

La Cartografia Idrogeologica d'Italia alla scala 1:50.000: l'esempio della Carta Idrogeologica dell'area del Foglio n.348 Antrodoco

The Hydrogeological Map of Italy at the 1:50.000 scale: the case of the Hydrogeological Map of the Sheet N.348 Antrodoco area

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

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

Keywords: *hydrogeology, hydrogeological Map of Italy, Antrodoco Sheet Map, Central Italy.*

Parole chiave: idrogeologia, Cartografia Idrogeologica d'Italia, Foglio Antrodoco, Italia centrale.

Nel volume 103 delle Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia è stata recentemente pubblicata la Carta Idrogeologica dell'area del Foglio n. 348 Antrodoco (Conte et al. 2018; il link per scaricare il lavoro è riportato in bibliografia), realizzata quale prodotto ad integrazione del Progetto CARG (Cartografia Geologica e Geotematica d'Italia alla scala 1:50.000). Per il rilevamento e la rappresentazione del dato idrogeologico sono state utilizzate le linee guida del Servizio Geologico Nazionale (1995) e le successive proposte d'integrazione derivate da alcune verifiche sperimentali di applicabilità. Coerentemente con queste linee guida, è stata attentamente pianificata la raccolta dati (cadenza mensile pro-

tratta per almeno due anni e misure seriate lungo l'alveo dei corsi d'acqua per rilevare incrementi/decrementi di portata) ed è stata definita l'organizzazione del "campo carta", della legenda dei complessi idrogeologici, della legenda dei simboli, delle sezioni idrogeologiche verticali e degli elementi e schemi a margine, ecc. (Fig. 1). Tenendo conto del fatto che ad oggi non sono stati pubblicati fogli idrogeologici conformi alle linee guida, la suddetta carta costituisce un primo esempio di foglio CARG dedicato all'Idrogeologia.

La sua realizzazione ha anche contribuito alla definizione delle nuove linee guida idrogeologiche di ISPRA - Servizio Geologico d'Italia (2018).

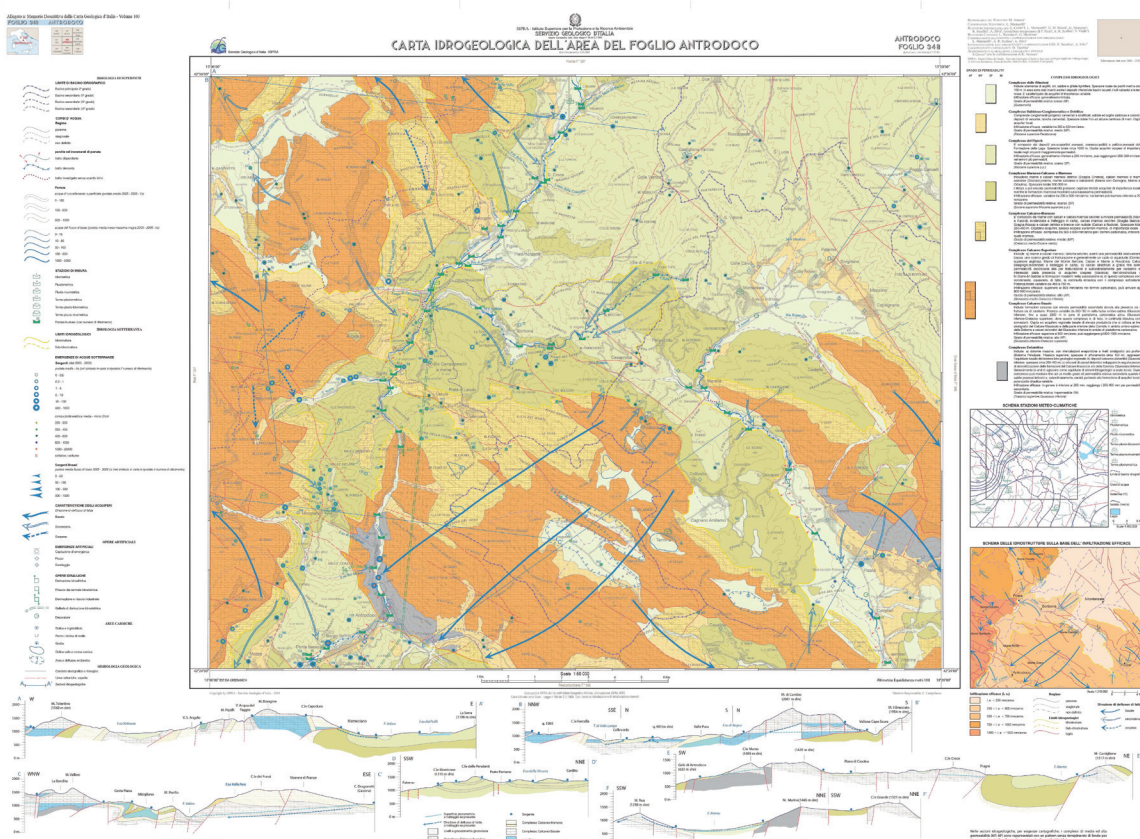


Fig. 1: Aspetto della Carta Idrogeologica dell'area del Foglio n.348 Antrodoco nel suo complesso (Conte et al. 2018).

Fig. 1: Overview of the whole Hydrogeological Map of the Sheet N.348 Antrodoco area (Conte et al. 2018).

Le prime sperimentazioni per produrre cartografie idrogeologiche ufficiali con il coordinamento del Servizio Geologico d'Italia risalgono agli anni '70: nei Fogli n.611 Mistretta e n.291 Pergola, alle unità geologiche vengono assegnate classi di permeabilità (per tipo e grado), con scarse considerazioni riguardo alla loro importanza idrogeologica e alla effettiva presenza di risorsa idrica.

Sempre prima della ratifica di linee guida ufficiali, viene realizzata la Carta Idrogeologica d'Italia del Foglio n. 389 Anagni (Servizio Geologico d'Italia 1993), che adotta una Legenda dei complessi idrogeologici basata sui valori dell'Infiltrazione efficace su basi quantitative. Questo Foglio, pur mancando di sezioni idrogeologiche verticali, mira alla descrizione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area e della distribuzione della risorsa idrica sotterranea. In seguito, per la Legenda dei complessi idrogeologici, si deciderà di adottare il grado di permeabilità relativa dei terreni, applicabile alla maggior parte delle situazioni idrogeologiche italiane, e di rappresentare informazioni a carattere più schiettamente quantitativo su carte complementari.

Le prime linee guida ufficiali per il rilevamento e la rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Servizio Geologico Nazionale 1995), constano di una Legenda di riferimento e di alcune specifiche tecniche volte ad ottimizzare la raccolta dati e la rappresentazione cartografica degli elementi idrogeologici. Queste linee guida seguono le specifiche generali dell'International Legend for Hydrogeological Maps, a piccola scala (e.g., IAH et al. 1983; Struckmeier and Margat 1995), sebbene adottino criteri specifici sia per una scala di rappresentazione di maggior dettaglio sia per cercare di ovviare alla mancanza di uniformità dei criteri delle cartografie precedentemente realizzate nei diversi ambiti geologico-idrogeologici e climatici dei differenti distretti italiani.

Nel 2008, il Servizio Geologico d'Italia ha pubblicato (Scalise and Martarelli 2008) i risultati ottenuti dalla realizzazione di verifiche sperimentali delle suddette linee guida in alcuni contesti idrogeologici del territorio italiano (i.e., aree carbonatiche e carsiche, depositi vulcanici, pianure alluvionali). Ne sono scaturite alcune proposte di integrazione e modifica volte a migliorare l'efficacia descrittiva della carta idrogeologica ed alcuni aspetti quantitativi tramite un'appropriata attività di monitoraggio in campagna. Queste verifiche hanno anche dato inizio alla discussione su una cartografia basata su database idrologici ed idrogeologici e su livelli informativi tematici specifici interfacciabili con un GIS.

Dall'applicazione ragionata delle linee guida ufficiali è stata inoltre realizzata, mediante collaborazione tra Roma Capitale, il Servizio Geologico d'Italia e vari Enti di ricerca e Atenei, la Carta Idrogeologica di Roma (La Vigna and Mazza 2015), sebbene non in formato standard IGMI.

Le caratteristiche idrogeologiche a scala regionale dell'area dell'Appennino centrale, in cui ricade il Foglio Antrodoco, sono ben note (e.g., Boni et al. 1986, 1995; Capelli et al. 2012). Contrariamente ai precedenti studi, però, le indagini idrogeologiche che hanno portato alla stesura del Foglio sono

state condotte in campagna ad una scala di maggiore dettaglio (1:25.000), considerando anche sorgenti di potenzialità idrica subordinata, tra cui quelle che emergono ad alta quota o nell'ambito dei terreni torbiditici, ma importanti per l'approvvigionamento idrico locale. La ricchezza di acque sotterranee di buona qualità nell'ambito dei rilievi carbonatici di questo settore ha diffusamente favorito il loro sfruttamento sia per l'approvvigionamento idrico sia per uso idroelettrico.

L'area del Foglio interessa un settore della catena appenninica caratterizzato da unità tettoniche sovrapposte secondo una principale vergenza adriatica e costituite da depositi di piattaforma carbonatica laziale-abruzzese (Unità di M.Giano-M.Gabbia-M.Nuria), di bacino pelagico umbro-marchigiano (Unità dei M.Sibillini e Unità di Acquasanta-M.dei Fiori) e di transizione (Unità del Gran Sasso-Cittareale). Sulla base delle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti sono stati definiti i principali complessi idrogeologici dell'area.

Dai dati termometrici e pluviometrici medi annui delle stazioni meteo-climatiche con rilevazioni di durata pluridecennale è stata ricostruita la distribuzione spaziale delle temperature e delle piogge.

È stato condotto un censimento che ha individuato circa 250 punti tra sorgenti, corsi d'acqua e pozzi presenti sul territorio esaminato. Tra i punti censiti ne sono stati scelti circa 70 da controllare con cadenza mensile. L'attività di monitoraggio è consistita in misure della portata sia delle sorgenti sia dei corsi d'acqua, in analisi in sito dei valori della temperatura, del pH e della conducibilità elettrica ed in analisi chimiche di circa 55 sorgenti. Dal punto di vista idrogeochimico le suddette sorgenti possono essere classificate come bicarbonato-calciche.

La maggior parte delle sorgenti censite ha caratteristiche di alta quota e/o di emergenze sospese e ha valori di portata limitati (<10 l/s); le sorgenti in posizione pedemontana e di fondovalle possono invece raggiungere portate di 10-100 l/s, ad eccezione di una che emette poche centinaia di l/s. La conducibilità elettrica oscilla in genere tra 220 e 620 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ed è stato inoltre possibile differenziare le sorgenti in due classi: una con valore basso-intermedio (220-400 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e l'altra intermedio-alto (400-620 $\mu\text{S}/\text{cm}$), associate, rispettivamente, a depositi da calcarei a marnosi ed ai flysch. Inoltre, alcune sorgenti mineralizzate raggiungono i 1200-1250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e poche acque solfato/solfuree hanno invece valori tra 1900-2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

È stato costituito un database interfacciato a vari strati informativi georiferiti con i dati idrogeologici rilevati sul campo nel tempo e nello spazio. Alcuni dei simboli cartografici sono stati scelti considerandone la compatibilità con la struttura dei livelli informativi e con i layout di stampa in ambiente GIS.

Riguardo all'idrologia superficiale, il territorio del Foglio Antrodoco include, a NW, alcuni tributari in destra idrografica del Bacino del Fiume Cornò. Un'estesa area occidentale orientata N-S è interessata dal settore di monte del Bacino del Fiume Velino, compreso il sottobacino del Fiume Ratto. A NE, vi sono porzioni dell'alto corso dei bacini dei fiumi Tronto e Vomano. Inoltre, è compresa, ad E, la parte dell'alto

corso del Fiume Aterno, dalle sorgenti presso Montereale fino a S.Vittorino di L'Aquila, e un limitato settore del sottobacino del Fiume Raio. Il bacino endoreico della piana di Cascina è interamente compreso all'interno del foglio. Sono stati individuati i tratti fluviali che ricevono contributi dalle acque di falda (sorgenti lineari) e quelli, al contrario, dove avviene dispersione in falda di acque fluviali.

Sulla base della ricostruzione geologico-strutturale e delle informazioni idrogeologiche raccolte, sono state distinte le principali idrostrutture (Fig. 2); per ognuna di esse sono stati definiti i modelli concettuali degli acquiferi e approntato un calcolo di bilancio idrogeologico. Si è spesso riscontrata un'eccedenza di aliquota d'acqua destinata all'infiltrazione efficace che in genere è recapitata verso l'acquifero carbonatico regionale basale e/o verso altri acquiferi limitrofi, contribuendo alla portata di sorgenti puntuali e lineari di più bassa quota (es., Sorgenti del Peschiera, sorgenti del versante NW del Monte Velino e di quello SW dei Monti del Gran Sasso). Lo schema della circolazione idrica sotterranea così interpretato conferma ed integra sostanzialmente quanto finora ricostruito dagli Autori.

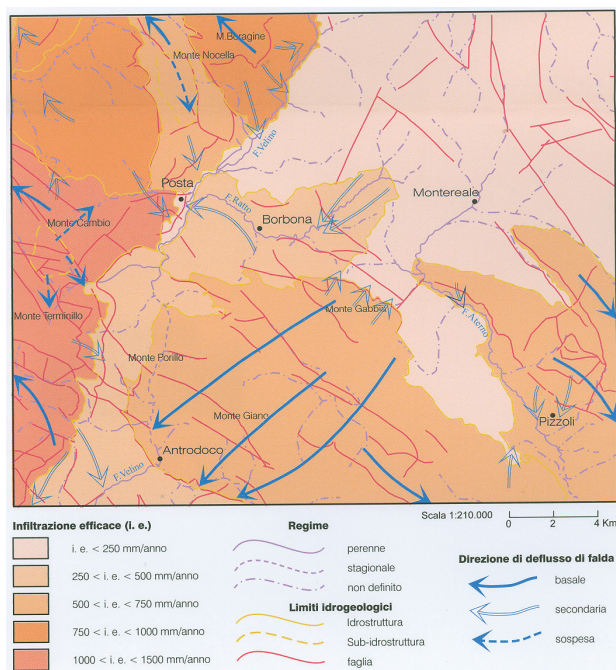


Fig. 2: Schema delle idrostrutture e loro classificazione in base ai valori dell'infiltrazione efficace (riportato a margine della Carta Idrogeologica dell'area del Foglio n.348 Antrodoco; Conte et al. 2018).

Fig. 2: Sketch of the hydrostructure and classification according to their effective infiltration values (shown at the margin of the Hydrogeological Map of the n.348 Antrodoco Sheet area; Conte et al. 2018).

BIBLIOGRAFIA

- Boni C F, Bono P, Capelli G (1986) Schema idrogeologico dell'Italia centrale "Hydrogeological sketch of Central Italy". Mem. Soc. Geol. It., 35: 991-1012.
- Boni C F, Capelli G, Petitta M (1995) Carta idrogeologica dell'alta e media valle del Fiume Velino "Hydrogeological Map of the high and medium Velino River valley". Dip.to Scienze della Terra Univ. degli Studi di Roma La Sapienza - Dip.to Scienze Geologiche Univ. degli Studi di RomaTre - Comunità Montana del Velino-VI Zona (Posta-Rieti).
- Capelli G, Mastrorillo L, Mazza R, Petitta M, Baldoni T, Banzato F, Cascone D, Di Salvo C, La Vigna F, Taviani S, Teoli P (2012) Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio scala 1:100.000. Sapienza Università di Roma - Università Roma Tre, S.E.L.C.A. Firenze.
- Conte G, Martarelli L, Monti G M, Motteran G, Scalise A R, Serafini R, Silvi A (2018) Caratteristiche idrogeologiche del foglio n.348 "Antrodoco della carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Hydrogeological features of the sheet n.348 "Antrodoco" area, Geological Map of Italy, 1:50.000 scale". Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 103: 7-60. <http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/carta-geologica-ditalia-alla-scala-1-50.000-cartografia-geotematica-del-foglio-348-antrodoco>
- IAH, IAHS, UNESCO (1983) International Legend for Hydrogeological Maps. UNESCO, Paris, France, 51 pp.
- ISPRA-Servizio Geologico d'Italia (2018) Carta Idrogeologica d'Italia - 1:50.000. Nuove linee guida al rilevamento e alla rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia. "Hydrogeological Map of Italy - 1:50.000 scale. New guidelines to survey and mapping for the Hydrogeological Map of Italy". Quaderni ISPRA-Servizio Geologico d'Italia, serie III, vol.14. Roma.
- La Vigna F, Mazza R (eds.) (2015) Hydrogeological map of Rome - 1:50,000 scale. PO.LI.GRAF., Pomezia, Roma.
- Scalise A R, Martarelli L (eds.) (2008) Studi sperimentali finalizzati alla cartografia idrogeologica "Field surveys for the implementation of the hydrogeological cartography". Mem. Descr. Carta Geol. d'It. LXXXI, 174 pp.
- Servizio Geologico d'Italia (1993) Carta idrogeologica alla scala 1:50.000 - F.389 Anagni "Hydrogeological Map at 1:50.000 scale - Sheet 389 Anagni". IPZS, Roma.
- Servizio Geologico Nazionale (1995) Carta Idrogeologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento e alla rappresentazione "Hydrogeological Map of Italy - 1:50.000 scale. Guideline to survey and mapping". Quaderni SGN, serie III, vol.5, IPZS.
- Struckmeier W F, Margat J (1995) Hydrogeological maps. A guide and a standard legend. Intern. Contrib. Hydrog. 17, 77 pp. IAH. Verlag Heinz Heise, Hannover, Germany.