

La collaborazione istituzionale tra il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA e Roma Capitale: l'esempio dello studio idrogeologico del versante sud-orientale della Collina di Monteverde

The institutional partnership between the Geological Survey of Italy of ISPRA and Roma Capitale: the case of the hydrogeological study of the Monteverde Hill south-eastern slope

Rossella Maria Gafà - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - rossella.gafa@isprambiente.it

Lucio Martarelli - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - lucio.martarelli@isprambiente.it

Gennaro Maria Monti - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - gennaro.monti@isprambiente.it

Angelantonio Silvi - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - angelo.silvi@isprambiente.it

Keywords: hydrogeology, hydrogeological study, Monteverde Hill, Rome.

Parole chiave: idrogeologia, studio idrogeologico, Collina di Monteverde, Roma.

Da oltre un decennio è in atto una collaborazione istituzionale tra il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA e Roma Capitale. Questa collaborazione è finalizzata alla conoscenza e valutazione dei dissesti idrogeologici ed alla pianificazione degli interventi della loro messa in sicurezza che possano ridurre i potenziali impatti sul territorio (e.g. Amanti et al. 2008). Nel campo delle acque sotterranee, tra gli ultimi prodotti di questa collaborazione, allargata per l'occasione a vari Enti di ricerca e Atenei, è stata realizzata la Carta Idrogeologica di Roma (La Vigna and Mazza 2015).

Nell'ambito della suddetta collaborazione istituzionale, nel 2011 è stata attivata una Convenzione di durata annuale per lo studio del versante denominato Viale Aurelio Saffi/Via Ugo Bassi nel quartiere di Monteverde a Roma. Tale versante, avendo manifestato prima degli anni '80 segni di instabilità, è stato messo in sicurezza nel 1984 realizzando un'opera di contenimento costituita da una paratia di pali (Fig. 1).

Ancora oggi l'area è soggetta ad una potenziale residua pericolosità dovuta sia alle caratteristiche intrinseche dei terreni e sia allo sviluppo urbano avvenuto dall'inizio del XX secolo (Amanti and Catalano 2011).

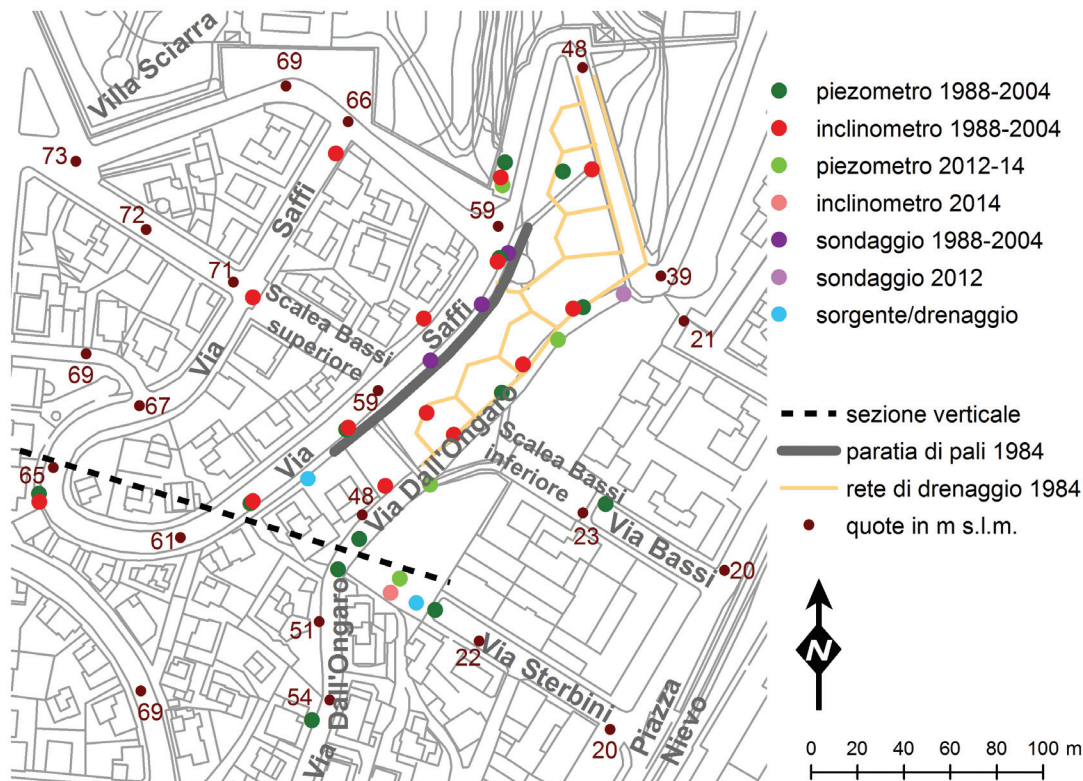


Fig.1: Mappa della localizzazione nell'area di studio dei punti di controllo, dello schema idrostratigrafico (vedi Fig. 2) e delle opere di stabilizzazione del versante e di drenaggio delle acque sotterranee realizzate nel 1984.

Fig.1: Sketch map of the study area showing locations of control point, hydrostratigraphical sketch (see Fig. 2) and of stability and draining works realized in 1984.

Lo studio ha riguardato un approfondimento delle conoscenze geologiche pregresse integrandole con nuove indagini e con un monitoraggio strumentale, il tutto finalizzato alla definizione di indirizzi e linee guida sulle possibili nuove attività da avviare per migliorare la stabilità del versante.

Il piano di indagini integrative ha previsto la realizzazione di sondaggi meccanici con raccolta di campioni indisturbati per le analisi geotecniche in laboratorio e di prove penetrometriche e di permeabilità in foro nonché l'esecuzione di indagini geofisiche (elettriche e sismiche). L'analisi di tutti i dati ha permesso di ricostruire un modello geologico di dettaglio dell'area di studio che ha consentito successivamente di definire sia il modello geotecnico sia quello della circolazione idrica sotterranea.

Contemporaneamente si è provveduto ad un monitoraggio multidisciplinare dell'area, al fine di valutare l'entità dei possibili movimenti di versante e la loro evoluzione nel tempo, attraverso misure inclinometriche, piezometriche e topografiche. In particolare il monitoraggio piezometrico è stato eseguito utilizzando alcuni punti di misura già esistenti nell'area e tre nuovi piezometri a tubo aperto realizzati nella fase delle indagini integrative. Tali misure sono state affiancate dai dati chimici dei campioni d'acqua prelevati nei soli piezometri attrezzati e di alcune sorgenti affioranti nell'area di studio.

La ricostruzione della circolazione idrica sotterranea ha contribuito anche alla prevenzione degli effetti di alcune infiltrazioni idriche nei livelli interrati di alcuni fabbricati, mediante la programmazione della realizzazione di un efficace sistema di drenaggio delle acque sotterranee.

Una sintesi dei principali risultati dello studio idrogeologico è stata recentemente pubblicata in Martarelli et al. (2018).

L'area di studio è parte di un'unità idrogeologica composta da depositi sedimentari continentali e pre-vulcanici, quali le formazioni ghiaioso-sabbioso-limose di Ponte Galeria e Monte Mario. In questa unità si è instaurato un deflusso idrico sotterraneo complesso che localmente ha recapito nella falda freatica a livello del Fiume Tevere (e.g., Capelli et al. 2008; La Vigna et al. 2015; La Vigna et al. 2016; Martarelli et al. 2018).

Nell'area è stata riscontrata una precipitazione media annua di 728 mm ed i mesi più piovosi sono risultati ottobre (medie mensili di precipitazione di 100 mm) e novembre (109 mm), mentre il mese più secco è luglio (15 mm). Riguardo all'analisi degli eventi piovosi, dal 1951 al 2015 è stata evidenziata una fase ascendente dell'indice d'intensità di pioggia. E' di particolare interesse evidenziare che le precipitazioni intense o di lunga durata non hanno evidenti relazioni con gli aumenti dei livelli piezometrici locali, verosimilmente per la diffusa presenza di superfici cementate e asfaltate che fanno in modo che i suddetti eventi contribuiscano prevalentemente al ruscellamento superficiale. Inoltre, tramite analisi dei trend, è evidente l'esistenza di un incremento dei valori medi, massimi e minimi della temperatura dell'aria (Conte et al. 2015; Martarelli et al. 2018).

Riguardo all'assetto idrostratigrafico locale, questo può essere schematizzato, dall'alto verso il basso, come segue (Leone 1986; Corazza et al. 2002; Martarelli et al. 2018): a) terreni

di riporto, eterogenei, a volte saturi alla base, conducibilità idraulica 10^{-4} - 10^{-5} cm/s; b) sabbie giallo-ocra e ghiaie eterometriche con clasti calcarei, localmente saturi alla base se in contatto con terreni poco permeabili, conducibilità idraulica 10^{-4} cm/s (Formazione di Ponte Galeria p.p.); c) intercalazioni di argille beige e/o grigie e sabbie limoso-argillose beige, localmente saturi, conducibilità idraulica 10^{-4} - 10^{-6} cm/s per le sabbie e 10^{-7} cm/s per le argille (Formazione di Monte Mario p.p.); d) argille grigie con intercalazioni di sabbie argillose grigie, a volte umide e plastiche (Formazione di Monte Vaticano).

La distribuzione spaziale dei dati piezometrici locali è in accordo con un assetto idrogeologico complesso e discontinuo; sono stati distinti almeno due settori con differenti caratteristiche (Martarelli et al. 2018). La più evidente differenza tra essi concerne la risposta dell'incremento dei livelli piezometrici nel tempo, probabilmente dovuta alle differenti caratteristiche dei percorsi di ricarica dei livelli/lenti prevalentemente sabbiosi che sono sede delle acque sotterranee. Nonostante l'eterogeneità spaziale e la variazione temporale delle condizioni di flusso idrico sotterraneo, attraverso l'elaborazione di schemi idrostratigrafici, è stato possibile ricostruire l'assetto idrogeologico locale (Fig. 2), che può riassumersi nelle seguenti caratteristiche: a) sono presenti vari corpi acquiferi a differenti quote e con differenti livelli piezometrici di riferimento nella Formazione di Monte Mario (spessore circa 1-3 m) e nei terreni di riporto (spessore circa 1-6 m), sospesi su depositi limoso-sabbioso-argillosi; b) la paratia di pali messa in posto nella parte più bassa di Via Saffi lungo Via Dall'Ongaro rappresenta una barriera (semi)permeabile per il flusso idrico sotterraneo e induce livelli piezometrici con quote di 47-55 m s.l.m. nel settore a monte e di 24-39 m s.l.m. in quello a valle della paratia; c) sono stati appurati livelli piezometrici ancor meno elevati (circa 13-15 m s.l.m.) procedendo verso i depositi alluvionali del Fiume Tevere; d) sono presenti alcune sorgenti locali alimentate dalle acque che saturano i terreni di riporto alla base del versante in Via Sterbini, in corrispondenza di Via Dall'Ongaro ed in prossimità della parte inferiore della scalea di Via Bassi.

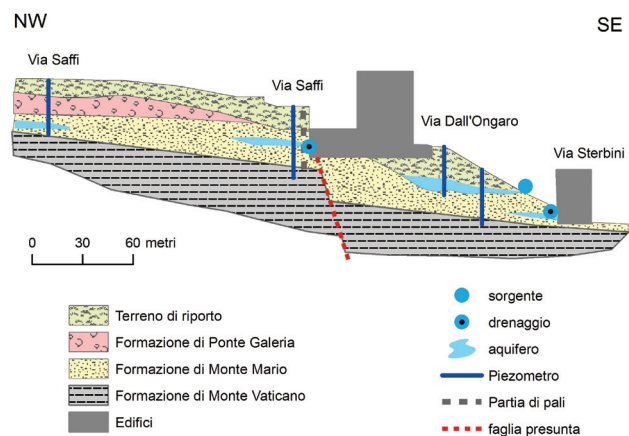


Fig. 2: Schema idrostratigrafico (vedi posizione in Fig. 1) tracciato trasversalmente rispetto alla pendenza del versante. La scala verticale è la stessa di quella orizzontale.

Fig. 2: Hydrostratigraphical sketch (see location in Fig. 1) with transversal arrangement with respect to slope trend. Vertical and horizontal scales are the same.

Le acque analizzate sono classificabili come bicarbonato-calciche, anche se, rispetto ai contenuti in cationi, sono state rilevate differenze tra le acque del locale acquedotto, relativamente più povere in Na e K rispetto a quelle delle sorgenti dell'area di studio. La gran parte delle acque sotterranee presenti nell'area sono quindi sorgive e non sembrano essere dovuta a perdite idriche dalla rete acquedottistica (Martarelli et al. 2018).

E' stato anche effettuato un tentativo di valutazione di bilancio idrogeologico dell'area di studio. Considerando la probabile area di ricarica locale, consistente in circa 5-10 km², è stato valutato un deficit d'infiltrazione efficace di circa -400 mm/a. E' pertanto ipotizzabile la provenienza di acque sotterranee da acquiferi contigui e da aree di ricarica verosimilmente situate nei limitrofi rilievi vulcanici (Martarelli et al. 2018).

Nell'ottica della piena e consolidata collaborazione istituzionale tra il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA e Roma Capitale, nonostante la chiusura dei termini di durata della Convenzione, il monitoraggio piezometrico del versante sud-orientale della Collina di Monteverde continua tuttora con cadenza stagionale, sperando possa essere di supporto agli interventi che sono in corso di programmazione.

BIBLIOGRAFIA

- Amanti M, Cesi C, Vitale V (2008) Le frane nel territorio di Roma "Landslides in Rome territory". In: Funicello R, Praturlon A, Giordano G (ed.) La Geologia di Roma. Dal centro storico alla periferia. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia. LXXX: 83-117.
- Amanti M, Catalano G (2011) Aggiornamenti sulla ultracentenaria instabilità del versante orientale della collina di Monteverde in Roma "Update on the centenary instability of the eastern slope of the Monteverde Hill in Rome". Geologia dell'Ambiente 1/2011: 22-29.
- Capelli G, Mazza R, Taviani S (2008) Acque sotterranee nella città di Roma "Groundwater of Rome City". In: Funicello R, Praturlon A, Giordano G (ed.) La Geologia di Roma. Dal centro storico alla periferia. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, LXXX: 221-245.
- Conte G, Del Bon A, Gafà R M, Martarelli L, Monti G M (2015) Analisi meteo-climatica del territorio di Roma nel periodo 1984-2014 "Meteorological analysis during the period 1984-2014 in Rome area". Acque Sotterranee – Italian Journal of Groundwater, 142: 33-45.
- Corazza A, Leone F, Mazza R (2002) Il quartiere di Monteverde a Roma: sviluppo urbanistico e dissesti in un'area urbana "The Monteverde district in Rome: urban sprawl and landslides in an urban area". Geologia dell'Ambiente 1/2002: 8-18.
- La Vigna F, Mazza R (ed.) (2015) Hydrogeological map of Rome – 1:50,000 scale. PO.LI.GRAF, Pomezia, Roma, Italy.
- La Vigna F, Mazza R, Amanti M, Di Salvo C, Petitta M, Pizzino L, Pietrosante A, Martarelli L, Bonfà I, Capelli G, Cinti D, Ciotoli F, Ciotoli G, Conte G, Del Bon A, Dimasi M, Falcetti S, Gafà R M, Lacchini A, Mancini M, Martelli S, Mastroiello L, Monti G M, Procesi M, Roma M, Sciarra A, Silvi A, Stigliano F, Succhiarelli C (2016) Groundwater of Rome. Journal of Maps, 2016: 1-6.
- Leone L (1986) Problemi connessi al consolidamento di una pendice del Colle del Gianicolo in Roma interessata da moti franosi "Stabilization problems of a slope prone to landslides in the Gianicolo Hill in Rome". AGI, XVI Convegno Nazionale di Geotecnica. Bologna.
- Martarelli L, Gafà R M, Monti G M (2018) Hydrogeological features of the Monteverde Hill eastern slope (Rome urban area, Italy). Italian Journal of Engineering Geology and Environment. 1(2018): 53-67.