.R. 387/2009, che identifica le nuove Zone e Sottozone Sismiche, un'efficace prevenzione del rischio sismico per la tutela della pubblica incolumità, per la conoscenza della pericolosità sismica locale e per il contenimento dei danni derivanti da eventi sismici.

Con l'approvazione delle Linee Guida è stato altresì disposto che tutte le Unità Amministrative Sismiche (UAS) della Regione Lazio realizzino obbligatoriamente gli studi di Microzonazione Sismica preventivamente all'adozione dei relativi Strumenti Urbanistici Previsionali ed Attuativi, escludendo da detto obbligo le tipologie territoriali e/o urbanistiche indicate nel Cap. 7 delle Linee Guida medesime, ed inoltre che sia predisposto obbligatoriamente lo studio di Microzonazione

Sismica, preliminarmente a tutti i progetti esecutivi per le nuove realizzazioni e per gli interventi di adeguamento sismico di strutture e opere inserite nelle Classi d'Uso III o IV di cui all'Allegato 2 della Delib. G.R. 387/2009, secondo quanto definito nelle Linee Guida.

Il Livello 1 è un livello di base che consiste nella rilettura e successiva rielaborazione dei dati geologici, geofisici e geotecnici preesistenti e/o eseguiti appositamente, al fine di suddividere qualitativamente il territorio nelle seguenti tre Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS):

- a) - Zone Stabili (di seguito ZS), nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura ed in cui il moto sismico non è modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante;
- b) - Zone Stabili suscettibili di amplificazione sismica (di seguito ZAS), in cui il moto sismico è modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di suolo, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- c) - Zone suscettibili di Instabilità (di seguito ZI), in cui i terreni sono suscettibili di attivazione di fenomeni di deformazione permanente del territorio a seguito di un evento sismico (instabilità di versante, cedimenti, liquefazioni, faglie attive e/o capaci).

In riferimento alla Delibera GR 545, a partire dal 28/06/2011 gli studi geologici realizzati in conformità a quanto indicato nella Delibera di Giunta Regionale Lazio n° 2649 del 18.05.1999 devono obbligatoriamente contenere la parte riguardante gli studi di microzonazione sismica di Livello 1 per tutto il territorio in esame e di Livello 2 solo per le aree ritenute suscettibili di amplificazione sismica.

3.6 Vincoli di carattere geologico

All'interno del perimetro di zona, in base alla documentazione esaminata, non sono stati individuati vincoli di carattere geologico.

3.7 Rischio igienico sanitario per le emissioni del gas Radon (222 Rn)

La letteratura scientifica negli ultimi decenni ha messo in luce e provato che i prodotti di decadimento radioattivo del gas radon, sono in grado di contribuire all'aumento di incidenza di tumori maligni del polmone.

In Italia è stimato che il 10% dei casi all'anno del cancro del polmone (3.000 casi circa) è attribuibile all'esposizione al radon indoor; le sorgenti principali sono costituite (oltre che dai materiali edilizi impiegati) dalla costituzione geolitologica vulcanica del terreno su cui sono costruiti gli edifici e dalle faglie e fratture presenti (nel suolo e sottosuolo) limitrofe o sottostanti gli insediamenti edilizi, da dove il gas risalirebbe dal profondo per confinare le sue concentrazioni nei locali abitativi.

Il territorio del Comune di Roma in relazione alla sua costituzione geologica, principalmente vulcanica, presenta le condizioni di elevato rischio per la presenza di emanazioni di radon dal suolo.

Nell'ambito del parere sul Piano Regolatore Generale del Comune di Roma espresso il 1 febbraio 2008 (in sede di conferenza di copianificazione) dal Servizio XI Interzonale (Esame Progetti,

Abitabilità, Acque Potabili) dell' Azienda Unità Sanitaria Locale Roma "C", veniva prescritta di "garantire alla collettività un adeguato livello di protezione sanitaria dai rischi legati all'inquinamento da radon" attraverso "interventi che prevedano la riduzione, rimozione o diluizione dopo il rilascio delle concentrazioni inquinanti mediante misure da inserire nel contesto della pianificazione urbanistica del territorio nel quale l'attenzione sia puntata sugli aspetti sanitari e le ripercussioni sulla salute umana." [Azienda Unità Sanitaria Locale Roma "C", Servizio XI Interzonale Esame Progetti, Abitabilità, Acque Potabili (P.A.A.P.), (2008)].

Sulla base delle risultanze dei più recenti studi epidemiologici e delle conseguenti evoluzioni normative in materia, il Piano Nazionale Radon dell'Istituto Superiore di Sanità si è indirizzato verso l'emanazione di una raccomandazione tecnica dove per la realizzazione e progettazione degli edifici di nuova costruzione siano introdotti sistemi semplici di prevenzione dell'ingresso del radon e di predisposizione per eventuali sistemi di riduzione della sua concentrazione.

Una analoga raccomandazione è stata emessa nel mese di maggio dall'Health Protection Agency della Gran Bretagna mentre altri stati europei prevedono, nei loro regolamenti edilizi, l'introduzione di semplici sistemi di prevenzione per tutte le nuove costruzioni e di sistemi più complessi nelle zone a maggiore presenza di radon (ad es. l'Irlanda, vedi <http://www.rpii.ie/radon/building.html>).

4. Conclusioni

Dall'analisi e comparazione di tutti gli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e geologico-tecnici acquisiti attraverso il lavoro svolto è stato possibile riconoscere e quantificare gli elementi di pericolosità e vulnerabilità geologica per l'ambito territoriale interessato dal piano.

Le considerazioni finali circa la pericolosità e l'idoneità geologica del territorio sono state espresse in conformità a quanto indicato nella Delibera Regione Lazio n°2649 del 18.05.1999 "Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale".

4.1 Pericolosità e vulnerabilità

L'elemento di maggiore pericolosità della zona e dell'area compresa nel perimetro del PdZ è rappresentato dalle negative condizioni geomorfologiche; tali condizioni sono dovute alla pregressa attività estrattiva a cui il sito è stato sottoposto per lungo periodo. Per effetto di tali attività, il sito attualmente presenta condizioni di instabilità e di dissesto diffuso, riconducibili alla presenza di scarpate morfologiche, alla presenza di terreni di riporto antropico di considerevole spessore.

I fronti di cava abbandonati risultano formato da una scarpata di 10-15 m di altezza; essa è da considerarsi ad elevata pericolosità poiché suscettibile di fenomeni di dissesto che possono verificarsi a causa della elevata energia di rilievo e per le elevate pendenze della scarpata maggiori del 50%.

Altro aspetto di pericolosità è rappresentato dalla presenza diffusa di spessori considerevoli di terreni di riporto, utilizzati per ritombare le aree cavate. In base a considerazioni morfologiche, tali terreni dovrebbero presentare spessori di almeno 15 – 20 m. Da un punto di vista geotecnico i terreni di riporto presentano pessime caratteristiche meccaniche, in virtù del generale basso grado di addensamento raggiunto nella fase di abbancamento e all'elevata disomogeneità costitutiva dei materiali: se sottoposti a carichi elevati tali terreni hanno tendenza al forte cedimento ed ad una risposta meccanica disomogenea anche a brevi distanze.

I terreni di riporto, risultano in generale poco o per nulla consolidati, spesso saturi d'acqua con caratteristiche geotecniche scadenti dovuta alla debole coesione e/o addensamento. Pertanto presentano problematiche geotecniche dovuta alla bassa capacità portante ed all'elevata compressibilità.

4.2 Idoneità territoriale

L'idoneità geologica alla destinazione urbanistica rappresenta l'elemento con il quale si valuta la compatibilità delle previsioni urbanistiche del Piano particolareggiato, con la pericolosità e vulnerabilità delle componenti geologico-ambientali, così come emersa dagli studi effettuati in riferimento alla normativa vigente Delibera di Giunta Regionale n° 2649 del 18.05.1999.

L'idoneità del territorio alla destinazione urbanistica è strettamente legata al grado di pericolosità e vulnerabilità geologica messo in evidenza nella "Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica" ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) indotti sul terreno dall'attuazione delle previsioni dello strumento urbanistico. Nella valutazione della idoneità geologica di un'area, il suo grado di pericolosità e vulnerabilità geologica, relativo a fenomeni sia potenziali che reali, deve essere inteso come una sorta di penalità ai fini edificatori.

Le prescrizioni a supporto della idoneità hanno la funzione sia di porre limiti alla destinazione urbanistica che di indicare interventi di massima che concorrono a ridurre il livello del potenziale rischio indotto dall'attuazione della previsione di piano; nel caso in cui ciò non fosse ritenuto possibile l'area viene considerata non idonea.

La definizione della idoneità è basata sulla indicizzazione comparativa dei parametri geologici realizzata attraverso una sovrapposizione qualitativa degli elementi individuati.

La base cartografica su cui è stata redatta la stesura finale dell'idoneità è quella dell'elaborato urbanistico con indicate le diverse destinazioni urbanistiche previste nel piano, ed alla stessa scala, così che ne risulti evidente la compatibilità.

Le campiture utilizzate per la zonazione in classi di idoneità geologica è di colore pieno, mentre quelle relative alla destinazione urbanistica sono state utilizzate campiture a tratto lineare e tratteggio in modo da non confondersi.

Sovrapponendo la carta della pericolosità e vulnerabilità geologica elementi di carattere geologico con le indicazioni di destinazione urbanistica previste dalla presente variante di densificazione, in conformità alla normativa vigente, è stata individuata la seguente classe di idoneità territoriale:

IDONEITA' CONDIZIONATA: è stato attribuito a porzioni di territorio dove le conoscenze disponibili consentono d'individuare un rischio geologico medio dovuto ad uno o più fattori geomorfologici, idrogeologici e geotecnici di medio-elevata pericolosità e vulnerabilità; è raggiungibile nei seguenti casi:

- interventi bassa sensibilità (zone a verde e parcheggi a raso) che ricadono in aree a elevata pericolosità e vulnerabilità geologica;
- interventi a media o elevata sensibilità (servizi pubblici e fondiario) in aree a bassa e media pericolosità e vulnerabilità geologica.

Per tali aree sono richiesti studi geologico-tecnici di dettaglio (verifiche di stabilità, valutazione degli spessori dei materiali di riporto, analisi geotecniche, valutazione della capacità portante dei terreni e dei cedimenti, valutazione della vulnerabilità della falda acquifera, installazione di

piezometri e monitoraggio dei livelli d'acqua quando la falda è prossima al piano campagna, ecc...) da realizzare attraverso specifiche campagne d'indagini geognostiche dirette ed indirette. In base a tali studi potranno essere predisposte misure di mitigazione del rischio attraverso eventuali interventi di bonifica, di stabilizzazione dei terreni, di utilizzo di tecniche fondazionali particolari, di salvaguardia della risorsa idrica, ecc..

Nel comparto interessato da trasformazione urbanistica il Piano di Zona prevede "Superficie fondiaria di nuovo impianto con destinazione prevalentemente residenziale soggette a progettazione unitaria"; in tale area, come detto sopra, sono presenti diffuse coperture di terreni di riporto utilizzati per ritombare le aree cavate aventi spessori di almeno 15 – 20 m.

Nel proseguo dell'iter progettuale dovranno essere previste campagne geognostiche e geofisiche atte a determinare l'estensione, gli spessori e le caratteristiche meccaniche dei terreni di riporto antropico.

Inoltre, nelle zone escavate e in seguito ripristinate attraverso il ritombamento con terreno di riporto, le cui qualità sono sconosciute allo scrivente, si rendono necessarie verifiche della compatibilità ambientale dei terreni in virtù delle loro destinazioni d'uso.

La caratterizzazione della qualità del suolo deve essere effettuata tenendo conto di quanto stabilito dal D.Lgs. 152 del 3 Aprile 2006 – "Norme in Materia Ambientale" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14/04/2006, Parte Quarta, Titolo V (Bonifica dei siti contaminati), Allegato 5 Tab. I (Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso del sito).

In più, nei settori del comparto con presenza di scarpate morfologiche di natura antropica (fronti di cava abbandonati) a pendenze superiori al 50%, devono essere previsti studi geologico-tecnici di dettaglio ai fini della verifica della stabilità delle scarpate stesse e della loro stabilizzazione definitiva.

IL GEOLOGO
Roberto Agnolet

BIBLIOGRAFIA

- Autorità Di Bacino Del Fiume Tevere, (2004) – *Misure di Salvaguardia – Area del Bacino del Tevere – Tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce*, delibera n. 105 del 3 marzo 2004, Roma.
- Autorità Di Bacino Del Fiume Tevere, (2004) – *Valori di riferimento per le aree ad elevata concentrazione di prelievi*, (Allegato B/MS) Misure di Salvaguardia – Area del Bacino del Tevere – Tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce, Roma.
- Autorità Di Bacino Del Fiume Tevere, (2004) – *Linee guida per la costruzione di pozzi per l'estrazione di acqua sotterranea*, (Allegato C/MS) Misure di Salvaguardia – Area del Bacino del Tevere – Tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce, Roma.
- Azienda Unità Sanitaria Locale Roma “C”, Servizio XI Interzonale Esame Progetti, Abitabilità, Acque Potabili (P.A.A.P.), (2008) – *Parere sul Piano Regolatore Generale del Comune di Roma*, pp. 6, Roma.
- D'Ottavio D., Succhiarelli C. (2007 a) – *Carta Idrogeologica del territorio comunale*, scala 1:20.000 foglio G9.3.06 (Elaborato gestionale del Nuovo Piano Regolatore Generale), Comune di Roma, Dipartimento alle Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio, U.O. n. 2 - Pianificazione e Progettazione Generale, Roma.
- D'Ottavio D., Succhiarelli C. (2007 b) – *Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica del territorio comunale*, scala 1:20.000 foglio G9.5.06 (Elaborato gestionale del Nuovo Piano Regolatore Generale), Comune di Roma, Dipartimento alle Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio, U.O. n. 2 - Pianificazione e Progettazione Generale, Roma.
- Funiciello R., Giordano G., (a cura di) (2005) – *Carta Geologica del Comune di Roma*, scala 1:10.000, vol.1, Università degli Studi Roma Tre - Comune di Roma, Ufficio di Protezione Civile- APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, CD-ROM, Roma.
- R. Funiciello, G. Giordano, M. Mattei (2008) - Carta Geologica del Comune di Roma - scala 1:50.000 in Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia Volume LXXX
- Naso G., Petitta M., Scarascia Mugnozza G. (a cura di), (2005) - *La Microzonazione Sismica. Metodi, esperienze e normativa*. Dipartimento della Protezione Civile - Servizio Sismico Nazionale. Università di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Scienze della Terra. CD-ROM.
- Regione Lazio, (2003) – *Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. Prime disposizioni*. Deliberazione della Giunta Regionale 1 agosto 2003, n. 766. Supplemento ordinario al “Bollettino Ufficiale” n. 28 del 10 ottobre 2003, pp 36-51, Roma.
- Repubblica Italiana, (2003 a) - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*. Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003. Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale” n. 105 dell'8 maggio 2003 – Serie generale, pp.1-293, Roma.

- Repubblica Italiana, (2003 b) – *Modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003*. Ordinanza n. 3316 del Presidente del Consiglio dei Ministri.
- Succhiarelli C., D’Ottavio D., (2007) – *Relazione Geologica Generale*, elaborato gestionale G9.A del Nuovo Piano Regolatore Generale, Comune di Roma, Dipartimento alle Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio, U.O. n. 2 - Pianificazione e Progettazione Generale, pp. 158, Roma.
- Ventriglia U., (2002) – *Geologia del territorio del Comune di Roma*. Amministrazione Provinciale di Roma, 1-809, Roma.