

COMUNE DI ROMA

UFFICIO PROGETTI METROPOLITANI

U.O. Pianificazione e Attuazione Comprensori Direzionali

PIANO PARTICOLAREGGIATO COMPENSORIO CENTOCELLE SUB-COMPENSORIO PARCO DI CENTOCELLE



COORDINAMENTO GENERALE: Ing. Anna Maria Leone
Direttore U.PRO.M.

Gruppo di progettazione: Ing. Anna Maria Leone
Arch. Maurizio Geusa
Ing. Gino di Giandomasso
Dis.Gr.Coord. Bruno Romani

F.to D. GIANDOMASSO

COMUNE DI ROMA
UFFICIO PROGETTI METROPOLITANI
COPIA CONFORME

all'originale di cui alla
deliberazione
n. 68 del 10 APR. 2003
IL DIRETTORE
(Dott. Ing. Anna Maria Leone)

Consulenti

Geom. Marcello Zega
Geom. Paolo Mazzelli
Dis. Graf. Claudio Fiorelli
Istr. Amm. Elisa Ferretti

Sovrintendenza Comunale
Ufficio Scavi S.D.O.
Dott. Giovanni Caruso

Dip. X Servizio Giardini
Arch. Maria Grazia Forte

Elaborazione grafica Autocad Arch. Annalisa Pagnoncelli

IL DIRETTORE
(Dott. Ing. Anna Maria Leone)
F.to Ing. ANNA MARIA LEONE

PREESISTENZE ARCHEOLOGICHE
Dott. Stefano Musco
Sovrintendenza Archeologica Beni Ambientali

CARTA GEOLOGICA
Prof. Maurizio Sciotti
Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

INDAGINE VEGETAZIONALE
Prof. Carlo Blasi
Dipartimento di Biologia Vegetale
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"



Elab. n.

9f

INDAGINE GEOLOGICA - RELAZIONE

Data

10 DIC. 2002

Scala

COMUNE DI ROMA
VI DIPARTIMENTO
UFFICIO SISTEMA DIREZIONALE ORIENTALE

COMUNE DI ROMA UFFICIO VI DIPARTIMENTO ORIENTALE
25 LUG. 2001
PROT. N. 11835

DIPARTIMENTO DI IDRAULICA, TRASPORTI E STRADE
FACOLTA' DI INGEGNERIA
UNIVERSITA' DI ROMA "LA SAPIENZA"

COMPENSORIO DIREZIONALE CENTOCELLE
ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E GEOLOGICO-TECNICO

RELAZIONE

Il Responsabile scientifico
Prof. Maurizio Sciotti

Maurizio Sciotti

Il Direttore
Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade
Prof. Ing. Gianmarco Margaritora

Gianmarco Margaritora

INDICE

1. Premessa
2. Inquadramento geologico ed idrogeologico generale
 - 2.1 Geologia
 - 2.2 Idrogeologia
 - 2.3 Sismicità
3. Situazione geologica di dettaglio
 - 3.1 Geologia
 - 3.2 Idrogeologia
4. Caratteristiche geologico–tecniche delle formazioni geologiche presenti nell’area
in esame
5. Assetto geologico–tecnico dell’area
6. Pericolosità e vulnerabilità

Documentazione tecnica consultata

Bibliografia

Allegati: 5 tavole di elaborati grafici

1. PREMESSA

Il Comune di Roma, VI Dipartimento, Ufficio Sistema Direzionale Orientale, ha affidato al Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade dell'Università di Roma "La Sapienza" uno studio volto a valutare l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico delle aree del Comprensorio Direzionale Centocelle.

Lo studio è stato svolto dal prof. Maurizio Sciotti, designato dal Dipartimento quale Responsabile scientifico della Convenzione-contratto con il Comune.

Il presente rapporto riferisce sui risultati delle indagini e delle analisi effettuate con riferimento allo spirito ed ai contenuti della Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio del 18 maggio 1999, n.2469, e con opportuni adeguamenti formali derivanti dai caratteri peculiari di area urbanizzata del territorio in esame.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

L'area interessata dal Comprensorio Direzionale Centocelle ricade per la maggior parte su un ampio pianoro tufaceo nella zona orientale della città di Roma, compreso tra la valle della Marranella ad Ovest ed il Fosso di Centocelle e il Fosso di Torre Spaccata ad Est, che corrispondono all'incirca, rispettivamente, al limite occidentale ed a quello orientale del Comprensorio. Il limite settentrionale del Comprensorio è segnato dalla via Casilina, quello meridionale da via Papiria.

La situazione geologica generale dell'area in esame è ampiamente descritta in numerose pubblicazioni scientifiche.

Un inquadramento geologico strutturale generale dell'area romana è stato presentato di recente da FACCENNA et al. (1995) ed i caratteri stratigrafici e strutturali plio-quadernari dell'area urbana sono stati descritti da MARRA e ROSA (1995).

Le principali carte geologiche dalle quali possono trarsi utili informazioni sull'area in esame sono dovute a: VERRI (1915), ALBERTI et al. (1967), VENTRIGLIA e SCIOTTI (1970),

MARRA e ROSA (1995). Le carte idrogeologiche di dettaglio sono dovute a SCIOTTI (1970) e CORAZZA e LOMBARDI (1995), mentre VENTRIGLIA (1990) ha pubblicato uno studio più generale sulla Provincia di Roma.

Uno schema della successione stratigrafica delle Formazioni geologiche affioranti nell'area romana (MARRA e ROSA, 1995) è riportato in Fig. 2; in questo schema gli autori indicano anche la correlazione tra la successione stratigrafica da loro ricostruita e quella riportata in precedenti lavori (VENTRIGLIA e SCIOTTI, 1970).

Uno schema stratigrafico di dettaglio del Distretto Vulcanico dei Colli Albani, i cui prodotti sono diffusamente presenti nell'area in esame, è riportato in Fig. 3 (da MARRA e ROSA, 1995).

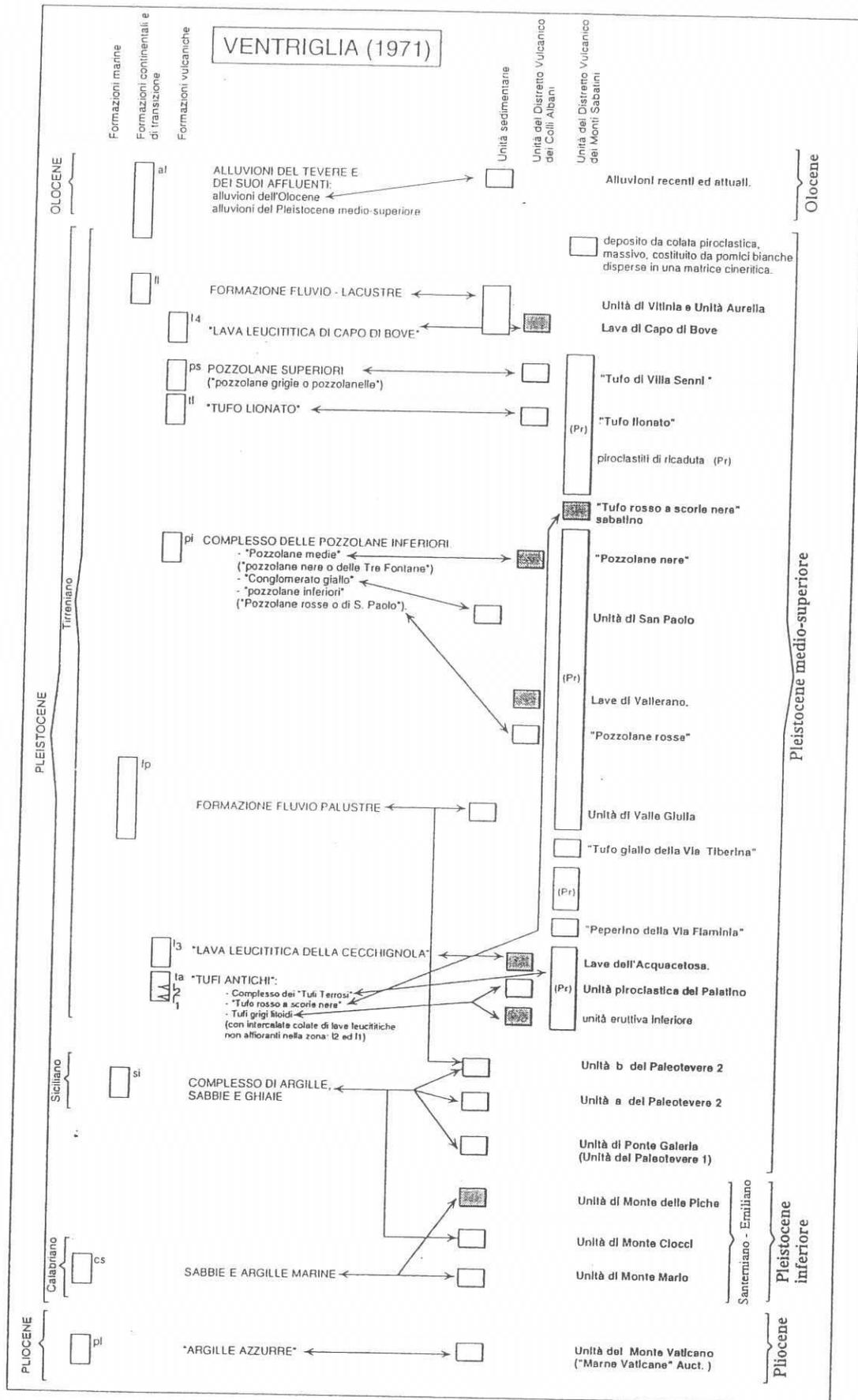
Tali studi costituiscono il riferimento di base per l'inquadramento geologico ed idrogeologico generale dell'area in esame e per l'interpretazione e la correlazione dei dati raccolti con le specifiche indagini geognostiche e geotecniche effettuate dal Comune di Roma nel 1986 per il Sistema Direzionale Orientale e nel 1981 per il rilevamento delle cavità sotterranee.

2.1 Geologia

L'area della città di Roma si trova sul margine tirrenico dell'Appennino Centrale; in tale zonale rocce carbonatiche meso-cenozoiche che costituiscono l'ossatura della catena montuosa, ribassate da una serie di faglie distensive a direzione NW-SE, sono ricoperte da una potente successione di sedimenti marini e continentali plio-pleistocenici e dai prodotti dell'Apparato Vulcanico Sabatino e dell'Apparato Vulcanico dei Colli Albani. Lo spessore complessivo della successione dei depositi plio-pleistocenici è dell'ordine di un migliaio di metri; quello delle vulcaniti è dell'ordine di alcune decine di metri.

La successione stratigrafica di questi depositi consente di ricostruire l'evoluzione tettonica e paleogeografica dell'area e di riconoscere la successione dei vari cicli sedimentari, le principali fasi di erosione e di sedimentazione, le profonde modificazioni dei caratteri morfologici del territorio prodotte dall'attività vulcanica.

I terreni più antichi affioranti nell'area urbana sono costituiti essenzialmente da argille marine di età pliocenica (da 3,40 a 1,79 Ma), che raggiungono uno spessore di circa 800 metri ("Unità di Monte Vaticano", MARRA e ROSA, 1995; "Marne Vaticane o "Argille azzurre",



WS

Fig. 1 - Schema della successione stratigrafica delle Formazioni geologiche affioranti nell'area romana (da MARRA e ROSA, 1995).

FASI ERUTTIVE

Fase Idromagmatica Finale:
Attività idromagmatica da crateri eccentrici localizzati a Nord e ad Ovest dell'area centrale.
Tale attività è riconducibile ai crateri di:

Ariccia, Nemi, Prata Porci, Castiglione, Pantano Secco, Valle Marciana, Albano e Giuturna.

Fase delle Faete:
Edificio centrale con attività mista situato all'interno dell'area calderica del Tuscolano-Artemisio.
Principali prodotti eruttati:
Lava di Capo di Bove.

Fase del Tuscolano-Artemisio:
Eruzioni esplosive parossistiche con messa in posto principalmente di ignimbriti, con effusioni laviche e depositi di ricaduta intercalati tra i principali eventi eruttivi.

Principali prodotti eruttati:
Unità piroclastica inferiore e Unità piroclastica del Palatino ("Tufo pisolitici" o "Tufo granulari" Auct.; I colata piroclastica del T.A.; De Rita et al., 1988); Lave dell'Acquacetosa; "Pozzolane rosse" o "Pozzolane di S. Paolo" Auct. (II colata piroclastica del T.A.; De Rita et al., 1988); Lave di Vallerano; "Pozzolane nere" o "Pozzolane delle Tre Fontane" Auct. (III colata piroclastica del T.A.p.p.; De Rita et al., 1988); "Tufo lionato" Auct. (III colata piroclastica del T.A.p.p.; De Rita et al., 1988); "Tufo di Villa Senni" o "Pozzolanelle" Auct. (IV colata piroclastica del T.A.; De Rita et al., 1988).

-  breccia
-  strutture da degassamento ("pipes")
-  cavità lasciate da rami e tronchi d'albero
-  lapilli accrezionari
-  lapilli scoriacei di ricaduta
-  lave
-  litici
-  scorie
-  ciottoli calcarei e silicei
-  strutture da inpatto
-  "ground layer"

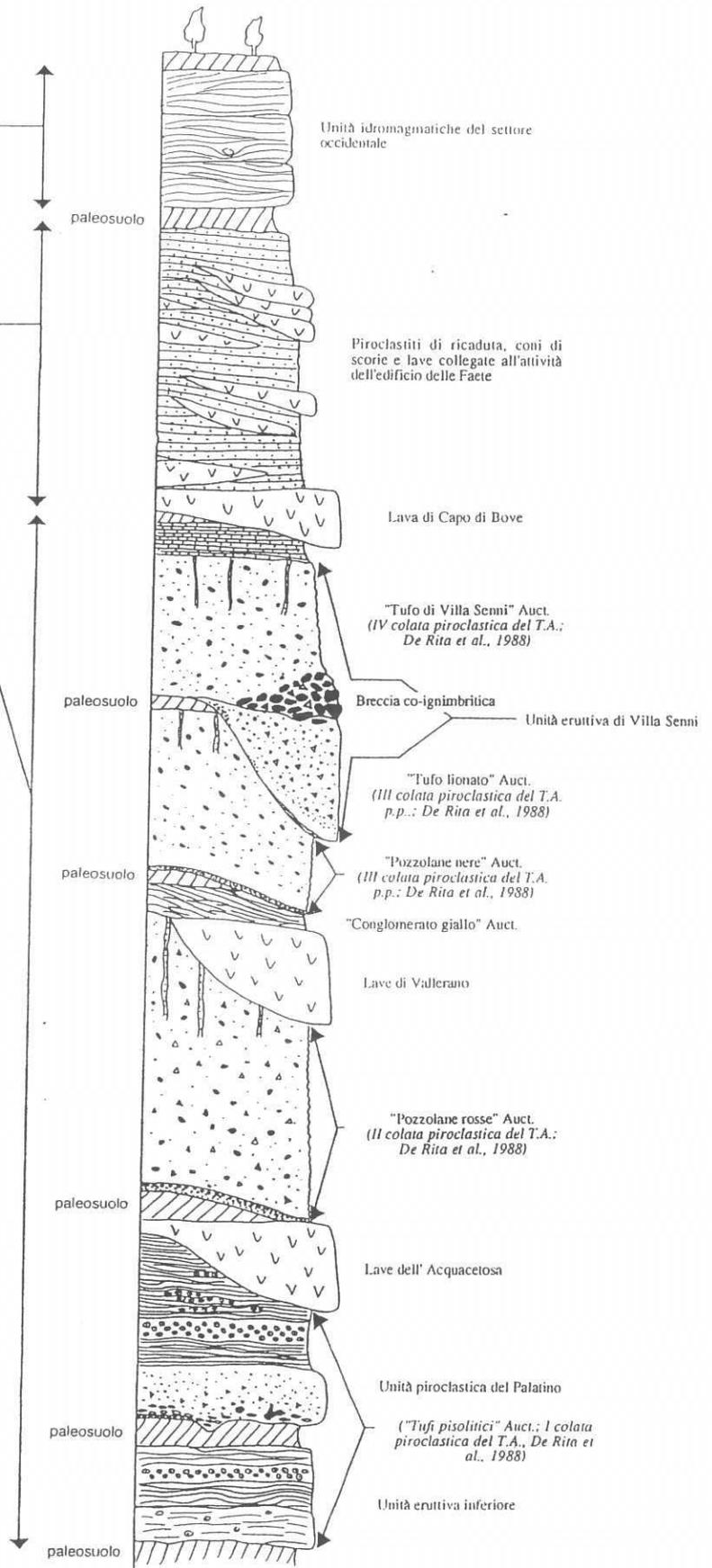


Fig. 2 - Schema stratigrafico del Distretto Vulcanico dei Colli Albani (da MARRA e ROSA, 1995).

Auct.).

Questo primo ciclo marino è seguito da altri due cicli marini (tra 1,79 e 0,88 Ma) che testimoniano il lento sollevamento che ha interessato l'area tirrenica. I sedimenti di questi cicli sono rappresentati dalle sabbie e dalle argille dell'Unità di Monte Mario (MARRA, 1994) e dalle argille di ambiente infra-litorale dell'Unità di Monte delle Picche (MARRA, 1994). Queste due Unità sono separate da un deposito epicontinentale ("Unità di Monte Ciocci"; MARRA, 1994), che corrisponde ad una temporanea emersione dell'area o di parte di essa.

I terreni delle successioni marine sono stati interessati da dislocazioni tettoniche a carattere distensivo che hanno determinato l'alto strutturale della Dorsale Monte Mario-Gianicolo e l'emersione dell'area.

L'emersione dell'area romana determina la formazione di un ambiente fluvio-lacustre e fluvio-palustre caratterizzato dalla presenza di un importante corso d'acqua ("Paleotevere" Auct.) cui è dovuta la deposizione di estesi e potenti banchi di sedimenti alluvionali. Tale corso d'acqua ha subito nel tempo deviazioni dell'asse principale e spostamenti della foce. Tali modifiche sono dovute, inizialmente, alla tettonica che ha dislocato il substrato plio-pleistocenico e, successivamente, alle variazioni del livello del mare legate alle glaciazioni del Quaternario.

Il complesso di depositi dovuti all'azione di questo corso d'acqua possono essere riferiti a due principali cicli di sedimentazione, che vengono distinti con i nomi di "Paleotevere 1" e "Paleotevere 2" (MARRA e ROSA, 1995). I depositi del 1° ciclo si rinvencono attualmente nella zona sud-occidentale della città, dove costituiscono l'Unità di Ponte Galeria (MARRA e ROSA, 1995) o "Formazione di Ponte Galeria" (AMBROSETTI e BONADONNA, 1967); i depositi del 2° ciclo si trovano nell'area del centro Storico e costituiscono l'Unità del Paleotevere 2 (MARRA e ROSA, 1995).

L'inizio dell'attività dei Vulcani Laziali, a partire da 0,6 Ma (BARBERI et al., 1994) produce una notevole modifica dei caratteri morfologici del territorio con la deposizione di una potente coltre di materiali vulcanici (piroclastiti e lave). Il Paleotevere rimane confinato tra la Dorsale plio-pleistocenica Monte Mario-Gianicolo; cicli di sedimentazione e di erosione, controllati dalle variazioni eustatiche, e cicli eruttivi si succedono e si intrecciano

determinando complessi rapporti stratigrafici tra le varie Unità sedimentarie e vulcaniche.

Nella successione delle vulcaniti è intercalata l'Unità di Valle Giulia (MARRA e ROSA, 1995) caratterizzata essenzialmente da sabbie e depositi travertinosi con lenti di piroclastiti rimaneggiate e di ghiaie. Questa Unità è presente soprattutto sui bordi dell'attuale valle del Tevere ed è legata ad una fase deposizionale susseguente alla messa in posto delle prime ignimbriti dell'Apparato Vulcanico Sabatino.

Alla fine dell'attività vulcanica sono riconducibili i depositi fluvio-lacustri affioranti sulle sponde del Tevere e dell'Aniene ("Fluvio-lacustre", VENTRIGLIA, 1971), successivamente distinti in "Unità Aurelia" (MARRA e ROSA, 1995) e "Unità di Vitinia" (CONATO et al., 1980).

Infine, in corrispondenza dell'ultima fase del periodo glaciale wurmiano (circa 18.000 anni fa) la regressione del livello marino determina una fase erosiva importante, in corrispondenza della quale il Tevere approfondisce il suo letto fino alla quota di -50 m s.l.m., incidendo profondamente le argille plioceniche. Con il successivo innalzamento del livello marino, l'incisione è stata colmata con depositi alluvionali caratterizzati da un livello basale di ghiaia e costituiti soprattutto da sedimenti limoso-argillosi e limoso-sabbiosi con frequenti livelli torbosi. Si forma così l'estesa piana alluvionale sulla quale si è sviluppata gran parte della città.

2.2 Idrogeologia

L'area in esame ricade nel bacino del Fiume Aniene e, in particolare, si sviluppa entro due piccoli sottobacini la cui asta principale di drenaggio è costituita, rispettivamente, dai Fossi della Marranella e dell'Acqua Bullicante ad Ovest e dal Fosso di Centocelle ad Est.

I terreni affioranti nell'area dei due sottobacini sono rappresentati in gran prevalenza da piroclastiti, da incoerenti a litoidi. Nel fondovalle sono presenti alluvioni sabbioso-limose recenti, in gran parte ricoperte da una coltre più o meno continua di terreni di riporto.

I terreni piroclastici incoerenti sono caratterizzati in generale da coefficienti di permeabilità che si attestano su valori medio-alti, variabili in funzione della diversa porosità delle varie

MS

formazioni, mentre le piroclastiti litoidi presentano permeabilità mediamente più bassa, legata alla fratturazione che pervade l'ammasso roccioso. Le alluvioni recenti, prevalentemente limoso-sabbiose, sono caratterizzate da permeabilità medio-bassa; solo negli orizzonti di ghiaia con sabbia si riscontrano valori di permeabilità più elevati

Per l'inquadramento idrogeologico a scala regionale si può fare riferimento agli studi di BONI et al. (1988), mentre dati più specifici relativi all'area urbana si trovano nei lavori di MARTINI et al. (1961), SCIOTTI (1970), ALBANI et al. (1972, 1973), CORAZZA et al. (1989), CARBONI et al. (1991), CORAZZA e GIULIANO (1994), CORAZZA e LOMBARDI (1995).

Negli studi più recenti (CORAZZA e LOMBARDI, 1995) vengono distinti 4 complessi idrogeologici principali:

- complesso dei terreni di riporto
- complesso dei depositi alluvionali
- complesso delle vulcaniti
- complesso dei sedimenti pleistocenici

alla cui base è presente un substrato impermeabile costituito dalle argille plioceniche.

In realtà le circolazioni idriche nei complessi idrogeologici sopra descritti potrebbero non essere indipendenti, ma piuttosto interconnesse e correlate (MARTINI et al., 1961; SCIOTTI, 1970). La falda freatica principale ha sede nei sedimenti pleistocenici e nelle soprastanti vulcaniti ed è in connessione con i depositi alluvionali del Tevere e dell'Aniene e dei loro affluenti principali che costituiscono il drenaggio della falda stessa. Al di sopra della falda di base si trovano falde sospese di minore importanza e di estensione limitata. Nelle ghiaie presenti alla base dei sedimenti argillosi pleistocenici si determinano situazioni di circolazione idrica in pressione.

2.3 Sismicità

L'area della città di Roma non è classificata sismica; i terremoti più forti, rappresentati da eventi con origine in varie zone sismogenetiche, hanno prodotto nell'area urbana danni agli

sm

edifici generalmente non gravi e riferibili alle descrizioni del VI e VII grado della scala MCS (MOLIN et al., 1995). Gli stessi terremoti hanno a volte provocato danni gravi solo in edifici particolarmente vulnerabili per vetustà o mancata manutenzione.

Gli studi più recenti (MOLIN et al., 1995) portano a concludere che la sismicità di Roma è piuttosto modesta ed eventi riferibili al VII grado MCS si sono verificati ogni 500 anni circa ed eventi con danni riferibili al VI grado MCS si sono verificati, negli ultimi cinque secoli, ogni 100 anni circa. Tali studi segnalano, inoltre, che la distribuzione dei danni nell'area del Centro Storico conseguenti ai terremoti del 1703, 1812, 1895, 1909 e 1915 sembra indicare più o meno chiaramente una maggiore presenza di danni nelle zone della città posta sulle alluvioni oloceniche, ma sempre su edifici particolarmente vulnerabili.

3. SITUAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO

L'insieme dei dati disponibili nella letteratura scientifica fornisce un quadro di riferimento generale, ampio e articolato, nel quale si inseriscono e si integrano i nuovi dati di dettaglio sull'area in esame.

Oltre alle informazioni ed indicazioni ricavate dalla letteratura scientifica e da precedenti lavori nella zona in esame, una notevole messe di dati deriva da una campagna di indagini geognostiche sviluppata dal Comune di Roma, V Rip. LL. PP., tra il 1986 e il 1987 con diretto riferimento al Sistema Direzionale Orientale.

Tale campagna, finalizzata alla ricostruzione della successione stratigrafica dei terreni in un'ampia zona compresa tra la via Casilina e via di Torre Spaccata è consistita nell'esecuzione di:

- 24 sondaggi a carotaggio continuo con profondità compresa tra 25 e 30 metri (profondità massima di 56 metri) nell'area compresa tra via Casilina e l'aeroporto di Centocelle;
- 70 sondaggi a carotaggio continuo con profondità compresa tra 20 e 25 metri, ubicati in parte tra la via Casilina e l'aeroporto di Centocelle e in parte lungo una fascia di terreno che, con direzione WNW-ESE, è compresa tra via Palmiro Togliatti e via di Torre Spaccata.

SM

Nello studio dell'area compresa tra la via Casilina e l'aeroporto di Centocelle viene riportato anche un rilievo plano-altimetrico in scala 1:500 di una parte delle gallerie esistenti nella zona.

Ulteriori dati si sono ricavati da una indagine geognostica e geotecnica nell'area del Comprensorio Direzionale Centocelle, effettuata nel 1999 dalla Geoengineering snc su incarico del Dipartimento di Scienze Geologiche della Università di Roma Tre nell'ambito di uno studio promosso dall'Ufficio S.D.O.. I risultati di queste indagini sono riportati in dettaglio in una relazione allegata al Rapporto elaborato dalla Università di Roma Tre.

Le indagini erano finalizzate alla caratterizzazione della successione stratigrafica dei terreni in corrispondenza della "Tagliata" (ex trincea ferroviaria) ubicata nella zona settentrionale del Comprensorio e sono consistite in:

- 2 sondaggi a carotaggio continuo con profondità massima di 10 metri;
- 1 sondaggio a carotaggio continuo con profondità di 30 metri;
- 1 sondaggio a distruzione di nucleo con profondità di 10 metri;
- 9 prove pressiometriche;
- 5 prove penetrometriche dinamiche SPT
- 5 prove penetrometriche dinamiche SCPT (che hanno indagato una profondità di 2 m);
- Prove geotecniche di laboratorio su campioni prelevati nel corso delle perforazioni.
- Installazione di un piezometro a fondo foro nel sondaggio da 30 metri.

Nello studio dell'Università di Roma Tre è riportato anche un rilievo plano-altimetrico in scala 1:500 delle gallerie esistenti nella zona Nord del Comprensorio, che costituisce un aggiornamento ed un allargamento verso Nord del rilievo eseguito nel 1986 dal Comune di Roma.

Le informazioni derivate dalle stratigrafie dei sondaggi sono state analizzate nel quadro più ampio delle conoscenze generali sulla geologia della città di Roma e sono state integrate e verificate con i dati provenienti da altre indagini, eseguite per scopi diversi, nella zona.

MS

gran parte della zona e che raggiunge spessori dell'ordine di alcuni metri in corrispondenza delle colmate di vecchie zone di escavazione.

Su gran parte dell'area in esame è presente la Formazione delle "Pozzolanelle" ("Tufo di Villa Senni"), mentre il sottostante "Tufo lionato" affiora sul fianco occidentale del Comprensorio (Fosso di Centocelle) e lungo una trincea ("Tagliata") ubicata nella zona settentrionale del Comprensorio stesso.

Alluvioni recenti, che hanno spessori dell'ordine di una decina di metri, e/o terreni eluvio-colluviali di modesto spessore sono presenti lungo le incisioni vallive che delimitano il pianoro tufaceo.

Con riferimento alle sezioni geologiche riportate in Tav.3 si può rilevare che, al di sotto di una coltre più o meno continua di terreni di riporto, nel sottosuolo della zona in esame sono state individuate le seguenti Unità litostratigrafiche, dalla più recente alla più antica:

- alluvioni recenti ed attuali di fondovalle;
- "Pozzolanelle" ("Tufo di Villa Senni")
- "Tufo lionato"
- "Pozzolane nere"
- "Pozzolane rosse"

Tra il Tufo lionato e le Pozzolane nere e tra queste e le Pozzolane rosse sono presenti livelli di materiali piroclastici più o meno pedogenizzati ed argillificati che vengono comunemente denominati "Tufi terrosi".

- complesso dei "tufi inferiori", costituito da alternanze di livelli litoidi e di livelli incoerenti, talora parzialmente pedogenizzati, con intercalazioni di lave;
- complesso sedimentario fluvio-lacustre, costituito da limi, sabbie, ghiaie ed argille; in particolare, nella zona in esame, al di sotto delle piroclastiti è presente un banco di limi argilloso-sabbiosi, con concrezioni travertinose, accertato con sondaggi per uno spessore di 10 metri circa. A profondità maggiori, non raggiunte dai sondaggi nell'area del Comprensorio, è presente un banco di sabbie e ghiaie che nelle zone limitrofe raggiunge uno spessore di una decina di metri.

MS

Alla base delle sabbie e ghiaie è presente una Formazione estesa e continua di ambiente marino, costituita da limi argillosi ed argille limose consistenti, di notevole spessore, che costituisce il substrato di tutta l'area romana. Questa Formazione non è stata raggiunta dai sondaggi eseguiti nella zona in esame, ma, per la profondità a cui si trova, riveste scarsa importanza ai fini dello sviluppo del Piano.

La successione stratigrafica sopra descritta si riscontra più o meno uniforme in tutta l'area in esame, ma con spessori diversi delle varie Unità Litologiche. L'andamento generale dei vari orizzonti stratigrafici è grosso modo sub-orizzontale, ma con lievi ondulazioni locali. Il letto delle piroclastiti tende ad approfondirsi gradualmente verso ESE.

Nella parte sommitale del pianoro tufaceo l'orizzonte delle "Pozzolane nere", che presenta spessore compreso tra 4 e 8 metri circa e si trova a profondità dalla superficie tra 8 e 12 metri (a quote comprese tra 32 e 35 m circa s.l.m.), è stato interessato in passato da coltivazioni in sotterraneo e risulta, quindi, pervaso da reti di gallerie con diametro di 3-4 metri.

La stessa situazione si riscontra nelle "Pozzolane rosse" limitatamente alle zone in cui queste si trovano al di sopra del livello della falda acquifera e quindi nella zona prossima a via dell'Acqua Bullicante.

3.2 Idrogeologia

Le misure piezometriche nei pozzi e nei piezometri presenti nell'area in esame sono, per alcune verticali di indagine, alquanto discontinue, mentre per altre sono abbastanza continue e riferite ad un periodo di tempo significativo per valutarne le variazioni stagionali.

Dal complesso dei dati disponibili si è potuto ricostruire l'andamento medio della superficie piezometrica che è riportato in Tavola 2.

Il flusso generale della falda è verso N, con qualche variazione indotta dal richiamo dei fossi o da utenze locali.

La superficie piezometrica si attesta alla quota di 26 m circa s.l.m. nella zona settentrionale del Compensorio e risale fino alla quota di 30 m circa s.l.m. nella zona meridionale del Compensorio.

MS

Le misure su lungo periodo nei piezometri installati nei terreni vulcanici nelle zone all'intorno del Comprensorio indicano che le oscillazioni stagionali della falda acquifera sono generalmente contenute entro valori dell'ordine di 1 metro.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DELLE FORMAZIONI GEOLOGICHE PRESENTI NELL'AREA IN ESAME

Nella successione stratigrafica sono presenti terreni con caratteristiche molto diverse: da francamente lapidei a incoerenti, ed anche coesivi a consistenza da media a molto bassa.

Nell'ambito delle singole formazioni vulcaniche le caratteristiche litologiche rimangono alquanto costanti ed uniformi, anche se le pozzolane, che appaiono generalmente come terreni incoerenti, in alcune zone presentano un grado di cementazione elevato ed una discreta resistenza meccanica. Risultano invece più variabili le caratteristiche delle formazioni sedimentarie ed in particolare di quelle alluvionali.

Le caratteristiche essenziali delle diverse unità litologiche sono le seguenti.

Terreni di riporto

In generale si tratta di terreni sciolti, eterogenei, con matrice sabbioso-limosa, talora parzialmente argillosa, di colore marrone o grigio; sono costituiti prevalentemente da materiali piroclastici più o meno alterati e contengono frammenti di tufo e di laterizi di varie dimensioni, in quantità molto variabili da zona a zona. Il grado di addensamento in quelli sabbiosi e la consistenza in quelli argillosi variano notevolmente da zona a zona, ma sono generalmente bassi.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi materiali:

$$\gamma = 17 - 18 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 5 - 10 \text{ kPa}; \quad \phi' = 20^\circ - 25^\circ$$

WS

Alluvioni recenti di fondovalle

Tali materiali costituiscono il riempimento recente delle valli minori e di quelle principali dei vari corsi d'acqua che hanno inciso il pianoro vulcanico.

Nella parte superiore e soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua minori le alluvioni sono costituite essenzialmente da materiali piroclastici profondamente alterati e rimaneggiati, con qualche livello sabbioso-ghiaioso, costituito da materiali vulcanici grossolani. A tratti sono presenti livelli contenenti resti di sostanze vegetali più o meno carbonizzate.

Nel complesso tali materiali sono definibili come limi argilloso-sabbiosi di colore marrone scuro a consistenza medio-bassa.

Nelle parti più profonde le alluvioni recenti sono costituite per lo più da limi argilloso-sabbiosi, a consistenza bassa, di colore da grigio a nerastro, per la presenza di sostanze organiche diffuse; si rinvengono talora lenti sabbiose o ghiaiose o anche frequenti orizzonti limoso-argillosi con torba.

Gli spessori riscontrati nelle varie incisioni variano da alcuni metri (fossi minori) ad alcune decine di metri (fossi principali e valle dell'Aniene)

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi materiali:

$$\gamma = 18 - 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 - 10 \text{ kPa}; \quad \phi' = 25^\circ - 27^\circ$$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-5} - 10^{-8} \text{ m/s}$.

Pozzolanelle

Sono materiali piroclastici sciolti a grana per lo più fina, cineritico-scoriacea con abbondanti cristallini di leucite analcimizzata. La colorazione varia dal grigio al rossastro e lo spessore risulta molto variabile in relazione allo sviluppo dei processi erosivi superficiali. Il grado di addensamento è in generale elevato.

MS

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi materiali:

$$\gamma = 16 - 17 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 10 \text{ kPa}; \quad \phi' = 30^\circ - 35^\circ$$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-3} - 10^{-5} \text{ m/s}$.

Tufo lionato

E' una piroclastite di colore rossiccio, costituita a una matrice cineritico-scoriacea nella quale spiccano piccole scorie di colore rosso vivo e piccoli cristalli di leucite alterata. E' una formazione nota e diffusa in tutta l'area romana, spesso utilizzata come materiale da costruzione; tuttavia nella zona in esame presenta un grado di cementazione molto variabile da punto a punto e generalmente piuttosto basso; la sua resistenza meccanica risulta quindi, in questo caso, piuttosto scadente. Il grado di cementazione risulta più elevato nelle zone in cui il materiale raggiunge spessori maggiori (es. zona di Pietralata); in tali zone erano anche aperte in passato le cave più importanti.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questo materiale:

$$\gamma = 16 - 17 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 - 100 \text{ kPa}; \quad \phi' = 30^\circ - 35^\circ$$

resistenza a compressione semplice $\sigma_f = 3000 - 30000 \text{ kPa}$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-6} - 10^{-7} \text{ m/s}$.

MS

Pozzolana nera e Pozzolana rossa

Si tratta di materiali piroclastici pro lo più incoerenti, presentano grana piuttosto fina, con una matrice cineritico-scoriacea di colore grigio-nerastro, talora di colore debolmente violaceo, con piccole pomici e rari piccoli cristallini di leucite alterata. Presentano a luoghi un certo grado di cementazione. In generale il grado di addensamento è elevato.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questo materiale:

$$\gamma = 16-17 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 - 10 \text{ kPa}; \quad \phi' = 30^\circ - 35^\circ$$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-3}-10^{-5}$ m/s.

Tufi inferiori

Sono indicati con questo nome i prodotti piroclastici che nella letteratura geologica vengono denominati anche "tufi grigi granulari" e che nell'area in esame sono stati riscontrati al di sotto della serie classica delle "pozzolane romane" ed anche a diretta copertura del substrato sedimentario.

Si tratta di piroclastiti costituite da una caratteristica e ripetuta alternanza di tufi litoidi grigi e di livelli cineritici e lapillosi a cementazione molto bassa o del tutto assente più o meno pedogenizzati ed alterati.

I livelli litoidi che hanno in generale un elevato grado di cementazione presentano numerose piccoli "pomici" e abbondanti frammentini di lava e di rocce sedimentarie (diametro da qualche millimetro a 1 cm) immersi in una matrice cineritica di colore grigiastro.

Spesso i livelli litoidi presentano una marcata fissilità secondo piani paralleli al piano di stratificazione, in connessione con la presenza di sottili livelli non cementati.

I livelli di materiali sciolti presentano una granulometria da fine a grossolana (sono definibili,

dal punto di vista granulometrico, da limi sabbiosi a sabbie grossolane con limo); spesso quelli a grana più fina sono caratterizzati dalla presenza di letti con abbondanti, minute scagliette di biotite; quelli a grana più grossolana sono costituiti in gran prevalenza da frammenti lavici a spigoli vivi; infine, in alcuni livelli cineritici sono presenti letti di piccole "pisoliti".

Lo spessore dei singoli livelli (sciolti o litoidi) è diverso da zona a zona e varia tra alcuni decimetri ed alcuni metri. Nell'insieme, nell'area in esame sembrano prevalere i livelli litoidi.

Alcuni sondaggi hanno incontrato anche una colata di lava che è intercalata tra le piroclastiti e che si trova a quota di poco inferiore al livello del mare.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi materiali:

materiali incoerenti:

peso di volume $\gamma = 16-17 \text{ kN/m}^3$

$c' = 0 - 10 \text{ kPa}$; $\phi' = 25^\circ - 35^\circ$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-3} - 10^{-5} \text{ m/s}$.

materiali cementati:

$\gamma = 17-18 \text{ kN/m}^3$

$c' = 35 - 50 \text{ kPa}$; $\phi' = 30^\circ$

$\sigma_f = 400 - 1000 \text{ kPa}$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-3} - 10^{-5} \text{ m/s}$.

Tufi terrosi

Si tratta di materiali piroclastici alterati e rimaneggiati più o meno profondamente; dal punto

di vista granulometrico sono in generale definibili come "limi argillosi e/o sabbiosi". Presentano una matrice di colore variabile da marrone scuro a giallastro, entro la quale si riconoscono talora piccole pomici ingiallite o sbiancate e cristallini di leucite e di biotite alterati.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi materiali:

$$\gamma = 15-18 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 - 10 \text{ kPa}; \quad \phi' = 24^\circ - 34^\circ$$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-5}-10^{-8} \text{ m/s}$.

Complesso fluvio-lacustre

Nella parte iniziale del tracciato in esame è stata raggiunta dai sondaggi solo la parte sommitale di questo complesso che è formata da un orizzonte di limi argillosi e sabbiosi con concrezioni carbonatiche.

I livelli coesivi presentano consistenza da media ad alta, i livelli più sabbiosi risultano sempre bene addensati.

Dall'insieme dei risultati di prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in occasione di lavori diversi nella zona in esame e in quelle immediatamente limitrofe si possono ricavare i seguenti valori medi delle proprietà fisico-meccaniche di questi terreni:

$$\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 20 \text{ kPa}; \quad \phi' = 20 - 24^\circ$$

Dall'insieme dei risultati di prove di permeabilità in sito eseguite in zone limitrofe a quella interessata dal tracciato, si ricava un coefficiente di permeabilità $k = 10^{-5}-10^{-8} \text{ m/s}$.

Alla base di questa successione sono presenti sabbie e ghiaie a ciottoli di calcare e di selce con diametro medio dell'ordine di 5 cm. Queste ghiaie costituiscono un orizzonte alquanto

potente, esteso e continuo nell'area in esame, ma che non è stato raggiunto dai sondaggi effettuati nell'area del Compresorio.

5. ASSETTO GEOLOGICO-TECNICO DELL'AREA IN ESAME

L'area del Compresorio Direzionale Centocelle si trova in corrispondenza di un esteso pianoro tufaceo situato alla quota di 40-45 m s.l.m., delimitato ad W dal Fosso dell'Acqua Bullicante e ad E dal Fosso di Centocelle; entrambi i fossi hanno direzione all'incirca N - S e sono affluenti da sinistra del Fiume Aniene.

Le zone pianeggianti di fondovalle dei due Fossi si trovavano alla quota di 29 - 30 m s.l.m. e degradano verso l'Aniene.

La morfologia originaria dei luoghi è stata profondamente modificata nel corso del tempo da una lunga serie di interventi antropici riconducibili, in una prima fase, ad una diffusa ed intensa attività estrattiva, a cielo aperto e in sotterraneo, di materiali da costruzione e, in un secondo tempo, alla costruzione delle piste dell'aeroporto ed alla progressiva urbanizzazione di gran parte dell'area.

La diffusa presenza di cavità sotterranee di origine antropica costituisce un carattere peculiare dell'area in esame.

5.1 Cavità sotterranee

Lo sviluppo dell'attività estrattiva è stato certamente determinato dalla situazione geologica, che offriva materiali idonei, in successione stratigrafica favorevole all'estrazione, e dalla situazione morfologica che consentiva la facile apertura di cave a cielo aperto e in sotterraneo a partire dai fianchi del pianoro tufaceo.

I lavori in sotterraneo hanno prodotto, all'interno della zona collinare, estese reti di gallerie, spesso abbandonate in condizioni di precaria stabilità, che in alcune zone sono state interessate successivamente da fenomeni di crollo con risentimenti fino alla superficie e con formazione di ampie depressioni ("camini di collasso").

L'attività estrattiva ha avuto inizio in questa zona in tempi molto antichi e si ha notizia che

era molto intensa e diffusa tra la fine del XIX secolo e la prima metà del XX secolo.

I lavori minerari venivano condotti per lo più secondo il metodo per "camere e pilastri". I pilastri avevano in origine forma regolare con sezione quadrata o rettangolare e dimensioni variabili tra 10 e 15 m; la sezione delle gallerie era all'incirca rettangolare con dimensioni dell'ordine di 3 – 4 metri. In alcuni casi, al procedere della coltivazione, i pilastri sono stati ridotti di dimensioni in modo molto irregolare; questo ha provocato il crollo parziale di molte cavità, la propagazione della cavità stessa verso la superficie e spesso anche vistosi fenomeni di subsidenza in superficie. Per crolli progressivi, l'ampiezza e l'altezza delle cavità può essere sensibilmente aumentata, con parziale riempimento delle cavità stesse con i materiali di crollo.

Ampie zone di queste cave hanno invece mantenuto sostanzialmente buone condizioni di stabilità fino ai giorni nostri e sono state utilizzate per la coltivazione di funghi.

Le antiche coltivazioni si arrestavano alla quota della falda acquifera e solo in qualche caso si è trovata traccia di gallerie, cunicoli e pozzi che possono far pensare che venissero realizzate opere di drenaggio per l'abbassamento del livello della falda nella zona di coltivazione.

Si può ritenere che i livelli di falda attuali non siano sensibilmente diversi, a parte oscillazioni naturali di 1 – 2 metri, da quelli esistenti all'epoca delle coltivazioni; pertanto questi possono costituire un indicatore mediamente rappresentativo della base delle coltivazioni, ossia della possibile presenza di cavità.

Di fatto, in alcune gallerie di vecchie cave in varie zone di Roma si può trovare all'epoca attuale un livello di acqua di 1 – 2 metri superiore al piano di calpestio delle gallerie stesse. In questi casi si è riscontrato spesso un afflusso diretto di acqua in galleria per perdite delle reti idrica e fognaria.

Nelle zone più intensamente urbanizzate si è persa traccia di queste antiche coltivazioni, ma la loro presenza è testimoniata in molti documenti di archivio ed in pubblicazioni tecnico-scientifiche (Ventriglia e Sciotti, 1970; Sciotti, 1982; Amanti et al., 1995).

L'esistenza, in passato, di cavità sotterranee nelle aree attualmente edificate può comunque ancora oggi essere ricavata in gran parte dall'esame di carte topografiche e foto aeree precedenti alla trasformazione urbanistica dell'area. In queste carte e in queste foto sono bene

individuabili anche le zone nelle quali le cavità manifestavano gravi segni di instabilità; in tali zone, infatti, sono bene evidenti in superficie le tipiche depressioni imbutiformi ("camini di collasso") conseguenti ai crolli.

Per quanto riguarda l'area del Comprensorio, informazioni dirette di dettaglio si sono ricavate da campagne di indagini eseguite nella zona da Enti Pubblici e da privati e da rilievi eseguiti nelle cavità accessibili, utilizzate fino a poco tempo fa come fungaie.

In particolare si dispone dei rilievi effettuati dal Comune di Roma nel 1986, nella zona nord-occidentale del Comprensorio, tra la via Casilina e l'aeroporto di Centocelle, e del successivo ampliamento di questi ad opera dello Speleo Club di Roma, su incarico della Università di Roma Tre.

Si dispone, inoltre, di una planimetria predisposta dall'Ufficio Tecnico Erariale di Roma che mostra la pianta di cavità rilevate sempre nella stessa zona del Comprensorio. Si tratta di una rete di gallerie con geometrie e sviluppo planimetrico diversi dai precedenti e che, a partire dalla ex trincea ferroviaria, si estende prevalentemente verso Sud.

Nello studio svolto dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma Tre sull'area del Parco di Centocelle viene descritto in dettaglio il rilievo delle gallerie effettuato nel 1999 con osservazioni sulle condizioni di stabilità delle stesse. Lo studio è illustrato con dovizia di particolari e con una ricca documentazione fotografica.

Ai fini della caratterizzazione dell'assetto dell'intero territorio del Comprensorio, sulla base delle indagini effettuate e dei dati acquisiti, si sono individuate le zone nelle quali è accertata o si ritiene probabile o possibile la presenza di cavità.

Tali zone sono state definite, a partire dalle informazioni e dai dati disponibili (rilievi diretti, sondaggi, dati di archivio, ecc.), valutando la probabilità della presenza di cavità sulla base della compatibilità tra caratteristiche geologiche dei siti e geometria delle coltivazioni che venivano realizzate in passato. In tale analisi si è tenuto conto di:

- continuità e spessore dell'orizzonte coltivato in zone limitrofe;
- livello della falda acquifera;
- natura e spessore dei terreni a tetto dell'orizzonte coltivato;

WS

- sviluppo planimetrico ed altimetrico delle cavità accertate;
- tecniche di coltivazione che venivano adottate.

Le successive opere di urbanizzazione si sono sovrapposte agli interventi precedenti sul territorio ed hanno modificato ulteriormente la situazione dei luoghi, con la realizzazione di sbancamenti sul fianco del pianoro tufaceo lungo il Fosso della Marranella e il Fosso di Centocelle, ma anche con il rimodellamento di antiche aree di cava. Gli imbocchi di antiche cave, così come molte zone pervase da camini di collasso sono state parzialmente o totalmente mascherati da terreni di riporto.

Il tessuto urbano si è esteso nel corso degli anni anche in aree che in passato sono state probabilmente interessate da coltivazioni in sotterraneo; si ritiene che nelle zone edificate dopo gli anni '50 e caratterizzate da un tessuto edilizio ad alta densità le cavità sotterranee siano state eliminate o bonificate e che, al limite, possa permanere qualche residuo limitato di queste solo al di sotto di qualche area non interessata direttamente dalle costruzioni.

E' da segnalare che, alcuni anni fa, a seguito di uno sprofondamento verificatosi nel cortile della scuola situata in via Sestio Menas, le indagini svolte hanno evidenziato anche in quella zona la presenza di una rete di gallerie in gran parte riempite di materiali di crollo e di terreni di riporto.

5.2 Caratterizzazione geologico-tecnica dell'area del Comprensorio

Si può rilevare che l'assetto geomorfologico attuale dell'area in esame è conseguenza, per la maggior parte, di una lunga serie di interventi antropici guidati o condizionati dall'assetto geologico e lito-stratigrafico originario dell'area stessa. Tali interventi non hanno modificato solo i caratteri morfologici del territorio ma anche la natura e le caratteristiche dei terreni presenti in superficie o nell'immediato sottosuolo, nel campo di profondità che vengono interessate dai lavori e dalle opere di urbanizzazione.

E' stato modificato, in sostanza, anche l'assetto geologico-tecnico del territorio in esame.

Il risultato dell'insieme e della sovrapposizione di tali processi è rappresentato nella Tavola 4 ("Carta geomorfologica) che si differenzia dalle tradizionali carte geomorfologiche per la

MS

peculiarità dei caratteri del territorio che vengono evidenziati, in gran parte derivati dalle attività antropiche.

In realtà, la Tavola 4, poichè deriva dalla sintesi dei caratteri geomorfologici e stratigrafici dell'area in esame e di tutta una serie di elementi e di aspetti che sono rilevanti ai fini tecnici in sede di progettazione urbanistica o in fase di realizzazione delle opere di urbanizzazione, rappresenta e fornisce una caratterizzazione geologico-tecnica dell'area stessa e si configura, quindi, come una "Carta geologico-tecnica".

Sono state delimitate e differenziate aree con caratteristiche diverse e quindi con problematiche geologico-tecniche diverse.

- Aree urbanizzate o meno, nelle quali sono sostanzialmente conservati i caratteri della morfologia antica (inizi del XX secolo), per le quali si può ritenere che gli interventi antropici non abbiano comportato significative modifiche delle caratteristiche dei terreni.

Si tratta delle aree nelle quali è indicato con il colore solo la natura dei terreni che costituiscono il substrato geologico naturale dell'area stessa, al di sotto di una coltre di riporto di modesto spessore.

- Aree rimodellate con l'accumulo di consistenti spessori (4-5 m) di terreni riporto. I problemi geologico-tecniche sono da ricondurre alla eterogeneità dei terreni di riporto e, nelle zone di fondovalle, alla compressibilità dei terreni alluvionali recenti sui quali questi appoggiano.

- Aree di affioramento dei terreni piroclastici interessate in passato da attività estrattiva a cielo aperto, parzialmente riempite da terreni di riporto e/o da materiali di risulta degli scavi. I problemi geologico-tecniche sono riconducibili alla eterogeneità dei terreni di riporto ed al loro variabile spessore da zona a zona.

- Aree della zona collinare nelle quali la morfologia originaria è stata modificata prevalentemente con l'esecuzione di scavi a cielo aperto per l'estrazione di tufo e/o pozzolana o per le opere di urbanizzazione.

- Aree interessate attualmente o di recente da lavori di scavo per l'estrazione della

MS

pozzolana e che conservano la tipica morfologia di cava.

Per quanto riguarda gli aspetti concernenti le cavità sotterranee, sulla base dei dati disponibili e dei criteri di valutazione descritti nel paragrafo 5.1, sono state indicate in Tav.4:

- Aree nelle quali la presenza di cavità sotterranee (reti di gallerie estese e continue) è stata accertata con ispezioni e rilievi diretti nel sottosuolo e/o sondaggi. (Rilievi: Ministero delle Finanze, Ufficio Tecnico Erariale, 1986; Comune di Roma, V Rip. LL.PP., 1987; Spleo Club Roma, 1999). Delle cavità sono note sviluppo, forma, dimensioni e profondità dalla superficie.
- Aree nelle quali, sulla base della stratigrafia dei terreni, si ritiene molto probabile l'estensione delle cavità accertate nelle zone adiacenti.
- Aree nelle quali, sulla base di informazioni indirette (diffusa presenza di crolli verificatisi in passato che hanno raggiunto la superficie) si ritiene probabile la presenza di cavità sotterranee.
- Aree nelle quali si ritiene possibile la presenza di cavità sotterranee. Mancano indicazioni dirette ed il limite di tali aree è stato definito sempre in termini molto cautelativi.
- Aree per le quali non si dispone delle indicazioni ricavabili da foto aeree e dati di archivio, ma nella quale, in termini cautelativi, si ritiene possibile la presenza di cavità sotterranee.
- Area edificata nella quale le cavità sotterranee sono state verosimilmente bonificate a seguito dei lavori di urbanizzazione.

Sono stati indicati, inoltre, i cigli di pendii ad accentuata acclività, naturali o artificiali, che costituiscono un motivo morfologico caratteristico di alcune zone dell'area in esame. Problemi geologico-tecnici possono aversi solo nei pendii di maggiore altezza per l'instaurarsi di possibili condizioni di instabilità locali (distacchi o crolli di blocchi nel tufo lapideo o di masse incoerenti nelle pozzolane).

6. PERICOLOSITA' E VULNERABILITA' DELL'AREA IN ESAME

L'analisi ed il confronto di tutti i dati acquisiti consente di individuare nell'area del Comprensorio alcuni elementi che concorrono a determinare, in senso lato, situazioni di

pericolosità e di vulnerabilità in particolari zone del territorio.

E' da tenere presente che, per i caratteri peculiari dell'area in esame, si può definire solo la "pericolosità spaziale", non quella "temporale" come vorrebbe la più comune accezione del termine (Pericolosità = probabilità che in un certo lasso di tempo si verifichi un evento, quale sisma, frana, ecc., di una data intensità).

Nel caso specifico, la pericolosità/vulnerabilità di un'area dipendono direttamente dalla geometria delle cavità, dalla profondità a cui si trovano e dalle loro condizioni di stabilità, ma anche dalle opere e dagli interventi già realizzati o che si prevede di realizzare.

"Pericolosità" e "vulnerabilità" sono qui intese nel senso più ampio del termine e risultano fortemente correlate

E' da sottolineare, infine, che la valutazione della pericolosità di un'area, in termini di fattori predisponenti e di possibili effetti, è fortemente condizionata dal grado di conoscenza sulle cavità (presenza certa, probabile o possibile; geometrie delle cavità; condizioni di stabilità).

Nel territorio in esame, sulla base delle conoscenze disponibili, sono state individuate 4 possibili situazioni di pericolosità (Tavola 5), tutte derivate essenzialmente da interventi antropici effettuati nella zona a più riprese fin dai tempi più antichi.

- Aree interessate da reti estese e continue di gallerie di antiche cave di pozzolana. I rilievi diretti in sotterraneo hanno riscontrato locali segni di dissesto sui piedritti ed alcune zone di crollo delle volte.

Le cavità sono accessibili e si dispone della pianta delle gallerie; è possibile individuare le zone in condizioni critiche di stabilità, suscettibili di una evoluzione naturale dei dissesti verso la superficie o più sensibili a sollecitazioni esterne (variazione dello stato tensionale per modifica dei carichi, vibrazioni, ecc.)

- Aree nelle quali si ritiene probabile la presenza di cavità sotterranee con caratteristiche simili a quelle accertate con rilievi diretti nel sottosuolo nelle aree limitrofe.

I segni rilevabili in passato sulla superficie topografica fanno ritenere che le cavità potessero trovarsi in condizioni di precaria stabilità. In alcune zone le condizioni di

M

stabilità delle cavità sono state verosimilmente aggravate a seguito dell'accumulo di forti spessori di terreno di riporto sulla superficie.

Non si conosce la geometria delle cavità e non sono possibili concrete valutazioni sulle condizioni di stabilità delle cavità.

- Aree nelle quali si ritiene possibile la presenza di cavità sotterranee.

Non si dispone di elementi specifici di valutazione, ma si ritiene che possano riscontrarsi situazioni locali di instabilità.

- Aree di fondovalle colmate con forti spessori di terreno di riporto.

Elevato spessore di terreni molto eterogenei e poco addensati poggianti su terreni alluvionali recenti, prevalentemente limoso-argillosi, caratterizzati da una significativa compressibilità.

La classificazione di "pericolosità" per un'area e gli elementi che concorrono a determinarla non rappresentano dei vincoli che impediscono in assoluto la realizzazione di opere di urbanizzazione, ma evidenziano la necessità di alcune cautele nella fase di progettazione e di attuazione del Piano.

In tutti i casi si tratta di situazioni che possono essere affrontate e risolte con mezzi e metodi diversi in funzione delle opere di urbanizzazione previste.

Il Piano particolareggiato non deve confrontarsi, per l'area in esame, con vincoli territoriali di carattere geologico o idrogeologico, ma, analizzati gli elementi di criticità dei sistemi ambientali, definire i principali iter comportamentali per la tutela ambientale, da assumere nelle successive fasi di progettazione esecutiva e realizzazione degli interventi.

Per quanto riguarda più direttamente l'ambiente geologico si prevede l'esecuzione di campagne di sondaggi preventivi nelle zone indiziate per la presenza di cavità sotterranee, il recupero ambientale delle aree di cava, controllo delle possibili fonti di inquinamento delle acque di falda.

Le indagini che dovranno essere sviluppate in seguito, in relazione ai diversi interventi previsti dal Piano, potranno risultare più mirate ed efficaci tenendo conto delle modificazioni

MS

subite dall'area in esame in conseguenza delle attività antropiche.

Così le indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla caratterizzazione dei terreni di fondazione potranno essere diverse da zona a zona in relazione alla tipologia degli interventi da realizzare e dei terreni previsti nel sottosuolo.

Ad esempio, nelle zone ove sono presenti forti accumuli di terreno di riporto recenti potrà risultare importante definire in modo specifico per alcune opere le proprietà di tali terreni, tenendo conto della loro forte eterogeneità e della variabilità delle caratteristiche fisico-meccaniche.

Nelle zone in cui è probabile o possibile la presenza di cavità sotterranee dovranno essere effettuate indagini che consentano da un lato di accertare l'effettiva presenza delle cavità e di definirne la loro geometria, dall'altro di caratterizzare in dettaglio, sotto l'aspetto geotecnico, i terreni a tetto delle cavità e quelli entro i quali le cavità stesse sono realizzate.

Eventuali interventi in questa zona richiedono un accurato accertamento delle condizioni del sottosuolo con riferimento a quanto esplicitamente previsto nel D.M. LL.PP. 11 marzo 1988.

A tal fine, tenendo conto dell'urbanizzazione dell'area, sulla base dell'esperienza maturata nei precedenti studi, si potrà effettuare una campagna di perforazioni sistematiche a distruzione di nucleo, con ispezione televisiva nei fori che incontreranno cavità. Tale metodo, che si è dimostrato flessibile ed efficace, consente di approfondire progressivamente le conoscenze sulle cavità contemperando in modo soddisfacente le esigenze dell'indagine e la necessità di ridurre il più possibile l'impegno, in termini di spazio e di tempo, delle aree di indagine.

Per quanto riguarda l'ipotesi della realizzazione di un vaso artificiale in corrispondenza della "Tagliata", esaminata dalla Geoengineering snc nell'ambito dello studio svolto dall'Università di Roma Tre sul Parco di Centocelle, emerge la necessità di una attenta valutazione delle condizioni geologiche e geotecniche del sottosuolo a fronte di un progetto dettagliato che consenta di verificare in modo specifico le interazioni tra l'opera e la situazione preesistente e di quantificare, sul piano tecnico ed economico, gli interventi di consolidamento necessari ad assicurare la stabilità dell'opera e la sua efficienza nel tempo.

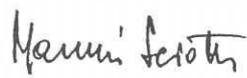
Un alto livello di attenzione è richiesto anche per eventuali interventi che interessino il fianco

MS

orientale del pianoro tufaceo, lungo via Palmiro Togliatti, ove gli interventi antropici hanno portato a mascherare con consistenti accumuli di terreni di riporto sia i terreni naturali, sia gli scavi, a cielo aperto e in sotterraneo, effettuati in quella zona.

Il Responsabile scientifico

Prof. Maurizio Sciotti

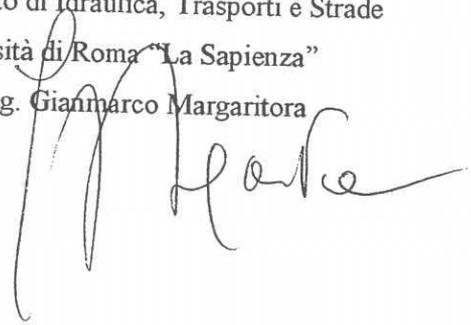


Il Direttore

Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade

Università di Roma "La Sapienza"

Prof. Ing. Gianmarco Margaritora



Documentazione tecnica consultata

Comune di Roma, Rip.V, LL.PP. (1987) – Sondaggi e prove geognostiche per opere pubbliche da realizzare nel territorio del Comune di Roma, Sistema Direzionale Orientale.

Geoengineering snc (1999) – Relazione illustrativa sulle indagini geologiche e geotecniche
In “Valutazione dell’assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico nell’area del Parco di Centocelle”- Studio effettuato dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell’Università di Roma Tre.

Università di Roma Tre – Dipartimento di Scienze Geologiche (1999) – Valutazione dell’assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico nell’area del Parco di Centocelle.

SM

Bibliografia

- Albani R., Lombardi L., Vicinanza P. (1972) – Idrogeologia della città di Roma. *Ingegneria Sanitaria*, 20(3).
- Albani R., Lombardi L., Vicinanza P. (1973) – Idrogeologia della città di Roma. *Atti II Conv. Intern. sulle acque sotterranee*, Palermo.
- Alberti A., Dragone F., Manfredini M., Segre A.G. (1967) – Foglio 150 Roma, in scala 1:100.000, edito dal Servizio Geologico d'Italia.
- Ambrosetti P., Bonadonna F.P. (1967) – Revisione dei dati sul Plio-Pleistocene di Roma. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 18, 33–70.
- Barberi F., Buonasorte G., Cioni R., Fiordelisi R., Foresi I., Iaccarino S., Laurenzi M.A., Sbrana A., Vernia A., Villa I.M. (1994) – Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium. *Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia*, 49
- Boni C., Bono P., Capelli G., Funicello R., Lombardi S., Parotto M., Rossi F.M., Ventura G. (1979) – Lineamenti idrogeologici ed idrochimici della regione Albana. Primi risultati della campagna 1977–1979. *Atti I seminario Sottoprogetto Energia Geotermica*, C.N.R., Roma.
- Boni C., Bono P., Capelli G. (1988) – Carta idrogeologica della Regione Lazio, Roma
- Carboni M.G., Funicello R., Parotto M., Marra F., Salvi S., Corazza C., Lombardi L., Feroci M. (1991) – Geologia e idrogeologia del centro storico di Roma. *Progetto Strategico Roma Capitale*, CNR, Roma.
- Conato V., Esu D., Malatesta A., Zarlenga F. (1980) – New data on the Pleistocene of Rome. *Quaternaria*, 22, 131–176.
- Corazza A., Lombardi L., Polcari M. (1989) – Carta idrogeologica della città di Roma. 73° Congr. S.G.I., Sessione Poster, Roma.

- Corazza A., Giuliano G. (1994) – Idrogeologia e vulnerabilità delle acque sotterranee della città di Roma. L'ambiente nel centro storico e a Roma; Secondo Rapporto, Comune di Roma
- Corazza A., Lombardi L. (1995) – Idrogeologia dell'area del centro storico di Roma. Mem. Descr. carta Geologica d'Italia, vol. L, 177–211.
- Faccenna C., Funicello R., Marra F. (1995) – Inquadramento geologico strutturale dell'area romana. Mem. Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. L, 31–47.
- Giuliano G., Sciotti M. (1981) – Schema idrogeologico del Bacino del Tevere. CNR – IRSA, Roma.
- Marra F. (1994) – Stratigrafia ed assetto geologico-strutturale dell'area romana compresa tra il Tevere ed il Rio Galeria. Geol. Rom., 29, 515-535.
- Marra F., Rosa C. (1995) – Stratigrafia e assetto geologico dell'area romana. Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia, vol. L, 50–118.
- Martini P., Albani R., Mouton J., Curli G. (1961) – Contribution à la connaissance de l'hydrogéologie de la région de Rome – ACEA. Mem. AIH, Napoli.
- Molin D. et al. (1995) – Sismicità a Roma. Mem. Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. L, 49–118.
- Sciotti M. (1970) – Carta idrogeologica della città di Roma. LAC., Firenze
- Sciotti M. (1982) – Engineering geological problems due to old underground quarries in the urban area of Rome (Italy). IV Intern. Congress of Intern Association of Engineering Geology, New Delhi.
- Sciotti M. (1984) – Il problema del recupero delle zone interessate da vecchie cave in sotterraneo nell'area urbana di antichi centri abitati. Quarry and Construction.
- Sciotti M. (1984) – Situazioni di rischio, naturali ed indotte, in alcuni centri abitati dell'Italia centrale. Criteri di intervento. II Congr. ASS.I.R.C.CO. "La città difficile", Ferrara.
- Ventriglia U., Sciotti M. (1970) – Carta geologica della città di Roma. LAC, Firenze.

MS

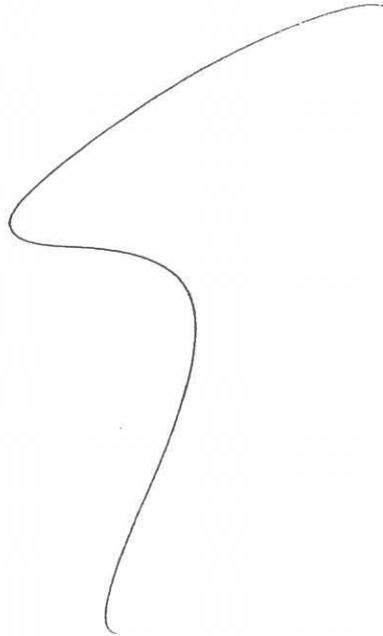
Ventriglia U. Sciotti M: (1970) – Cavità sotterranee – Carta geologica della città di Roma.
L.A.C., Firenze.

Ventriglia U. (1971) – La geologia della città di Roma. Bardi Ed.

Ventriglia U. (199) – Idrogeologia della Provincia di Roma.

Verri A. (1915) – Carta geologica di Roma, in scala 1:15.000.

MS



pn.