

Programma Integrato Tor Bella Monaca Programma Preliminare (art. 14 NTA)

Elab. S2 - Analisi geologica preliminare
Relazione geologica



Indice:

1. Premessa

1.1 Dati generali del Programma Integrato

1.2 Metodologia di studio

2. Caratteri generali

2.1 Inquadramento geografico

2.2 Inquadramento geologico

3. Caratteri identificativi dell'area di progetto

3.1 Geomorfologia

3.2 Geologia

3.3 Geologia tecnica

3.4 Idrogeologia

3.5 Pericolosità sismica

3.6 Vincoli di carattere geologico

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

4. Conclusioni

4.1 Criticità geologiche

1. Premessa

Nell'ambito del programma di attività previsto dal Comune di Roma, Roma Capitale, Assessorato all'Urbanistica, Dipartimento Programmazione ed Attuazione Urbanistica, Direzione della Programmazione e Pianificazione del Territorio, è stato realizzato uno studio geologico preliminare, per il Programma Integrato Tor Bella Monaca (Programma Preliminare – art 14 NTA)

Il lavoro è stato svolto su incarico ricevuto dalla società Risorse R.p.R. S.p.A. di Roma.

Lo studio geologico condotto sia attraverso rilievi di campagna che di ricerca bibliografica hanno permesso di ricostruire il modello geologico-geomorfologico, geologico-tecnico ed idrogeologico per l'area interessata dal Programma integrato, comprensivo di un adeguato intorno. Successivamente attraverso l'analisi e la sovrapposizione dei dati geologici, geomorfologici ed idrogeologici sono stati individuati gli elementi di criticità geologica del territorio.

1.1 Dati generali del Programma Integrato

L'obiettivo primario del Programma Integrato è la riqualificazione dell'area attraverso un generale recupero dell'identità del quartiere e la proposizione di un modello insediativo tradizionale che produca densità abitative ottimali per mezzo di tipologie edilizie compatte ed una maggiore attenzione alla centralità dello spazio pubblico (strade, piazze, spazi verdi) in funzione della concentrazione urbana alternativa all'attuale dispersione degli insediamenti.

1.2 Metodologia di studio

Lo studio geologico è stato realizzato attraverso diverse fasi di lavoro che hanno riguardato sia attività di ricerca bibliografica che rilievi di campagna delle aree interessate dal programma integrato, compreso un adeguato intorno.

Il rilievo geologico e geomorfologico di campagna, realizzato attraverso sopralluoghi, ha permesso il riconoscimento delle diverse litologie di terreni affioranti, la valutazione delle condizioni geomorfologiche ed idrauliche dei luoghi, e l'individuazione, attraverso la misura dei livelli d'acqua nei pozzi presenti nell'area, delle caratteristiche idrogeologiche locali.

Ai dati raccolti attraverso il rilevamento geologico sono stati integrati le informazioni bibliografiche e cartografiche raccolte attraverso una sistematica ricerca di tutte le fonti disponibili, con particolare riferimento agli studi e ricerche effettuati dallo scrivente⁽¹⁾ per il Nuovo Piano Regolatore Generale di Roma e ai dati derivanti da esplorazioni del sottosuolo, sia per la ricerca idrica e che per la caratterizzazione geotecnica, di precedenti campagne geognostiche, ubicate nelle immediate vicinanze della zona in esame.

L'insieme dei dati raccolti hanno permesso di definire in via preliminare il modello geologico-geomorfologico, geologico-tecnico ed idrogeologico dell'area di studio sintetizzati e rappresentati nelle diverse cartografie di seguito descritte.

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.

Elab. S1 - Carta Geolitologica: scala 1:5.000. Il rilievo geologico effettuato integrato dai dati bibliografici e cartografici hanno permesso la realizzazione della carta Geolitologica. 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. S2 - Carta delle criticità geologiche: 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 notevoli accumuli di terreno di riporto;

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 superficiale a profondità inferiore a 5 m, l'inquinamento delle falde, le scarpate morfologiche, di altezza superiore a 10m, con acclività maggiori del 50%, la possibilità non accertata della presenza di cavità sotterranee antropiche.

2. Caratteri generali

2.1 Inquadramento geografico

L'area di progetto risulta localizzata nel quadrante orientale del Comune di Roma compresa tra la via Casilina e la Via Prenestina, esternamente al G.R.A. Comprende una superficie di circa 616 Ha all'intero del quartiere di Tor Bella Monaca ed aree limitrofe ad Est(Fig.1).

Il perimetro d'intervento ricade nella nuova Cartografia Topografica della Regione Lazio "CTRN", a scala 1:5.000, nei fogli n. 374121 e n. 374122. Le caratteristiche geologiche generali dell'area sono state desunte dalla Carta Geologica del Comune di Roma scala 1:50.000 (R. Funicello, G. Giordano, M. Mattei - 2008)

Dal punto di vista morfologico l'area occupa una vasta zona di territorio collinare, sub-pianeggiante, inciso da un reticolo di fossi ad andamento circa parallelo con direzione di scorrimento delle acque da SSE verso NNO. I principali fossi sono quello di Torre Angela, di Grotte Celoni e di Tor Bella Monaca, tali assi drenanti confluiscono nel fosso di Tor Sapienza affluente in riva sinistra del fiume Aniene. Oltre alle due valli principali è presente una valle secondaria intermedia formato da un ramo secondario del fosso di Grotte Celoni.

Il bacino idrografico di riferimento per l'area è rappresentato dal fosso di Tor Sapienza, affluente in riva sinistra del fiume Aniene.

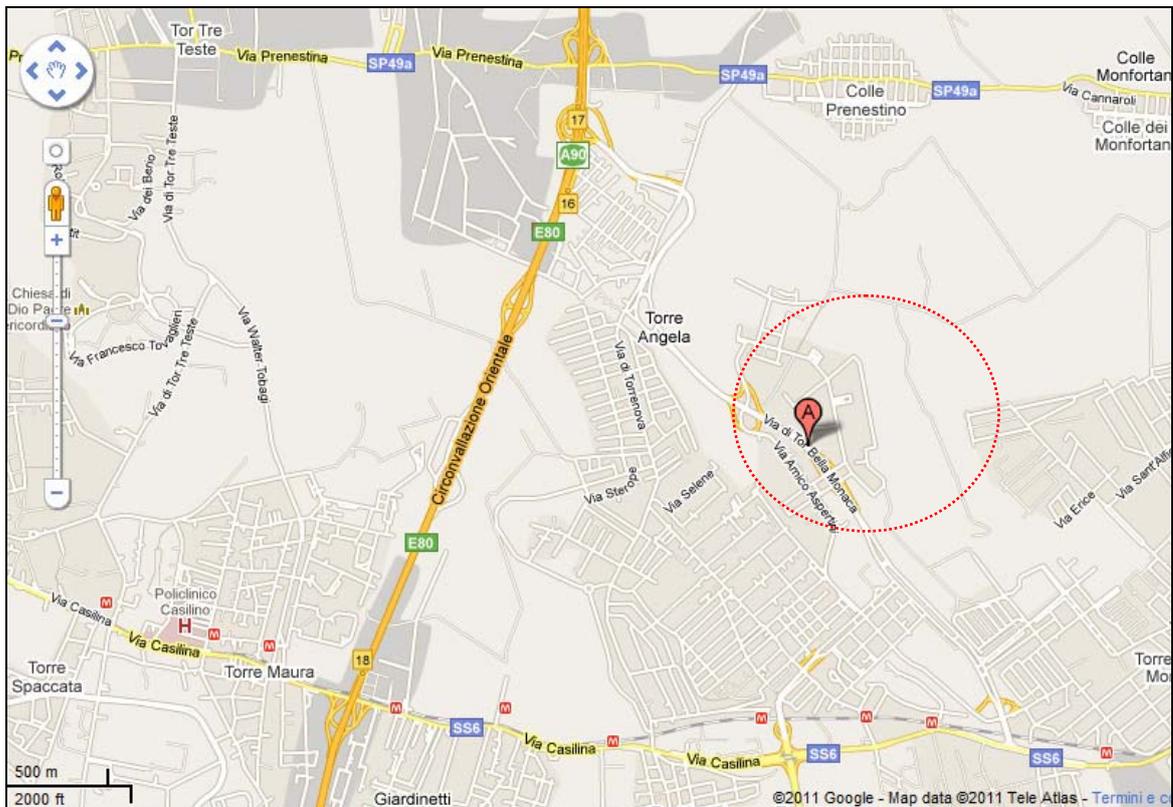


Fig. 1 –Localizzazione dell'area di studio.

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 Piche (MARRA, 1993, "Serie di Monte delle Piche", 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 rinvergono 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 a carattere prevalentemente argilloso-limoso e sabbioso con alla base un livello di ghiaia di spessore fino a 7-8 m, che raggiungono spessori fino a circa 50 metri.

Nell'area affiorano prevalentemente depositi vulcanici, con spessori di diverse decine di metri, riferibili alle fasi parossistiche delle attività del Distretto Vulcanico Albano, ascrivibili alla nota formazione del "Tufo di Villa Senni" e più specificatamente alle Unità delle Pozzolanelle, del Tufo Lionato. Lungo le principali valli dei fossi è presente una copertura, con spessori variabili fino ad un massimo di 10/15 m di terreni alluvionali recenti, legati al colmamento di paleo valli incise durante l'ultimo periodo glaciale, (Fig. 2).

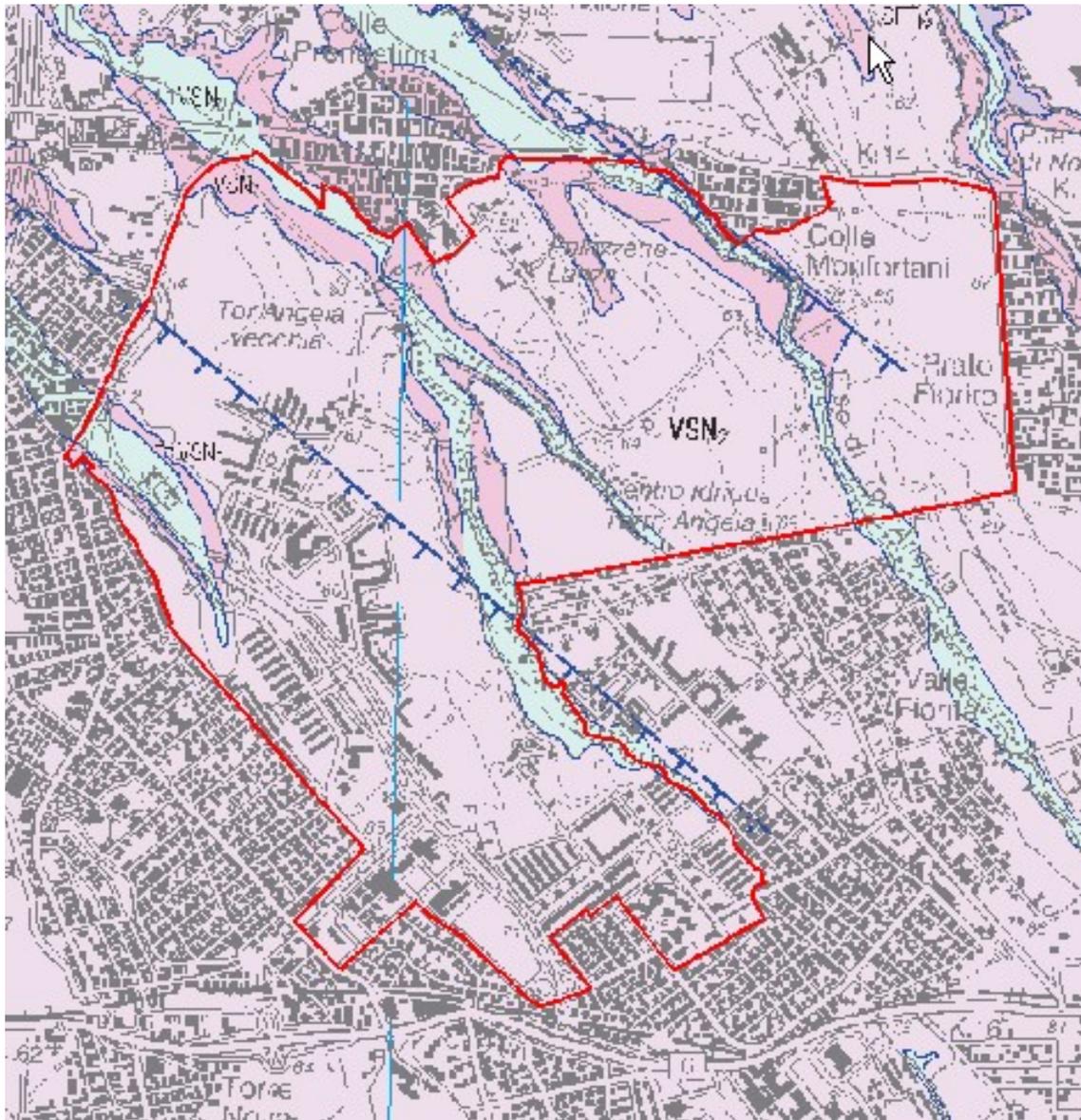


Fig. 2 – Carta Geologica del Comune di Roma scala 1:50.000 (rappresentazione 1:25.000) R. Funciello, G. Giordano, M. Mattei (2008)

Deposito alluvionale. Depositi siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi delle piane alluvionali. Spessore fino a 10-15 m.

Pozzolanelle (VSN2). Deposito piroclastico massivo, di colore da viola a nero, a matrice cineritico grossolana-lapillosa, povero in fini e ricco di cristalli di leucite, biotite e clinopirosseno, contenente grosse scorie nere, generalmente incoerente. Lapilli e blocchi di litici lavici e olocristallini possono raggiungere il 30% del deposito, spessori circa 30 m.

Tufo Lionato (VSN1). Deposito piroclastico massivo, litoide, a matrice cineritico-lapillosa con abbondanti pomice gialle, scorie grigie, litici lavici e olocristallini a gradazione inversa, di colore da giallo a rosso a marrone in gradazione verticale, spessore fino a 25 m

3. Caratteri identificativi dell'area di progetto

3.1 Geomorfologia

Il programma integrato occupa un territorio di circa 616 Ha localizzato nel quadrante orientale del Comune di Roma, compreso tra la Via Prenestina e la Via Casalina, esternamente al GRA, formato da una vasta zona collinare, sub-pianeggiante, attraversata dai fossi di Torre Angela, Tor Bella Monaca e di Grotte Celoni, con corsi all'incirca paralleli in direzione sud est - nord ovest, affluenti del fosso di Tor Sapienza.

La morfologia nel suo insieme risulta molto regolare caratterizzata da versanti poco acclivi, le cui pendenze risultano raramente superiori al 15%, le quote topografiche degradano da sud-est verso nord-ovest, passando da quota circa 80 m s.l.m. fino a circa 50 m s.l.m.

L'intesa urbanizzazione a cui è stata sottoposta l'area, soprattutto nel settore occidentale, negli ultimi 50 anni rende difficile l'analisi geomorfologica dei luoghi interessati dagli studi, poiché il massiccio intervento antropico ha sostanzialmente mutato le originarie morfologie rendendo così più difficile la lettura delle condizioni di stabilità dei luoghi. Gli effetti dell'urbanizzazione sono maggiormente visibili sulla circolazione idrica delle acque superficiali, i tratti di fosso sia di Torre Angela che di Grotte Celoni che attraversano le zone urbanizzate risultano praticamente scomparsi, o intubati, settori di raccordo tra le valli e i ripiani tufacei sono stati talora livellati con accumuli di terreno di riporto. Questi evidenti mutamenti del reticolo idrografico naturale, molto probabilmente, in occasione di eventi piovosi intensi, può creare delle situazioni di rischio idraulico causato dalla difficoltà nello smaltimento delle acque superficiali, il problema è conosciuto e segnalato per alcune zone (Comune di Roma, Ufficio Extradip. Di Protezione Civile). La situazione inoltre risulta ulteriormente aggravata anche dal fatto che gli interventi urbanistici hanno ridotto notevolmente la permeabilità del suolo causando un forte incremento di volumi d'acqua da smaltire, che in alcune occasioni l'attuale sistema di raccolta non è in grado di garantire adeguatamente.

Il rilevamento geomorfologico non ha evidenziato forme di degrado morfologico, non sono state individuate aree di dissesto in atto o potenziali, zone in erosione, scarpate morfologiche, zone caratterizzate da versanti con pendenze maggiori del 50%. L'esame del materiale bibliografico consultato non ha messo in evidenza la possibile presenza di cavità sotterranee. In base agli elementi geomorfologici considerati possiamo quindi ritenere che l'area è stabile dal punto di vista geomorfologico.

Altresì l'analisi del profilo del terreno sulla base del DTM ricostruito per la superficie topografica del 1936 confrontato con il profilo attuale ha messo in evidenza settori di raccordo tra le valli e i ripiani tufacei dove si osservano spessori maggiori di 3 metri di accumuli di materiali eterogenei di natura antropica.

litotipi descritti è presente un deposito di ignimbrite massiva e litoide di colore dal giallo al rosso fulvo, costituita da scorie grigiastre, e pomici giallo-arancio, disperse in una matrice cineritica ricca in cristalli di leucite analcimizzata, noto in letteratura con il nome di Tufo Lionato. Lo spessore è piuttosto vario, essendo il deposito confinato all'interno di paleodepressioni; nell'area in esame in base ai sondaggi consultati (Ventriglia 2002) risulta almeno di 30 m.

Le zone vallive sono riempite da una coltre di depositi eluvio colluviali ed alluvionali, a cui spesso si sovrappongono nella parte più superficiale materiale di riporto utilizzato per livellare le zone topograficamente più depresse e le fasce di raccordo tra . I depositi eluvio-colluviali risultano formati da alternanze di terreni prevalentemente limo-argillosi, limo-sabbiosi, poco o per nulla consolidati, che possono raggiungere spessori fino a 10/15 m.

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

Al fine di comprendere meglio la stratigrafia locale dell'area sono stati riportati 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), dei quali l'ubicazione è riportata in Fig. 4.

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 e deposizione.

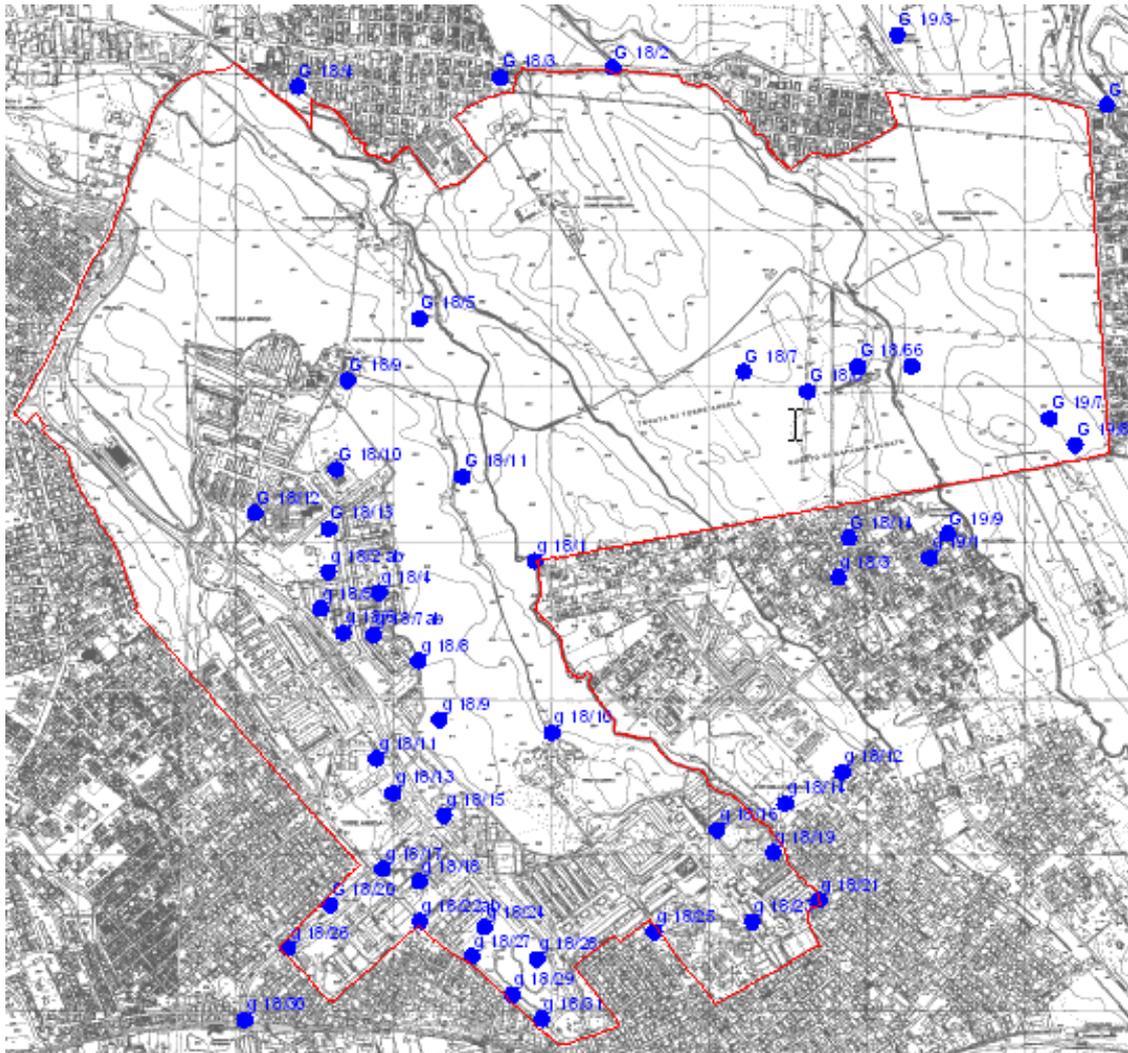


Fig. 4 – Ubicazione dei punti di sondaggio (estratto da “La geologia del territorio del Comune di Roma” - U. Ventriglia 2002). Scala 1: 25.000 circa

Stratigrafie dei sondaggi:

G 18/5 A NE dall’incrocio di Tor Angela Vecchia con via A. Mitelli.

Pozzo da 50 m. s.l.m.; prof. 40 m.

Note Il pozzo è stato iniziato nella pozzolana grigia (Aps) al contatto con il tufo “lionato” (AtI).

Falda acquifera Livello statico: 16 m. s.l.m.;

Portata: lt/sec. 90.

G 18/9 Via Tor Angela Vecchia: angolo via A. Mitelli.

Pozzo da 60 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-1 pozzolana marrone rossastra (Aps);

1-12 sabbia con elementi di lava, nera;

12-20 tufo terroso marrone e tufo rosso.

G 18/10 Largo A. Brambilla.

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

Stratigrafia 0-4 pozzolana grigia scura (Aps);

4-20 pozzolana.

G 18/11 Fosso di Tor Bella Monaca: a circa 400 m. ad E da largo A. Brambilla.

Pozzo da 55 m. s.l.m.; prof. 54 m.

Note Il pozzo è stato iniziato nella pozzolana grigia (Aps).

Falda acquifera Livello statico: 28 m. s.l.m.;

Portata: lt/sec. 110.

G 18/12 Via di Tor Angela Vecchia: angolo via F. Londonio.

Pozzo da 53 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-6 pozzolana grigia (Aps);

6-10 tufo marrone e pozzolana;

10-20 pozzolana.

G 18/13 Via dell'Archeologia: angolo via F. Londonio.

Pozzo da 61 m. s.l.m.; prof. 50 m.

Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;

1-15 pozzolana (Aps);

15-17 tufo terroso;

17-23 tufo litoide, marrone rossastro;

23-26 tufo terroso marrone rossastro;

26-27 limo argilloso, marrone, incoerente;

27-50 pozzolana da marrone a grigia.

g 18/1 Fosso di Tor Bella Monaca: presso via Moio Alcantara.

Pozzo da 50 m. s.l.m.; prof. 150 m.

Stratigrafia 0-2 terreno vegetale ed alluvione (qa);

2-15 tufo litoide "lionato" (Atl);

15-46 pozzolana e tufo intercalato (Api);

46-65 colata di lava leucitica;

65-133 piroclastiti;

133-150 sabbia e ghiaia.

Falda acquifera Livello statico: 35 m. s.l.m.

g 18/2 a Via dell'Archeologia: angolo via A. Biscarra.

Pozzo da 62 m. s.l.m.; prof. 50 m.

Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;

1-17 pozzolana (Aps);

17-23 tufo litoide "lionato" (Atl);

23-27 tufo terroso marrone, coerente (Api);

27-50 pozzolana (Api).

g 18/2 b Via dell'Archeologia: angolo via A. Biscarra.

Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 50 m.

Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;

1-29 pozzolana da incoerente a litoide (Aps);

29-50 sabbia vulcanica pozzolanica.

g 18/4 Via dell'Archeologia: angolo via A. Biscarra.

Pozzo da 63m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-2 terreno vegetale;

2-16 pozzolana "grigia" (Aps);

16-20 tufo "lionato" (Atl).

g 18/5 Presso via A. Biscarra.

Pozzo da 52 m. s.l.m.; prof. 21 m.

Stratigrafia 0-8 pozzolana (Aps);

8-21 tufo litoide (Atl) e tufo terroso (Api).

g 18/6 Viale P. Anderloni: presso l'angolo con via Tor di Bella Monaca.

Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 50 m.

Stratigrafia 0-2 terreno vegetale;

2-13 pozzolana da incoerente a semilitoide (Aps);

13-20 tufo litoide "lionato" (Atl);

20-50 sabbia vulcanica grigia, pozzolanica (Api).

g 18/7 a Via P. Anderloni: angolo via dell'Archeologia.

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

Stratigrafia 0-13 pozzolana "grigia" (Aps);

13-20 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/7 b Via P. Anderloni: angolo via dell'Archeologia.

Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-3 terreno vegetale;

3-7 pozzolana alterata, terrosa (Aps);

7-20 tufo litoide e semilitoide (Atl).

g 18/8 Via dell'Archeologia. presso l'angolo con via P. Anderloni.

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

Stratigrafia 0-12 pozzolana "grigia" (Aps);

12-20 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/9 A circa 350 m. a NNE dall'incrocio di via di Tor Bella Monaca con viale D. Cambellotti.

Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 22 m.

Stratigrafia 0-13 depositi alluvionali torbosi (qa);

13-22 tufo litoide.

g 18/10 Via di Santo Stefano Quisquina angolo con via S. Michele di Ganzaria.

Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-3 terreno vegetale;

3-7 prodotto di alterazione della pozzolana "grigia" (Aps);

7-8 pozzolana "grigia" litoide (Aps);

8-17 tufo "lionato" (Atl);

17-20 pozzolana "nera" (Api).

Falda acquifera Livello statico: 53 m. s.l.m.

g 18/11 Via A. Aspertini all'altezza di via R. Pozzi.

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

Stratigrafia 0-20 pozzolana (Aps).

g 18/12 Via Tremestieri Etneo: angolo via Assoro.

Pozzo da 68 m. s.l.m.; prof. 30 m.

Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;

1-6 pozzolana marrone (Aps);

6-23 pozzolana nerastra;

23-30 tufo litoide, marrone rossastro.

g 18/13 Via di Tor Bella Monaca: presso viale D. Cambellotti.

Pozzo da 58 m. s.l.m.; prof. 15 m.

Stratigrafia 0-4 terreno di riporto;

4-5 pozzolana "grigia" (Aps);

5-15 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/14 Fosso di Tor Bella Monaca: Grotte di Pompeo.

Pozzo da 62 m. s.l.m.; prof. 15 m.

Stratigrafia 0-2 terreno vegetale;

2-7 pozzolana (Aps);
7-15 tufo litoide, marrone rossastro (Atl).

g 18/15 Via di Tor Bella Monaca: angolo
viale D. Cambellotti.
Pozzo da 65 m. s.l.m.; prof. 20 m.
Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;
1-20 pozzolana (Aps).

g 18/16 Tor Bella Monaca: via G. Migliara.
Pozzo da 63 m. s.l.m.; prof. 15 m.
Stratigrafia 0-1 terreno vegetale;
1-10 pozzolana (Aps);
10-15 tufo litoide, marrone rossastro (Atl).

g 18/17 Tor Bella Monaca: via A. Aspertini angolo viale D. Cambellotti.
Pozzo da 55 m. s.l.m.; prof. 20 m.
Stratigrafia 0-9 limo sabbioso, nero (qa);
9-20 ciottoli di tufo.

g 18/18 Via F. Conti: all'incrocio con via N. Baldiani.
Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 7 m.
Stratigrafia 0-4 terreno vegetale e alluvione (qa);
4-7 tufo "lionato" (Atl).

g 18/19 Tor Bella Monaca: via G.B. Cigola.
Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 50 m.
Stratigrafia 0-1 terreno vegetale di natura pozzolanica (qa);
1-11 pozzolana rimaneggiata;
11-50 tufo da litoide a coerente.

g 18/20 Tor Bella Monaca: via D. Cambellotti presso via G. M. Moretti.
Pozzo da 58 m. s.l.m.; prof. 22 m.
Stratigrafia 0-5 terreno di riporto;
5-9 pozzolana "grigia" (Aps);
9-10 tufo terroso (Aps);
10-20 tufo litoide "lionato" (Atl);
20-22 pozzolana "nera" (Api).
Falda acquifera Livello statico: 55 m. s.l.m.

g 18/21 Tor Bella Monaca: via Raddusa.
Pozzo da 60 m. s.l.m.; prof. 20 m.
Stratigrafia 0-9 limo sabbioso (qa);
9-17 pozzolana;
17-20 tufo marrone.

g 18/22 a Tor Bella Monaca: via A. Aspertini, angolo via D. Parasacchi.
Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 7 m.
Stratigrafia 0-5 depositi terrosi del fosso di Grotte Celoni (qa);
5-7 tufo "lionato" (Atl).

g 18/22 b Tor Bella Monaca: via A. Aspertini
angolo via D. Parasacchi.
Pozzo da 56 m. s.l.m.; prof. 24 m.
Stratigrafia 0-3 alluvioni limoso argilloso torbose (qa);
3-18 tufo marrone rossastro;
18-24 alternanza di tufo semilitoide e di sabbia vulcanica.

g 18/23 Tor Bella Monaca: via G. B. Scozza: angolo via G. Baldrighi.
Pozzo da 68 m. s.l.m.; prof. 50 m.

Stratigrafia 0-1 terreno vegetale di natura pozzolanica;
1-11 pozzolana e materiali piroclastici (Avs);
11-50 tufo prevalentemente litoide.

g 18/24 Tor Bella Monaca: tra via A. Aspertini e via D. Parasacchi.
Pozzo da 58 m. s.l.m.; prof. 7 m.

Stratigrafia 0-4 terreno di riporto e deposito delle acque del fosso (qa);
4-5 pozzolana "grigia";
5-7 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/25 Tor Bella Monaca: via Acquaroni angolo via M. Cora.
Pozzo da 70 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-9 limo sabbioso, marrone nerastro (qa);
9-17 pozzolana "grigia" (Aps);
17-20 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/26 Tor Bella Monaca: via Torraccio di Torrenova angolo via A. Perfetti.
Pozzo da 59 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-2 terreno di riporto;
2-20 pozzolana "grigia" (Aps).

g 18/27 Tor Bella Monaca: via A. Aspertini tra via D. Parasacchi e via Fuoco Sacro.
Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 21 m.

Stratigrafia 0-8 sabbia limoso argillosa, marrone, incoerente (qa);
8-21 tufo e sabbia vulcanica.

g 18/28 Via di Tor Bella Monaca: all'altezza di via G. De Larderel.
Pozzo da 58 m. s.l.m.; prof. 15 m.

Stratigrafia 0-4 terreno di riporto;
4-5 pozzolana (Aps);
5-15 tufo litoide "lionato" (Atl).

g 18/29 Tor Bella Monaca: via A. Aspertini: tra via D. Parasacchi e via Fuoco Sacro.
Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-2 terreno di riporto;
2-8 sabbia limoso argillosa, nera (qa);
8-20 tufo litoide, pomiceo.

g 18/30 Tor Bella Monaca: via G. Toraldo presso via G. Boldù.
Pozzo da 59 m. s.l.m.; prof. 22 m.

Stratigrafia 0-7 terreno di riporto ed alluvione (qa);
7-20 tufo litoide "lionato" (Atl);
20-22 pozzolana "nera" (Api).
Falda acquifera Livello statico: 56 m. s.l.m.

g 18/31 Tor Bella Monaca: via A. Aspertini presso via Fuoco Sacro.
Pozzo da 57 m. s.l.m.; prof. 20 m.

Stratigrafia 0-2 terreno di riporto;
2-8 alluvioni sabbioso limoso
argilloso torbose (qa);
8-20 tufo litoide e tufo incoerente.

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.

L'analisi critica dei dati raccolti ha permesso di definire i principali parametri geotecnici dei terreni presenti nell'area. Di seguito descritti in modo sintetico le unità litostratigrafiche che intercettano il profilo stradale.

Terreni eluvio-colluviali, alluvionali e di riporto antropico: presentano caratteristiche geotecniche scadenti, bassa resistenza al taglio ed elevatissima compressibilità dovute al fatto che sono poco o per nulla addensati (terreni granulari sabbiosi) e/o consistenti (terreni coesivi argilla e limo), spesso saturi d'acqua.

Tufo di Villa Senni: denominata anche "pozzolana grigia" o "pozzolanella" è una tipica pozzolana scoriacea; le scorie sono nere ed opache, con cristalli di leucite, per lo più analcimizzata, di pirosseno (augite) e di mica (biotite). Terreni con caratteristiche geotecniche da buone (livelli piroclastici pozzolanacei), ben addensati a discrete (livelli di vulcaniti argillificate mediamente consistenti), con scarsa tendenza al cedimento e una buona e discreta capacità portante.

Tufo Lionato: a composizione leucitica con variazione di chimismo da vesuvitico a vesuvitico leucitico. Esso è costituito essenzialmente da scoriette, frammentini lavici e piccoli, non frequenti, proietti impastati con un materiale cineritico notevolmente alterato. Si presenta litoide e costituisce un materiale che per la sua leggerezza ed una discreta resistenza meccanica viene usato come pietrame da muratura. Presenta discrete e buone caratteristiche meccaniche, le analisi di laboratorio hanno fornito per le caratteristiche tecniche del tufo i seguenti dati (Ventriglia 2002): resistenza alla rottura (kg/cm^2) 88 - 239 valori più frequenti 115 - 130

Il modello geologico stratigrafico del sottosuolo prevede una sequenza di terreni prevalentemente vulcanici costituiti da alternanze di depositi piroclastici incoerenti (Pozzolanelle) e tufo litoide (Tufo Lionato) con spessori variabili fino ad almeno 30 m. Lungo le valli dei fossi è presente una sequenza di terreni alluvionali ed eluvio-colluviali recenti, cui spesso si sovrappone una coltre di materiali di riporto.

Le informazioni sopra riportate sono solo indicative e costituiscono solo un riferimento per il progettista, giacché 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.

3.4 Idrogeologia

L'idrogeologia dell'area romana, a grande scala, è caratterizzata dalla presenza di diverse strutture acquifere rappresentate dalle vulcaniti Albane e Sabatine e da un acquifero ghiaioso e sabbioso (il Paleotevere) che interessa tutta l'area romana. Le alluvioni recenti costituiscono l'acquifero più superficiale di tutta la regione. L'aquiclude degli acquiferi basali è rappresentato dai depositi argillosi impermeabili del Pliocene.

I depositi affioranti nell'area risultano formati da terreni prevalentemente piroclastici riferibili alla formazione di Villa Senni, sovrapposte all'unità delle Pozzolane Nere e delle Pozzolane Rosse, a cui fanno seguito tutte le principali colate piroclastiche del distretto vulcanico dei Colli Albani. Il substrato sedimentario, sabbioso-ghiaioso e argilloso viene segnalato ad una profondità di almeno 130 m di profondità.

L'area è interessata da almeno due circolazioni idriche sotterranee, di cui una principale, altamente produttiva, confinata all'interno dei depositi piroclastici pozzolanacei riferibili alle unità delle Pozzolane Rosse, una più superficiale, all'interno dei depositi alluvionali recenti, poco produttiva, presente nelle zone vallive topograficamente più depresse. In base ai dati di piezometria locale, ricavati principalmente dai pozzi presenti nell'area e nelle zone circostanti, la falda principale si attesta ad una quota variabile compresa tra 30 m s.l.m, a 40 m s.l.m. circa, con linee di deflusso orientate da Sud-Est verso Nord Ovest. In riferimento al quadro piezometrico individuato, il livello idrico sotterraneo principale si mantiene, anche nelle zone con quote più basse, ad una profondità sempre superiore ai 10 m dal piano campagna, il che consente di avere una buona protezione e quindi una bassa vulnerabilità del corpo idrico sotterraneo.

Oltre la falda acquifera principale descritta è stata individuata la presenza di una circolazione d'acqua in falda, scarsamente produttiva, confinata negli strati sabbiosi dei depositi alluvionali recenti e in quelli piroclastici pozzolanacei più superficiali, sostenuta, molto probabilmente, alla base dai depositi tufacei dell'Unità del tufo Lionato, caratterizzati da una minore permeabilità. Tale falda nelle zone vallive topograficamente più depresse, si attesta ad una profondità compresa tra pochi metri fino a 5,0 m. Pertanto, nelle zone vallive, nella realizzazione di opere in sotterraneo, sbancamenti, piani interrati bisogna tener conto della possibilità che le fondazioni possono andare ad interferire con la falda acquifera.

Non sono state riscontrate sorgenti di particolare interesse che ricadano all'interno della fascia di territorio 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 idrologica allegata:

Depositi alluvionali: terreni costituiti da alternanze di livelli limo-argillosi e limo-sabbiosi di riempimento recente delle valli secondarie, con permeabilità generalmente bassa, media nei livelli sabbiosi.

Depositi Piroclastici del Distretto Vulcanico Albano: depositi vulcanici formati da tufo che si presenta in alcuni punti del tutto incoerente mentre in altri è litoide; esso è caratterizzato anche dal contenere una grande abbondanza di proietti, essenzialmente di natura vulcanica, alcuni dei quali particolarmente ricchi di biotite, altri di pirosseni, altri infine costituiti quasi totalmente di leucite. Permeabilità variabile per porosità da media (cineriti) a medio-alta (depositi lapillosi e scoriacei prevalentemente incoerenti) e medio-bassa per fratturazione (depositi ignimbrici litoidi)

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 VIII classificata nella Zona 2 Sottozona B.**

La Normativa Sismica Nazionale impone, per la progettazione in zona sismica, la classificazione del sottosuolo in base al parametro Vs30 (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 2 B 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 (ag)
1		$0.25 \leq ag < 0.278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq ag < 0.25$
2	B	$0.15 \leq ag < 0.20$
3	A	$0.10 \leq ag < 0.15$
3	B	(val. min.) $0.062 \leq ag < 0.10$

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

Il D.G.R. Lazio n. 545 del 26 Novembre 2010, "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 Lazio n. 2649/1999" pubblicato sul BUR Lazio n. 48 Supplemento 221 del 28 dicembre 2010, rappresenta il testo unico di riferimento tecnico per la Microzonazione Sismica nella Regione Lazio. Ai fini pianificatori è quindi fondamentale identificare qualitativamente e/o quantitativamente gli effetti di amplificazione del moto sismico e di instabilità attraverso una serie di azioni che, partendo dai risultati delle analisi di pericolosità sismica di base, analizzino i caratteri sismici, geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito.

Gli effetti locali che danno origine alla risposta sismica locale sono da ricondursi alla differenza di rigidità tra terreni e basamento; alla geometria del substrato che può esercitare un controllo sulla generazione e propagazione di onde superficiali; alla geologia di superficie che controlla il fenomeno di risonanza e ai fattori morfologici (irregolarità topografiche, creste e valli) che possono influenzare la propagazione superficiale delle onde sismiche dando luogo a fenomeni di amplificazione dinamica.

L'area di studio può essere suddivisa, in prima approssimazione, in due principali zone morfo-litostratigrafiche, le aree collinari e quelle vallive, caratterizzate da due differenti risposte sismiche locali. Le zone collinari risultano formate da una successione di terreni prevalentemente vulcanici, piroclastici, con spessori fino a circa 130 m passanti in profondità a terreni sedimentari sabbiosi e ghiaiosi. Mentre per le zone vallive abbiamo una situazione stratigrafica formata da una copertura superficiale di terreni eluvio-colluviali e alluvionali recenti con spessori fino a 10/15 m, passanti in profondità ai depositi piroclastici.

Definizione delle Categoria di suolo: In base alla situazione stratigrafica locale, da definire attraverso indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di almeno 30 m), al numero di colpi N° SPT dei livelli litotecnici, ai valori di (coesione non drenata) Cu, o attraverso l'esecuzione di prove geofisiche indirette (down-hole oppure MASW) è possibile definire la categoria di suolo alla scala della singola opera. Le indagini dirette o indirette per la valutazione della Vs 30 dovranno essere realizzate nelle successive fasi progettuali delle opere, in questa fase vengono considerate solo gli affetti di risposta sismica di base. Oltre alla Vs 30 deve essere determinata la situazione topografica locale, alla scala di progetto di ogni singola opera. Per

condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

3.6 Vincoli di carattere geologico

L'intera zona esaminata ricade all'interno aree di salvaguardia D.G.R. del Lazio n. 6795 del 8 agosto 1995 (Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n. 236. Individuazione delle aree di salvaguardia ricadenti sul territorio del Comune di Roma e Frascati relative alle risorse idriche di "Acqua Vergine" e "Colle Mentuccia".) delle risorse idriche sotterranee di pubblico interesse (ACEA S.p.A) (Regione Lazio, Dipartimento Ambiente e Cooperazione tra i popoli). In particolare il perimetro di piano è compreso nella **zona di protezione**, così definita: Zona territoriale di ricarica delle acque della falda idrica sotterranea destinata al consumo umano di Acqua Vergine, Colle Mentuccia, Torre Angela e Finocchio dove, per la tutela dall'inquinamento, deve essere privilegiata la destinazione agroforestale con limitazioni nell'uso di concimi organici, pesticidi e fertilizzanti. Gli insediamenti civili, produttivi, turistici e zootecnici dovranno acquisire l'autorizzazione da parte dell'ente competente che valuterà gli aspetti igienico-sanitari relativi alla pressione degli stessi sul suolo, limitandone al massimo gli effetti mediante prescrizioni tecniche.

Si individua inoltre buona parte del settore vallivo del fosso di Torre Angela che attraversa l'area di indagine nel settore orientale afferente alla **zona di rispetto**, dove sono vietati insediamenti di determinati "centri di pericolo" e lo svolgimento di "attività a rischio" che, per l'eventuale infiltrazione nel sottosuolo di sostanze inquinanti, potrebbero arrecare contaminazioni alla falda idrica sotterranea destinata al consumo umano, e, sempre nel settore orientale, si rinviene infine la perimetrazione di una **zona a tutela assoluta** esclusivamente adibita alle opere di captazione o presa delle acque sotterranee e ad infrastrutture di servizio.

Il fosso di Tor Bella Monaca e il fosso di Torre Angela risultano inseriti nelle aree di tutela dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini. D.Lgs. n. 42 del 2004 e s.m.i. (art. 142 comma 1 lettera C) e della L.R. n. 24/1998 (art. 7 comma 1).

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 degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e di suscettibilità sismica acquisiti sono stati valutati gli aspetti di criticità geologica per il territorio interessato dal piano.

4.1 Criticità geologiche

Nel complesso l'area interessata dal programma integrato non presenta elementi significativi di elevata pericolosità geologica, pertanto l'intera zona di studio può essere considerata a bassa o medio-bassa criticità geologica. Di seguito ne vengono descritti i principali elementi riscontrati sul territorio.

Dal punto di vista geologico nell'area è presente una sequenza di molte decine di metri di terreni piroclastici riferibili al complesso Vulcanico dei Colli Albani, con discrete e buone caratteristiche geotecniche, generalmente risultano ben addensati e/o consistenti, con discreta e/o buona capacità portante e scarsa tendenza al cedimento. Nelle zone vallive al di sopra dei terreni vulcanici è presente una coltre di terreno recente alluvionale ed eluvio-colluviale, a cui spesso si sovrappone uno strato di materiale di riporto utilizzato per livellare le zone topograficamente più basse. Tali terreni, con spessori variabili fino ad un massimo di 10/15 m risultano poco o per nulla consolidati, spesso saturi d'acqua, con caratteristiche geotecniche scadenti per la debole coesione e/o addensamento e l'elevato grado di compressibilità.

L'analisi geomorfologica non ha messo in evidenza particolari situazioni di degrado morfologico, non sono state individuate aree di dissesto in atto o potenziali, zone in erosione, scarpate morfologiche, zone caratterizzate da versanti con pendenze maggiori del 50%. L'esame del materiale bibliografico consultato non mostra la possibile presenza di cavità sotterranee. Pertanto in base ai dati raccolti possiamo ritenere che l'area è stabile dal punto di vista geomorfologico. Altresì l'analisi del profilo del terreno sulla base del DTM ricostruito per la superficie topografica del 1936 confrontato con il profilo attuale ha messo in evidenza settori di raccordo tra le valli e i ripiani tufacei dove si osservano spessori maggiori di 3 metri di accumuli di materiali eterogenei di natura antropica.

Si segnala una certa pericolosità idraulica dovuta al mutamento del reticolo idrografico naturale dei fossi di Torre Angela e di Grotte Celoni nei tratti in cui attraversano le zone urbanizzate. In queste zone i fossi sono praticamente scomparsi, o intubati, le zone vallive sono state talora livellate e la creazione di infrastrutture ha reso impermeabile il suolo. Per tali motivi, in occasione di eventi piovosi intensi, si possono creare delle situazioni di rischio idraulico, principalmente allagamenti, causato dalla difficoltà nello smaltimento delle acque superficiali, il problema è conosciuto e segnalato per alcune zone (Comune di Roma, Ufficio Extradip. Di Protezione Civile).

Riguardo la vulnerabilità dell'acquifero principale la soggiacenza della falda principale, risulta sempre superiore ad almeno 10 m, consente di avere una buona protezione del corpo idrico sotterraneo. L'intera zona esaminata ricade all'interno aree di salvaguardia D.G.R. del Lazio n. 6795

del 8 agosto 1995 (Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n. 236. Individuazione delle aree di salvaguardia ricadenti sul territorio del Comune di Roma e Frascati relative alle risorse idriche di "Acqua Vergine" e "Colle Mentuccia".) delle risorse idriche sotterranee di pubblico interesse (ACEA S.p.A) (Regione Lazio, Dipartimento Ambiente e Cooperazione tra i popoli). In particolare il perimetro del programma integrato è compreso interamente nella **zona di protezione**, si individua inoltre buona parte del settore vallivo del fosso di Torre Angela che attraversa l'area di indagine nel settore orientale come afferente alla **zona di rispetto**, e, sempre nel settore orientale, si rinviene infine la perimetrazione di una **zona a tutela assoluta**.

Oltre la falda acquifera principale è stata individuata la presenza di una circolazione d'acqua in falda, scarsamente produttiva, confinata negli strati sabbiosi dei depositi alluvionali recenti e in quelli piroclastici pozzolanacei più superficiali, sostenuta, molto probabilmente alla base dai depositi tufacei dell'Unità del tufo Lionato, caratterizzati da una minore permeabilità. Tale falda nelle zone vallive topograficamente più basse, si attesta ad una profondità compresa tra pochi metri fino a 5,0 m. Pertanto, nelle zone vallive, nella realizzazione di opere in sotterraneo, sbancamenti, piani interrati bisogna tener conto della possibilità che le fondazioni possono andare ad interferire con la falda acquifera superficiale.

Roma, Giugno 2011

IL GEOLOGO
Massimiliano Ferrari

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.
- Funicello R., Giordano G., (a cura di) (2005) – *Carta Geologica del Comune di Roma*, scala 1:10.000, vol.1, Università degli Studi RomaTre - Comune di Roma, Ufficio di Protezione Civile- APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, CdRom, Roma.
- R. Funicello, 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.