

INQUINAMENTO IDRICO

INDAGINE SULL'INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE NELLA PIANURA VENETA

Pietro Zangheri, Dipartimento di Geologia, Paleontologia e Geofisica dell'Università di Padova

Una ricerca svolta nell'ambito di un dottorato di ricerca in Geologia Applicata ha permesso di delineare la situazione dell'inquinamento chimico delle acque sotterranee in una vasta area della media ed alta Pianura Veneta (Fig. 1).

Tale ricerca ha coinvolto il Dipartimento di Geologia dell'Università di Padova, i Settori Igiene Pubblica delle U.L.S.S. 5, 10, 19 e 20 della Regione Veneto e il Laboratorio Interaziendale AMAG-AIM (gli acquedotti di Padova e Vicenza).

Lo studio ha censito gli "episodi di inquinamento" avvenuti, analizzandone le cause, gli effetti sull'utenza, l'evoluzione spazio-temporale in rapporto alla struttura geologica ed alle caratteristiche degli inquinanti.

Nella Pianura Veneta, così come avviene in molte aree industrializzate, è particolarmente grave il problema dell'inquinamento da solventi organoalogenati; problema ormai noto dalla metà degli anni '70.

Questo inquinamento è localizzato sia in alcune parti dell'acquifero indifferenziato che caratterizza l'alta pianura veneta, sia in aree dell'acquifero multifalde presente nella media pianura veneta, dove interessa anche falde confinate a profondità di 200 m (per la struttura idrogeologica della media ed alta pianura veneta si rimanda alla bibliografia; Gruppo di studio sulle falde acquifere profonde della pianura padana, 1979; 1981).

Su 38 casi di inquinamento da "sor-

gente puntuale" censiti, ben 25 sono dovuti a solventi organoalogenati e in particolare ai seguenti composti: trichloroetilene (trielina), tetracloroetilene (percloroetilene) e 1,1,1 trichloroetano (metilcloroformio).

In figura 2 si riporta l'anno di rilevazione di tutti gli episodi censiti. Si osserva che la maggior parte sono stati segnalati nel quinquennio 1981-1986, epoca in cui le analisi dei solventi sono divenute di routine nelle U.L.S.S.. Se ne deduce che il problema dell'inquinamento da solventi organoalogenati esisteva sicuramente anche prima, ma non era segnalato solo per la mancanza di tecniche analitiche adeguate; è positivo notare come l'inizio della segnalazione di questi inquinamenti abbia limitato il fenomeno; dopo il 1986 infatti (Fig. 2) sono pochi i nuovi casi segnalati. Questo dimostra che la risoluzione del problema dell'inquinamento delle acque sotterranee non può prescindere da un'azione di monitoraggio delle stesse.

In figura 2 e 3 si può osservare come alla fine degli anni '70 esistessero problemi di inquinamento da cromo oggi oramai scomparsi.

La figura 3 riporta gli stessi casi di inquinamento divisi tra quelli esauriti e quelli ancora in atto; si noti come quasi tutti gli episodi da solventi siano ancora in atto, segno della notevole persistenza di questi inquinamenti (ZANGHERI, 1992). Alcuni episodi hanno una persistenza accertata di oltre 10

anni e non mostrano una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni inquinanti. Questo fenomeno sembra legato ad una impregnazione da solventi della zona non satura dell'acquifero che rilascia lentamente nella falda sottostante l'inquinante.

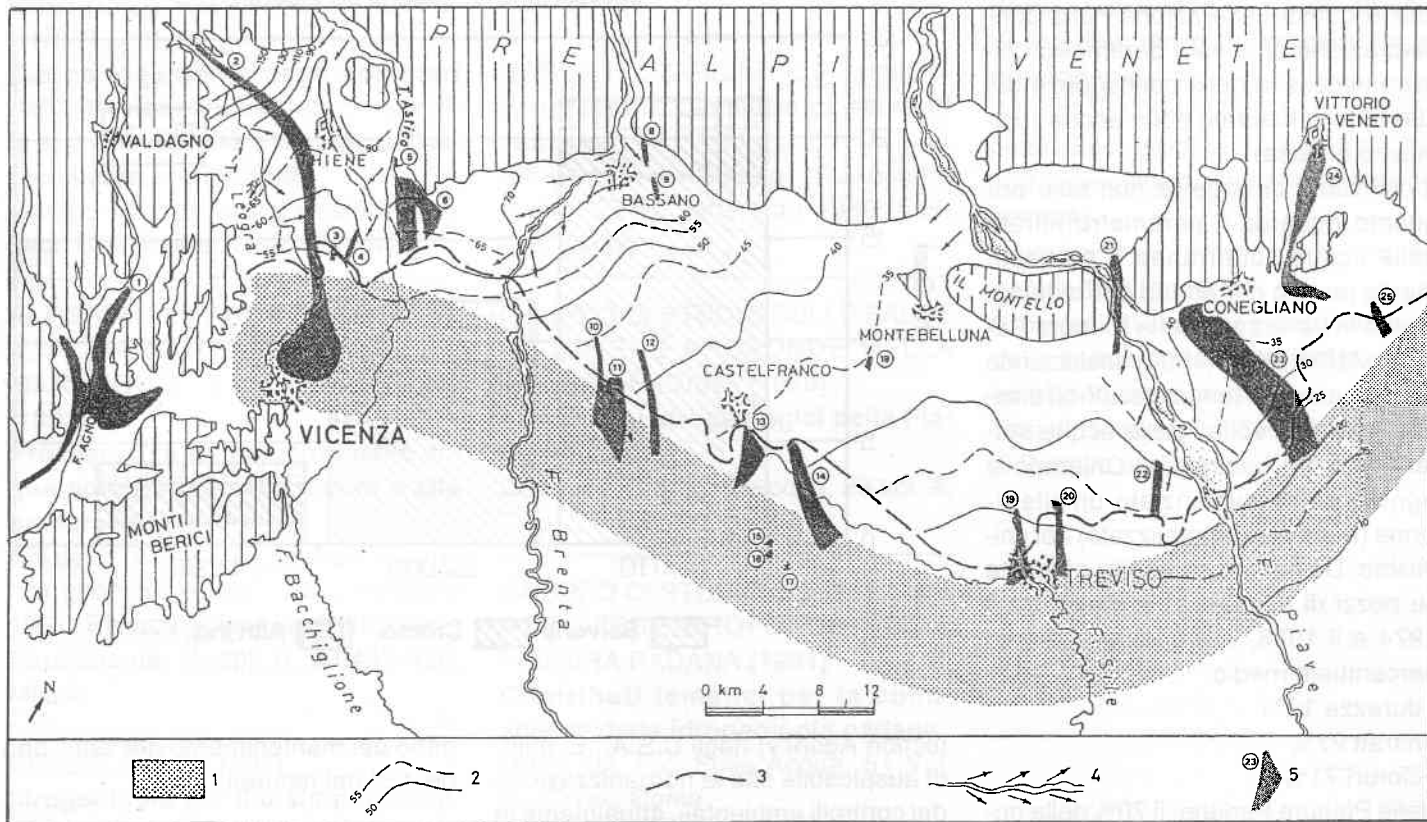
Senza entrare in aspetti specialistici della ricerca, per i quali si rimanda ad altre pubblicazioni (ALTISSIMO et al., 1991; ZANGHERI, 1992; DAL PRA' et al., 1993; FABBRI, FERRONATO, ZANGHERI, 1993) vorrei evidenziare tre elementi emersi.

1) Su un'area indagata di circa 2000 km², risultano interessati da inquinamento da solventi organoalogenati circa 200 km². Si tratta in genere di inquinamenti legati a vecchi sversamenti come dimostra la diffusa presenza nelle acque sotterranee di trielina, un composto oramai sostituito dal tetracloroetilene o da altri composti da oltre 10 anni.

Di questi inquinamenti si evidenzia sia la notevole difficoltà nel comprendere quali meccanismi ne regolino l'evoluzione spazio-temporale sia la scarsità di studi su "campi prova" e in laboratorio per meglio definire il fenomeno. E' inoltre da sottolineare la difficoltà se non l'impossibilità di attuare interventi di bonifica (peraltro costosi). Ciò conferma ancora una volta come scelte di gestione erranee del territorio possano avere ricadute negative per lunghissimi periodi.

2) E' presente un "microinquinamento" legato principalmente all'utilizzazione

Figura 1 - Ubicazione dell'area oggetto dell'indagine con indicate schematicamente le aree colpite da inquinamenti da solventi organo-alogenati negli ultimi 15 anni. Legenda: 1) fascia del sistema idrogeologico in pressione; 2) linee isofreatiche 3) limite superiore della fascia delle risorgive; 4) tronco d'alveo disperdente; 5) zona interessata da inquinamento da solventi organo-alogenati.



come discariche abusive di numerose cave abbandonate. Su questi siti esistono poche informazioni in rapporto al rischio che rappresentano e si evidenzia l'importanza di eseguire studi

in questo settore. Questo "microinquinamento", in particolare da solventi clorurati, pur mantenendosi ampiamente al di sotto dei limiti di legge della potabilità delle ac-

que (d.p.r. 236/88) sta portando ad un progressivo peggioramento della risorsa acqua sotterranea.

3) L'inquinamento da solventi sembra in diminuzione (anche se, considerata la persistenza di questi inquinamenti, il problema continuerà a sussistere ancora per molti anni) esiste però un crescente inquinamento di tipo diffuso in particolare da nitrati.

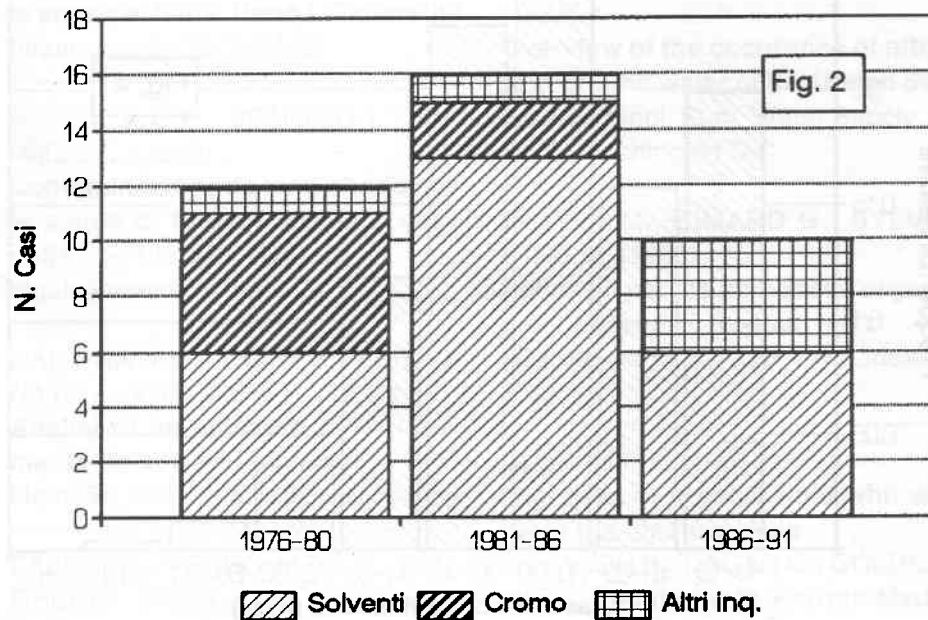
In figura 4 si riporta l'elaborazione di 962 analisi eseguite in un settore di 100 km² dell'alta padovana nel 1992-93 (dall'U.L.S.S. 19 di Cittadella). L'acquifero analizzato è quello indifferenziato che caratterizza l'alta Pianura Veneta (*Gruppo di studio sulle falde acquifere profonde della pianura padana*, 1979; 1981).

Si osserva che esiste un numero limitato di pozzi con concentrazioni al di sopra dei limiti di potabilità (50 mg/l) ma la maggior parte dei pozzi mostra valori notevolmente superiori al valore guida (10 mg/l). Si tenga presente che secondo MADISON e BRUNET (1985) concentrazioni di nitrati al di sopra dei 14 mg/l sono legati all'azione antropica.

Fig. 2 - Anno di rilevazione dei 38 episodi da "sorgente puntuale" rilevati nella pianura veneta.

Inquinamenti nella Pianura Veneta

Anno di rilevazione



Risulta però difficile fare delle considerazioni precise su questo inquinamento. Infatti i nitrati sono naturalmente presenti nelle acque sotterranee e quindi l'alterazione nella concentrazione di questo parametro chimico necessita della conoscenza del suo tenore naturale nelle acque (chimismo di base).

Il chimismo di base (e non solo per quanto riguarda il parametro nitrati) delle acque sotterranee è probabilmente mutato per effetto dell'inquinamento in varie zone della Pianura Padana; ALTISSIMO (1990) analizzando l'andamento nel tempo dei tenori di nitrati, cloruri e solfati delle acque sotterranee nel bacino del Chiampo e Agno-Guà ha evidenziato un'alterazione (aumento generalizzato) del chimismo. Da numerose analisi eseguite su pozzi di acquedotti si rileva, tra il 1974 e il 1988, il seguente aumento percentuale medio:

- durezza 12%

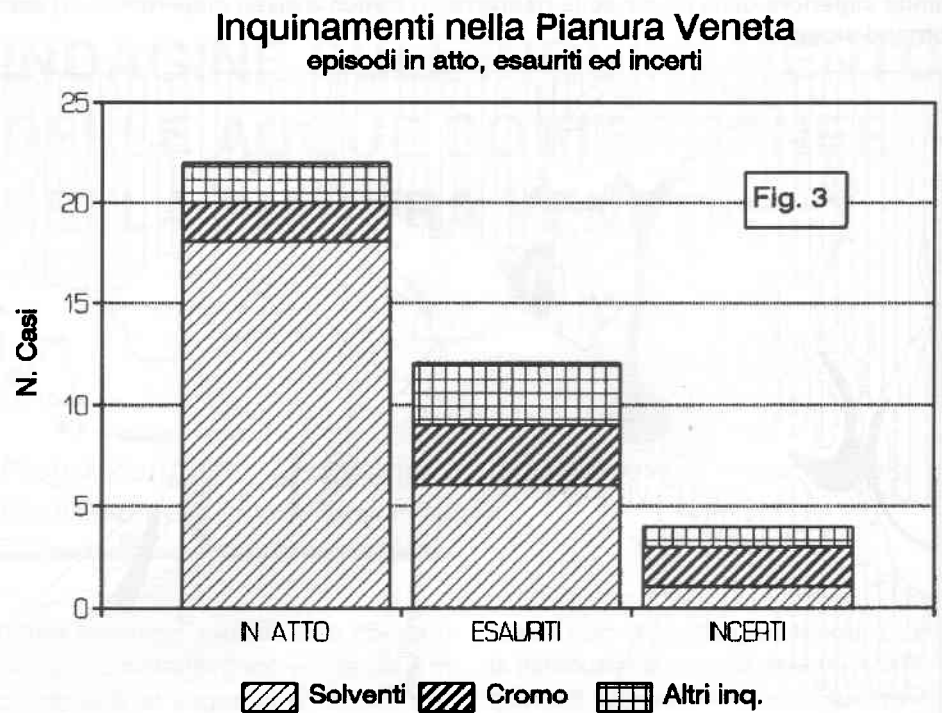
- nitrati 27%

- cloruri 71%

Nella Pianura Padana, il 70% della popolazione dipende, per l'approvvigionamento idropotabile, dalle acque sotterranee; tuttavia si hanno poche notizie sul chimismo di base di queste acque; più in generale solo su aree limitate del territorio nazionale si hanno studi completi ovvero che integrino le conoscenze della geologia degli acquiferi, della idrodinamica delle falde presenti e della loro qualità idrochimica.

Esistono invece numerosi dati analitici, raccolti dalle U.L.S.S. in questi ultimi anni, sulle acque di falda. Essi però raramente sono stati inquadrati nella loro ambientazione idrogeologica e coordinati a livello spaziale; di conseguenza, a fronte di un lavoro analitico veramente cospicuo, non si hanno conoscenze sistematiche sulla situazione idrochimica delle falde neppure negli aspetti fondamentali, quali la salinità totale e la loro conducibilità. Questa lacuna, come altri "ritardi" in campo ambientale, sono legati anche all'assenza di un organismo che si occupi "globalmente" delle problematiche territoriali, come potrebbero essere il B.R.G.M. (Bureau de recherches géologiques et minières) in Francia o l'E.P.A. (Environmental Pro-

Fig. 3 - Numero di episodi di inquinamento esauriti ed in atto, divisi per sostanza chimica.



tection Agency) negli U.S.A.. E' quindi auspicabile che la riorganizzazione dei controlli ambientali, attualmente in atto, integri quanto di valido hanno già fatto i Settori Igiene Pubblica delle U.L.S.S. con quanto deriva dalle discipline (la biologia, la chimica, la geologia, le scienze agrarie e forestali, l'ingegneria sanitaria ...) che si occu-

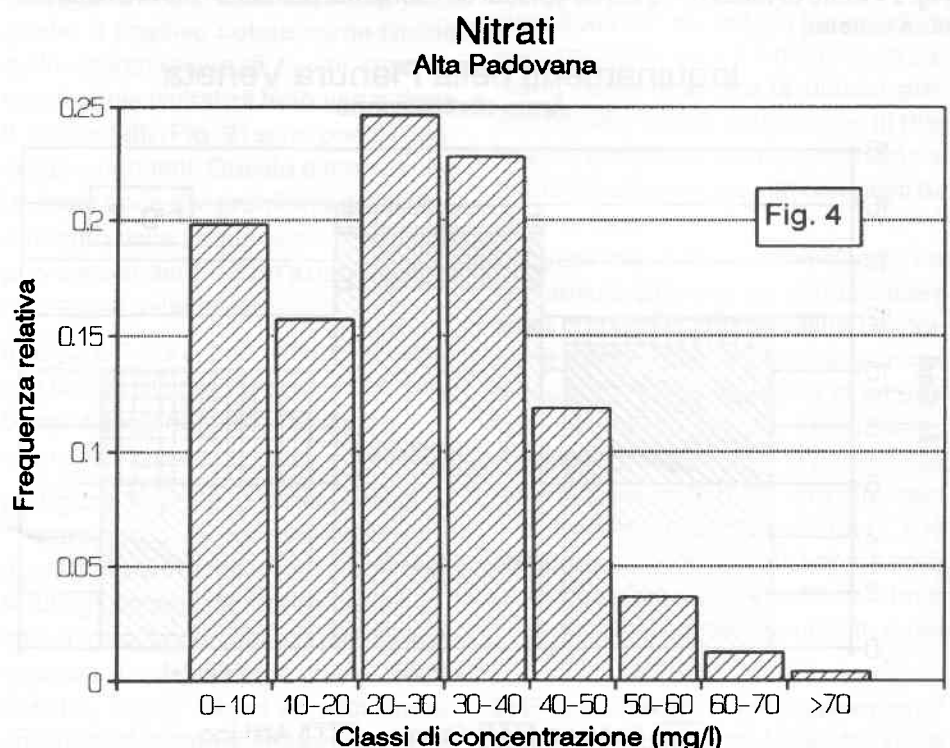
pano del mantenimento dell'equilibrio nei sistemi naturali.

BIBLIOGRAFIA

ALTISSIMO L. (1990)

Lo stato di qualità delle acque. in: AA.VV. - **Rapporto sullo stato dell'ambiente nella provincia di Vi-**

Fig. 4 - Concentrazioni di nitrati rilevate su 962 pozzi nell'Alta Padovana (1992/93).



cenza

Collegio Ing. Prov. Vicenza.

ALTISSIMO L., MARCOLONGO B., PRETTO L., RIGHETTO G., SILVESTRI R., (1990)

Carico inquinante degli acquiferi dell'alto vicentino: valutazione della sua potenzialità e riscontro di alcuni valori reali in falda

Gruppo Naz. Difesa Catastrofi Idrogeol. C.N.R. pubbl. 243, Padova

ALTISSIMO L., ARCA F., DAL PRA' A., FERRONATO A., FUMAGALLI F., MARANGONI L., ZANGHERI P. (1991)

Processi di inquinamento delle acque sotterranee nella media e alta pianura veneta

Atti del "I° Conv. Naz. giovani ricercatori geol. applicata", 22-23 ottobre 1991. Ricerca Scient. ed Educazione Permanente. Suppl. n. 93:447-456, Milano

BERETTA G.P. (1992)

Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee

813 pp., Pitagora Ed., Bologna

BERETTA G.P. FRANCANI V. (a cura di) (1992)

Metodologie per il disinquinamento delle acque sotterranee

287 pp., Atti Convegno Geofluid, Piacenza 9 ottobre 1992

BERETTA G.P., BONOMO L., NURIZZO C. (1990)

Contaminazione da ione nitrico delle acque di falda. Parte I. Generalità

Inquinamento 32(1):54-61

BERETTA G.P., BONOMO L., NURIZZO C. (1990)

Contaminazione da ione nitrico delle acque di falda. Parte II. Il caso della Lombardia Orientale

Inquinamento 32(5):68-74

DAL PRA' A., FABBRI P., FERRONATO A., ZANGHERI P. (1993)

Analisi di un episodio di inquinamento da solventi clorurati

Mem. Sc. Geol., 45:115-123, Padova

FABBRI P., FERRONATO A., ZANGHERI P. (1993)

A case of groundwater contamination by organo-chlorine compounds

Hydrogéologie (3), Orléans, France (in stampa)

GENON N., MARCHESE F. (1989)

Fenomeni di cessione di solventi clorurati

Atti Congr. Int. Geoling. "Suolosottosuolo". 27-30 settembre 1989: 509-516, Torino

GRUPPO DI STUDIO SULLE FALDE ACQUIFERE PROFONDE DELLA PIANURA PADANA (1979)

Lineamenti idrogeologici della Pianura Padana

Quad. Ist. Ric. Sulle Acque, 28 vol. 2, 77 pp., Roma

GRUPPO DI STUDIO SULLE FALDE ACQUIFERE PROFONDE DELLA PIANURA PADANA (1981)

Contributi tematici per la conoscenza della idrogeologia padana

Quad. Ist. Ric. Sulle Acque, 51 Vol. 2., 70 pp., Roma

LERNER D.N., BOURG C.M., GOSK E., BISHOP P.K., MOUVET C., DEGRANGES P., JAKOBSEN R., BURSTON M.W., BARBERIS D. (1991) -

Sources et mouvements des solvants chlorés dans les eaux souterraines de Coventry (Grande-Bretagne)

Hydrogéologie (4):275-281, Orléans, France

MADISON R.J., BRUNET J.O. (1985)

Overview of the occurrence of nitrate in ground water of the United States

U.S. Geol. Surv. Water Supply, h. 2775, Washington D.C.

POULIN M., SIMARD G., SYLVESTRE M. (1985)

Pollution par les composés organiques à Mercier, Québec

Hydrogéologie, (2):125-131, Orléans, France

SCHWILLE F. (1984)

Migration of organic fluid whit water in the insature zone

In: YARON B., DAGAN G., GOLDSHMIT J. **Pollutants in Porous Media**

Ecological studies 47, Springer-Verlag Ed., Berlino

ZANGHERI P. (1992)

Sulla persistenza di alcuni episodi di inquinamento da solventi organo-alogenati

Atti del "II° Conv. Naz. giovani ricercatori Geol. Applicata", 28-30 ottobre 1992. Geologica Romana, Roma (in stampa)

ZANGHERI P. (1993)

Processi di inquinamento chimico delle acque sotterranee nella media ed alta Pianura Veneta

Tesi di Dottorato in Geol. Appl., Univ. di Padova, inedito