

Il “Quaderno ISPRA-Servizio Geologico d'Italia, serie III, vol.14” con le Nuove linee guida al rilevamento e alla rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia alla scala 1:50.000

The “Quaderno ISPRA-Servizio Geologico d'Italia, serie III, vol.14” with the New guidelines to survey and mapping for the Hydrogeological Map of Italy at the 1:50.000 scale

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

Francesco La Vigna - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - francesco.lavigna@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: *Hydrogeological mapping guidelines, Hydrogeological Map of Italy, Geological Survey of Italy.*

Parole chiave: Linee guida per la cartografia idrogeologica, Cartografia Idrogeologica d'Italia, Servizio Geologico d'Italia.

Il cosiddetto “Quaderno 5” (Servizio Geologico Nazionale 1995; Quaderni serie III, volume 5), dedicato alle linee guida al rilevamento e alla rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia scala 1:50.000, è piuttosto conosciuto, anche grazie ai suoi 25 anni di vita, ed è anche stato, almeno parzialmente, preso in considerazione per cartografie idrogeologiche elaborate da altre istituzioni (e.g. Boscherini et al. 2005; Celico et al. 2005; Civita et al. 2005; La Vigna e Mazza 2015). Proprio per la sua vetustà, i contenuti del Quaderno 5 attendevano di essere rivisti, anche in base ai risultati della discussione tecnico-scientifica proposta dal Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA nella seconda metà della prima decade del XXI secolo. Ma procediamo con ordine.

La cartografia idrogeologica rappresenta un importante elemento conoscitivo di base e costituisce lo strumento tecnico-scientifico di riferimento per le attività finalizzate alla tutela e alla corretta gestione delle risorse idriche sotterranee. La sua realizzazione ha bisogno di linee guida che ne garantiscano l'omogeneità dei contenuti e della rappresentazione.

Nel 1989, all'inizio del nuovo Progetto di cartografia geologica e geotematica d'Italia (Progetto CARG, scala 1:50.000) dell'allora Servizio Geologico Nazionale (SGN, attualmente in ISPRA), ancora non esistevano linee guida ufficiali per la realizzazione della Carta Idrogeologica d'Italia, ma era disponibile la sola proposta di alcuni riferimenti normativi (Jacobacci et al. 1985). Il proposito di realizzare una cartografia idrogeologica a livello nazionale aveva sollecitato l'istituzione di un tavolo di confronto per prospettare indicazioni per la messa a punto di una legenda e di una carta idrogeologica di ottimale qualità. Tali indicazioni dovevano anche risolvere la mancanza di uniformità dei criteri cartografici fino allora adottati nei diversi ambiti geologico-idrogeologici e climatici dei differenti distretti italiani e contribuire a redigere delle linee guida.

Le prime linee guida ufficiali per il rilevamento e la rappresentazione della Carta Idrogeologica d'Italia alla scala 1:50.000 sono state pubblicate nel 1995 e furono proposte

nella collana “SGN, Quaderni serie III, vol.5” (Servizio Geologico Nazionale 1995), appunto il c.d. “Quaderno 5”. Esse constavano della definizione di una legenda di riferimento e di alcune specifiche tecniche volte al conseguimento di un'ottimale uniformità di realizzazione della raccolta dati e della rappresentazione cartografica degli elementi idrogeologici. Queste linee guida trattavano degli aspetti cartografici riguardanti, tra gli altri, l'organizzazione della Legenda dei complessi idrogeologici, della legenda dei simboli (concernenti l'idrologia superficiale, l'idrologia sotterranea e altri elementi d'interesse), di alcune mappe complementari e delle sezioni idrogeologiche verticali. È opportuno evidenziare che tali linee guida erano state redatte in considerazione di una realizzazione di cartografie in modalità manuale e non ancora assistite da computer.

Nel 2001, il Servizio Geologico d'Italia (SGI) promuoveva e avviava in collaborazione con alcuni atenei italiani un progetto di sperimentazione delle linee guida per la cartografia idrogeologica del Quaderno 5 in alcune aree rappresentative dei principali contesti idrogeologici del territorio italiano (depositi carbonatici e aree carsiche, depositi vulcanici, depositi torbiditici, depositi detritico-alluvionali e fluvio-lacustri) con risorse idrogeologiche e problematiche ambientali di rilievo. I risultati della sperimentazione nelle aree sopra descritte sono stati raccolti in Scalise e Martarelli (2008) e riepilogati in Martarelli e Scalise (2011), ai quali è possibile fare riferimento per ulteriori dettagli.

Nel 2004, direttamente da parte del personale del SGI, la sperimentazione è proseguita nell'area del Foglio Antrodoco (Conte et al. 2018). Questa cartografia è stata realizzata seguendo il più fedelmente possibile le nuove proposte di linee guida ufficiali in corso di formalizzazione.

Inoltre, sempre seguendo le specifiche delle suddette linee guida, sono in preparazione i quattro fogli idrogeologici CARG n.505 Moliterno, 506 Sant'Arcangelo, 521 Lauria e 522 Senise della Regione Basilicata.

Anche i risultati di un progetto di collaborazione sulla cartografia idrogeologica tra il SGI-ISPRA ed il Chinese Geological Survey (2015-2018) ha contribuito alla stesura delle nuove linee guida in oggetto.

Di conseguenza, nel 2018 è stato finalmente redatto un nuovo documento concernente le “Nuove linee guida al rilevamento e alla rappresentazione della carta idrogeologica d’Italia” (ISPRA-Servizio Geologico d’Italia 2018; Quaderni serie III, volume 14), scaricabile dal sito <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/i-quaderni-serie-iii-del-sgi/carta-idrogeologica-ditalia-alla-scala-1-50.000>. Questo documento, seguendo la falsa riga del Quaderno 5, presenta delle specifiche tecniche per il rilevamento, da indicazioni per l’organizzazione della carta idrogeologica, della legenda cartografica, delle sezioni interpretative e delle note illustrative e illustra delle proposte per la simbologia idrogeologica. Sempre secondo alcune ormai consolidate indicazioni del Quaderno 5, la cartografia idrogeologica deve essere necessariamente basata sull’acquisizione di dati tramite misure dirette di campagna e finalizzata all’identificazione degli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee.

Con le nuove linee guida si è voluto dare indicazioni su come realizzare un corretto equilibrio tra attività di rilevamento e cartografia, tra raccolta di parametri idrogeologici di base ed indagini tecnologico-scientifiche avanzate e tra indagini finalizzate allo sfruttamento ed alla protezione delle acque sotterranee. In estrema sintesi, le integrazioni e modifiche proposte alle precedenti linee guida hanno lo scopo di ottenere una carta idrogeologica immediatamente leggibile, di migliorarne l’efficacia descrittiva, di definire un chiaro quadro degli aspetti quantitativi e di protezione delle risorse idriche sotterranee e di contribuire a tracciare un’appropriata attività di monitoraggio, in conformità ad un geodatabase derivante da misure di campagna. Inoltre, è stato auspicato l’avvio di una discussione riguardo alla cartografia digitale ed ai criteri per l’organizzazione, la gestione e la restituzione cartografica delle informazioni di un geodatabase idrogeologico ed idrogeologico interfacciabile con un GIS.

In particolare, sono state introdotte le seguenti principali integrazioni e modifiche. Il significato idrogeologico di ciascuna classe di permeabilità relativa è stato distinto tramite colori (e tonalità di ciascun colore) che si riferiscono alle aree di ricarica e alla potenzialità idrica degli acquiferi, e non semplicemente all’età geologica dei terreni, come era specificato nel vecchio Quaderno 5. Le aree dove prevale il processo di infiltrazione e di ricarica degli acquiferi, caratterizzate da litologie a più alta permeabilità relativa, è previsto che siano evidenziate con i colori rosso-arancio, indicando così le zone più vulnerabili del sistema acquifero; le aree a più bassa permeabilità, connesse ai processi di ruscellamento e di emergenza delle acque sotterranee, saranno invece rappresentate con i colori grigio-verde (Fig. 1).

Inoltre, la rappresentazione delle acque di ruscellamento superficiale, del flusso di base e sorgive in funzione della portata media potrà essere basata anche sui dati di portata media relativi al monitoraggio condotto per la caratterizzazione



Fig. 1: Esempio dell’impostazione della Legenda dei complessi idrogeologici per la Carta Idrogeologica d’Italia. Le aree dove prevalgono litologie a più alta permeabilità relativa devono essere evidenziate con colore rosso-arancio, indicando così le zone più vulnerabili del sistema acquifero; le aree a più bassa permeabilità saranno rappresentate con colore grigio-verde (ISPRA-Servizio Geologico d’Italia 2018).

Fig. 1: Example of the design of the Hydrogeological Complex Legend for the Hydrogeological Map of Italy. Areas where lithotypes with the highest relative permeability crop out will be reported using red-orange shades of colors, in order to evidence the most vulnerable zones of the aquifer system; lithotypes with the lowest relative permeability will be represented by grey-green shades of color (ISPRA-Servizio Geologico d’Italia 2018).

dell’area di studio, indicandone opportunamente il periodo di riferimento. In precedenza dovevano essere utilizzate solo misure di lungo periodo (durata di almeno 30 e 15 anni, rispettivamente, per i corsi d’acqua e le sorgenti), non sempre disponibili in tutti i siti del territorio nazionale.

E’ inoltre stato previsto l’inserimento in legenda di simboli specifici per evidenziare caratteristiche idrogeologiche particolari, quali: 1) limite di area di ricarica di acquiferi sospesi; 2) spartiacque sotterraneo con scambi idrici; 3) spartiacque sotterraneo senza scambi idrici; 4) settore di *drainance* lungo limiti tra bacini idrogeologici limitrofi. Sono stati anche inseriti ulteriori simboli per indicare: 1) stazione di monitoraggio di bacino lacustre, dal momento che molti laghi contribuiscono all’approvvigionamento idrico di vari settori del territorio italiano; 2) sorgente lineare, poiché un’elevata aliquota di acque sotterranee emerge in tale tipo di sorgenti; 3) area con intensa laminazione (o altro tipo di processo

indotto dalla tettonica), per gli effetti sulle caratteristiche idrogeologiche dei terreni. La simbologia adottata per le sorgenti lineari consente di valutare non solo la portata media dell'emergenza, ma anche la sua variabilità stagionale, e di poter indicare la lunghezza del tratto drenante, le portate minime riconosciute e l'acquifero cui essa appartiene.

Riguardo all'elaborazione di cartografie tematiche complementari, è stata ribadita l'importanza della carta dei complessi idrogeologici definiti sulla base dell'infiltrazione efficace, qualora realizzabile, proponendo la distinzione, tramite un'appropriata scala di colori e simboli, dei complessi che sono coinvolti nel processo d'infiltrazione efficace, dei complessi che hanno importanza subordinata nell'assetto idrogeologico locale e di quelli che sorreggono o delimitano gli acquiferi.

Nelle sezioni idrogeologiche, i complessi dovranno essere rappresentati con il solo sovrassegno litologico del colore del poligono nella carta idrogeologica, per rendere maggiormente evidente con colore pieno la geometria dei vari acquiferi, in differenti toni di colore blu, ed i complessi a bassa permeabilità che delimitano o sorreggono gli acquiferi, in toni di colore grigio-verde (Fig. 2).

Sono state inoltre riportate, tuttora in forma provvisoria, alcune proposte dei simboli descrittivi degli elementi idrogeologici, anche in considerazione delle potenzialità della restituzione grafica tramite strumento GIS.

La pubblicazione delle nuove Linee Guida nel "Quaderno 14" (ISPRA-Servizio Geologico d'Italia 2018) vuole quindi contribuire a far prendere atto che la cartografia idrogeologica è un'attività fondamentale per ogni tentativo di tutela e di razionale gestione del patrimonio idrico, che deve essere conosciuto con il maggiore dettaglio possibile. Vuole inoltre promuovere la preparazione di documenti cartografici che, oltre a rappresentare i lineamenti idrogeologici regionali di prevalente interesse scientifico, forniscano anche ad un utente non specialista in idrogeologia ogni possibile informazione espressa in termini quantitativi, anche se definiti per

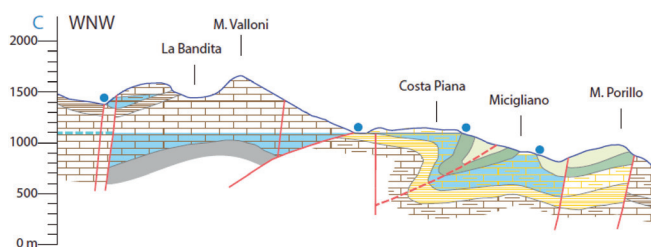


Fig. 2: Esempio dell'impostazione delle sezioni idrogeologiche. I complessi idrogeologici dovranno essere rappresentati con il solo sovrassegno litologico del colore del poligono nella carta, per poter rendere evidente con colore pieno la geometria dei vari acquiferi (in differenti toni di colore blu) ed i complessi a bassa permeabilità che delimitano o sorreggono gli acquiferi (in toni di colore grigio-verde) (modificato da Conte et al. 2018).

Fig. 2: Example of the design of the hydrogeological cross-sections. The hydrogeological complexes should be represented with a litological pattern of the color of the respective polygon in the map, since the full color will be reserved to the various distinguished aquifer (in different blue shades of colors) and the low permeability complexes which delimit or support the aquifers (in green-gray shades of colors) (modified from Conte et al. 2018).

approssimazione, circa l'entità delle risorse idriche localmente disponibili, la loro qualità e la loro distribuzione in superficie e nel sottosuolo. Ovviamente, nulla toglie che successivi studi e sperimentazioni potranno aggiornare e perfezionare queste nuove linee guida.

Quindi, la presente comunicazione vuole essere d'invito alla consultazione delle nuove linee guida del Quaderno 14, con l'auspicio che le sue indicazioni possano essere applicate anche per la produzione di cartografie idrogeologiche elaborate da altre istituzioni. Resta, in ogni caso, il rammarico che la realizzazione di un progetto per una Cartografia Idrogeologica d'Italia di qualità è, al momento, principalmente ostacolata dal perdurare della mancanza di adeguati fondi di finanziamento.

BIBLIOGRAFIA

- Boscherini A, Checucci R, Natale G, Natali N (2005) Carta Idrogeologica della Regione Umbria (scala 1:100.000) "Hydrogeological Map of Umbria Region (1:100,000 scale)". *Giornale di Geologia Applicata* 2: 399-404.
- Celico P B, De Vita P, Monacelli G, Scalise A R, Tranfaglia G (2005) Carta idrogeologica dell'Italia Meridionale scala 1:250.000 "Hydrogeological map of Southern Italy at the 1:250,000 scale". ISPRA, Rome, Italy.
- Civita M, Lo Russo S, Vigna B (2005) Carta Idrogeologica schematica del Piemonte (NW Italia) (scala 1:250.000) "Hydrogeological sketch map of Piedmont (NW Italy) (1:250,000 scale)". CNR-GNDCI/Politecnico di Torino, Florence, Italy.
- Conte G, Martarelli L, Monti G M, Motteran G, Scalise A R, Serafini R, Silvi A (2018) Caratteristiche idrogeologiche del foglio n.348 Antrodoto della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Hydrogeological features of the sheet n.348 "Antrodoto" area, *Geological Map of Italy, 1:50.000 scale*". Mem. Descr. Carta Geol. d'It. 103: 7-60.
- 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, Rome, Italy.
- Jacobacci A, Boni C, Govi M, Merlo C, Pannuzi L, Valdinucci A, Zattini N (1985) Norme per la cartografia idrogeologica e del rischio geologico "Guidelines for hydrogeological mapping and geological risk". Quaderni del Servizio Geologico d'Italia, serie II, vol.1, Rome, Italy.
- La Vigna F, Mazza R (eds.) (2015) Carta idrogeologica di Roma - scala 1:50.000 "Hydrogeological map of Rome - 1:50,000 scale". PO.LI.GRAF., Pomezia, Roma.
- Martarelli L, Scalise A R (2011) Implementation of the Italian hydrogeological cartographical guidelines (CARG Project). *Rend. Online Soc. Geol. It.* 14: 86-93.
- 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 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, Rome, Italy.