



POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Valutazione della ricarica degli acquiferi in ambito montano con applicativo GIS

Original

Valutazione della ricarica degli acquiferi in ambito montano con applicativo GIS / Suozzi E.; De Maio M.; Amanzio G.. - (2013). ((Intervento presentato al convegno 14a Conferenza Italiana Utenti Esri.

Availability:

This version is available at: 11583/2508281.1 since:

Publisher:

Published

DOI:

Terms of use:

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

Valutazione della ricarica degli acquiferi in ambito montano con applicativo GIS

Autori:

Suozzi Enrico, *ISE-NET S.r.l.*
De Maio Marina, Amanzio Gianpiero, *Politecnico di Torino - DIATI*

Abstract

Da anni si lavora intensamente per la corretta salvaguardia e quantificazione della risorsa idrica. In questa ottica, la ricarica degli acquiferi rappresenta il punto di partenza per una corretta definizione delle risorse disponibili.

Il metodo implementato con un *Python script* è quello del bilancio idrogeologico inverso (Civita & De Maio, 2001) che consente di giungere alla stima del tasso di infiltrazione in un'area.

Tale linguaggio di programmazione è completamente interfacciabile con il mondo ESRI, pertanto, il *software* risulta molto semplice, leggero e veloce, permettendo anche all'utente meno esperto di poter quantificare la risorsa disponibile nell'area in studio.

La verifica dei risultati ottenuti può essere eseguita, in genere, confrontando la stima della ricarica attiva così ricavata (*input*), con dati noti (*output*). Per applicare tale metodologia si è individuato un *test site* all'interno della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Introduzione

Il territorio della Regione Autonoma Valle d'Aosta ha la peculiare caratteristica di possedere su una superficie ridotta un numero considerevole di sorgenti. Tali sorgenti sono principalmente collocate in ambiente montano, per tanto, la determinazione dei volumi di risorsa idrica potenzialmente sfruttabili o ricarica attiva degli acquiferi risulta essere molto complessa.

Lo sfruttamento delle sorgenti ubicate ad alta quota è una risorsa fondamentale per le popolazioni che risiedono in questi territori. Per tanto, la corretta stima dei volumi idrici disponibili risulta essere estremamente importante per attuare un *management* adeguato della risorsa. Così facendo si possono evitare sovra o sotto sfruttamenti di quest'ultima e nell'ultimo caso si può valutare, in un ottica di servizio idrico integrato, di apportare delle modifiche alla rete di distribuzione così da indirizzare il surplus di acqua verso quei centri abitati che ne hanno più bisogno.

Per attuare un corretto *management* della risorsa idrica, le strutture della Pubblica Amministrazione e gli Enti, che a vario titolo ne sono i responsabili, hanno la necessità di dover quantificare in modo speditivo e con un buon grado di approssimazione le quantità o volumi d'acqua potenzialmente sfruttabili. Pertanto, si è scelto di implementare il metodo del bilancio idrogeologico inverso (Civita, 1983; Civita & De Maio, 2001) mediante un ESRI *Python script* in modo da giungere, in modo facile e veloce, alla stima del tasso d'infiltrazione nell'area di ricarica della sorgente. Ciò corrisponde, in buona approssimazione, alla quantità di risorsa idrica disponibile o anche definita ricarica attiva dell'acquifero.

Metodologia

Il metodo del bilancio idrogeologico inverso (Civita, 1983; Civita & De Maio, 2001) consente di giungere alla stima del tasso d'infiltrazione in un'area, preferibilmente idrogeologicamente ben identificata, tenendo conto di una serie di parametri, normalmente disponibili, di natura climatica, come la piovosità e la temperatura medie; di natura topografica, come la quota altimetrica e l'inclinazione dei versanti, e di natura idrogeologica, come la caratteristiche di permeabilità del suolo o delle rocce affioranti.

L'approccio metodologico, una volta stabilita l'area di studio e le relazioni generali valide per tutta l'area di interesse, prevede che tutta l'area sia discretizzata in celle quadrate (EFQ) di lato da definirsi in base all'estensione dell'area in esame ed alla quantità dei dati disponibili. Per la determinazione delle grandezze necessarie alla valutazione del bilancio idrogeologico inverso, si procede secondo la procedura qui di seguito descritta:

1. posizionamento georeferenziato delle stazioni pluviometriche e termometriche esistenti nell'ambito del territorio in esame ed in quelli immediatamente limitrofi;
2. selezione, ricostruzione ed omogeneizzazione delle serie storiche dei dati per periodi isocroni sufficientemente lunghi cioè (10÷20 anni) tale da includere variazioni pluriennali delle precipitazioni e della temperatura;
3. calcolo delle medie mensili ed annue dei dati pluviometrici e termometrici rilevati per ciascuna stazione;
4. calcolo delle temperature medie annue corrette (T_c) in funzione della piovosità;
5. definizione delle equazioni piovosità/quota $P = f(q)$ e temperatura corretta/quota $T_c = f(q)$;
6. calcolo della quota media (q) di ciascun EFQ;
7. calcolo della piovosità specifica (P), in base ai punti 5 e 6;
8. calcolo della evapotraspirazione potenziale specifica (E_r), in base ai punti 4, 5 e 6;
9. calcolo della piovosità efficace specifica (Q) in base ai punti 7 e 8;
10. identificazione del coefficiente d'infiltrazione potenziale (χ), in base alla litologia superficiale (se affiorante o sotto scarsa copertura di suolo) o alle caratteristiche tessiturali del suolo (se questo è potente), all'acclività della superficie topografica, all'indice di fratturazione (IF), all'indice di carsismo (IC) e ad altri parametri correttivi che dipendono dalla soggiacenza, dall'uso del suolo, dalla tipologia e densità della rete drenante superficiale, ecc;
11. calcolo della infiltrazione (I) e del ruscellamento (R) potenziale, in base ai punti 9 e 10;
12. calcolo per sommatoria della ricarica e del ruscellamento competente all'intera area d'interesse, interpretazione e cartografia tematica delle diverse componenti del bilancio.

A questo punto l'utente può avviare all'interno del software ARCGIS oppure attraverso la finestra di *Python* lo *script* per l'applicazione del bilancio idrogeologico inverso.

In pochi passaggi il *software* sarà in grado di restituire tutta la cartografia di *output* derivante dall'applicazione di questa metodologia ed i quantitativi di risorsa idrica potenzialmente sfruttabili (ricarica attiva dell'acquifero).

Caso studio

Si è scelto come *test site* per il progetto in questione il Vallone di Mascognaz sito in Val d'AYas, in questa zona sono presenti due sorgenti ed un torrente alimentati a loro volta dalle precipitazioni nevose e non che ricadono all'interno del bacino.

L'applicazione del software per il bilancio idrogeologico ha permesso di calcolare l'infiltrazione (ricarica attiva) e di conseguenza il ruscellamento su tutta l'area del bacino nell'anno idrologico considerato (2012). Ne è risultato che in questa prima fase dello studio, un'erronea valutazione dei coefficienti di infiltrazione potenziale dalla Carta geologica (Figura 1).

Infatti, il quantitativo massimo in metri cubi che fuoriesce dalle sorgenti nell'anno considerato ($1.050.000 \text{ m}^3$), è meno della metà di quanto calcolato ($2.550.000 \text{ m}^3$) inoltre, la reale portata del torrente ($4.725.000 \text{ m}^3$), è inferiore ai $3.680.000 \text{ m}^3$ calcolati invece con il software.

In seguito a questi risultati, nel prosieguo dello studio, sono stati effettuati dei sopralluoghi per identificare il reale stato di fratturazione e porosità delle rocce presenti all'interno del bacino stesso. Tale indagine ha evidenziato una struttura scarsamente fratturata in sinistra orografica del bacino. Ciò ha permesso di ricalibrare i coefficienti di infiltrazione potenziale per renderli più rappresentativi della reale situazione.

Infine, si è fatto girare nuovamente il *software* con i nuovi parametri si è visto come la ricarica attiva (Figura 2) presenti un valore di $1.430.000 \text{ m}^3$, mentre il ruscellamento di $4.800.000 \text{ m}^3$.

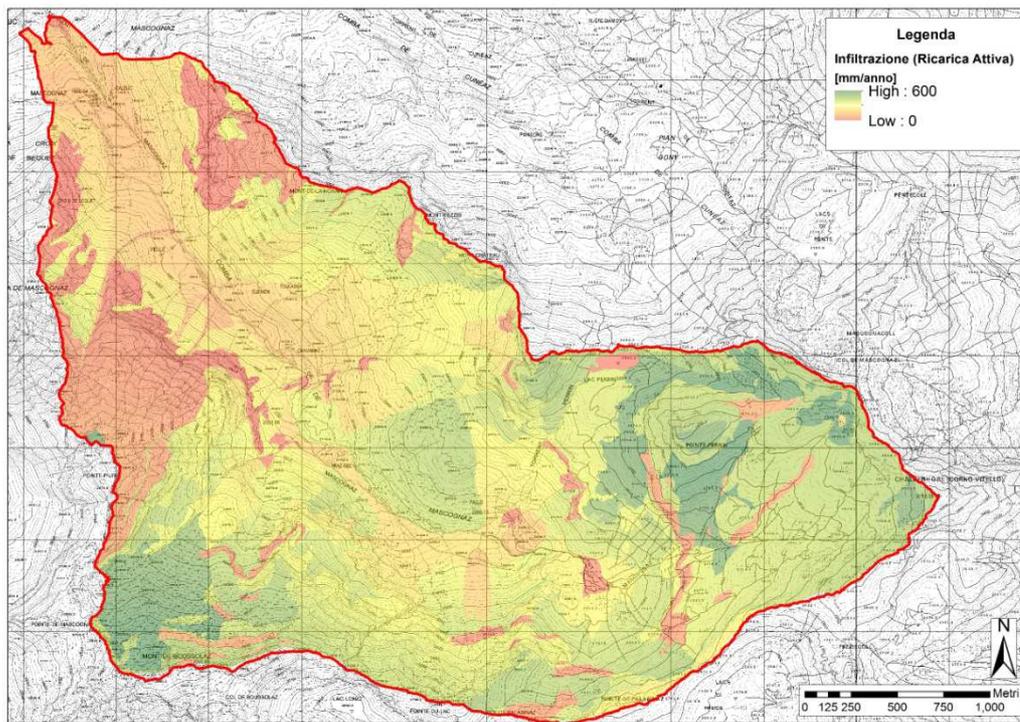


Fig. 2

Questi nuovi risultati approssimano molto bene i valori misurati nel corso dell'anno. Tale miglioramento deriva sia da una più accurata analisi dei dati in possesso, relativi soprattutto alle precipitazioni e alle temperature, sia dai rilievi di maggior dettaglio eseguiti in situ.

Bibliografia

- Civita M.; Coccozza T.; Forti P.; Perna G.; Turi B. (1983) *Idrogeologia del bacino minerario dell'Iglesiente (Sardegna Sud Occidentale)*. In: MEMORIE DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA. SERIE GEOLOGICA E GEOFISICA, vol. 2,2, p. 137.
- Civita M., De Maio M., (2001) *Average ground water recharge in carbonatic aquifers: a GIS processed numerical model.*, 7th Conf. on Limestone Hydrology and Fissured Media, Besançon 20-30 sept. 2001, pp da 93 a 100.

L'azienda ISE-NET S.r.l. è uno Spin-Off del Politecnico di Torino, si inserisce nel panorama nazionale ed internazionale come azienda di elevatissima specializzazione nel settore ambientale, soprattutto nel campo dell'idrogeologia applicata, dell'ingegneria ambientale e del GIS.

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino è la struttura di riferimento dell'Ateneo nelle aree culturali che studiano le tecnologie che mirano alla salvaguardia, alla protezione e alla gestione dell'ambiente e del territorio, all'utilizzo sostenibile delle risorse e allo sviluppo ottimizzato ed eco-compatibile delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto. Il DIATI promuove, coordina e gestisce la ricerca fondamentale e quella applicata, la formazione, il trasferimento tecnologico e i servizi al territorio con riferimento agli

ambiti relativi alle applicazioni ingegneristiche delle scienze della terra, delle scienze naturali e delle scienze economiche e gestionali.