

Cromo VI nell'acqua potabile e rischio tumori

Uno studio internazionale

Nel 2011 un'autorevole rivista internazionale "Environmental Health", "Salute ambientale", ha pubblicato uno studio sulla popolazione di un'area industriale della Grecia che ha ingerito oralmente attraverso l'acqua dell'acquedotto crome esavalente e sulla mortalità per tumori (Athena Linos et all., *Oral ingestion of hexavalent chromium through drinking water and cancer mortality in an industrial area of Greece - An ecological study*, "Environmental Health" 2011, 10:50).

L'area indagata è una città a 50 km a nord di Atene, Oinofita, che ha subito un'industrializzazione intensiva dagli anni Sessanta e dove fanghi industriali contaminati da Cromo VI sono stati scaricati nei pressi del fiume Asopos che attraversa il territorio provocando l'inquinamento della falda.

La situazione è abbastanza simile a quella bresciana e la contaminazione dell'acqua potabile non molto più elevata di quella di alcune zone della città e dintorni.

"Tra le misurazioni ripetute del comune Oinofita nella fornitura di acqua potabile pubblica nel periodo luglio 2007 al luglio 2010, in cui ci sono 13 misure con livelli sopra 10 µg/l ed un valore massimo di 51 µg/l. In particolare tutte le 16 misurazioni effettuate in 2007 e 2008 dal Comune di Oinofita registrano livelli di cromo esavalente superiore a 8 µg/l"

TABLES

Table 1 - Hexavalent chromium measurements in different sites of the public drinking water supply of the Oinofita municipality during the period July 2007- June 2008

Sample	Date	Site	Level (µg/l)
1	24/7/2007	1	43
2	24/7/2007	2	51
3	24/7/2007	3	50
4	24/7/2007	4	47.9
5	24/7/2007	5	26.2
6	24/7/2007	6	27.9
7	26/10/2007	7	28
8	26/10/2007	8	10
9	8/11/2007	1	43
10	8/11/2007	9	10
11	29/11/2007	8	39
12	6/12/2007	9	11
13	6/12/2007	1	44
14	6/12/2007	10	12
15	16/6/2008	11	42.8
16	16/6/2008	12	8.3

Source: Oinofita municipality

"Secondo le autorità ufficiali comunali di Oinofita, all'inizio del 2009 il principale approvvigionamento di acqua potabile di Oinofita è stato deviato per ricevere l'acqua dal bacino di Mornos, che fa parte della rete di approvvigionamento di acqua potabile della città di Atene. Pertanto, le misure più recenti fatte dal Comune Oinofita (giugno 2009 – luglio 2010) registrano livelli relativamente bassi di Cr VI) (<0,01-1,53 µg/l). Al meglio della nostra conoscenza, non vi sono misurazioni sistematiche di Cr VI prima del 2007. Tuttavia, un misurazione effettuata dal Comune Oinofita nel 1996, ha mostrato Cr VI, i livelli di 54 µg/l nella fornitura di acqua potabile pubblica". (Athena Linos et all., *op. cit.*, p. 7)

Va notato che, nel periodo di maggiore inquinamento dell'acqua una sola misurazione eccede di poco il limite vigente in Italia ed a Brescia per l'acqua potabile ovvero 50 µg/l. Va anche annotato che le istituzioni elleniche hanno provveduto a chiudere i pozzi inquinati e ad approvvigionarsi

altrove per l'acqua potabile, abbattendo così la contaminazione. **Lo stesso problema dovrebbe porsi per Brescia: chiusura dei pozzi più inquinanti ed approvvigionamento in Val Trompia a nord e a monte dei siti industriali, come compensazione per l'inquinamento subito nei decenni e che ancora si subisce a causa della mancata depurazione degli scarichi industriali.**

Lo studio, quindi, prosegue affrontando il tema della nocività per gli umani del cromo esavalente ingerito con l'acqua potabile:

“Vi è un ampio dibattito sui potenziali effetti sulla salute dell'esposizione orale da Cr VI. Sulla base delle evidenze, l'Agenzia per la protezione dell'ambiente della California nel 1999 aveva deciso di introdurre un criterio di 0,2 µg/l per il Cr VI, come livello massimo nel bere acqua. Tuttavia, questo criterio è stato ritirato nel 2001, dopo aver esaminato il Weightof-test, concludendo che non c'erano dati sufficienti per considerare Cr VI cancerogeno per via orale. Data l'assenza di prove adeguate, la Delegazione del Congresso della California, il California Environmental Protection Agency, e il Dipartimento dei Servizi Sanitari della California hanno incaricato il National Toxicology Program (Ntp) di studiare la tossicità e cancerogenicità del Cr VI. Dalla Relazione Ntp pubblicata di recente è risultato che ratti e topi esposti ad acqua potabile con il Cr VI hanno sviluppato neoplasie del cavo orale, piccole neoplasie all'intestino e iperplasia; inoltre ha visualizzato un aumento significativo di infiltrazione di cellule istiocitiche nel duodeno, nel digiuno e nel fegato così come nei linfonodi mesenterici e pancreatici. Questa prova ha contribuito a far sì che **nel mese di agosto 2009 la Environmental Protection Agency della California proponesse di fissare un obiettivo di sanità pubblica di 0,06 µg/l per il Cr VI in acqua potabile.** Il cromo esavalente è stato ulteriormente riconosciuto di recente come probabile cancerogeno per gli esseri umani”. (Athena Linos et all., *op. cit.*, p. 12)

E' interessante notare come lo Stato della California sia intervenuto con provvedimenti molto restrittivi rispetto alla presenza di cromo esavalente nell'acqua potabile. Nonostante il tema sia ancora controverso in ambito scientifico, in questo caso **è stato fatto valere il principio di precauzione a tutela della salute umana.**

Lo studio greco, infine, affronta la **mortalità per tumore** registrata tra la popolazione di Oinofiti ivi residente tra il 1999 e il 2009. [SMR, indica il rapporto tra casi osservati nella popolazione di studio e i casi attesi rispetto alla popolazione di controllo. *nda*]

Table 3 - Observed deaths, SMRs with 95% CI and p-values, stratified by gender and cancer type; Oinofiti vs. Voiotia

Cause of death	ICD-9 range	TOTAL					MALE				FEMALE					
		Obs.	SMR	95% CI	p-value	Obs.	SMR	95% CI	p-value	Obs.	SMR	95% CI	p-value			
Total deaths		474	97.9	89.3	107.1	0.661	267	108.0	95.5	121.8	0.219	207	87.3	75.8	100.0	0.502
Cancer deaths	140-208	118	113.6	94.1	136.1	0.184	76	113.6	89.5	142.2	0.293	42	113.7	81.9	153.6	0.447
Lip, oral cavity and pharynx	140-149	3	344.1	71.0	1005.7	0.117	3	468.7*	96.6	1369.6	0.055					
Stomach	151	6	120.9	44.4	263.2	0.755	4	115.6	31.5	296.1	0.909	2	133.1	16.1	480.8	0.886
Colon	153	6	83.5	30.6	181.7	0.844	1	27.7	0.7	154.3	0.249	5	139.8	45.4	326.2	0.578
Liver primary	155.0	6	1104.2**	405.2	2403.3	<0.001	4	811.7**	221.2	2078.3	0.003	2	3952.3**	478.6	14277.0	0.002
Pancreas	157	6	85.0	31.2	185.0	0.882	4	87.9	24.0	225.1	1.000	2	79.7	9.7	288.0	1.000
Gallbladder and other digestive organs and peritoneum	155.1, 155.2, 156, 158-159	4	41.6	11.3	106.5	0.075	2	32.3	3.9	116.7	0.108	2	58.3	7.1	210.8	0.669
Lung, trachea and bronchus	162	34	145.1**	100.5	202.8	0.047	29	141.9*	95.0	203.8	0.086	5	166.7	54.1	389.1	0.369
Other respiratory system and intrathoracic organs	160, 163-165	2	445.1	53.9	1608.0	0.150	2	693.3*	84.0	2504.3	0.069					
Bone and articular cartilage	170	1	128.6	3.3	716.7	1.000	1	193.0	4.9	1075.4	0.809					
Malignant melanoma of skin	172	1	143.6	3.6	800.1	1.000	1	214.9	5.4	1197.2	0.744					
Female breast	174	9	133.6	61.1	253.5	0.475						9	133.6	61.1	253.5	0.475
Cervix uteri	180	1	412.1	10.4	2296.1	0.431						1	412.1	10.4	2296.1	0.431
Prostate	185	7	127.9	51.4	263.5	0.620	7	127.9	51.4	263.5	0.620					
Testis	186	1	2141.5*	54.2	11931.5	0.091	1	2141.5*	54.2	11931.5	0.091					
Bladder	188	3	82.1	16.9	240.1	1.000	2	65.4	7.9	236.3	0.821	1	168.3	4.3	937.8	0.896
Kidney and other genitourinary organs	184, 187, 189	6	203.5	74.7	442.9	0.158	1	62.9	1.6	350.6	1.000	5	367.8**	119.4	858.3	0.025
Brain	191	4	89.4	24.4	229.0	1.000	3	107.2	22.1	313.3	1.000	1	59.8	1.5	332.9	1.000
Other and unspecified malignant neoplasm	190, 192-199	9	88.0	40.2	167.0	0.859	4	71.1	19.4	182.1	0.677	5	108.5	35.2	253.3	0.976
Leukaemias	204-208	7	167.6	67.4	345.4	0.260	5	172.8	56.1	403.4	0.334	2	155.8	18.9	562.9	0.735
Other lymphoid and hematopoietic tissue	200, 202-203	2	82.2	10.0	297.1	1.000	2	182.8	22.1	660.2	0.598					

Notes: * Statistically significant at 10% level. ** Statistically significant at 5% level. Types of cancer are classified according to the Hellenic Statistical Authority[17].

“Discussione

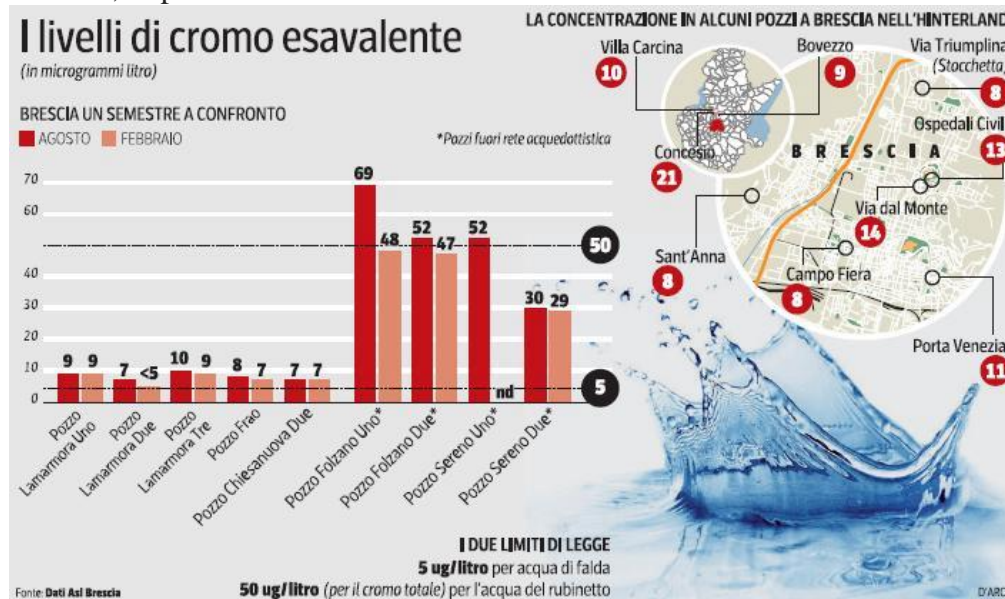
La contaminazione dell'acqua potabile in Oinofita ci ha dato l'opportunità di valutare i potenziali effetti del cromo esavalente sui tassi di mortalità. Anche se basati su piccoli numeri, **i nostri dati sollevano preoccupazioni per quanto riguarda la possibilità di tassi di mortalità più elevati del tumore primario del fegato e del polmone nei maschi e femmine e anche tumori urologici tra donne**, ma senza dubbio ulteriori ricerche nella zona sono giustificate. I confronti tra sessi sono difficili dato il piccolo numero di morti rispetto ai numeri osservati e attesi, che potrebbe quindi in parte spiegare il ritrovamento non coerente di un aumento dei tumori urologici solo tra le donne. Inoltre, i nostri risultati suggeriscono forse un più alto rischio di altri tumori epiteliali e gastrointestinali. Questi risultati sono coerenti con i precedenti studi epidemiologici e su animali e indicano la carcinogenesi dopo il consumo di acqua potabile contaminata con Cr VI. Il nostro studio, simile a precedenti studi epidemiologici, è basato su una ecologica di confronto. Così l'esposizione è espressa in funzione di chi risiede nella zona ipotizzando che tutti i residenti abbiano consumato acqua fornita dal comune. L'acqua di pozzo, in Grecia, è usata molto raramente per bere e il livello di contaminazione è molto simile. Un'altra fonte di acqua potrebbe essere l'acqua in bottiglia portando così a più bassa esposizione effettiva e quindi alla sottovalutazione del rischio. Inoltre, non è possibile escludere la presenza di fattori confondenti quali esposizioni occupazionali e il fumo di sigaretta. In effetti, questi fattori possono spiegare il modesto aumento SMR per il cancro del polmone nella regione, tuttavia, se ciò fosse vero, ci si sarebbe aspettato che fossero elevate tutte le cause di morte, ma questo non è stato osservato. Un altro potenziale fattore di confondimento è la presenza di condizioni mediche che richiedono l'uso di antiacidi, portando a più basso tasso di riduzione del cromo esavalente a trivalente. Non abbiamo alcuna indicazioni che l'uso di antiacidi sia usuale in questa popolazione. La presenza di altri contaminanti in acqua è una spiegazione alternativa. Tuttavia, nessuna delle misurazioni disponibili hanno rivelato alte concentrazioni di altre sostanze. Solo modesti livelli di arsenico sono stati rilevati, ma non sempre (livelli 0-9 µg/l nel 2007, 0-22 µg/l nel 2008, e 0-2 µg/l nel 2009). Inoltre, i tassi elevati di mortalità per tumore primitivo del fegato sono difficili da attribuire interamente a questi altri fattori. Un problema potenziale aggiuntivo sarebbe la errata classificazione della causa di morte ad esempio attribuendo le morti per cancro al fegato o ai reni quando la vera causa iniziale di morte era un'altra malattia. Abbiamo eliminato questo potenziale errore scrutando tutti i certificati di morte ed escludendo tutti i tumori al fegato da metastasi. Controllo analogo non è stato intrapreso nel gruppo di confronto. Così si è isolato il rischio reale, e semmai ci si sarebbe aspettato che i SMR stimati fossero sottovalutati. Abbiamo anche ragione di credere che un'errata classificazione per quanto riguarda la causa della morte non sarebbe differenziale tra la popolazione esposta e la popolazione di controllo, dato che la popolazione è di livello socio-economico simile e servita dagli stessi servizi medici (National Health System). Quindi, qualsiasi errore di classificazione per la causa della morte sarebbe casuale, non sopravvalutando il rischio.

Nella nostra metodologia abbiamo incluso persone che sono entrate nel municipio dopo l'inizio del follow-up per essere inclusi nella coorte, quindi comprese le persone con basso periodo di latenza nella nostra popolazione. Dei 5842 individui della coorte, 753 sono iscritti in comune dopo l'inizio del periodo di follow up, ovvero il 1 gennaio 1999. La maggior parte (540) sono stati i bambini nati tra il 1/1/1999 e il 31/12/2009. Il totale anni per persona in più (incluse quelle provenienti dai bambini) è stato di 4478. Tra i membri di questa sub coorte tre morti per cancro ai polmoni nel 2001, 2004 e 2007 (che si verificano in persone che sono entrate la coorte del 1999 e 2000) sono stati osservati nel periodo in esame. L'inclusione di questa sub coorte può aver portato ad una sottostima del rischio per tutti i tipi di cancro, tranne forse per il cancro polmonare. Nel complesso il principale limite del nostro studio è la durata del follow-up. Nei nostri dati, gli SMR complessivi per Oinofita tendevano ad aumentare negli ultimi anni. Così, un lungo follow-up, insieme con una migliore caratterizzazione di esposizione al Cr VI, concentrandosi su biomarcatori cromo specifici, aiuterebbe a capire se questa tendenza continuerà.

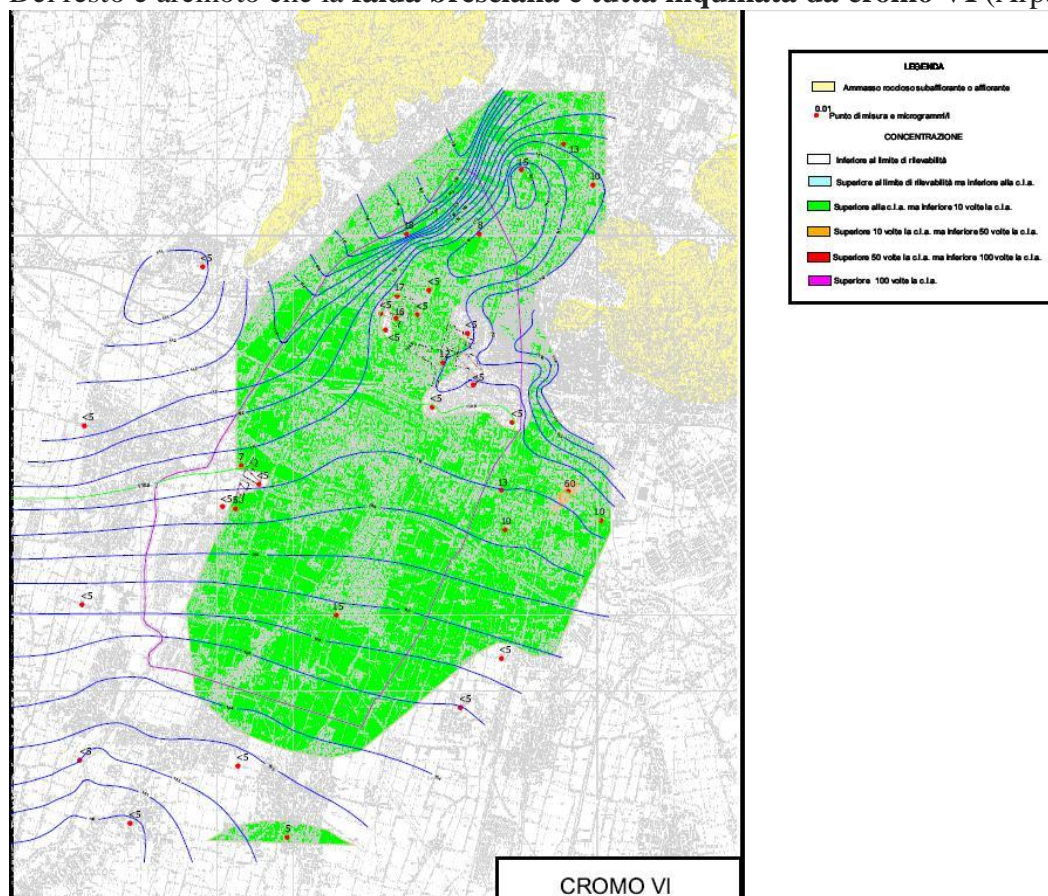
Conclusioni

L'acqua contaminata con cromo esavalente è stata suggerita come un potenziale cancerogeno nell'uomo attraverso la via orale. Questo studio fornisce ulteriori prove di questo rapporto. Alla luce delle implicazioni potenzialmente diffuse per la salute di tale contaminazione, ulteriori studi sono necessari per esplorare criticamente il possibile nesso causale tra l'esposizione al cromo esavalente attraverso l'acqua potabile e il rischio di cancro. Tale prova è necessaria per stabilire le linee guida per la prevenzione di questa forma di contaminazione e formulare raccomandazioni di salute pubblica (Athena Linos et al., *op. cit.*, pp.12-14)

Tornando a **Brescia** ed alla contaminazione anche recentemente pubblicizzata da un quotidiano locale (Pietro Gorlani, *Dai rubinetti esce sempre più cromo*, “Corriere della Sera” 25 settembre 2013) sembrerebbe decisamente fuori luogo l’atteggiamento di supponenza delle Autorità locali, dell’Asl, in particolare.



Del resto è arcinoto che la **falda bresciana è tutta inquinata da cromo VI** (Arpa 2005):



Il problema, dunque, esiste e una corretta pratica di prevenzione associata al principio di precauzione consiglierebbe un’attenzione ben diversa, nonché **l’adozione di provvedimenti adeguati a tutela della salute, dei bambini innanzitutto.**