

RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE.

Francesco Sdao

Scuola di Ingegneria, Università degli Studi della Basilicata, Potenza (Italy) e_mail:

francesco.sdao@unibas.it.

*La sapienza è figliola dell'esperienza
Leonardo da Vinci*

Sommario

Negli ultimi lustri, le ricerche relative alla previsione, alla valutazione e alla prevenzione dei rischi naturali e antropici (frane, piene fluviali, terremoti, eruzioni vulcaniche, inquinamento di risorse idriche, ect.) rappresentano una delle principali tematiche di ricerca della comunità scientifica delle scienze applicate. Questi studi sono di particolare importanza per lo sviluppo sostenibile e sicuro di ampie parti del mondo, non di rado particolarmente predisposte ai succitati rischi.

Come è ormai noto, lo sviluppo socio_economico di un popolo è da sempre condizionato dalla presenza e dalla disponibilità di acqua, con particolare riferimento alle risorse idriche sotterranee (**RIS**), che defluiscono all'interno di potenti strutture idrogeologiche, porose o fessurate. Queste acque, i cui volumi totali medi sono dell'ordine dei 10 MKm³ (pari al 30% dell'acque dolci presenti, rappresentano una delle principali georisorse rinnovabili (ma sempre meno rinnovabili a causa di cambiamenti climatici, di un loro uso inappropriato che genera sovrasfruttamento, degrado quali_quantitativo, ect) e forniscono cospicue quantità d'acqua per il consumo umano, per l'agricoltura e per l'industria.

In molte aree del mondo, ed in particolare in quelle ricadenti nelle catene montuose e semiaride del bacino del Mediterraneo, la gran parte delle acque sotterranee, non di rado di ottima qualità chimico_fisica di base, sono presenti in estesi e profondi acquiferi carbonatici, fessurati e carsici, o detritico_alluvionali permeabili per porosità. Ciò perché l'accumulo e il rilascio, spesso in corrispondenza di sorgenti, di cospicue risorse idriche sotterranee è favorito dai peculiari caratteri geologico-strutturali, idrogeologici e geomorfologici di tali acquiferi. Negli ultimi lustri, com'è a tutti noto, le RIS defluenti nelle suddette idrostrutture, che costituiscono l'ossatura delle principali catene montuose mediterranee, sono viepiù soggette a processi di degrado, sia qualitativo che quantitativo, i quali, spesso agendo in sinergia, concorrono a generare scenari di rischio per le popolazioni gravanti su un dato territorio. In particolare, i processi di degrado qualitativo (in altre parole l'inquinamento) sono essenzialmente favoriti dalla significativa vulnerabilità di cui sono fatti segno in particolare le idrostrutture fessurate e carsiche.

Pertanto, ai fini sia di una corretta ed efficace pianificazione delle risorse idriche sotterranee, sia per la previsione e la prevenzione del rischio di inquinamento, sia ancora per la messa in pratica di efficaci azioni di tutela, risultano sommamente necessari studi idrogeologici miranti alla valutazione e alla modellazione del rischio di inquinamento, con particolare riferimento alla vulnerabilità intrinseca ed integrata degli acquiferi all'inquinamento, che rappresenta uno dei componenti dello stesso rischio.

Il rischio d'inquinamento degli acquiferi può essere inteso come la probabilità di conseguenze negative sulla collettività dovute al degrado qualitativo delle risorse idriche sotterranee prodotto da un evento inquinante di data intensità e distribuzione spazio-temporale (Sdao, 1999). Come vedremo nella presentazione, lo schema generale di valutazione del rischio di inquinamento è riportato in figura, mentre la relativa equazione, retta dai componenti del rischio, è la seguente:

$$R = f (H_T (IPI, IPA) , Vu_{SAR} , Va_{SAR})$$

dove H_T è la pericolosità (IPI e IPA rispettivamente Indici di pericolo d’Inquinamento ed Ambientale), Vu_{SAR} è la vulnerabilità del soggetto a rischio (SAR), Va_{SAR} è il Valore socio_economico del Soggetto a Rischio (SAR). I principali Soggetti a Rischio sono l’acquifero nel suo complesso e i relativi punti di accesso, i punti di prelievo delle acque (sorgenti, pozzi), le falde idriche affioranti, ect.

Per la valutazione e per la zonazione del rischio di inquinamento delle Risorse idriche sotterranee, negli ultimi anni, sono state ideate e messe a punto diverse metodologie a diverso grado di complessità, di raffinatezza ed obiettivo. In particolare, gli approcci utilizzati sono essenzialmente di due tipi: a. **rischio globale a tutto territorio**, in cui la valutazione riguarda aree territoriali con tutti i suoi SAR, le sue RIS e i suoi centri di pericolo (CDP) e tenendo conto dell’impatto cumulato su tutti i SAR (Civita, 1995 e 1999); b. **analisi di sito**, in cui si prende in esame il rischio generato da un singolo centro di pericolo (CDP) sulle acque sotterranee sottogiacenti e all’intorno del CDP (rischio relativo). I principali modelli di valutazione sono basati: sulla stima di parametri idrogeologici implementati e interpretati in ambienti GIS, ricorrendo ad algoritmi più o meno complessi e fra loro incrociati in matrice (zonazione dei parametri idrogeologici e del conseguente rischio) (Civita, 1995); su modelli parametrici a punteggi e pesi (HRS, US EPA, 1994); sulla stima di indici di pericolosità (Legrand 1983, Sdao et. al, 2006, Caniani et al, 2011); sull’implementazione di modelli numerici. Negli ultimi tempi, per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi, così come per altri casi di rischio ambientale, si fa sempre più ricorso a modelli basati sulle tecniche di intelligenza artificiale (reti neurali artificiali, fuzzy logic, neuro_fuzzy logic), che danno risultati molto confortanti (Uricchio et al., 2004; Caniani et al., 2011).

Nel seminario, dopo aver brevemente commentato sia i diversi tipi di rischio cui possono andare incontro le Risorse idriche sotterranee, sia il relativo schema di valutazione del rischio di inquinamento, si illustrano, ricorrendo a casi di studio, alcuni metodi di valutazione del rischio di inquinamento delle RIS.

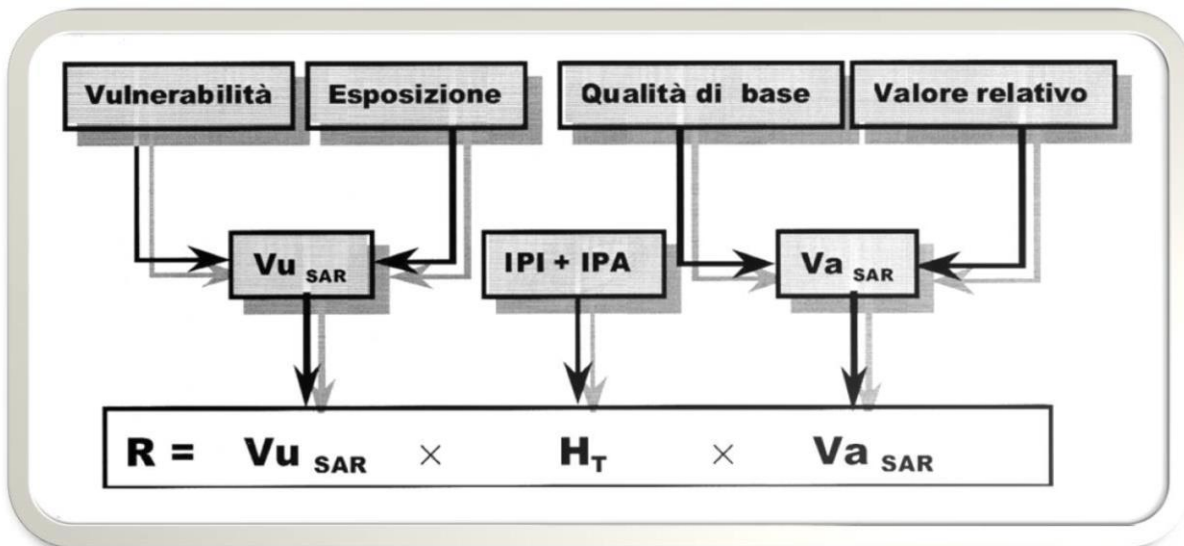


Figura – Flow chart per la valutazione del rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee (Civita, 1999)