

L'acqua di falda nell'area di Colli Aniene: da problema a potenziale risorsa

The Colli Aniene ground water: from a problem to a potential resource

I. RISCHIA*, L. SERVA*, L. FERRELI**,
M. FERRO***, A.N. PANTALEONE*

RIASSUNTO - Il quartiere di Colli Aniene, ubicato ad est della città di Roma, è una zona di particolare interesse sia per le sue naturali caratteristiche idrogeologiche ed ambientali che per il suo recente e rapido sviluppo urbanistico. In poco più di trent'anni, infatti, l'area, originariamente destinata essenzialmente a coltivazioni agricole, si è progressivamente trasformata in un agglomerato urbano densamente abitato. Il cambiamento d'uso del territorio ha comportato significative variazioni delle originarie caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche che hanno indotto, in molti casi, problemi di stabilità alle strutture antropiche superficiali e alla vivibilità generale dell'area. Molteplici sono infatti i casi di cedimento differenziale delle fondazioni su pali, con conseguenti danneggiamenti di diversa entità alle strutture abitative. Gli elementi acquisiti nel corso delle ricerche svolte portano a ritenere che le problematiche della zona di Colli Aniene siano da porsi in relazione ad una erronea progettazione delle strutture antropiche basata su una scarsa conoscenza del contesto geologico dell'area, della natura litologica e dello spessore dei terreni alluvionali, delle proprietà geologico-tecniche di tali terreni, del contesto idrografico ed idrogeologico della zona. Si ritiene inoltre che i problemi di stabilità verificatisi, siano indotti anche da processi di consolidazione primaria e secondaria dei depositi limoso-sabbiosi e limoso-argillosi sui quali sono intestati i pali di fondazione. I processi di consolidazione, infatti, hanno provocato cedimenti differenziali la cui diversa entità è da attribuire all'estrema eterogeneità laterale dei terreni del sottosuolo, tipici di un ambiente di pianura alluvionale come quello del F. Aniene. Poiché una delle cause dell'insorgere di tali processi di consolidazione è rappresentata dalle continue oscillazioni della cospicua falda sottostante, a parere degli scriventi, potrebbe essere utile, per arrestare o diminuire sensibilmente i processi di consolidazione ed i relativi cedimenti, mantenere la falda locale ad un livello costante per tutto l'anno. La notevole abbondanza della risorsa idrica dell'area, inoltre, potrebbe essere utilmente sfruttata per la realizzazione di parchi pubblici o aree verdi attrezzate di cui i residenti potrebbero beneficiare. Un'operazione di questo tipo, però, essendo estremamente delicata, comporta necessariamente l'esecuzione di approfonditi studi preventivi di ampio raggio (geologico, geotecnico, idrogeologico, ingegneristico) che consentano di avere un quadro attendibile del contesto generale dell'area e delle cause che hanno indotto i problemi di stabilità osservati, al fine di adottare la soluzione più adeguata per i problemi riscontrati.

PAROLE CHIAVE: idrogeologia, idrografia, risorsa idrica, cedimento, geologia applicata, urbanizzazione

ABSTRACT- Colli Aniene suburb is located in the East of Rome (Italy). Colli Aniene suburb is characterised by some peculiar hydrological, geological and environmental features. Moreover, in the last years it has been interested by a rapid urban development. Until thirty years ago, this area was used for agricultural activities and then human agglomerates had replaced agricultural ones. Land use change resulted in damages to the stability of buildings, such as differential settlements of pile foundations, due to changes of original morphological and hydro-geological features of land. Investigations carried out on Colli Aniene's area highlighted a bad human infrastructure planning. Bad planning was probably based on poor knowledge of the geology, lithology, stratigraphy and hydrogeology of the land site. Most of the stability losses are probably due to primary and secondary consolidation of the silty-sandy and silty-clayey deposits. The different settlement intensities are probably attributable to a large lateral variability of the facies, typical of alluvial plains such as Aniene's river outlet. One of the main consolidation sources could be the change in phreatic surface. In our opinion, the consolidation could decrease to maintain a constant groundwater level for all the year. Moreover, the abundant water supply could be used for the realisation of public gardens. This delicate proposal needs to thoroughly drawn a technical, economic and social picture of the area.

KEY WORDS: hydrogeology, hydrography, water resource, settlement, applied geology, urbanisation

* APAT - Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo - Via Curtatone, 3 - 00185 Roma

** TERNA - Via Ostiense, 92 - 00154 Roma

*** Stagista APAT - Via Virgilio Meandri, 184/B - Roma

PREMESSA

La zona dei Colli Aniene è ubicata nel settore orientale della città di Roma ed appartiene al V Municipio del Comune, la cui superficie complessiva raggiunge quasi 5000 ha, con una popolazione di quasi 185.000 abitanti (densità di popolazione: 37.6 ab/ha).

Il quartiere di Colli Aniene, in particolare ha un'estensione di circa 200 ha e risulta di notevole interesse per lo sviluppo urbanistico particolarmente intenso che ha subito e che tuttora lo caratterizza che, nell'arco di poco più di trent'anni, l'ha trasformato da zona prevalentemente agricola a zona residenziale con un'elevata concentrazione di abitanti (circa 35.000, densità di popolazione: 175 ab/ha). L'area è bordata, inoltre, da importanti infrastrutture viarie, quali l'Autostrada A24 Roma - L'Aquila/Pescara, la ferrovia ad alta velocità Roma - Napoli e il treno metropolitano Roma-Guidonia. Infine, sempre nel medesimo settore, è

prevista la realizzazione della nuova linea della Metropolitana di Roma (Linea C) per la tratta di collegamento Colli Aniene-Teano (figg. 1 e 2).

Le particolari caratteristiche naturali della zona dei Colli Aniene, quindi, hanno subito negli ultimi decenni delle profonde trasformazioni che hanno comportato significative variazioni delle originarie caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche della zona con risvolti il più delle volte negativi sul territorio in termini di stabilità delle infrastrutture superficiali e di vivibilità generale dell'area.

Nei paragrafi successivi viene pertanto schematicamente illustrata tale evoluzione, cui sono connesse le problematiche sopra accennate, delle quali si discuterà nella parte finale.

1 - EVOLUZIONE DEL TERRITORIO FINO ALLA PRIMA METÀ DEL '900

L'evoluzione dell'assetto idrografico e morfologico della zona sono stati ricostruiti attraverso ricerche storiche e d'archivio. L'acquisizione di carte idrografiche, geologiche, topografiche e tematiche in genere, unitamente all'analisi delle fotografie aeree disponibili, hanno permesso di ricostruire in linea generale le variazioni dell'uso del suolo dell'area a partire dalla metà del XVII secolo ad oggi.

Un documento cartografico del Catasto Alessandrino del 1661 (da *Archivio di Stato*) relativo al Casale Cervaretta, ubicato nella zona in esame, testimonia che all'epoca l'area veniva sfruttata solo per coltivazioni agricole (fig. 3a). La zona, infatti, essenzialmente pianeggiante, si prestava particolarmente a tale utilizzo vista la ricchezza di acque di circolazione superficiale, alimentate dalle acque provenienti dal vicino apparato vulcanico dei Colli Albani (fig. 3b). Il territorio, in particolare, era attraversato da tre collettori principali, che, secondo quanto risulta dalla documentazione raccolta, almeno dal Novecento sono denominati Marrane e/o Fossi di: Gottifredi, di Centocelle e Fontanile (Tor Tre Teste), affluenti del F. Aniene che scorre poco più a nord (il nome "marrana", nato nel medioevo per la presenza lungo il percorso di un certo *fundus maranus*, è stato successivamente utilizzato per indicare genericamente tutti i fossi del suburbio di Roma).

Una situazione simile si riscontra oltre un secolo dopo, come documentato da una carta della via-



Fig. 1 - Ubicazione dell'area dei Colli Aniene
- Location of the Colli Aniene area

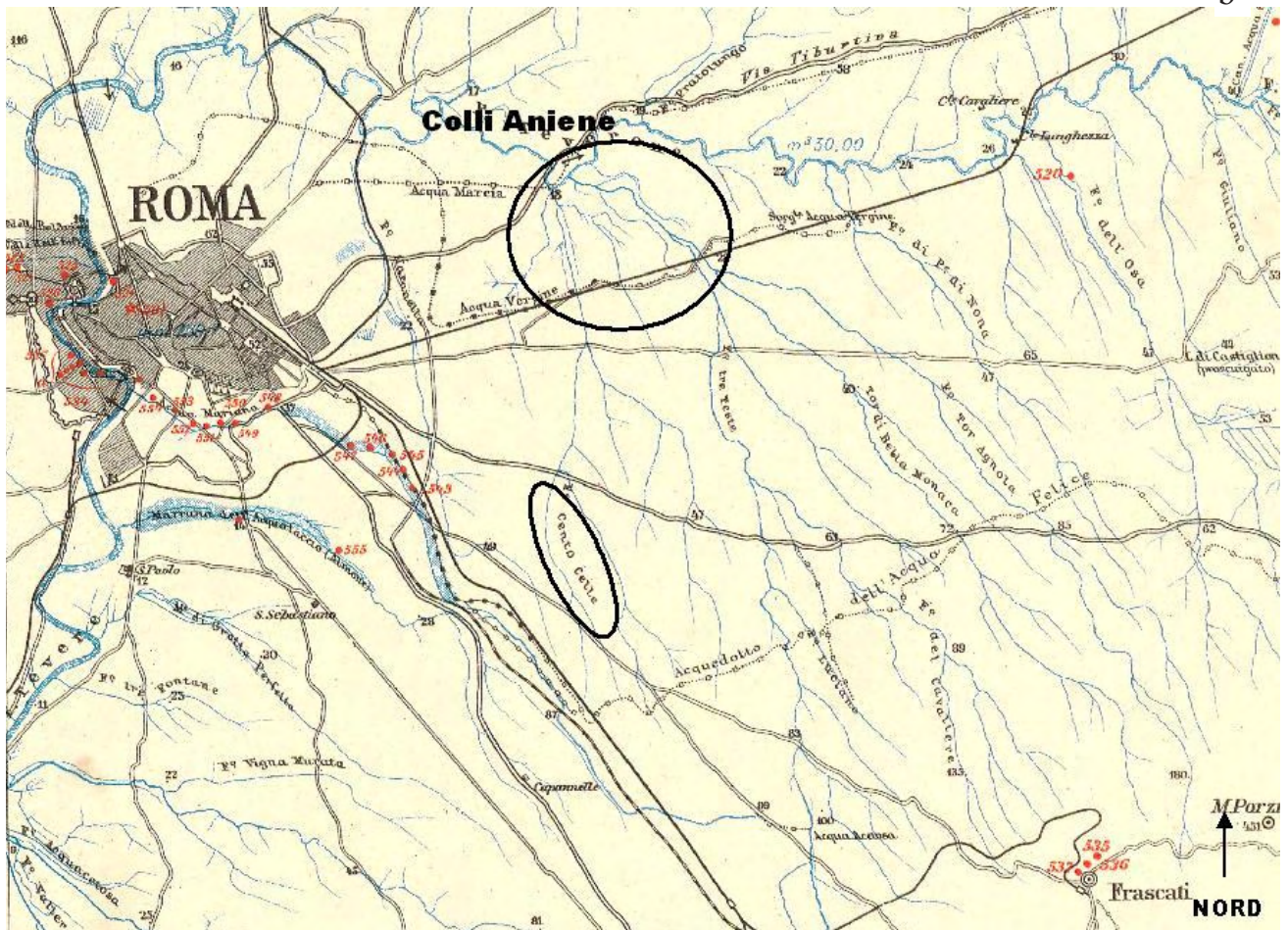


Fig. 2 - Veduta generale del quartiere Colli Aniene
- Panoramic view of Colli Aniene suburb





a



b

Fig. 3a - Carta del catasto Alessandrino del 1661 relativa al Casale Cervaretta, ubicato all'interno dell'area dei Colli Albani (da Archivio di Stato)
 - Map of the Alessandrino land office (1661) regarding Casale Cervaretta area, located in the Colli Albani are (from Archive of the State).

3b - Caratteristiche originarie della rete idrografica che drena l'area dei Colli Aniene. In figura viene evidenziato, oltre al quartiere Colli Aniene, anche il Fosso o Marrana di Centocelle, che rappresenta il collettore principale dell'area (da carta del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, 1889).

- Native features of the Colli Aniene river stream. In the figure is represented, in addition to the Colli Aniene suburb, the Centocelle River, that is the main river of the area (from a map of the Agriculture and Forestry Ministry, 1889).

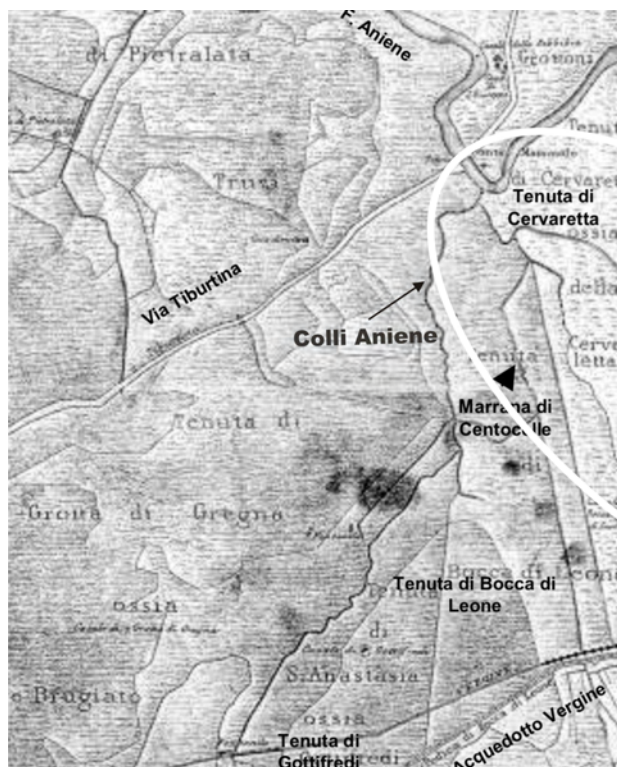
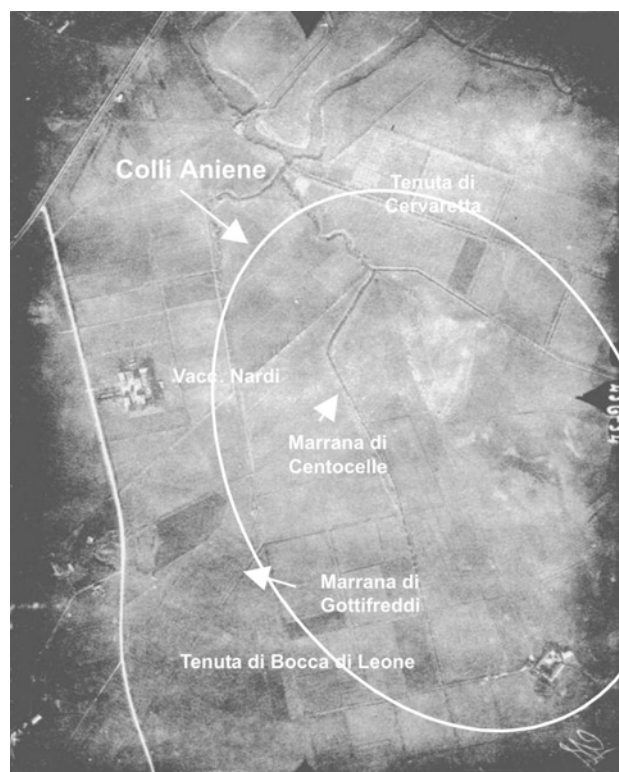
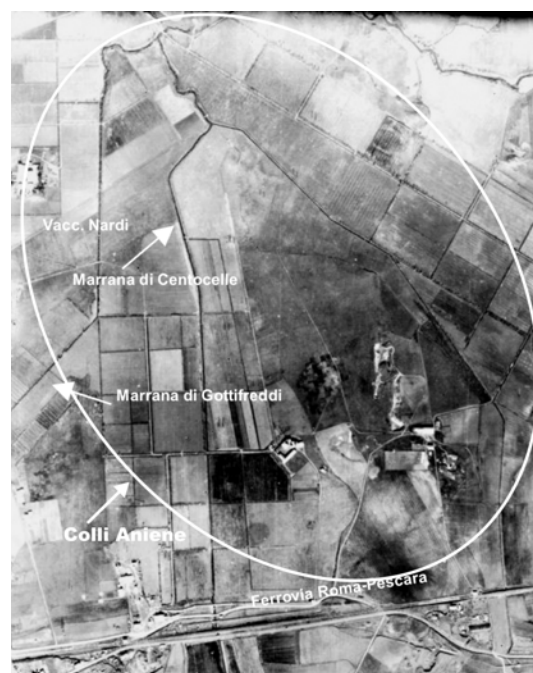


Fig. 3c - Carta del Catasto Urbano della città di Roma del 1839 (da Archivio di Stato).

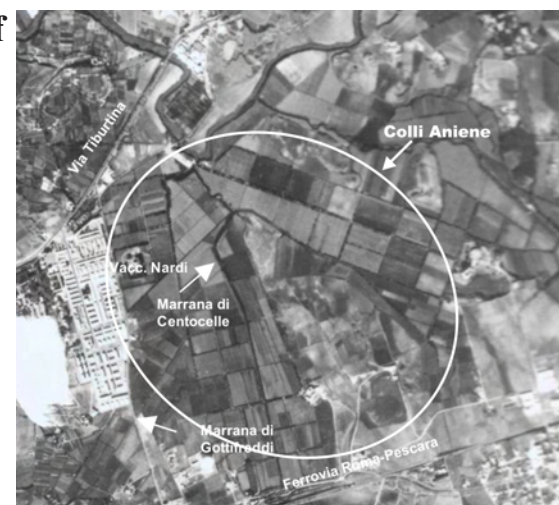
- Map of the urban land office of Rome (1839, from Archive of the State)



d



e



f

Fig. 3 d, e, f - Evoluzione delle caratteristiche idrografiche dell'area dei Colli Aniene. Passando dalla foto aerea in d) (Ditta Sara Nistri aerofototeca I.C.C.D., 1934), a quella in e) (Volo RAF, anno 1944) a quella in f) (Volo G.A.I., anno 1954) si nota una sempre più accentuata canalizzazione di superficie e la realizzazione di nuove infrastrutture viarie

- Development of the Colli Aniene stream river: From the aerial photo in d) (Sara Nistry Company, archive of the aerial photos, 1934) to the aerial photos in e) (RAF Fly, 1944) and in f) (G.A.I. Fly, 1954) it can be realised a major channelization of the superficial land and new anthropic structures.

bilità dell'epoca che, oltre ai caratteri topografici dell'area, mostra le principali strade (Via Tiburtina) ed aste fluviali presenti e le opere acquedottistiche (fig. 3c).

Le variazioni di maggior rilievo delle caratteristiche naturali dell'area vennero fatte a carico della rete idrografica e sono da porsi in relazione essenzialmente ad interventi di regimazione delle acque superficiali. Intorno agli anni '30, infatti, per un migliore sfruttamento della risorsa idrica disponibile ai fini delle coltivazioni agricole e per un



miglioramento delle condizioni ambientali generali legate alla presenza di vaste zone acquitrinose per l'affioramento della falda superficiale, i corsi d'acqua principali vennero canalizzati e vennero costruiti nuovi collettori artificiali (fig. 3d).

Negli anni successivi, fino agli inizi degli anni '60, permanendo l'utilizzo agricolo dell'area, la situazione generale rimase sostanzialmente inalterata, fatta eccezione per un ulteriore infittimento delle canalizzazioni superficiali e per la costruzione di nuove infrastrutture viarie nella porzione meridionale (figg. 3e e 3f).

2 - L'EVOLUZIONE ANTROPICA RECENTE DI COLLI ANIENE: CARATTERISTICHE E PROBLEMATICHE

Il 1963 segna l'anno di avvio di mutamenti radicali per l'area dei Colli Aniene, ossia, quello dell'inizio dell'intenso e veloce processo di urbanizzazione che ha portato l'area ad assumere le caratteristiche odierne. Infatti in quest'anno con una delibera comunale i terreni della zona, di proprietà Anacleto Gianni, diventano edificabili. Questo consente l'avvio dei primi lavori di urbanizzazio-

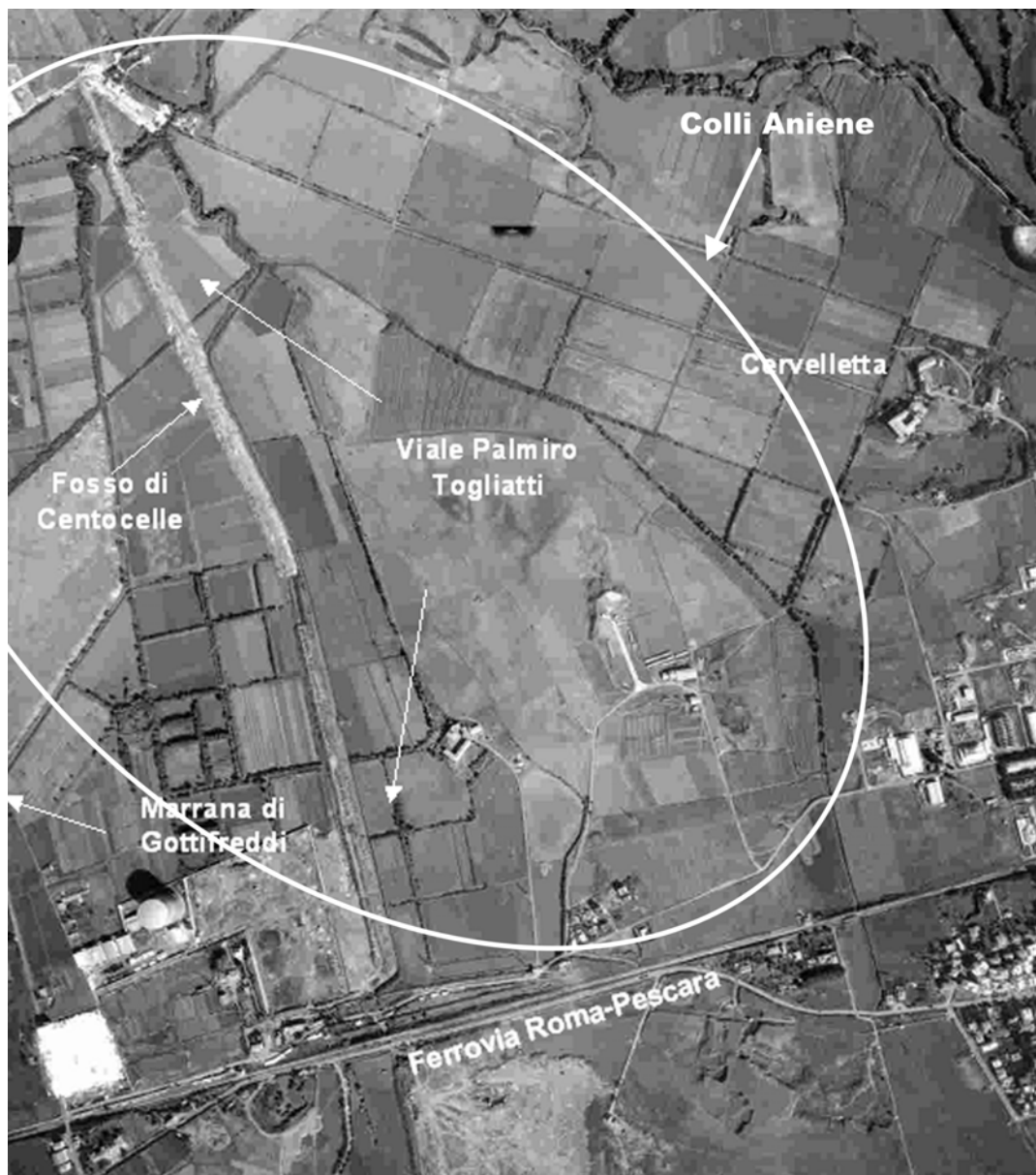


Fig. 4 – Foto aerea della zona dei Colli Aniene nell'anno 1963 (Ditta ESACTA). Nella foto si riconoscono i lavori di interrimento del Fosso di Centocelle, già colmato per una prima metà, per la costruzione del Viale Palmiro Togliatti.

- Aerial photo of the Colli Aniene area at 1963 (ESACTA Company). In the photo it can be realised the Cetocelle River has partially been filled by soil for the construction of Palmiro Togliatti Street.



Fig. 5 a, b, c, d, e, f – Evoluzione dell'urbanizzazione della zona dei Colli Aniene dal 1979 al 2003.
- *Urbanization evolution of the Colli Aniene area since 1979 to 2003.*

ne, che consistono nella realizzazione di uno dei principali assi viari dell'area, il Viale Palmiro Togliatti, una strada tuttora di notevole importanza che con direzione NNW-SSE attraversa tutto il quartiere dei Colli Aniene (fig. 4). Tale strada, in particolare, come documentato dalla foto di fig. 4, è stata realizzata lungo il tracciato del Fosso di Centocelle, preliminarmente tombato. La stessa operazione di tombatura è stata effettuata negli anni seguenti anche per la realizzazione di altre infrastrutture viarie dell'area a discapito del Fosso

di Gottifredi e di altri fossi minori.

Nel 1970 gran parte dei terreni della zona in esame vengono acquistati dalla società cooperativa AIC per la realizzazione di una nuova area residenziale denominata appunto "Colli Aniene". Le foto aeree dell'area reperite, che vanno dal 1979 ad oggi, documentano il suo rapido accrescimento urbanistico (fig. 5 a-f).

L'edificazione di questo nuovo quartiere residenziale, ovviamente, ha comportato profonde trasformazioni per via delle importanti opere di sbancamento e di tombatura che hanno accompagnato la costruzione delle strutture antropiche, alterando in tal modo l'originaria conformazione morfologica dell'area.

Parallelamente a quanto sopra illustrato, fin dai primi anni hanno iniziato a manifestarsi problemi di stabilità in molti degli edifici appena costruiti i quali, per effetto di cedimenti differenziali delle fondazioni, essenzialmente costituite essenzialmente da pali (sulla base dei dati ad oggi in nostro possesso), hanno subito dissesti di vario tipo e di diversa entità. In particolare, i cedimenti differenziali verificatisi hanno indotto sugli edifici danni in alcuni casi non strutturali e, quindi, ammissibili, mentre in altri casi si sono verificate torsioni dei fabbricati, aperture di giunti, formazione di rilevanti discontinuità di taglio (figg. 6, 7 e 8).

In molti casi è stato pertanto necessario effettuare interventi di consolidamento delle fondazioni al fine di evitare l'aggravarsi ulteriore del feno-



Fig. 6 – Danneggiamenti di un edificio causati dal cedimento differenziale delle sue fondazioni. Con i cerchietti sono evidenziati gli spostamenti relativi tra i due balconi, in origine affiancati, mentre la freccia indica una frattura formatasi nel muro sottostante.

- Damages of a building caused by differential settlement of its pile foundations. The little circle point out how much the two balcony, initially joined, have moved one each other. The arrow indicates a fracture into the wall.



Fig. 7 – Abbassamento del piano di calpestio rispetto al piano in cemento armato dell'edificio per cedimento dello strato di fondazione. La freccia rossa mostra l'entità del cedimento.

- Lowering of the land surface. The arrow shows the amount of the settlement.



Fig. 8 – Abbassamento del piano di calpestio rispetto alle griglie in ferro del portico di un edificio a causa del cedimento dello strato di fondazione. L'elemento rosso in figura mostra l'entità del cedimento.

- Lowering of the land surface compared to the iron grate of a porch, caused by differential settlement of the layer foundation. The red element shows the amount of the settlement.

meno e di compromettere, quindi, l'agibilità degli edifici lesionati.

Tale situazione non è affatto conclusa in quanto fenomenologie come quelle sopra descritte continuano a manifestarsi.

Da quanto sopra illustrato appare evidente che l'individuazione delle cause che hanno dato origine ai problemi di stabilità degli edifici risulta di fondamentale importanza ai fini della predisposizione di un adeguato ed efficace piano di interventi di risanamento e, soprattutto, al fine di evitare che nella realizzazione di eventuali nuovi fabbricati nell'area o in quelle prossimali si verifichino casi dello stesso tipo. Le cause di cui sopra, in particolare, vanno cercate nel particolare assetto geologi-

co-strutturale dell'area e nelle locali condizioni di circolazione delle acque sotterranee. Di seguito verrà, pertanto, illustrato schematicamente il contesto geologico ed idrogeologico dell'area.

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il contesto geologico e geomorfologico dell'area di cui fa parte Colli Aniene è connesso sostanzialmente all'attività vulcanica e ai relativi prodotti del Distretto Vulcanico dei Colli Albani (il "Vulcano Laziale" Auct.), posto circa 25 km a SE rispetto alla città di Roma (fig. 9). In particolare,

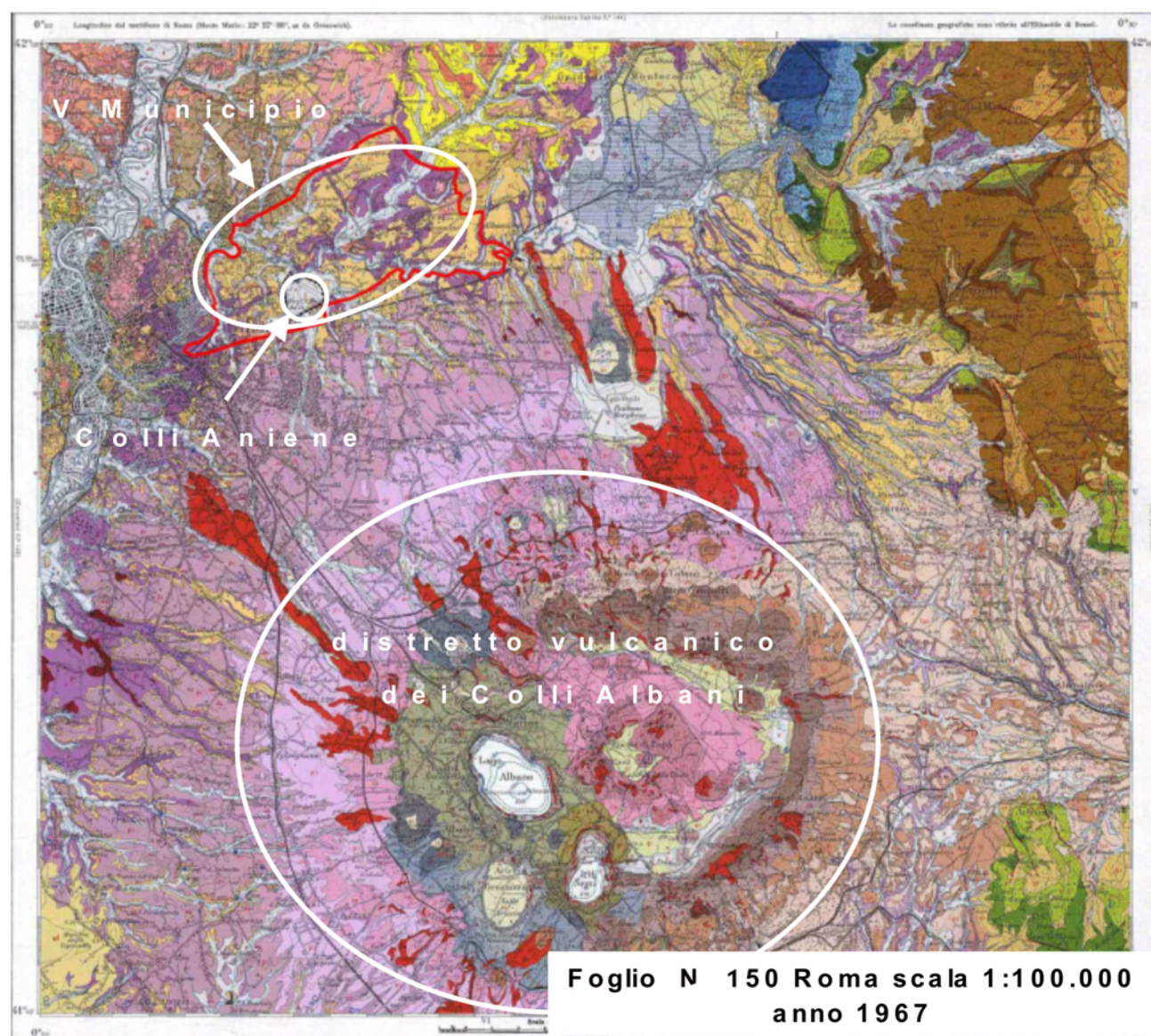


Fig. 9 – Contesto geologico dell'area dei Colli Aniene. - Geological map of the Colli Aniene area.



nell'area in studio sono presenti solo i prodotti distali del Vulcano Laziale, rappresentati essenzialmente da piroclastiti e tufiti appartenenti alle Unità delle Pozzolane Rosse e all'Unità di Villa Senni (Pleistocene Medio) (fig. 10) (MARRA F., ROSA C., 1995). L'oscillazione eustatica pre-olocenica, ha comportato un'intensa fase erosiva da parte della rete idrografica, che poi con la risalita rapida olocenica del livello del mare da -120 metri al livello attuale (raggiunto circa 6000 anni fa) è stata ricolmata con depositi alluvionali che costituiscono i terreni di fondazione per gran parte dell'area dei Colli Aniene.

La stratigrafia dei depositi alluvionali del F. Aniene, nello specifico della zona in studio, è stata desunta dai dati di alcuni studi geognostici realizzati nella zona nella metà degli anni '70 per la

costruzione di fabbricati civili e dai dati di sondaggi geognostici effettuati negli ultimi anni (2000-2002) ai fini della progettazione della Metropolitana di Roma Linea C (tratta C1 Teano-Colli Aniene) (fig. 11).

In base a tali dati (pochi, in verità, rispetto alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area) si può dedurre che lo spessore dei sedimenti alluvionali olocenici è variabile e sicuramente raggiunge spessori intorno a 40 m anche se spessori maggiori sono facilmente ipotizzabili, vista la quota del mare pre-olocenico di cui si è riferito sopra.

Lo schema stratigrafico ricostruito (fig. 12) è del tutto indicativo e porta ad ipotizzare in profondità la presenza di lenti ghiaiose poligeniche ed eterometriche il cui spessore è variabile ma general-

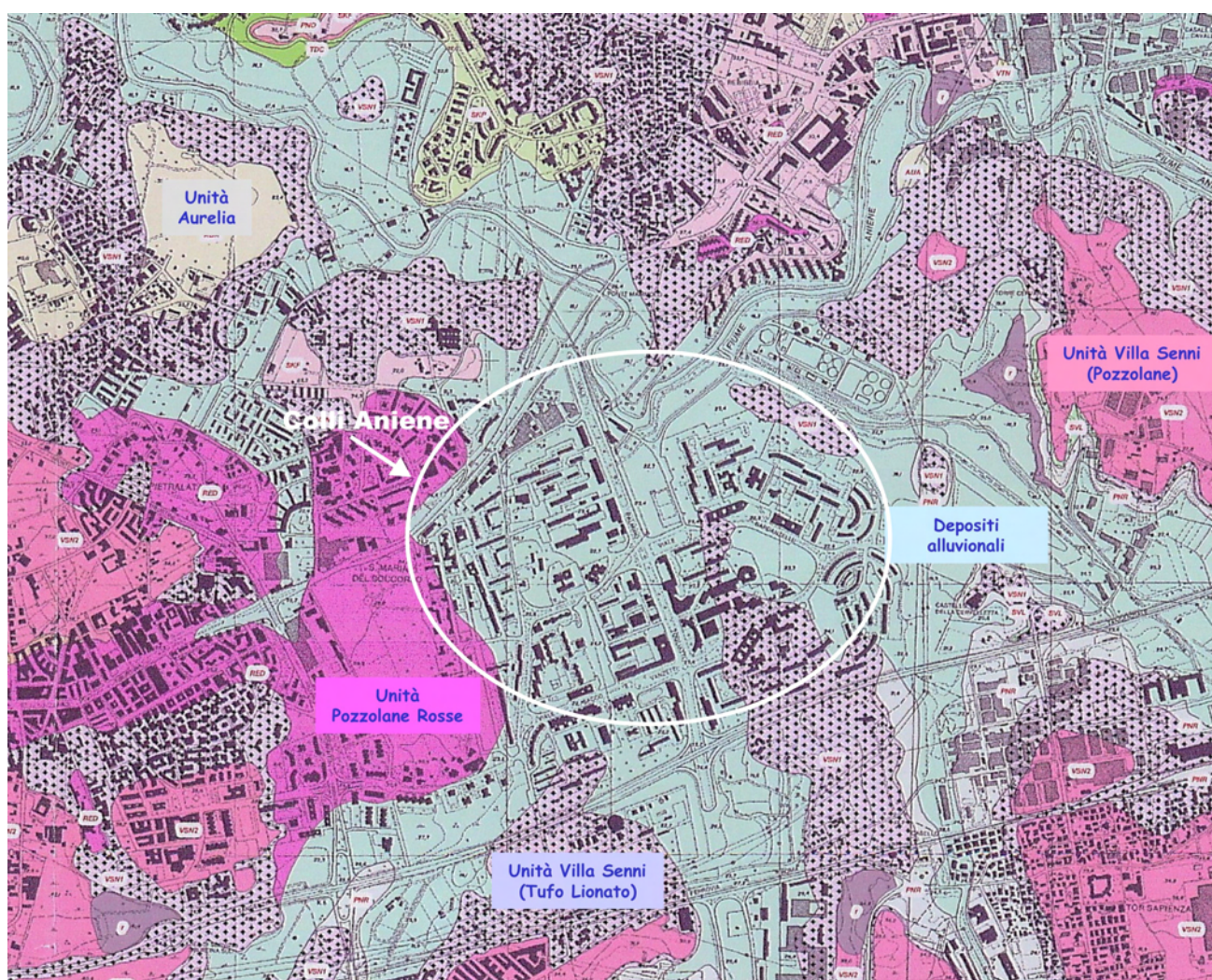


Fig. 10 - Particolare della geologia dei Colli Aniene (dalla nuova cartografia geologica - Progetto CARG).
- Particular of the geological features of the Colli Aniene suburb (from the new geological map - CARG Project).

mente non supera qualche metro. La porzione più rilevante del materasso alluvionale è invece costituita da depositi limoso-sabbiosi e limoso-argillosi nella parte sottostante e da sedimenti argillosi ed argilloso-limosi nei settori più prossimi al piano campagna. In entrambi i casi tali sedimenti presentano un'elevata frazione di minerali vulcanici derivanti dall'erosione delle locali rocce vulcaniche. Nelle frazioni più grossolane, invece, oltre ad esse-

re stati rinvenuti resti di pomici e ciottoli di natura vulcanica, sono stati rilevati anche frammenti di rocce sedimentarie (prevalentemente travertinose) legate all'erosione delle Unità del Paleotevere. Infine, prevalentemente nella porzione superiore di tale sequenza stratigrafica, sono intercalati strati lenticolari torbosi ricchi di materia organica dal tipico colore marrone scuro e grigio-nerastro.

Tali depositi sono per lo più saturi, non hanno ancora perso l'acqua di costituzione primaria, e sono caratterizzati, quindi, da proprietà geologico-tecniche scadenti (MARRA F., ROSA C., 1995), ovvero:

- scarso fino a nullo grado di consolidazione;
- coesione nulla o molto debole;
- elevato grado di compressibilità, tanto maggiore quanto maggiore è il contenuto in sostanza organica.

Al di sopra del materasso alluvionale è presente uno strato pressoché continuo di materiale di riporto il cui spessore è estremamente variabile in funzione della morfologia pre-esistente; gli spessori, desunti dai sondaggi geognostici esaminati, variano da 2-4 m sino a raggiungere la decina di metri. Il riporto è costituito da materiali estremamente eterometrici ed eterogenei. In particolare, si tratta di una matrice generalmente fine costituita da terreni vulcanici e/o sedimentari rimaneggiati, in cui sono presenti resti litici (tufiti, travertini, ecc.) e pezzame di manufatti antropici di vario tipo ed età di dimensioni estremamente variabili. Tale materiale per lo più deriva dagli scavi effettuati nella zona per la costruzione del quartiere in

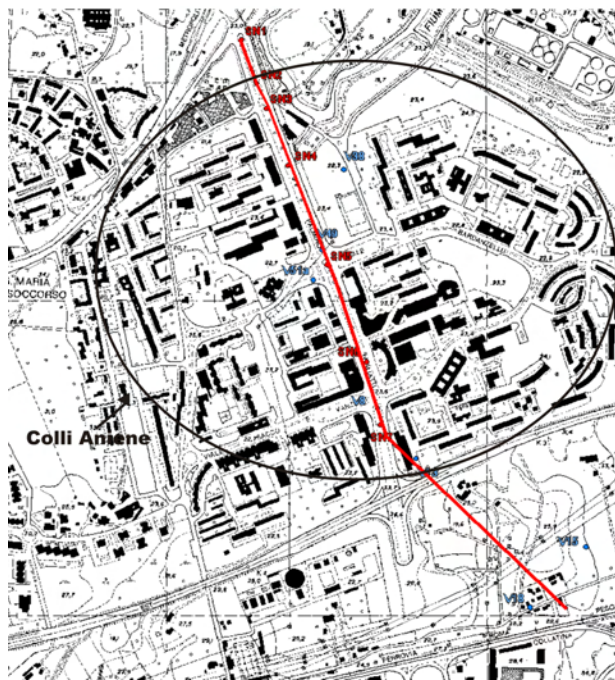


Fig. 11 – Ubicazione dei sondaggi realizzati per la progettazione della Linea C della Metropolitana di Roma.

- Location of the soil borings realised for the planning of the C Line of the Rome Metro.

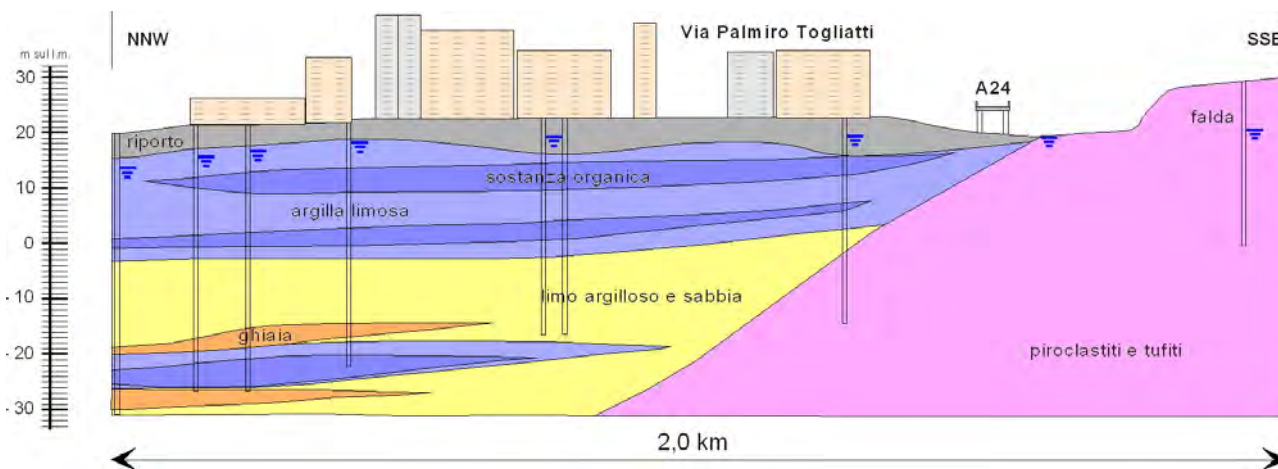


Fig. 12 – Sezione geologica (indicativa) dell'area dei Colli Aniene lungo la direttrice del Viale Palmiro Togliatti (NNW-SSE). In figura sono ubicati i sondaggi effettuati per la progettazione della Linea C della Metropolitana di Roma.

- Schematic geological section of the Colli Aniene area along Palmiro Togliatti Street line (NNW-SSE). In the figure are signed up the soil borings realised for the planning of the C Line of the Rome Metro.



esame. E' importante sottolineare che il riporto ha compromesso, in molti casi, il naturale deflusso delle acque superficiali.

Quest'ultimo elemento, in particolare, è stato oggetto di una accurata ricostruzione attraverso l'analisi delle caratteristiche ambientali e territoriali originarie delle zona (cfr. par. 1), al fine di mettere a confronto le condizioni idrografiche originarie con quelle attuali.

Infatti, le variazioni idrografiche ed idrogeolo-

giche di cui si è riferito (cfr. par. 2) hanno provocato brusche interruzioni e anomale deviazioni del deflusso idrico sotterraneo e superficiale. L'effettiva scomparsa del reticolo di drenaggio superficiale, inoltre, ha provocato la dispersione delle acque che da questo venivano drenate, andando ad alimentare una falda estremamente discontinua e difficilmente ricostruibile in considerazione della scarsità dei dati a disposizione. Tale falda, in ogni caso, presenta potenzialità molto variabili da

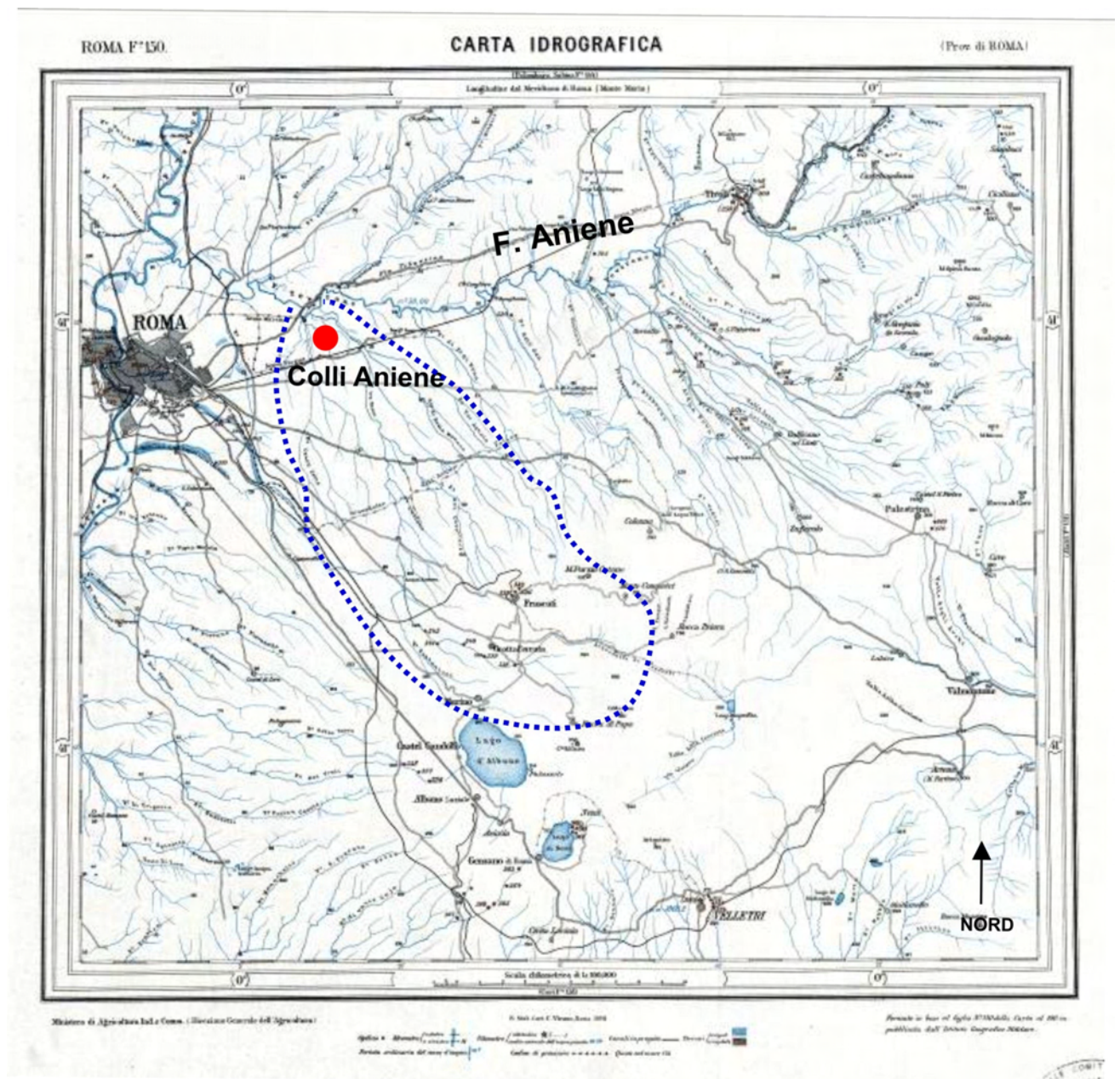


Fig. 13 – Caratteristiche della rete idrografica della zona dei Colli Aniene. Con la linea blu tratteggiata viene indicato il bacino idrografico del Fosso o Marrana di Centocelle che attraversa il Quartiere Colli Aniene.

- Features of the stream river in the Colli Albani area. With blue dotted line has been pointed out the catchment of the Centocelle River that crosses the Colli Aniene suburb.

punto a punto in funzione della grande eterogeneità laterale e verticale tipica dei terreni di riporto in cui si trova. In alcuni casi si ipotizza che gli elevati livelli idrici riscontrati in alcuni punti possano essere attribuiti anche alla presenza di emergenze sorgentizie, originariamente captate e sfruttate per usi agricoli, che oggi invece sono ubicate ad alcuni metri dall'attuale piano campagna dove, non essendo opportunamente convogliate, si disperdono nel sottosuolo (CORAZZA A. , LOMBARDI L. , 1995). Più in particolare, i numerosi studi effettuati nell'area e i dati dei sondaggi geognostici realizzati per la progettazione della nuova linea della Metropolitana di Roma, fanno supporre che il materasso alluvionale dell'area dei Colli Aniene, saturo per tutto il suo spessore, sia caratterizzato da una falda multistrato alimentata dall'apparato dei Colli Albani (fig. 13). In considerazione delle caratteristiche stratigrafiche dell'area, a profondità variabili da caso a caso (in genere tra 30 e 40 m), si riscontrano lenti discontinue di materiale granulometricamente più grossolano (ghiaie e ghiaie sabbiose) che costituiscono acquiferi confinati, generalmente ad elevata pressione (4-8 m di soggiacenza) ma di limitata estensione e, quindi, di ridotta potenzialità. La falda che, invece, risiede nei termini più argilloso-limosi e limoso-argillosi, i quali costituiscono la porzione più rilevante dell'intero materasso alluvionale, è caratterizzata da una circolazione idrica più limitata e di ridotta potenzialità, vista la bassa permeabilità dei depositi in oggetto (CORAZZA A. , LOMBARDI L. , 1995).

4 - INSTABILITÀ DELLE FONDAZIONI: PROBLEMATICHE E CONSIDERAZIONI

Sulla base di quanto riportato al capitolo precedente possiamo affermare che con tutta probabilità l'insorgenza di cedimenti delle fondazioni risulta legata (nel caso in cui si escludano rotture strutturali delle fondazioni stesse, ipotesi però da scartare sulla base della distribuzione di queste manifestazioni) a cedimenti dello strato di fondazione.

A nostro parere ciò è dovuto ad una progettazione basata su una scarsa conoscenza:

- del contesto geologico dell'area;
- della natura litologica e dello spessore dei terreni alluvionali;
- delle proprietà geologico-tecniche di tali terreni;
- del contesto idrografico ed idrogeologico della

zona.

Per quanto riguarda i cedimenti differenziali, va ricordato che, in generale, questi si verificano quando le fondazioni di uno stesso fabbricato poggiano su terreni con caratteristiche di compressibilità diverse che, quindi, a parità di carico, determinano cedimenti diversi, o quando lo strato di fondazione presenta uno spessore variabile a parità di altre proprietà. I cedimenti, inoltre, si verificano tipicamente per materiali con scadenti caratteristiche meccaniche, quali argille tenere inorganiche, argille organiche, torbe e limi compressibili, per l'instaurarsi di processi di consolidazione primaria e secondaria e variano in funzione della geometria del sistema interessato e delle condizioni di falda.

Nel caso specifico dei Colli Aniene, quindi, il verificarsi di cedimenti differenziali è incompatibile con l'ipotesi che i pali di fondazione abbiano raggiunto il substrato vulcanico, a consistenza litica. I diversi elementi considerati, invece, portano a ritenere che i pali siano intestati nei terreni oloceniche le cui pessime caratteristiche meccaniche sono state precedentemente descritte.

Altro elemento significativo nell'attivazione di processi di consolidazione e, quindi, nell'innescare di cedimenti, potrebbe essere individuato nelle variazioni del locale livello di falda all'interno dello strato di riporto superficiale che, essendo comunque in collegamento con le falde poste a diversa profondità nell'ambito del materasso alluvionale, determina significativi effetti anche in corrispondenza dei terreni di fondazione più profondi. Tali variazioni, infatti, che possono raggiungere anche i 3-5 m in funzione dell'entità degli apporti diretti e, soprattutto, della ricarica da parte dell'acquifero del distretto dei Colli Albani, condizionano la distribuzione dello stato tensionale anche nei terreni di fondazione posti in profondità e, quindi, l'instaurarsi di processi di consolidazione.

5 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Viste le problematiche dell'area, quindi, a parere di chi scrive potrebbe risultare utile, ai fini della stabilità delle strutture di superficie, ridurre al minimo le oscillazioni del livello di falda durante il corso dell'anno attraverso un suo costante e calibrato emungimento. In tal modo si limiterebbero in modo significativo le variazioni dello stato tensionale nei terreni di fondazione, responsabili dell'innescare dei processi di consolidazione e, quindi,



dei cedimenti ad essi connessi. Tutto ciò in linea generale, in quanto non è possibile escludere a livello puntuale che fabbricati posti in particolari condizioni necessitino, in ogni caso, di interventi di consolidazione.

Il calibrato emungimento delle acque sotterranee comporterebbe, in ogni caso, variazioni dell'idrogeologia locale i cui effetti devono essere preventivamente studiati ed analizzati. Per questo motivo sono necessari indagini e studi (di carattere geologico, geotecnico, idrogeologico e ingegneristico) molto più approfonditi di quelli descritti in questo lavoro che consentano di adottare le soluzioni più adeguate per affrontare le problematiche dell'area di Colli Aniene, anche nel caso di ulteriore espansione urbanistica verso zone che ancora oggi conservano parte delle loro originarie caratteristiche ambientali.

E' da rilevare, inoltre, che uno studio di questo

tipo non solo permetterebbe di individuare con sicurezza e precisione le cause dei fenomeni che si verificano sugli edifici di Colli Aniene, ma anche di sfruttare utilmente la risorsa d'acqua così abbondante nell'area, ad esempio per la realizzazione di parchi o di aree verdi a scopo ricreativo di cui possano beneficiare i residenti del quartiere (fig. 14). La quantità di acqua presente nel sottosuolo, infatti, potrebbe permettere al quartiere di avere un verde pubblico a livello delle città del nord Europa.

Ovviamente, si tratta solo di ipotesi tra le molte altre che potrebbero essere avanzate a valle di una adeguata campagna conoscitiva dell'area, in superficie e nel sottosuolo.

Da ultimo si vuole evidenziare, che nel caso si voglia edificare anche la zona umida naturale posta tra la ferrovia Roma/Napoli e l'Autostrada Roma/L'Aquila, zona che presenta caratteristiche



Fig. 14 – Il quartiere di Colli Aniene: come potrebbe apparire anche in piena estate con un adeguato sfruttamento dell'abbondante risorsa idrica dell'area (disegno a cura dell'Arch. D. Ligato).

- Colli Aniene suburb: as it may be also in midsummer with a suitable use of the abundant water resource of the area (sketch by Arch. D. Ligato).

