



Ravenna, 29 aprile 2010



**Conferenze del giovedì**

ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
SEDE DI RAVENNA

# QUALE ACQUA BEVIAMO?

Primi risultati di una indagine europea  
sulle caratteristiche delle acque minerali

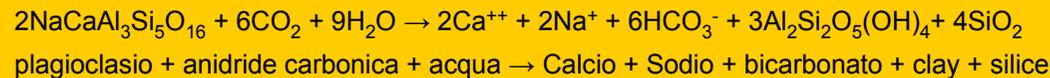
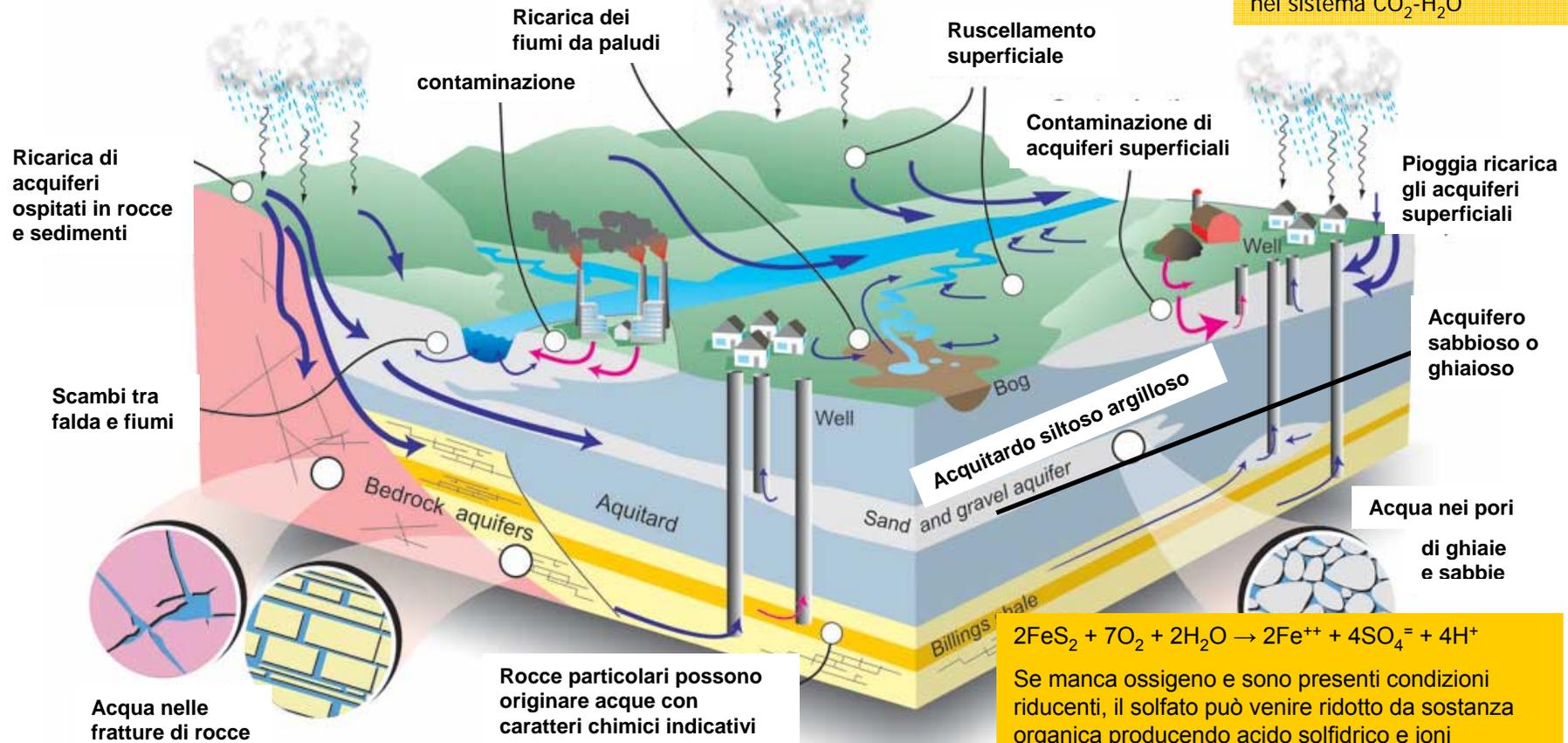
Enrico Dinelli  
CIRSA – Università di Bologna, sede di Ravenna

# Le acque si mineralizzano attraverso l'interazione con i minerali e le rocce che costituiscono il suolo ed il sottosuolo

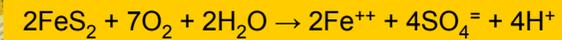


Anidride carbonica + acqua + Calcite → Calcio + Bicarbonato (disciolti)

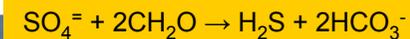
pH delle piogge naturalmente acido (5.2-5.6) per reazioni nel sistema  $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$



l'acqua si muove nel sottosuolo ad opera della gravità spostandosi nei pori tra i granuli o attraverso fratture. Durante il movimento avviene una filtrazione naturale ed una modifica del chimismo.



Se manca ossigeno e sono presenti condizioni riducenti, il solfato può venire ridotto da sostanza organica producendo acido solfidrico e ioni bicarbonato:

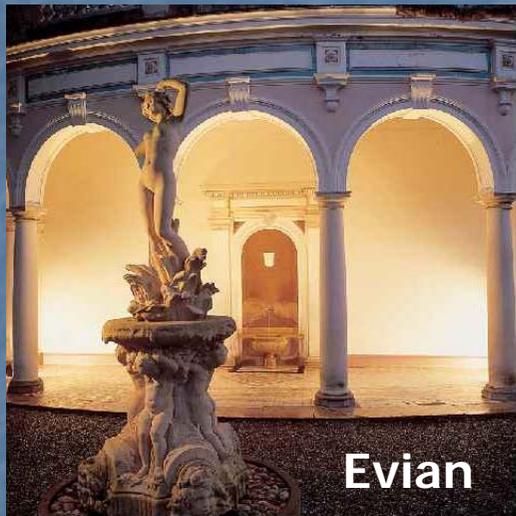


In queste stesse condizioni è possibile che venga rimobilizzato ferro ad opera di dissoluzione riduttiva di ossidi di ferro guidata da sostanza organica. La reazione aumenta pH e rilascia bicarbonato:



La commercializzazione delle acque in bottiglia nacque all'inizio del '900 nei maggiori complessi termali, per permettere a chi aveva iniziato una terapia idropinica, di continuarla anche a casa propria

In seguito sul mercato comparvero, sempre più numerose, acque non termali meno cariche di sali e di gusto più gradevoli che si diffusero come ottime acque da tavola



Le acque minerali naturali sono state usate in passato come acque con caratteristiche principalmente curative presso gli stabilimenti termali, solo in anni recenti se ne è diffuso l'uso come acque da tavola, in sostituzione delle acque distribuite dagli acquedotti.

Pertanto, alcune acque minerali, che devono le loro proprietà curative a certe caratteristiche di composizione, possono anche non rientrare nei limiti previsti per le acque potabili, ma ciò è giustificato e comprensibile solo se si considera che il quadro normativo di riferimento, parte dal presupposto di un uso delle acque minerali, limitato nel tempo e sotto controllo medico.

Le acque minerali naturali sono definite come:

Acque che, avendo origine da una falda, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e che hanno caratteristiche igieniche particolari e, eventualmente, proprietà particolari favorevoli alla salute.

Si distinguono dalle ordinarie acque potabili per la purezza originaria e sua conservazione, per il tenore in minerali, oligoelementi e/o altri costituenti ed eventualmente per taluni loro effetti. Esse vanno tenute al riparo da ogni rischio di inquinamento.

D.lgs. 105/92

Devono mantenere composizione chimica costante anche a seguito di variazioni di portata e non devono essere soggette a trattamenti spinti che ne modifichino le proprietà organolettiche.

Allontanamento naturale di composti instabili (contenenti ferro, zolfo, manganese che sovente separano anche altri metalli) è permesso.

NON devono essere soggette a trattamenti di potabilizzazione, non devono avere aggiunte di sostanze battericide o altri trattamenti che alterino il contenuto microbiologico originario

In Italia si producono più di 11 milioni di Litri di acqua minerale

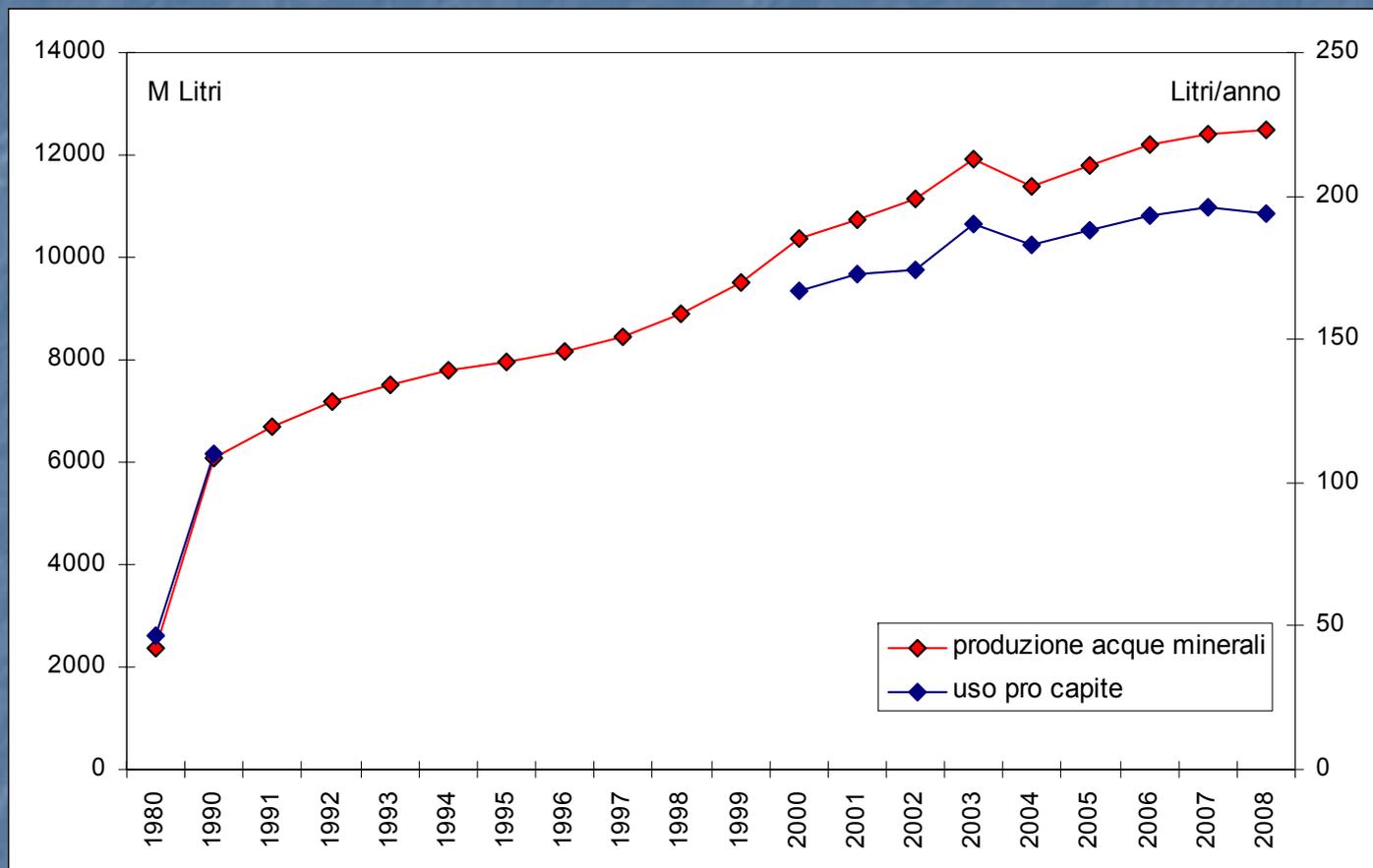
Sono 415 le etichette ufficialmente registrate alla Comunità Europea al 18 dicembre 2009

Sono distribuite su tutto il territorio italiano, maggiormente concentrate in Piemonte, Lombardia e Toscana



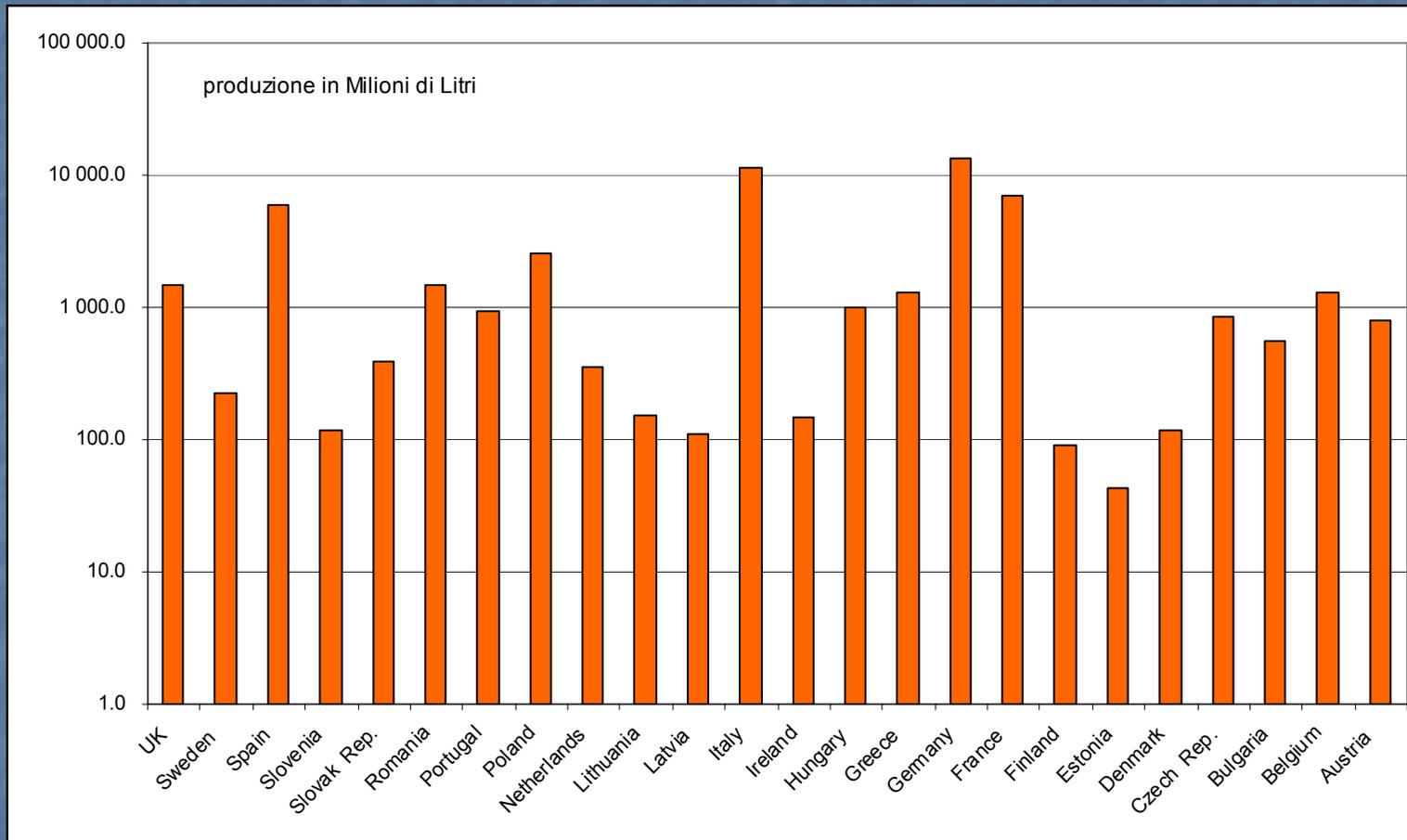
Regione	Numero di etichette
ABRUZZO	11
BASILICATA	17
CALABRIA	22
CAMPANIA	18
EMILIA ROMAGNA	27
FRIULI VENEZIA GIULIA	11
LAZIO	26
LIGURIA	10
LOMBARDIA	45
MARCHE	22
MOLISE	4
PIEMONTE	58
PUGLIA	15
SARDEGNA	27
SICILIA	15
TRENTINO ALTO ADIGE	11
TOSCANA	36
UMBRIA	20
VALLE D'AOSTA	2
VENETO	18

## Produzione e consumo pro capite in Italia (1980-2008)



Fonte MINERAQUA (associazione italiana dei produttori di acque minerali)

## Produzione e consumo pro capite in Europa nel 2008



Fonte UNESDA (associazione europea dei produttori di bevande analcoliche)

## DALLA SORGENTE AL CONSUMATORE

1. Estrazione dal giacimento, avviene tramite captazione da sorgenti o pozzi
2. Induzione all'impianto di imbottigliamento e confezionamento per raggiungere l'impianto l'acqua attraversa condutture e può anche stazionare in serbatoi di accumulo
3. Trasporto e immagazzinamento, la qualità dell'acqua è a rischio di fonti di calore e sversamenti
4. Distribuzione e consumo, i rischi possono derivare da impropri usi delle bottiglie



## L' ETICHETTA

Cosa deve esserci scritto obbligatoriamente :

Denominazione legale e eventuali informazioni come "effervescente naturale, aggiunta di anidride carbonica, ecc.,...

Nome commerciale dell'acqua minerale naturale, nome della sorgente e luogo di utilizzazione (stabilimento) e

Composizione analitica

Data delle analisi e laboratorio in cui sono state eseguite Contenuto (1 L, 0,50 cl,...) e controllo ai sensi delle norme europee

L'autorizzazione all'utilizzo della sorgente

Termine di conservazione

Il lotto

Il parametro principale che caratterizza le acque minerali è il contenuto di elementi chimici disciolti.

Il parametro riassuntivo che troviamo in etichetta è il

## RESIDUO FISSO

<b>Minimamente mineralizzata</b>	<50mg/l
<b>Oligominerale</b>	51 - 500 mg/l
<b>Minerale o mineralizzata</b>	501 - 1500 mg/l
<b>Ricca di Sali minerali</b>	> 1500 mg/l

Un basso residuo favorisce l'idratazione e il ricambio dei liquidi, un valore alto è controindicato nei casi di insufficienza cardiaca e renale, cirrosi epatica, è indicato a chi fa molta attività sportiva.

	RF		RF		RF		RF
Lauretana	14	Alisea	63.2	Boario	606	Courmayeur	2287
Plose	22	Cerelia	378	Claudia	678	Crodo – Valle d'Oro	2160
San Bernardo	35.6	Norda	62.5	Egeria	638	Toka	2180
Sant'Anna di Vinadio	39.2	Fiuggi	122	Ferrarelle	1283	San Paolo	2305
Fonte delle Alpi	16.9	Frasassi	339	Gaudianello	1125	Acqua Santa Chianciano	3433
Sparea	23.4	Guizza	250	Lete	1335		
		Levissima	79.4	San Pellegrino	960		
		Pejo	85.2	Sangemini	1535		
		Rocchetta	177	Uliveto	753		

## INDICAZIONI CHE SI POSSONO RIPORTARE

**solcata** - tenore di solfati superiore a 200mg/l

**clorurata** - tenore di cloruri superiore a 200mg/l

**calcica** - tenore di calcio superiore a 150mg/l

**magnesiaca** - tenore di magnesio superiore a 50mg/l

**fluorurata** - tenore di fluoro superiore a 1mg/l

**sodica** - tenore di sodio superiore a 200mg/l

**contenente bicarbonato** - bicarbonati superiore a 600mg/l

**per diete povere di sodio** - sodio inferiore a 20mg/l

**ferruginosa** - ferro bivalente superiore a 1mg/l

**acidula** - anidride carbonica libera superiore a 250mg/l

<http://www.acqueitaliane.fondazioneamga.org/index.htm>

# QUALI SONO I PARAMETRI RIPORTATI IN ETICHETTA?

**TEMPERATURA** alla sorgente

**RESIDUO FISSO** quantità di sali che rimangono dopo aver essiccato ed evaporato un litro d'acqua a 180 °C (max valore consigliato 1500 mg/l)

**CONDUCIBILITA' ELETTRICA** contenuto approssimativo dei sali disciolti nell'acqua ad una determinata temperatura (max valore ammesso 2500 uS/cm a 20°)

**DUREZZA** contenuto di calcio e magnesio (valore consigliato tra 15 e 50°F)

**pH** misura dell'acidità di un'acqua (valore compreso tra 6,5 e 9,5)

**SODIO** E' sempre presente nelle acque minerali perché molto solubile, fondamentale al nostro organismo.

**POTASSIO** Nelle acque minerali si trova normalmente in basse concentrazioni, mediamente 1,5 mg/L, fondamentale al nostro organismo.

**CALCIO** E' un elemento molto abbondante sia in acque che in rocce, mediamente, nelle acque minerali, ha un valore di 50 mg/L

**MAGNESIO** E' un elemento molto diffuso sulla terra, necessario all'organismo, ha solitamente concentrazioni intorno ai 13 mg/L.

**BICARBONATO** Proviene dalla dissoluzione di rocce calcaree e dolomitiche, oltre i 600mg/L deve essere segnalato in etichetta acqua con bicarbonato. Questo tipo di acqua, bevuto durante i pasti, facilita la digestione.

## QUALI SONO I PARAMETRI RIPORTATI IN ETICHETTA?

**SOLFATI** Sono sali presenti in tutte le acque, mediamente nelle minerali si aggirano in concentrazioni di 17 mg/L, per le potabili il max. valore ammesso è 250mg/L. Un eccesso può dare effetti dare effetti lassativi.

**FLUORURI** Il fluoro è indispensabile all'uomo, ma alte concentrazioni possono dare problemi ad ossa e ai denti e, pare, anche al cervello. Per le potabili il limite è 1,5 mg/L.

**CLORURI** Sono presenti in tutte le acque, valori superiori a 200 mg/L determinano il sapore salato dell'acqua. Per le potabili il valore max è 250 mg/L

**NITRATI** Sono presenti nelle acque sia naturalmente che conseguenza dell'uso di fertilizzanti. La loro presenza a concentrazioni notevoli denota una compromissione della risorsa idrica. Hanno un limite nelle minerali di 45 mg/L che si abbassa nelle acque destinate all'infanzia fino a 10 mg/L. Mediamente rimangono comunque sotto i 10 mg/L.

**ELEMENTI IN TRACCIA** Sono gli elementi presenti in minime quantità come litio, bario, nichel, arsenico, cromo, mercurio...Alcuni, se ingeriti in elevata quantità risultano tossici.

Vengono analizzati sistematicamente, ma non c'è l'obbligo di riportarli in etichetta, e non tutti hanno un valore limite.

## Limiti di legge

Parametri	Unità di misura	Acque potabili (DPR 236/88) Acque di sorgente (D.lgs. 339/99)	Acque potabili (D. lgs. 31/01)	Acque minerali (Decreto 542/92)
Cloruri	mg/L	200	250	-
Solfati	mg/L	250	250	-
Bicarbonati	mg/L	-	-	-
Sodio	mg/L	150 - 175	200	-
Potassio	mg/L	-	-	-
Calcio	mg/L	-	-	-
Magnesio	mg/L	50	-	-
Residuo fisso	mg/L	1500	1500	-
Conducibilità	µS/cm a 20 °C	-	2500	-

# Limiti di legge per gli elementi in traccia

Principali contaminanti	Unità di misura	Acque potabili (DPR 236/88) Acque di sorgente (D. lgs. 339/99)	Acque potabili (D. lgs. 31/01)	Acque minerali (Decreto 29 dicembre 2003 del Ministero della Salute)
Antimonio	µg/L	10	5,0	-
Arsenico (As totale)	µg/L	50	10	<b>50</b>
Bario	mg/L	-	-	1
Boro (come B)	mg/L	1*	1,0	<b>5,0</b>
Cadmio	µg/L	5	5,0	3
Cianuro	µg/L	50	50	10
Cromo (Cr <sup>III</sup> + Cr <sup>VI</sup> )	µg/L	50	50	50
Piombo	µg/L	50	10 - 25	10
Mercurio	µg/L	1	1,0	1
Nichel	µg/L	50	20	20
Rame	µg/L	1000	1000	1000
Selenio	µg/L	10	10	10
Nitrati	mg/L NO <sub>3</sub>	50	50	45 (10 per infanzia)
Nitriti	mg/L NO <sub>2</sub>	0,1	0,50	0,02
Vanadio	µg/L	50	50	-
Zinco	µg/L	3000	-	-
Ammonio (come NH <sub>4</sub> )	mg/L	0,5	0,50	-
Alluminio	µg/L	200	200	-
Ferro	µg/L	200	200	-
Manganese	µg/L	50	50	50
Fluoruro	mg/L	0,7 - 1,5	1,50	5 (1.5 per infanzia)

(attuazione della Direttiva n.2003/40/CE della Commissione nella parte relativa ai criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali)

## Alcune deroghe ai criteri di qualità

Regione	Atto	Parametro	Valore max. concesso (tra parentesi limite di legge)	Scadenza
Campania <sup>5</sup>	D.M. 03/07/2007	Fluoro	2,50 mg/L (1,50 mg/L)	31/12/2007
Emilia Romagna	D.M. 13/01/2006	Clorito	1,3 mg/L (0,8 mg/L)	31/12/2006
Lazio	D.M. 30/12/2006	Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	31/12/2007
		Fluoro	2,50 mg/L (1,50 mg/L)	
		Selenio	20 µg/L (10 µg/L)	
		Vanadio	160 µg/L (50 µg/L)	
Lombardia	D.M. 30/12/2006	Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	31/12/2007
Marche	D.M. 21/03/2006	Clorito	1,3 mg/L (0,8 mg/L)	31/12/2006
Piemonte	D.M. 30/12/2006	Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	31/12/2007
		Nichel	50 µg/L (20 µg/L)	
Provincia autonoma di Bolzano	D.M. 13/01/2006	Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	31/12/2006
Provincia autonoma di Trento	D.M. 30/12/2006	Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	31/12/2007
Puglia (Provincia di Foggia)	D.M. 20/05/2007	Triometani	80 µg/L (30 µg/L)	31/12/2007
Sardegna	D.M. 30/12/2006	Vanadio	160 µg/L (50 µg/L)	31/12/2007
Sicilia	D.M. 21/03/2006	Clorito	1,3 mg/L (0,8 mg/L)	31/12/2006
Toscana	D.M. 30/12/2006	Boro	3 mg/L (1 mg/L)	31/12/2007
		Boro <sup>6</sup>	3,5 mg/L (1 mg/L)	
		Arsenico	50 µg/L (10 µg/L)	
		Clorito	1,3 mg/L (0,8 mg/L)	
		Triometani	80 µg/L (30 µg/L)	
Veneto	D.M. 21/03/2006	Tricloroetilene + Tetracloroetilene	20 µg/L (10 µg/L)	31/03/2006

Tab. 2: Riepilogo delle deroghe concesse alle Regioni ed alle Province autonome nel periodo 2006-7<sup>7</sup>

# Effetti medici di alcuni tipi di acque

Carattere chimico	Caratteristiche mediche
Carbonatiche e bicarbonatiche	Stimola la secrezione di succhi gastrici, neutralizza l'iperacidità e può avere effetti diuretici
Carbonato o bicarbonato sodiche	Neutralizza acidità, aumenta il metabolismo, favorisce eliminazione di acido urico e depositi di acido urico
Carbonato o bicarbonato potassiche	Diuretiche, antiacide, e effetto anticalcoli, favorisce l'eliminazione di acido urico e depositi di acido urico
Carbonato o bicarbonato magnesiache	Effetto debolmente lassativo, antiacido, favorisce l'eliminazione di acido urico e depositi di acido urico
Carbonato o bicarbonato calciche	Limita e riduce le secrezioni degli apparati respiratori, digestivi e urinari
Bicarbonato ferrose	Aumenta emoglobina nel sangue, favorisce aumento di temperatura, battito cardiaco e peso corporeo, stimola l'appetito
Clorurate/saline	Favorisce l'espulsione di urina e acido urico
Solfuree/saline	Diuretiche e leggermente purganti, stimolano l'escrezione di bile
Clorurato sodiche	Bagni salini per migliorare la reattività della pelle, aumenta la produzione di succhi gastrici e migliora l'appetito
Clorurato calciche	Effetto diuretico e favorisce escrezione di bile
Clorurate calcio magnesiache	Lassative o purganti in funzione della diluizione
Solfato calciche	Effetto positivo sui reni, e effetto diuretico
Bromuro/ioduro sodiche	Stimola l'attività del sistema linfatico e favorisce l'eliminazione di metalli dal sistema
Arsenicali	Aumenta l'appetito e la digestione, stimola le secrezioni delle mucose gastro-intestinali
Anidride carbonica libera	Aumenta la produzione di saliva e di fluidi intestinali, favorisce le funzioni digestive, ha effetto diuretico e antiacido

# CONTENITORI E MATERIALI IMPIEGATI

## CARTONE POLITENATO (brick)

E' un materiale formato da carta per l'80% e da alluminio e polietilene. Viene riciclato tramite incenerimento con produzione di energia, o creando manufatti riciclati, o tritutando il materiale per produrre pannelli.



## CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

Il PVC può cedere all'acqua imbottigliata il CVM che è cancerogeno, ma è stato dimostrato che le quantità sono irrilevanti alla salute umana. Si ricicla ottenendo rivestimenti per cavi elettrici e tubi. Non più utilizzate.

## POLIETILENETEREFTALATO (PET)

E' una materia plastica giovane derivante dal petrolio, il riciclaggio dà fibre di poliesteri utilizzate nei tessuti, ma può anche essere utilizzato come combustibile alternativa per energia e calore. Sono le più diffuse sul mercato perché economicamente più vantaggiose.



## BOTTIGLIE DI VETRO

Sono costituite da carbonato di calcio e sabbia silicea, sono riutilizzate come "vetro a rendere" previo prelavaggio, il loro riciclaggio dà manufatti in vetro di qualità identica a quella che si otterrebbe da materie prime. Possono essere trasparenti o colorati, il colore dipende da componenti chimici naturali presenti nelle materie prime utilizzate.



# IMPATTO SULL'AMBIENTE AMBIENTE

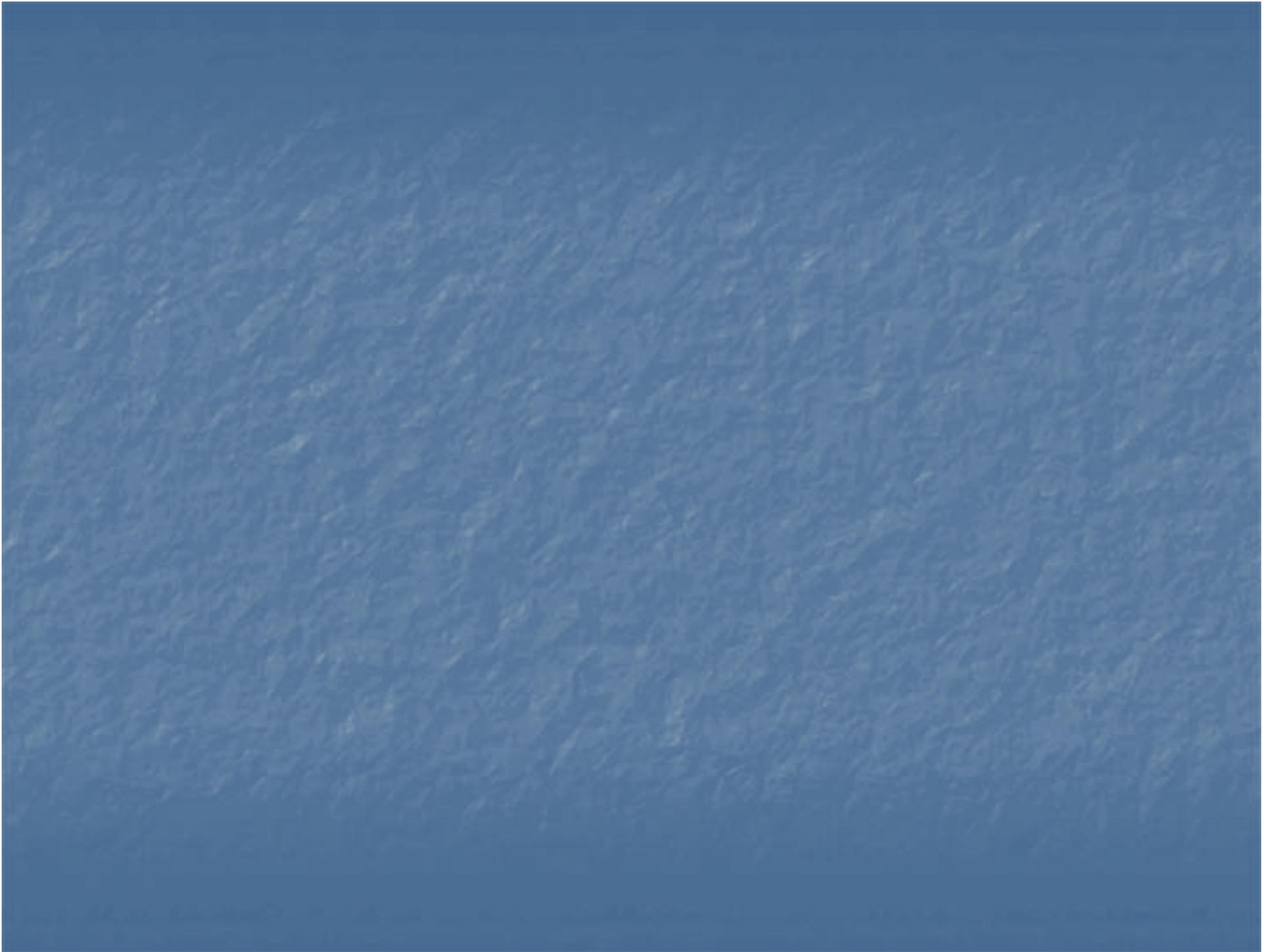
Le bottiglie viaggiano da un capo all'altro della penisola, intasando le strade di 300.000 TIR all'anno. Il PET è il più utilizzato dalle aziende produttrici che spendono un cent a bottiglia rispetto ai 25 cent del vetro.

Sono circa 5 miliardi le bottiglie all'anno da smaltire.

Le regioni, per lo smaltimento, spendono più di quanto ricavano dalle concessioni della sorgente.

Soltanto una parte della plastica è intercettata dalla raccolta differenziata, il resto occupa una larga parte dei rifiuti da smaltire in discarica, oltre alla produzione di sostanze tossiche dovute all'incenerimento.





alcuni dati attuali

## EGG (European Groundwater Geochemistry)

Progetto europeo dell'EuroGeoSurvey Geochemistry Expert Group

Coordinatore Clemens Reimann (Servizio Geologico Norvegese)

Campionate 1785 acque imbottigliate in tutta Europa

183 dall'Italia di 156 marche diverse

Confrontate con acque di rubinetto (20) delle principali città italiane

Ancora in corso con l'analisi di altri campioni di acque potabili e alcune acque minerali per arrivare a circa 100 acque di potabili e circa 200 acque minerali

Coinvolti per l'Italia nel progetto

Prof. Benedetto De Vivo, Prof.ssa Anna Maria Lima, Dott. Stefano Albanese

Dott. Domenico Cicchella

Dott. Paolo Valera



Università degli  
Studi di Napoli  
Federico II



Università  
degli Studi  
del Sannio



---

**EuroGeoSurveys**  
The Geological Surveys  
of Europe

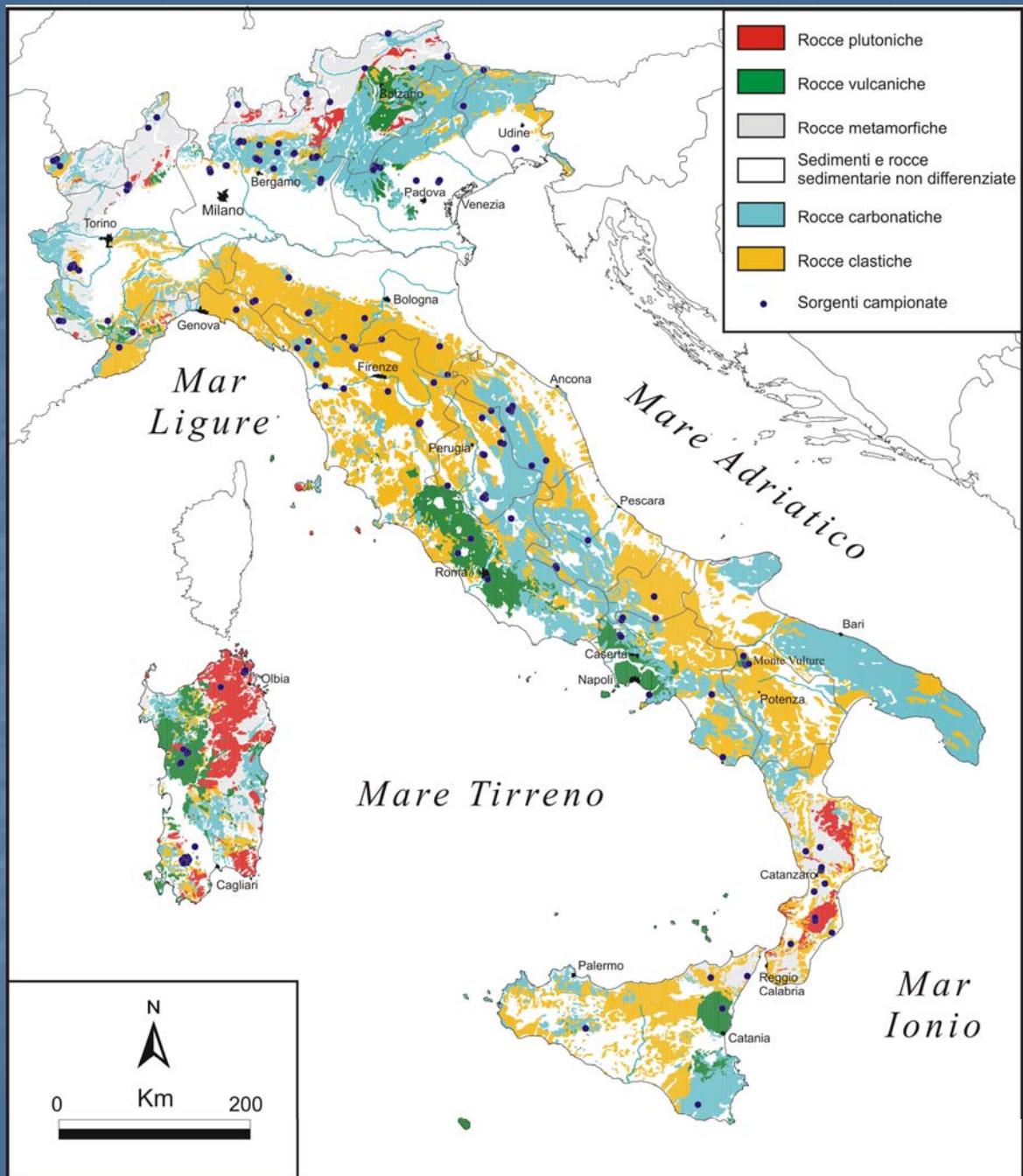
Sui campioni di acqua sono stati misurati pH e conduttività elettrica e analizzati 69 elementi utilizzando varie tecniche analitiche e con limiti di rilevabilità molto bassi. I parametri chimici analizzati sono stati:

Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, **Ca**, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, I, **K**, La, Li, Lu, **Mg**, Mn, Mo, **Na**, Nb, Nd, Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr, Br, **HCO<sub>3</sub>**, **Cl**, F, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, **NO<sub>3</sub>**, PO<sub>4</sub>, **SO<sub>4</sub>**, **SiO<sub>2</sub>**

Le analisi sono state svolte in maniera standardizzata su tutti i campioni presso i laboratori di Geochimica del Servizio Geologico della Germania (Berlino e Hannover)

Su alcune etichette sono state svolte analisi su contenitori di diverso tipo (PET, VETRO), eventualmente colore e, se disponibili, liscie e gassate

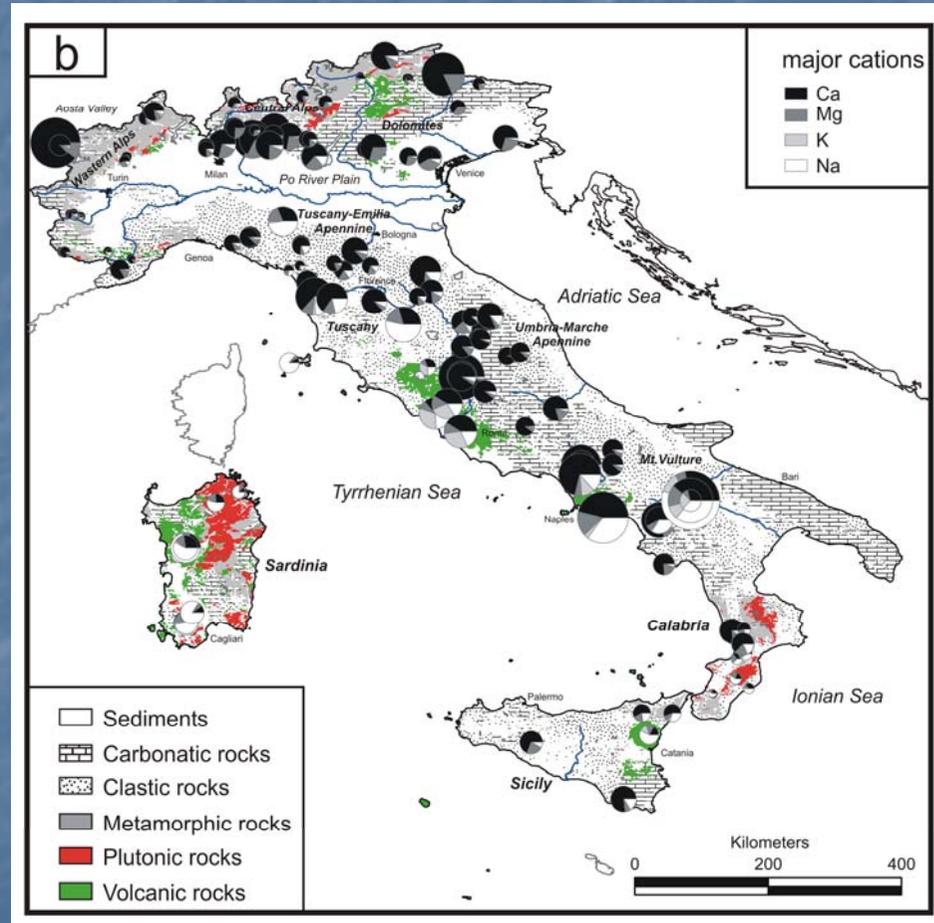
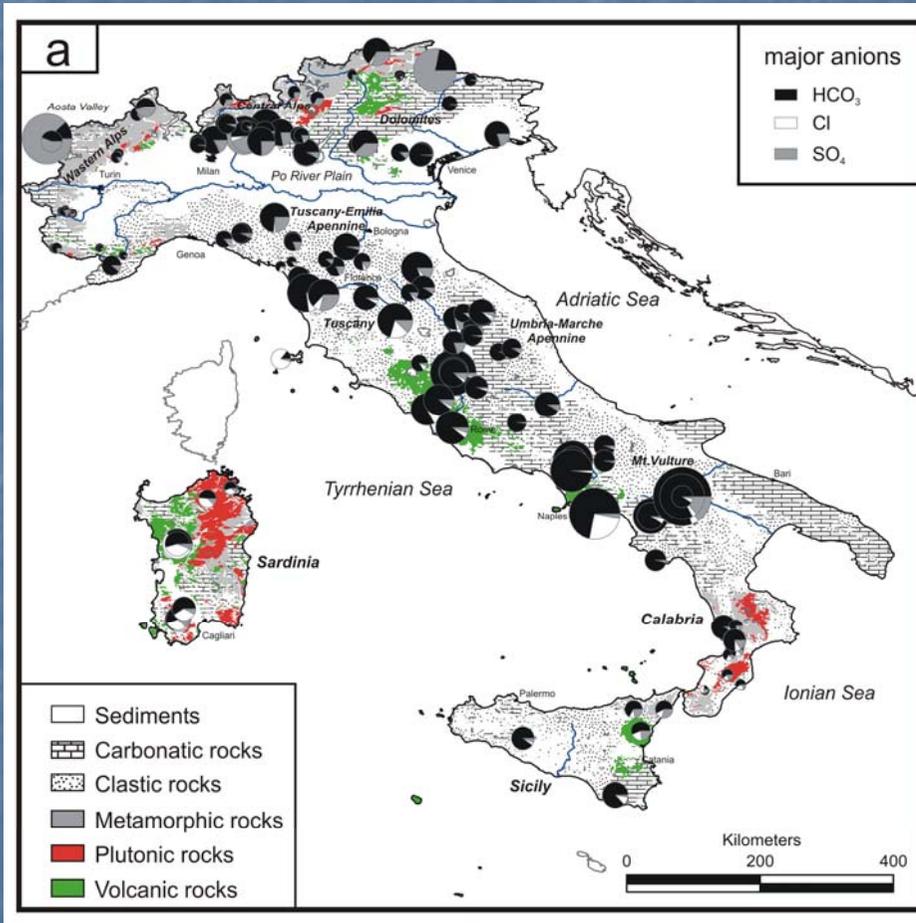
I dati presentati e le mappe si riferiscono in maggioranza a dati relativi a bottiglie in contenitori di PET, per avere una migliore copertura e se non disponibili, utilizzati dati da bottiglie di vetro



**Acque minerali analizzate divise per Regione**

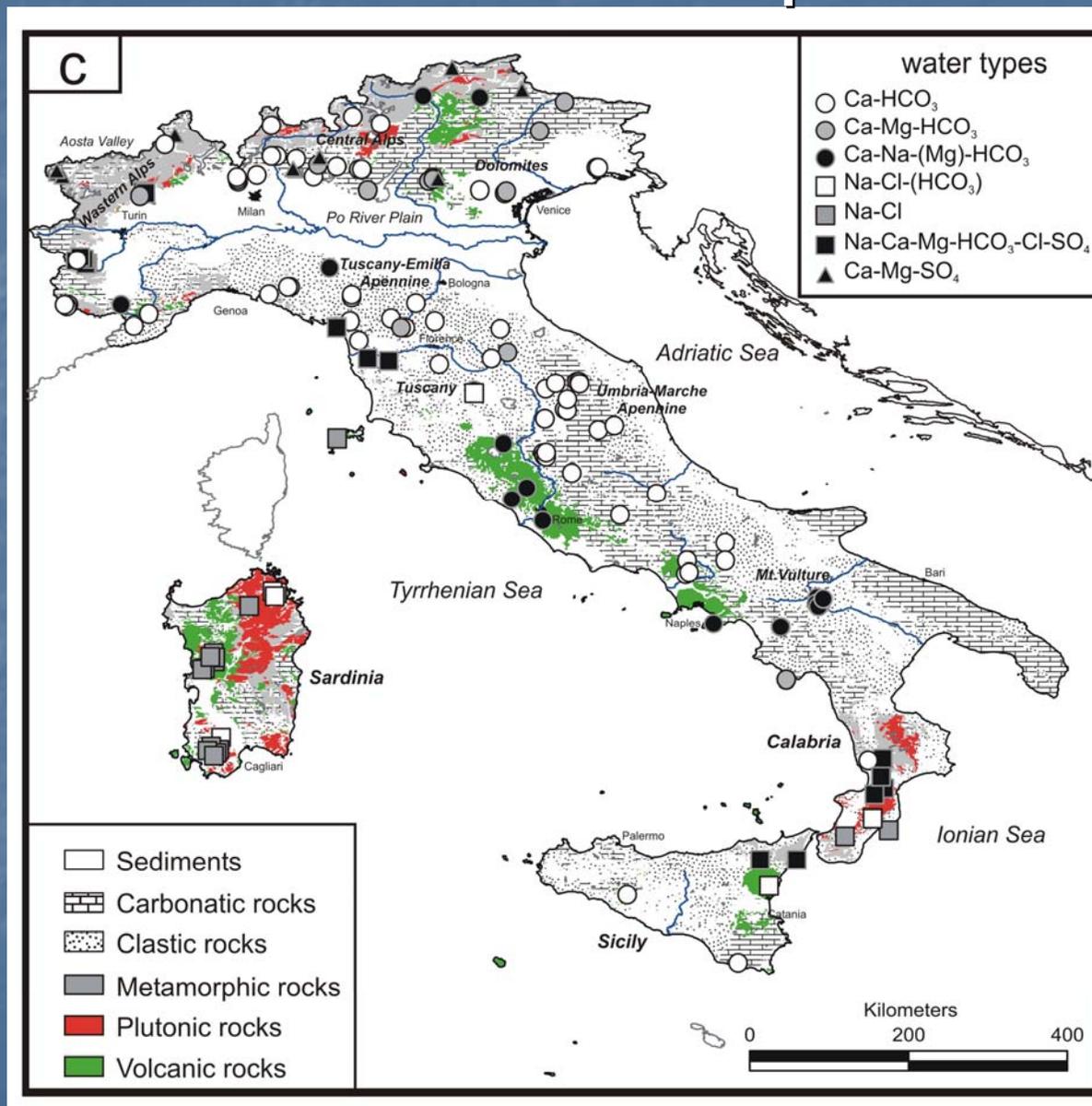
<b>ABRUZZO</b>	Paradiso	<b>PIEMONTE</b>	Pejo
Fonte Primavera	Pocenia	Alpe Guizza	Plose
Santa Croce		Alpi Cozie	San Zaccaria
	<b>LAZIO</b>	Alte Vette	
<b>BASILICATA</b>	Acqua di Nepi	Cime Bianche	<b>TOSCANA</b>
Felicia	Claudia	Crodo Lisiel	Acqua Silva
Gaudianello	Cottorella	Fonte delle Alpi	Cintoia
Leggera	Egeria	Fonte Azzurrina	Fonte
Lilia		Fonte Gaudenziana	Fonte de' Medici
Sveva	<b>LIGURIA</b>	Lauretana	Fonte Napoleone
Toka	Fonte Santa Vittoria	Lurisia	Fonteviva
Vivien	Santa Clara	Martina	Goccia Viva
		Monte Rosa	Monteverde
<b>CALABRIA</b>	<b>LOMBARDIA</b>	San Bernardo	Panna
Calabria	Allegra	Sant'Anna di Vinadio	Santafiora
Certosa	Balda	Sparea	Sorgente Tessorino
Fabrizia	Bernina	Stella del Monviso	Uliveto
Fontedoro	Boario	Valmora	Verna
Fontenoce	Bracca		
Futura	Coop-sorgente Grigna	<b>SARDEGNA</b>	<b>UMBRIA</b>
Limpida	Fonte Tavina	Acqua Light	Acqua Fabia
Mangiatorella	Frisia	Boschetto	Acqua Fabiaviva
Serricella	Gaverina	Candida	Angelica
Sorgente dell'Amore	Leonardo-Primaluna	Eleonora	Conad - sorgente
Vita Sana	Alisea	Federica	Flaminia
	Levissima	Funte Fria	Fonte Aura
<b>CAMPANIA</b>	Luna	Goccia Blue/	Frasassi
Acetosella	Maniva	Levia	Lieve
Don Carlo	Neve	Montes	Misia
Ferrarelle	Pineta-Sorgente	Pura	Motette
Fiordacqua	Sales	Quercetta	Orvieto
Fonte Ofelia	Pureland-Naturale/Primula	Rocce Sarde	Rocchetta
Lete	San Francesco	S. Giorgio	Sangemini
Prata	San Pellegrino	S. Leonardo	Viva
Santagata	Santa Corina	S'Abba	
Santo Stefano	Sant'Antonio	Siete Fuentes	
	Stella Alpina	Smeraldina	<b>VALLE D'AOSTA</b>
<b>EMILIA-ROMAGNA</b>	Vaia	Tamara	Courmayeur
Cerelia	Vitasnella		Cristallià
Fonte Chiara		<b>SICILIA</b>	Mont Blanc
Fonte Lieta - Conad		Cavagrande	
Fonte Vela	<b>MARCHE</b>	Fontalba	
Fonte Ventasso	Casteldekci	Gerasia	<b>VENETO</b>
Fonti San Fermo	Elisa	S. Rosalia	Dolomiti
Galvanina	Frasassi	Santa Maria	Fontemargherita
Monte Cimone - COOP	Gaia		Guizza
	Nerea	<b>TRENTINO-ALTO ADIGE</b>	Recoaro
	Tinnea	Kaiserwasser	San Benedetto
<b>FRIULI VENEZIA GIULIA</b>	<b>MOLISE</b>	Lavaredo	Valli del Pasubio-
Dolomia	Molisia	Meraner	Nuova Acqua Chiara
Goccia di Carnia	Sepinia	Mineralwasser	Vera - Fonte Bosco

# Le caratteristiche chimiche principali



Le dimensioni dei simboli sono proporzionali al residuo fisso

# Una classificazione complessiva



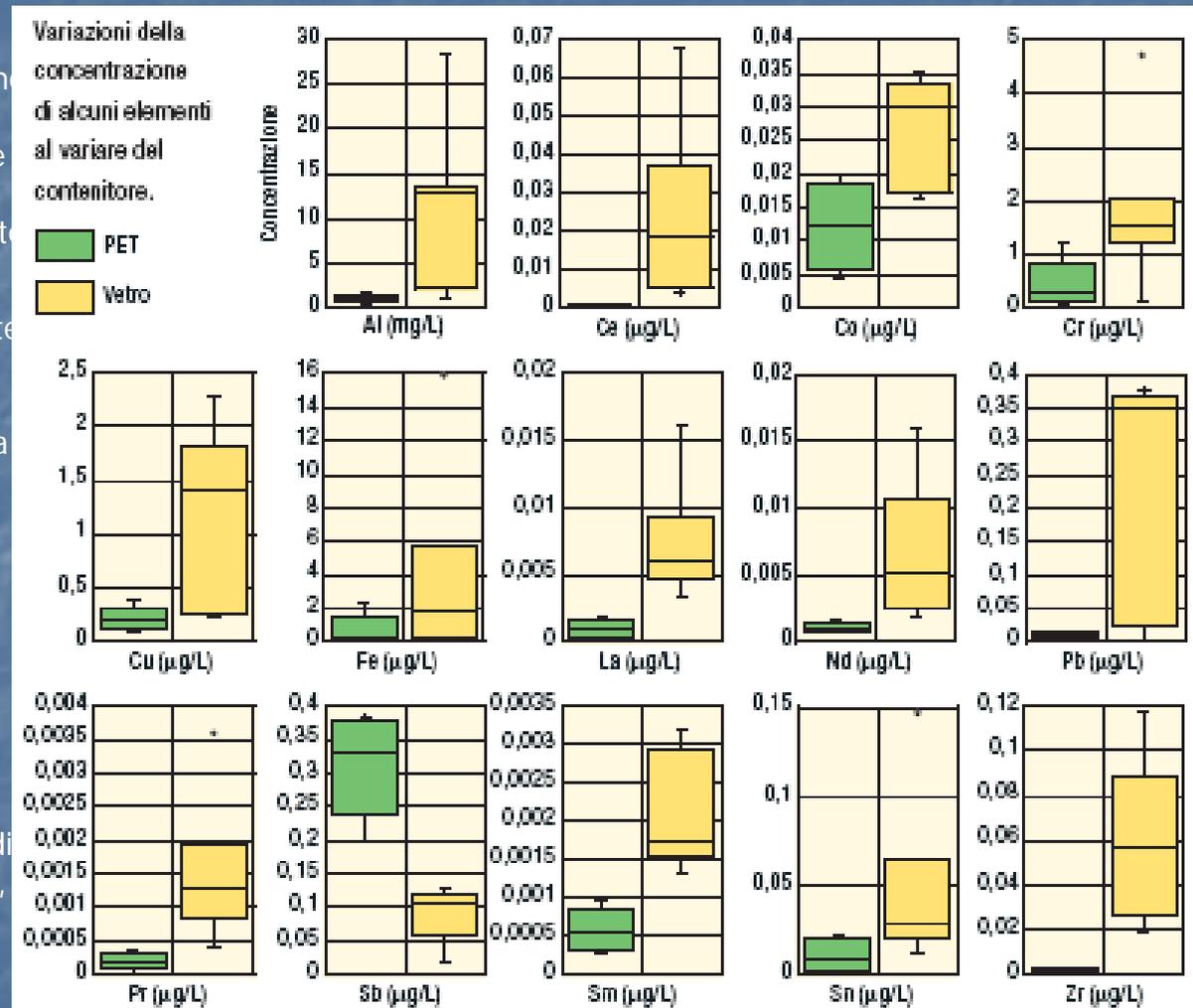
# Esiste un effetto contenitore???

Per verificare l'influenza del materiale del contenitore, cinque marche di acque minerali sono state analizzate sia confezionate in PET che in bottiglie di vetro.

La figura mostra che le concentrazioni, sia pure molto basse, di alluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), rame (Cu), ferro (Fe), piombo (Pb), antimonio (Sb), stagno (Sn), zirconio (Zr) e terre rare - cerio (Ce), lantano (La), neodimio (Nd), praseodimio (Pr), samario (Sm) - sono fortemente influenzate dal materiale del contenitore.

Le acque imbottigliate in vetro sono caratterizzate – per gli elementi menzionati, a eccezione dell'antimonio – da concentrazioni più elevate rispetto alle corrispettive confezionate in PET. Da ciò si deduce che è il **vetro a cedere i metalli all'acqua**, considerato che il tappo metallico di chiusura è sempre dotato di un sottotappo in polietilene che lo isola dal contenuto. Le concentrazioni relativamente alte di terre rare riscontrate nell'acqua imbottigliata in vetro possono essere spiegate dal fatto che spesso questi elementi sono usati come pigmenti nella colorazione delle bottiglie.

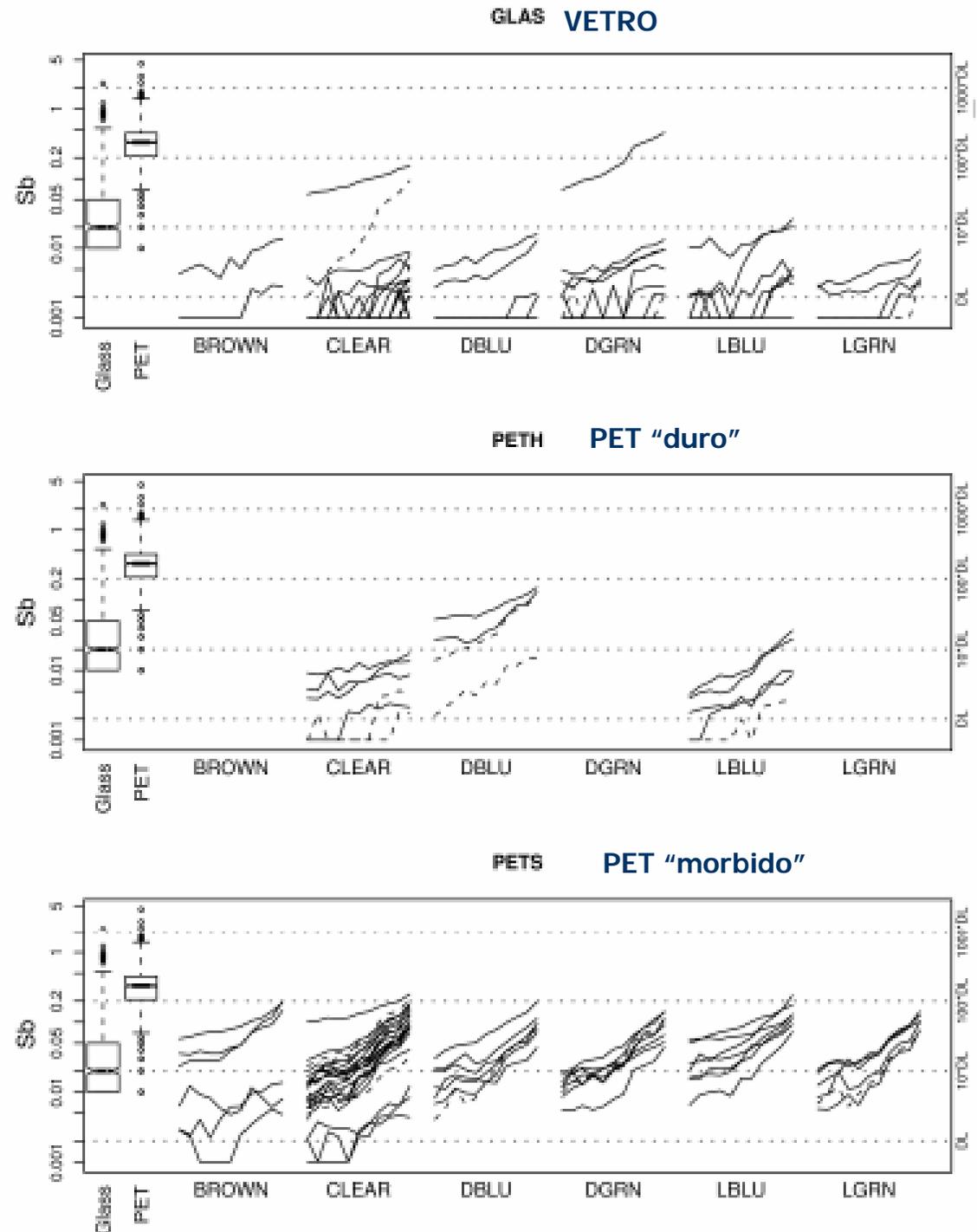
Per quanto concerne la concentrazione più alta di **antimonio** nelle acque delle bottiglie in plastica, è stato dimostrato che è causata dalla **cessione dell'elemento da parte del contenitore**, perché nel processo produttivo del PET si usa ossido di antimonio ( $Sb_2O_3$ ) come catalizzatore.



Va comunque sottolineato che il rilascio di questi metalli nelle acque minerali è molto limitato – ben al di sotto dei valori stabiliti dalle linee guida – e non dovrebbe creare alcun pericolo per la salute umana.

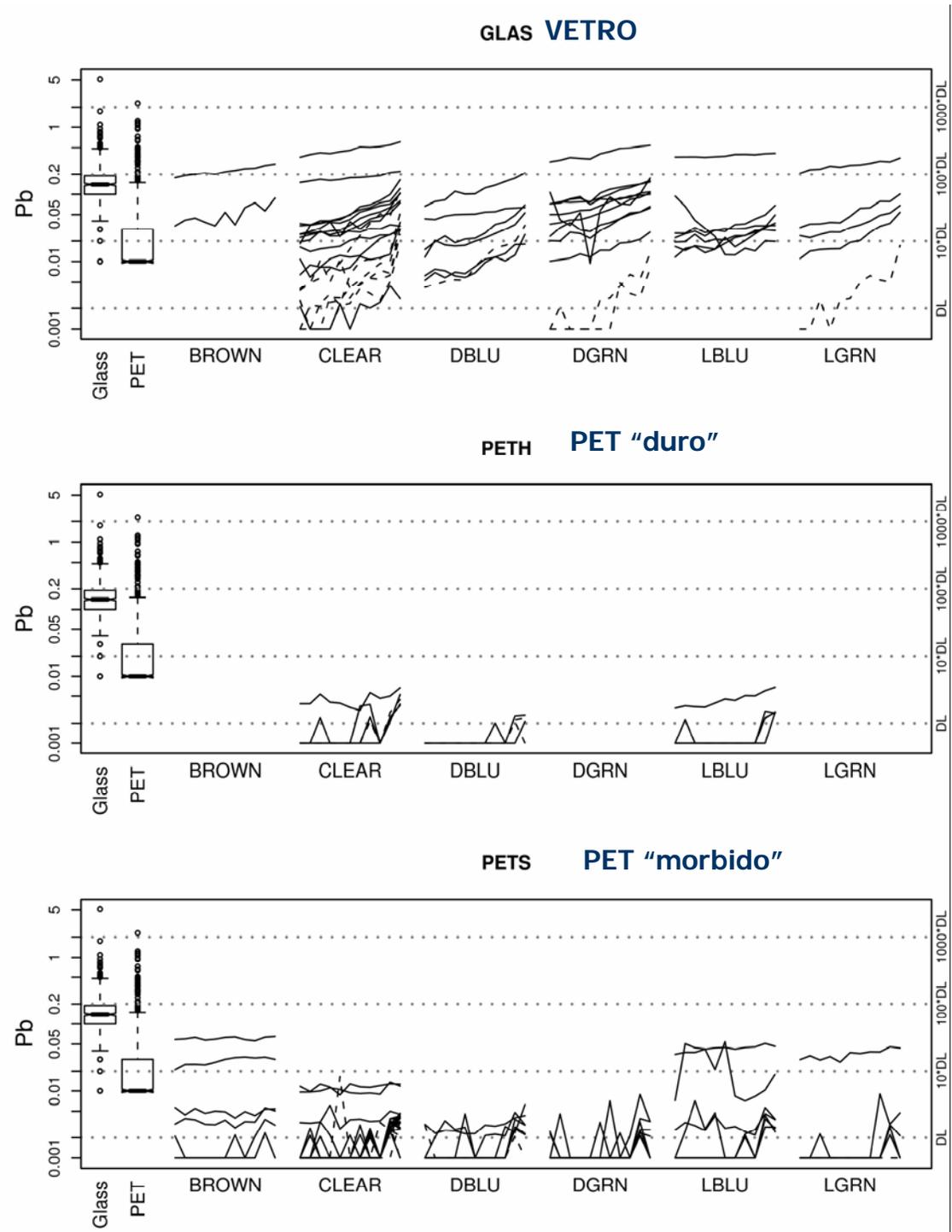
## Sb

test di lisciviazione nel tempo per bottiglie di vetro di diverso colore in condizioni diverse di pH (pH 6.5 linea tratteggiata; pH 3.5 linea continua). Le linee uniscono misure svolte dopo 1, 2, 3, 4, 5, 15, 30, 56, 80 and 150 giorni.



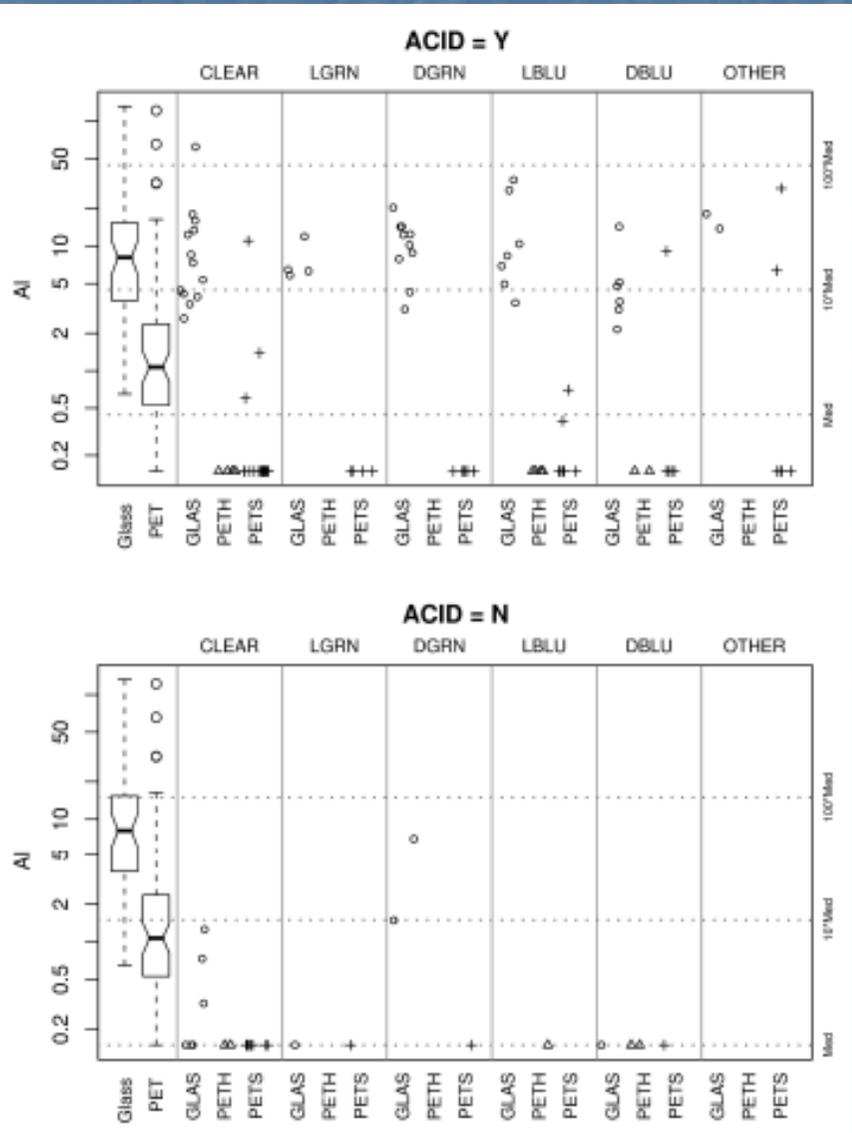
# Pb

test di lisciviazione nel tempo per bottiglie di vetro di diverso colore in condizioni diverse di pH (pH 6.5 linea tratteggiata; pH 3.5 linea continua). Le linee uniscono misure svolte dopo 1, 2, 3, 4, 5, 15, 30, 56, 80 and 150 giorni.

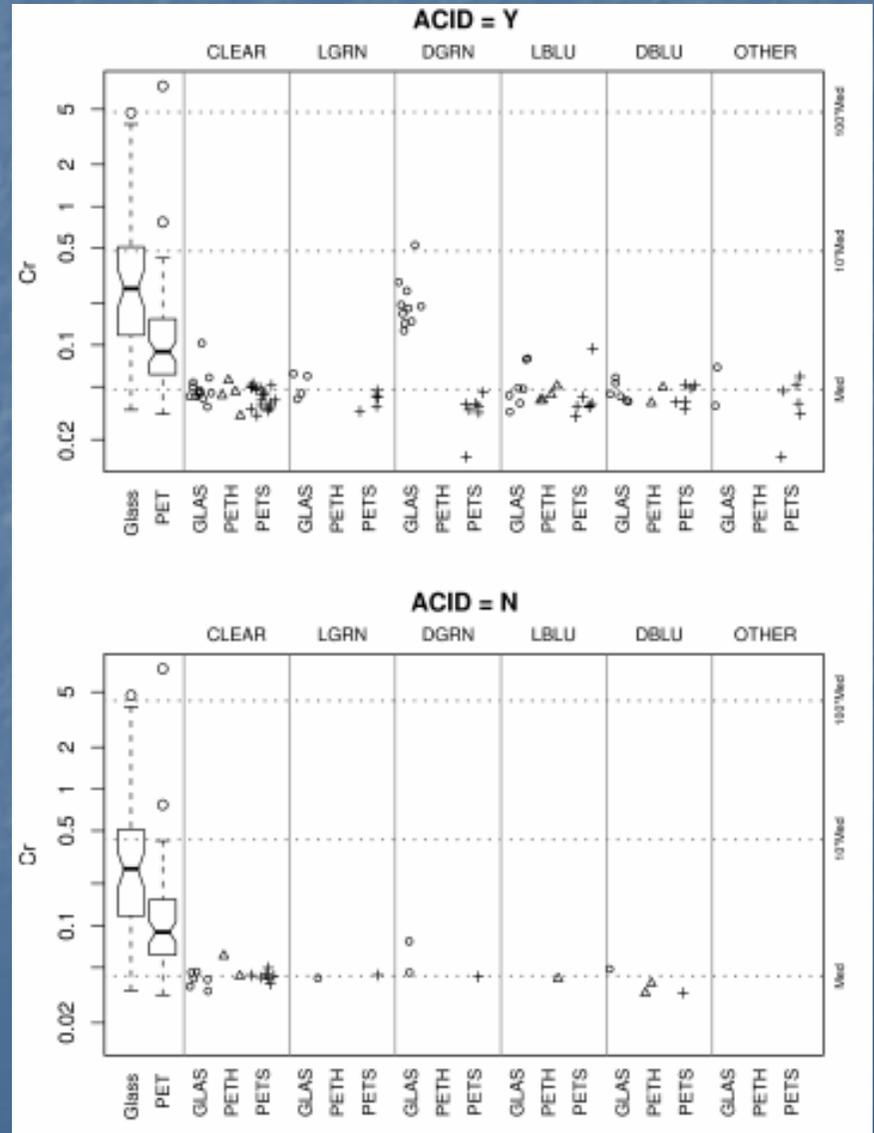


confronto dei risultati di test di lisciviazione (solo le mediane riportate) per contenitori acidificati (ACID= Y, pH 3.5) e non acidificati (ACID = N, pH 6.5) in funzione del materiale e del colore. I box plot rappresentano i risultati ottenuti sul campione totale di acque vendute sul mercato europeo

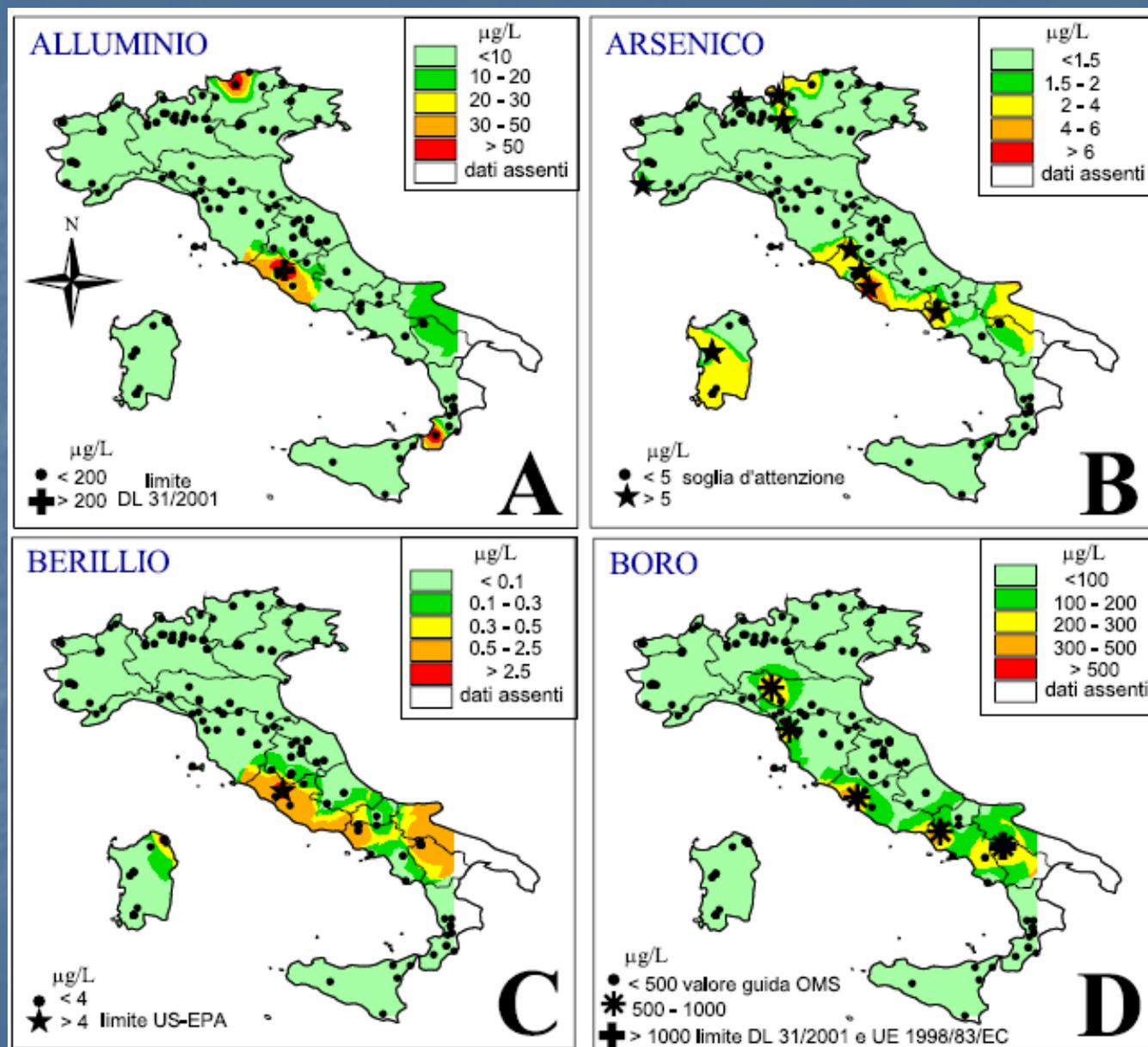
## Al



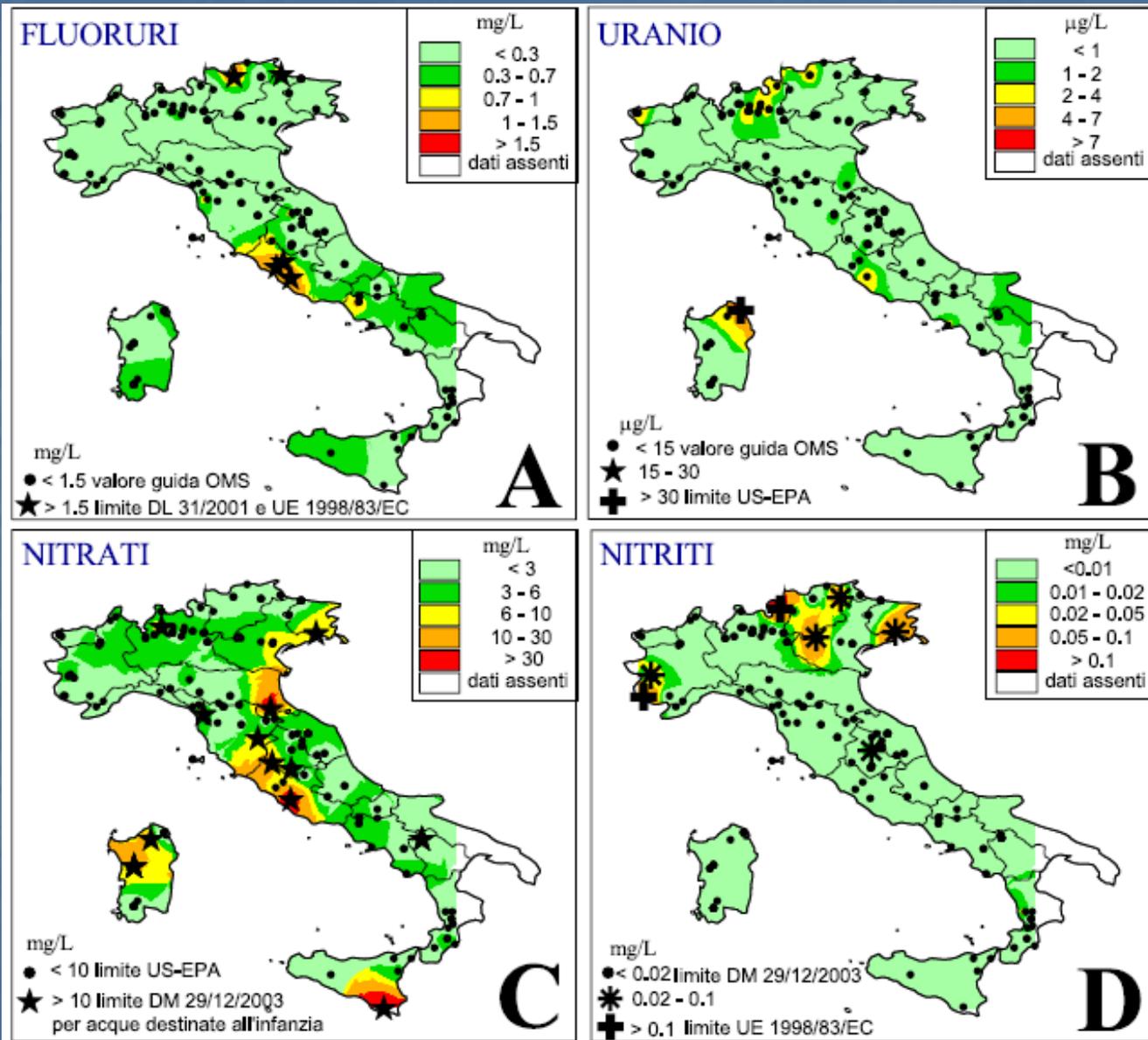
## Cr



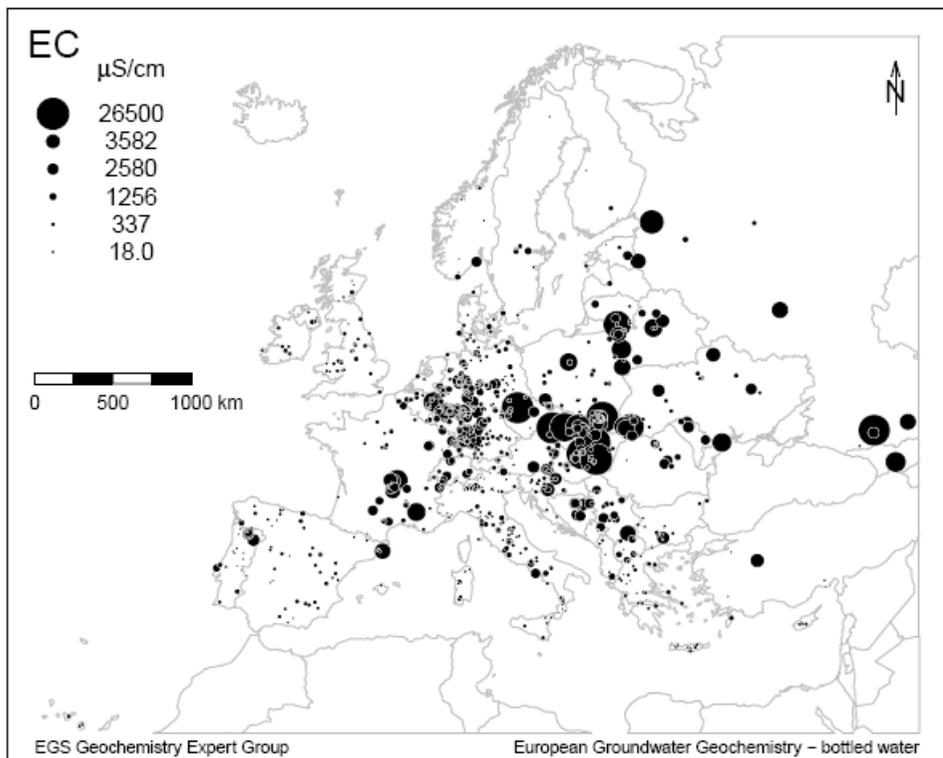
# Alcuni elementi di interesse ambientale



# Alcuni elementi di interesse ambientale



# Esempi a livello europeo

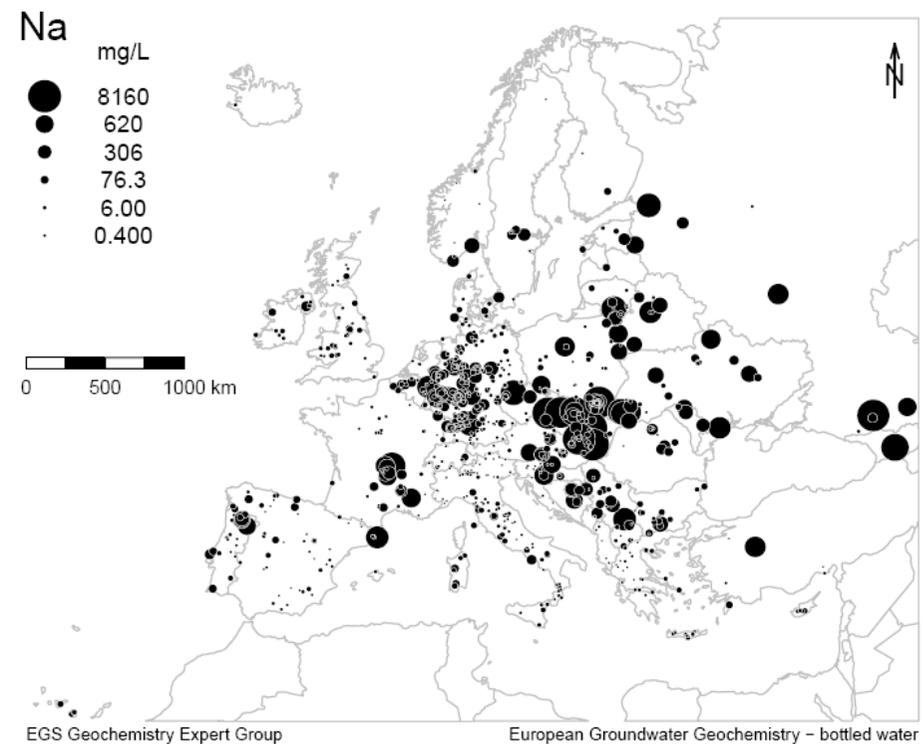


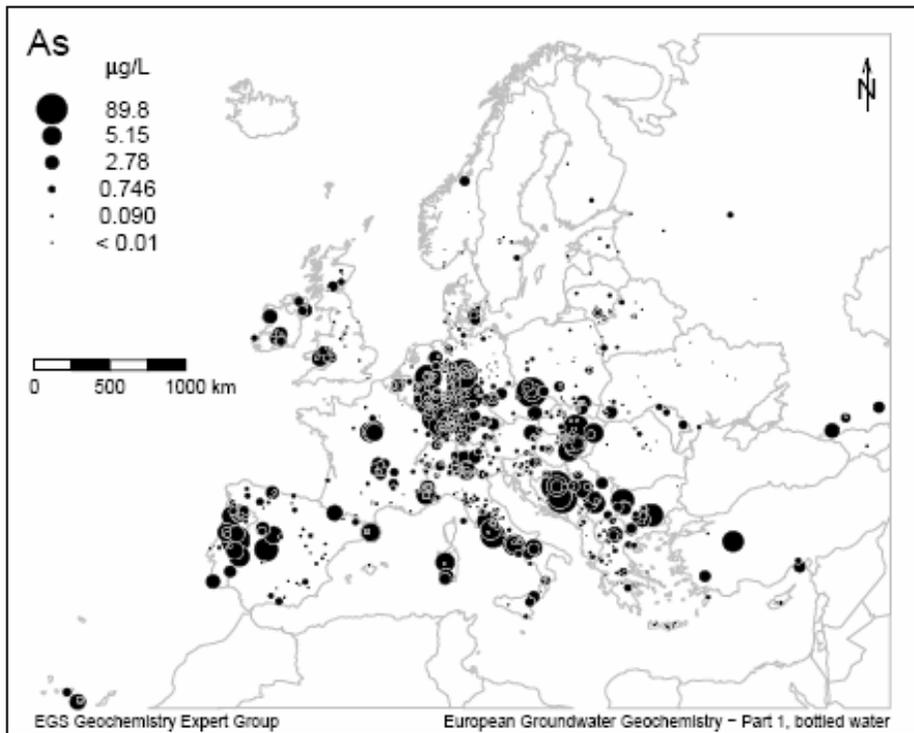
Classificazione delle acque minerali secondo EC  
(van der Aa, 2005)

## Water type EC (µS/Cm) samples

Oliominerali	<77
Debolmente mineralizzate	77-769
Mediamente mineralizzate	769-2308
Minerali	>2308

Prevalenza di acque minerali nell'Europa dell'Est, probabilmente legato a questioni culturali e di gusto



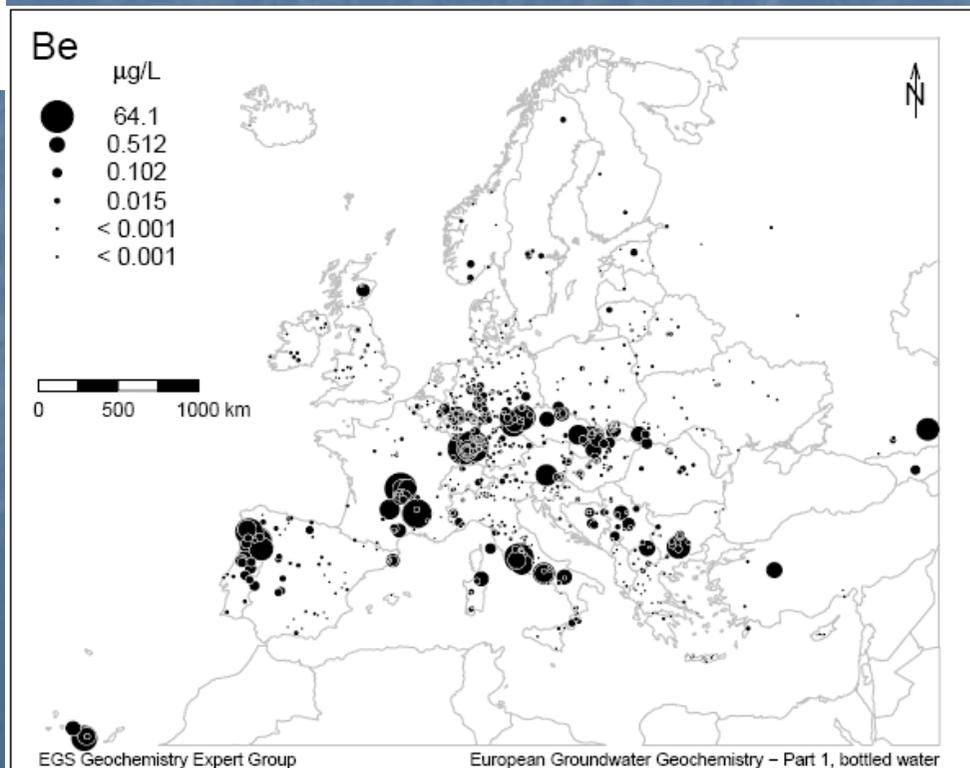


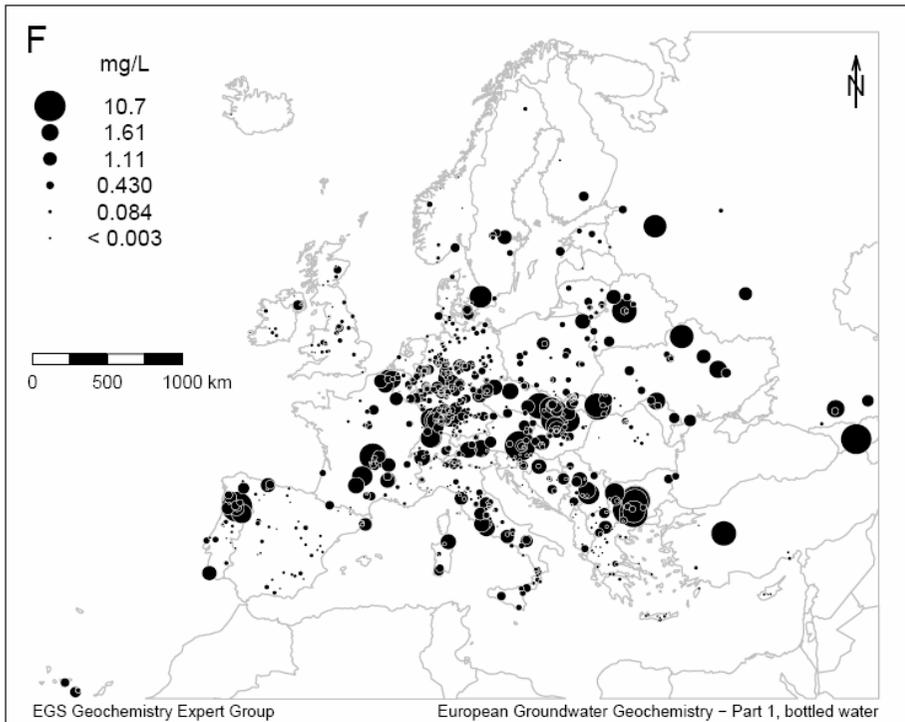
**Arsenico** mediamente più elevato nel sud Europa, in relazione ad aree vulcaniche.

Anomalie aree in cui presenti mineralizzazioni

Nessun rilascio da parte di diversi tipi di contenitori

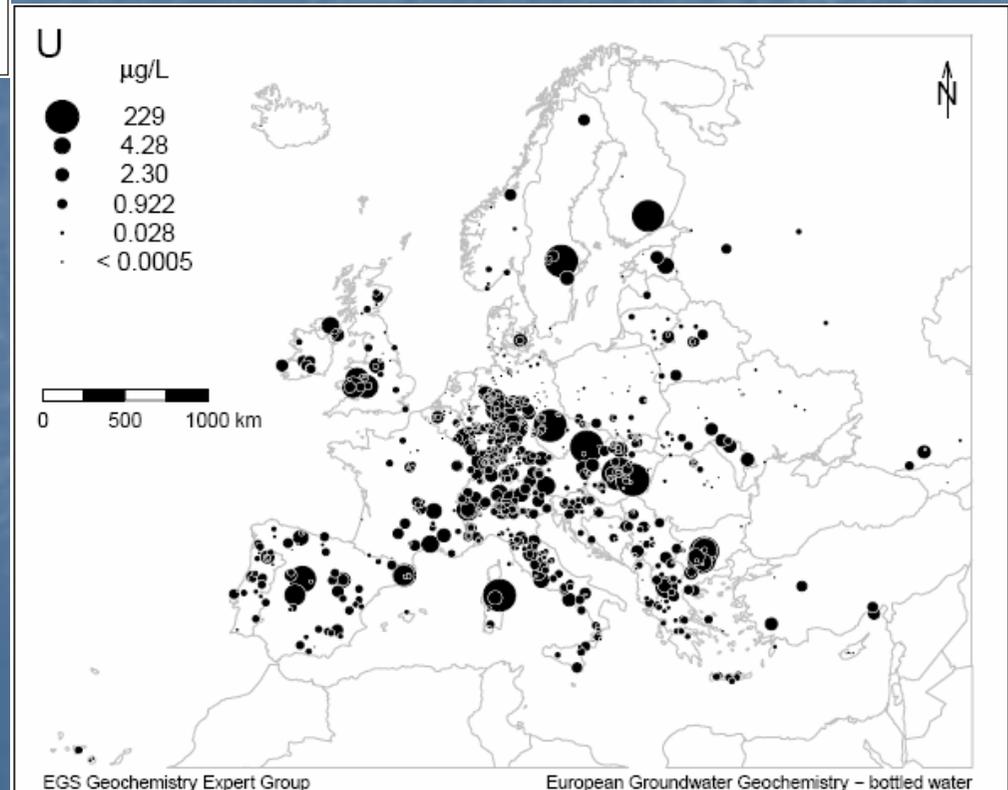
**Berillio** arricchito in aree geografiche ben identificate rappresentate da rocce vulcaniche (Italia, Germania) e granitoidi (Francia, Portogallo)  
Possibile rilascio da contenitori di vetro e PET in condizioni acide



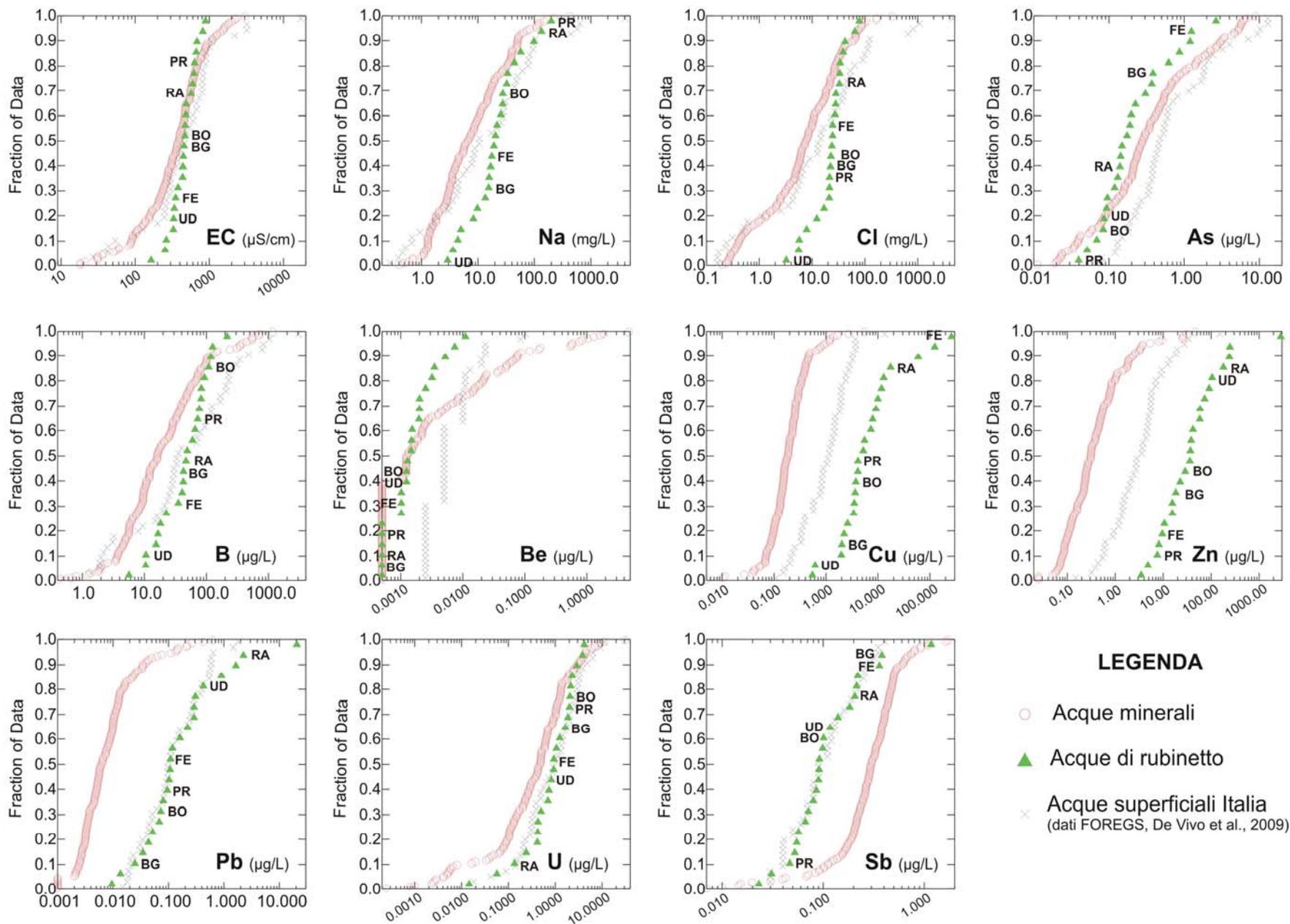


**Fluoro** valori elevati in acque da rocce granitoidi e vulcaniche, massimi in corrispondenza di acque estremamente mineralizzate, che interagiscono con acque antiche estremamente mineralizzate

**Uranio** mostra distribuzione irregolare con massimi preferenzialmente legati a rocce granitoidi. Possibile rilascio da contenitori di vetro in condizioni acide



# Confronto tra acque minerali, di rubinetto e di fiume



# Una provocazione?

Geniale utente, conoscere l'acqua che beviamo è importante. Per questo motivo le forniamo alcune indicazioni utili sulla composizione chimico-fisica dell'acqua erogata dall'acquedotto. I dati contenuti nell'etichetta si riferiscono ai controlli mensili di qualità effettuati dal laboratorio di analisi dell'Azienda, in conformità a quanto previsto dalla normativa nazionale e comunitaria relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

## L'etichetta dell'acqua del rubinetto

ACQUEDOTTO DI SAN COLOMBANO AL LAMBRO		VALORI DI LEGGE ACQUA POTABILE	ACQUE MINERALI
PARAMETRI	Valori (min/max)*	DLgs 31/2001	Valori (min/max)**
CALCIO (Ca) (mg/l)	57-67	Non previsto	1-380
CLORURI (Cl) (mg/l)	6-7	250	0-304
DUREZZA TOTALE (°F)	21-24	15-50	0,4-118
MAGNESIO (Mg) (mg/l)	15-19	Non previsto	0,3-76
NITRATI (NO3) (mg/l)	3-4	50	0-45
POTASSIO (K) (mg/l)	1-2	Non previsto	0-57
RESIDUO SECCO A 180° (mg/l)	278-290	1500	20-1800
SODIO (Na) (mg/l)	12-14	200	0-320
SOLFATI (SO4) (mg/l)	10-12	250	1-476

*Batteriologicalmente Pura*

\* I dati corrispondono ai valori minimi e massimi significativi, rilevati dal laboratorio aziendale nell'ultimo semestre.

\*\* valori rilevati da etichette di una cinquantina di acque in commercio, che rientrano nei limiti delle norme specifiche per le acque minerali (DM Salute 29/12/2003), diverse da quelle per l'acqua potabile.

**Per gli amministratori di condominio, si prega di affiggere copia della presente nota, per portare le informazioni a conoscenza di tutti. Grazie.**



**CAP Gestione spa via Rimini, 34/36 - 20142 Milano**  
N.VERDE SERVIZIO CLIENTI 800 428 428 - PRONTO INTERVENTO 800 175 571  
Telefax 02 89540058 - info@capgestione.it www.capgestione.it

# Alcune considerazioni

- Acque minerali rappresentano un mercato molto importante
- Dal punto di vista chimico non ci sono superamenti di limiti di legge per gli elementi normalmente analizzati
- Alcuni elementi non previsti dalla normativa come Be e U mostrano valori superiori a limiti proposti da Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti
- Il contenuto di alcuni elementi è influenzato dal tipo di contenitore (Antimonio (Sb) rilasciato dalle bottiglie in PET, alluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), rame (Cu), ferro (Fe), piombo (Pb), antimonio (Sb), stagno (Sn), zirconio (Zr) e terre rare
- Il confronto con le acque di rubinetto evidenzia una maggiore variabilità di chimismo per le acque minerali, che sono sistematicamente arricchite in Antimonio.
- alcuni elementi (rame, zinco, piombo) sono sistematicamente più alti nelle acque di rubinetto rispetto alle minerali

# Uno spunto per approfondire e rivedere alcune cose dette

SALUTE PUBBLICA

## Che acqua beviamo?

I risultati di un'indagine sulle acque minerali indicano che urgono nuove regole per fissare i limiti di alcune sostanze dannose per la salute

di Annamaria Lima, Domenico Cicchella, Lucia Giaccio, Enrico Dinelli, Stefano Albanese, Paolo Valera e Benedetto De Vivo

**L'**Italia è il maggior consumatore al mondo di acqua minerale. Ogni anno ne entrano nelle nostre case 12 miliardi di litri, vale a dire circa 200 litri pro capite. E un italiano su due beve esclusivamente acqua imbottigliata. Sempre uno su due la considera più pura dell'acqua del rubinetto, uno su tre la reputa migliore al gusto, uno su sei dice che è «meno dura». Ma davvero sappiamo che cosa beviamo? E le acque minerali sono migliori dell'acqua distribuita dalla rete idrica? Come se ne valuta la qualità?

Il contenuto minerale delle acque naturali dipende essenzialmente dalla loro origine idrogeologica; durante il percorso sotterraneo, infatti, le acque si arricchiscono delle componenti minerali proprie delle rocce e delle strutture geologiche che attraversano. In genere le acque minerali naturali vengono classificate in base a parametri chimico-fisici. La classificazione chimica si basa, tradizionalmente, sulla concentrazione e sulla natura dei composti minerali in esse contenuti: le più conosciute sono quelle solfuree ( $H_2S$ ), solfatriche ( $SO_4^{2-}$ ), carbo-

niche/bicarbonatiche ( $CO_2/HCO_3^-$ ), clorurate o salate ( $Cl^-$ ), bromiche ( $Br^-$ ) e iodiche (I). Le acque minerali propriamente dette hanno una concentrazione minerale superiore a 1 grammo al litro (calcolata sul residuo secco) mentre quelle oligominerali hanno una concentrazione non superiore a 200 milligrammi al litro.

In relazione al proprio chimismo, le acque minerali possono avere indicazioni terapeutiche, come alcune acque oligominerali che aumentano la diuresi, normalizzano il pH urinario e favoriscono l'escrezione di acido urico e ossalico, oppure come le acque bicarbonatiche e magnesiate, che agiscono a diversi livelli sull'apparato digerente. Già nel lontano 1916, la Legge n. 947 sulle acque minerali recitava: «Sono considerate minerali le acque che vengono usate per le loro proprietà terapeutiche o igieniche speciali sia per la bibbia che per altri usi curativi», destinate quindi a un consumo limitato nel tempo. Attualmente le normative italiane ed europee in materia di acque minerali sono diverse dalle leggi relative alle acque potabili destinate al consumo umano.

In stampa sul numero di maggio di LE SCIENZE

