LE TECNOLOGIE DELL'ACQUA

Unità di Apprendimento Classe Seconda

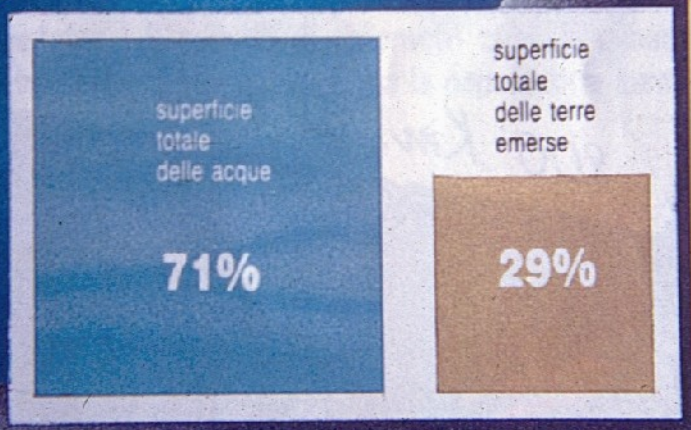
Prof. Giuseppe Dini

Qualche dato sull'acqua

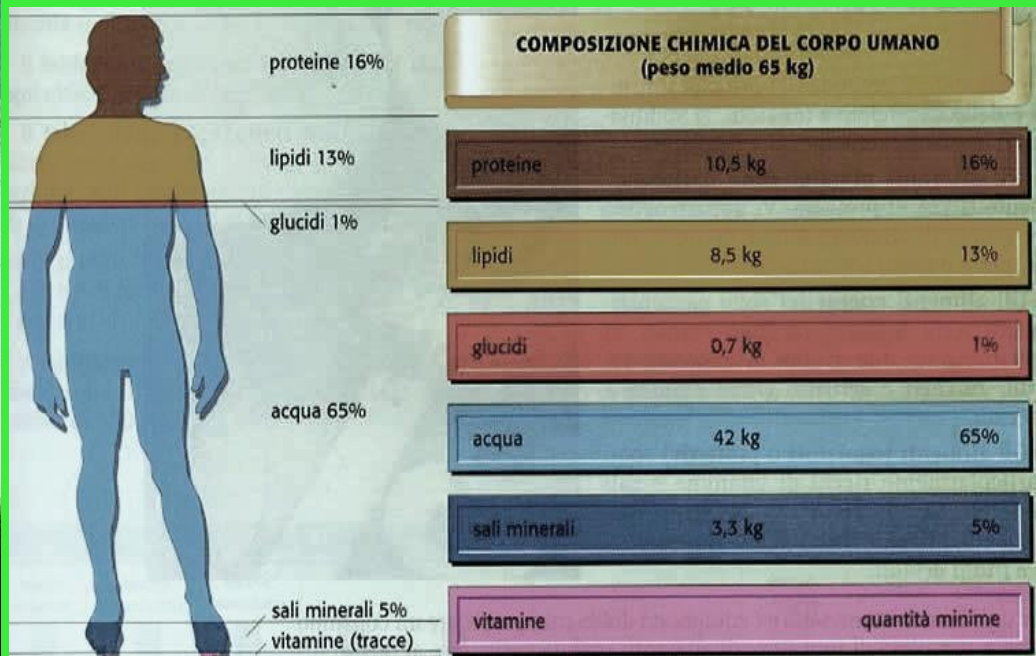
I rapporti terra-acqua sul nostro pianeta

La superficie delle acque e delle terre emerse:

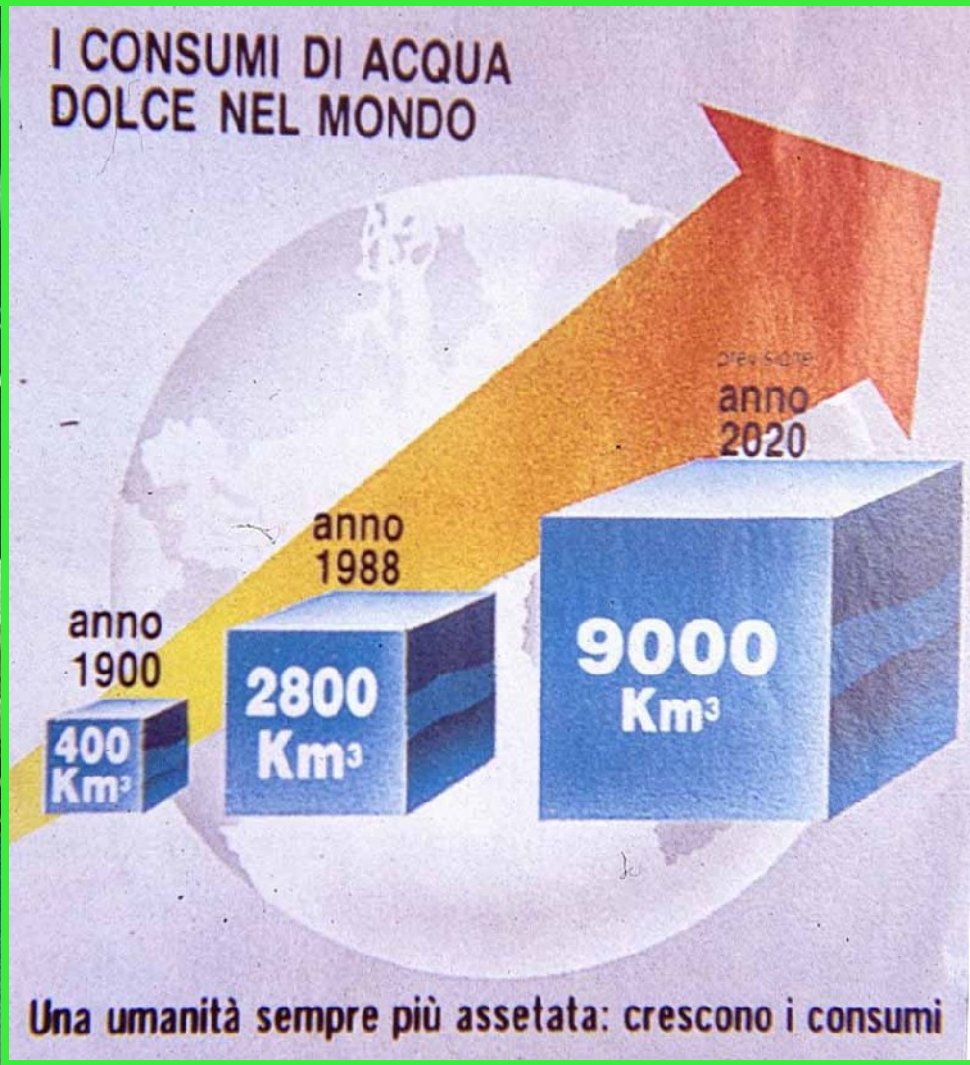
Il grafico qui sotto evidenzia in modo chiaro il rapporto tra le terre emerse e gli oceani. Basta vedere, nel globo, l'immensa massa del Pacifico.



CONFRONTIAMO I DATI



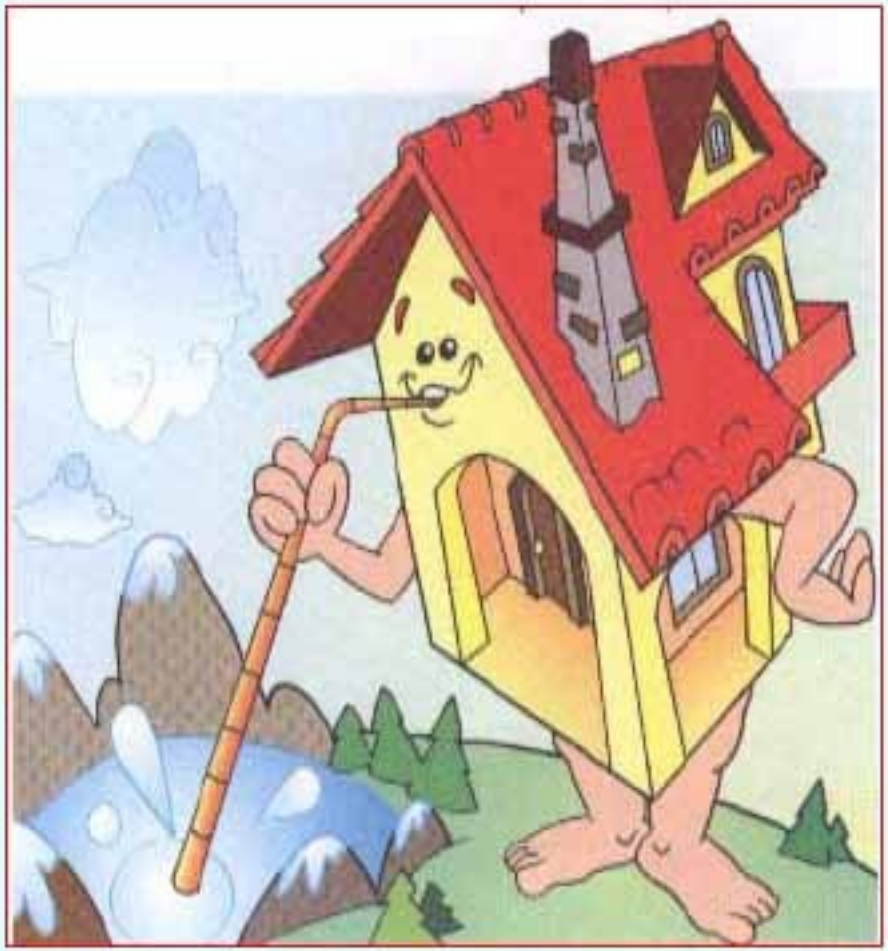
Da 3 miliardi di anni, da quando nacquero le condizioni per la vita, il volume totale delle acque salate e dolci non è mutato: 1,5 miliardi di chilometri cubi. Non nasce e non muore acqua. Sempre la stessa per ogni generazione, ma la popolazione aumenta.



Una umanità sempre più assetata: crescono i consumi

RISORSA ACQUA QUANTITATIVAMENTE INVARIABILE, MA ...

L'acqua che esce dai nostri rubinetti può essere prelevata da una sorgente ma anche da un fiume.



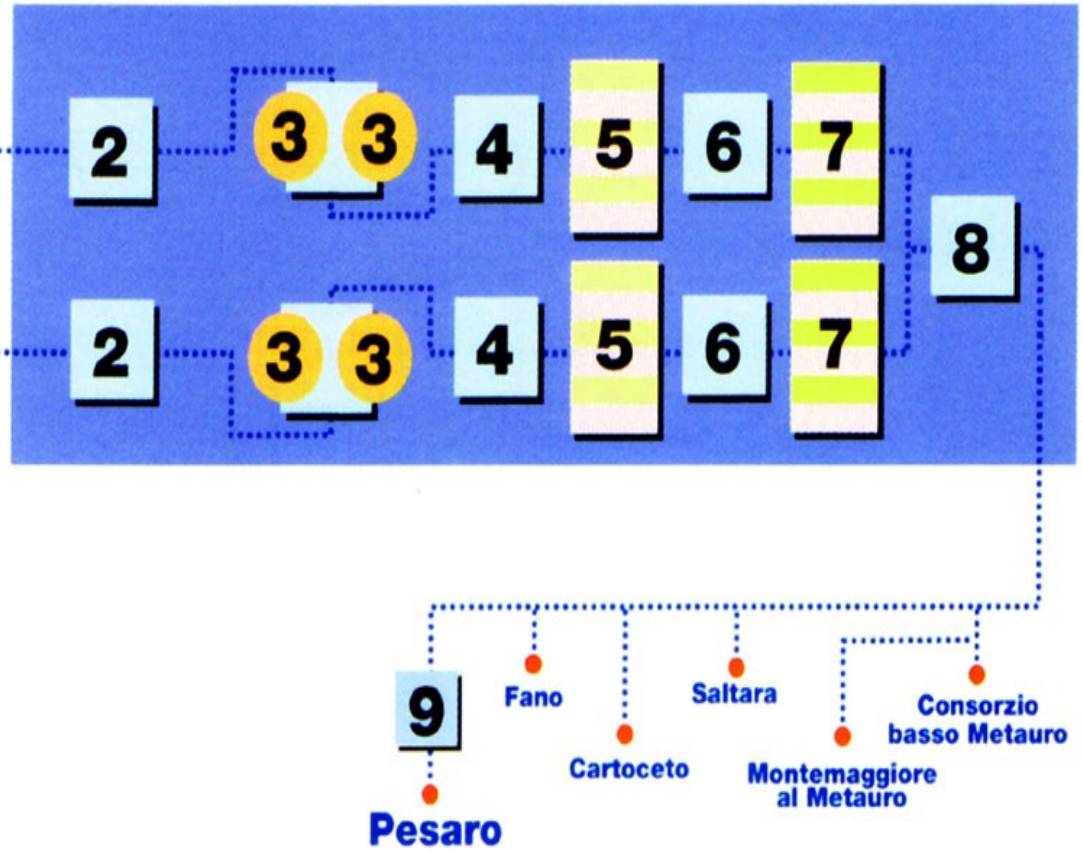
Approvigionamento di acqua potabile dalla falda freatica sotterranea, tramite pozzi o sorgenti.

Approvigionamento di acqua potabile da acque superficiali

Potabilizzatore di Saltara, fornisce acqua potabile a Pesaro e Fano per 900 litri/sec.

Il ciclo di potabilizzazione

1. presa d'acqua
2. vasche di ricevimento preclorazione sollevamento acqua
3. chiariflocculatori
4. pre-ozonizzazione
5. filtri a sabbia
6. post-ozonizzazione
7. filtri a carbone attivo
8. vasca finale di accumulo e disinfezione con biossido di cloro
9. serbatoi località San Gaetano (Pesaro)



Vediamo come funziona ed i processi tecnologici effettuati

L'acqua pompata dal fiume, viene clorata e "sporcata" col fango del trattamento di potabilizzazione.

Cio' permette una maggiore efficacia del policloruro di alluminio nel trattenere tutte le particelle in sospensione.

Nel sedimentatore, il policloruro di alluminio, permette l'aggregazione delle particelle sospese, sotto forma di fiocchi gelatinosi, che vengono raccolti sul fondo conico, centrale, della vasca, mentre in superficie, l'acqua depurata viene raccolta nella canaletta.

La tensione necessaria a produrre le scariche elettriche è di 20.000 volts

Un ozonizzatore produce il gas battericida, in continuo; l'ozono viene fatto gorgogliare dalla pavimentazione porosa, di una apposita vasca.

L'acqua viene fatta percolare attrvarso un filtro a sabbia (sotto), per togliere gli ultimi fiocchi sospesi, poi ripompata attraverso un filtro a cabone (a lato) che ha la proprietà di adsorbire, nel suo reticolo cristallino, impurità tipo solventi e pesticidi che l'acqua fluviale potrebbe contenere.

Sala controllo

L'acido cloridrico e l'ipoclorito di sodio vengono fatti reagire insieme nell'acqua; la reazione sviluppa biossido di cloro, un gas battericida con cui vien trattata l'acqua potabile nel ciclo finale.

Sala ripompaggio, apparecchi di controllo, vasca di raccolta finale, tubazione di partenza.

PARAMETRI E VALORI DI PARAMETRO

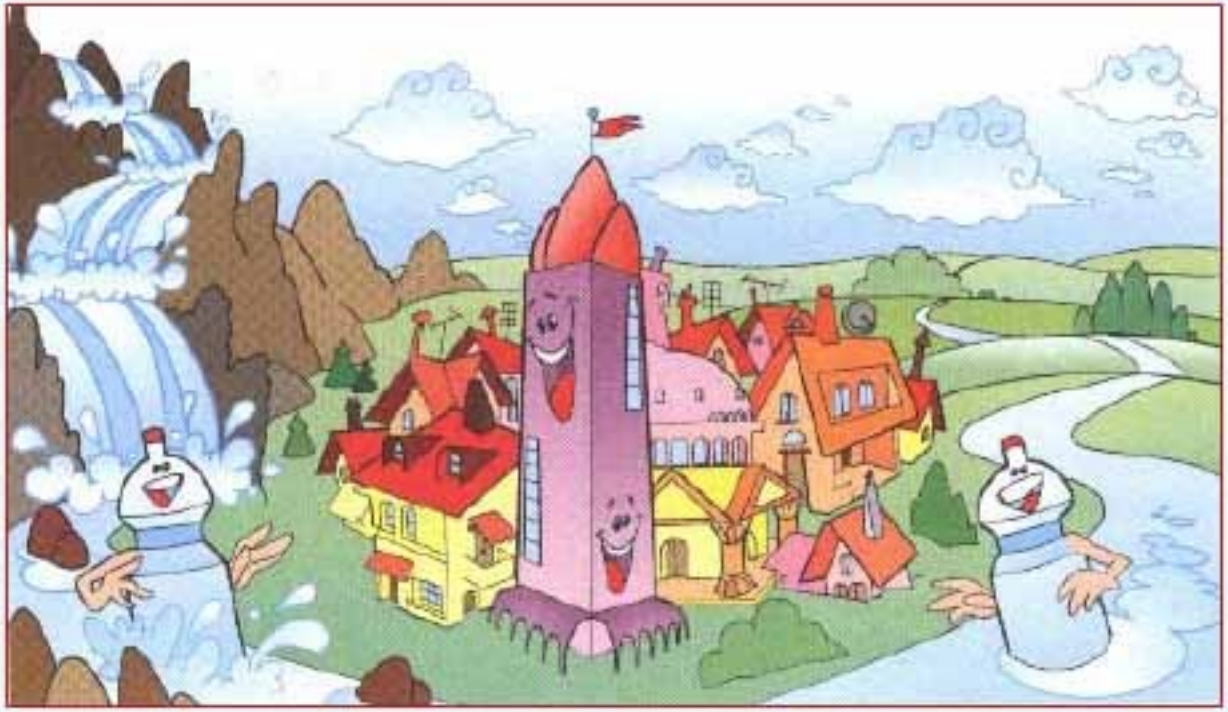
N°	*Parametro*	*Valore di parametro e unità di misura*	*San-zione*	*Tipo di controllo*
	Parametri batteriologici			
1	Escherechia coli (E. coli)	0 (numero/100ml)	Si	Routine
2	Enterococchi	0 (numero/100ml)	Si	Verifica
	Parametri chimici			
3	Acrilammide	0,10 microg/1	Si	Verifica
4	Antimonio	5,0 micro g/1	Si	Verifica
5	Arsenico	10 microg/1	Si	Verifica
6	Benzene	1,0 microg /1	Si	Verifica
7	Benzo (a) pirene	0,010 microg/1	Si	Verifica
8	Boro	1,0 mg/1	Si	Verifica
9	Bromato	10 microg/1	Si	Verifica
10	Cadmio	5,0 microg/1	Si	Verifica
11	Cromo	50 microg/1	Si	Verifica
12	Rame	1,0 mg/1	Si	Verifica
13	Cianuro	50 microg/1	Si	Verifica
14	1.2 dicloroetano	3,0 microg/1	Si	Verifica
15	Epicloridina	0,10 mixrog/1	Si	Verifica
16	Fluoruro	1,50 mg/1	Si	Verifica
17	Piombo	10 microg/1	Si	Verifica
18	Mercurio	1,0 microg/1	Si	Verifica
19	Nichel	20 microg/1	Si	Verifica
20	Nitrato (come NO_3)	50 mg/1	Si	Verifica
21	Nitriti (come NO_2)	0,5 mg/1 (0,1 impianti)	Si	Routine
22	Antiparassitari	0,10 microg/1	Si	Verifica
23	Antiparassitari - Totale	0,50 microg/1	Si	Verifica
24	Idrocarburi policiclici aromatici	0,10 microg/1	Si	Verifica
25	Selenio	10 microg/1	Si	Verifica
26	Tetracloroetilene Tricloroetilene	10 microg/1	Si	Verifica
27	Trialometani – Totale	30 microg/1	Si	Verifica
28	Cloruro di Vinile	0,5 microg/1	Si	Verifica
29	Clorito	200 microg/1	Si	Verifica
30	Vanadio	50 microg/1	Si	Verifica
	Parametri indicatori			
31	Alluminio	200 microg/1	No	Routine
32	Ammonio	0,50 mg/1	No	Routine
33	Cloruro	250 mg/1	No	Verifica
34	Clostridium perfringens (spore comprese)	0 Numero/100 ml	No	Routine
35	Colore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	No	Routine
36	Conduttività	2500 microScm^{-1} a 20° C	No	Routine
37	Concentrazione ioni Idrogeno	³6,5 e £9,5 Unità pH	No	Routine
38	Ferro	200 microg/1	No	Routine
39	Manganese	50 microg/1	No	Verifica
40	Odore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	No	Routine
41	Ossidabilità	5,0 mg/1 O_2	No	Verifica
42	Solfato	250 mg/1	No	Verifica
43	Sodio	200 mg/1	No	Verifica
44	Sapore	Accettabile per i consumatori senza variazioni anomale	No	Routine
45	Conteggio delle colonie a 22° C	Senza variazioni anomale	No	Routine
46	Batteri coliformi a 37° C	0 Numero/100ml	No	Routine
47	Carbonio organico totale (TOC)	Senza variazioni anomale	No	Verifica
48	Torbidità	Accettabile per i consumatori senza variazioni anomale	No	Routine
49	Durezza	Valori consigliati 15,50° F	No	Verifica
50	Residuo secco	Valore massimo consigliato 1500 mg/1	No	Verifica
51	Disinfettante residuo	Valore consigliato 0,2 mg/1 se impiegato	No	Routine
	Radioattività			
52	Trizio	100 Becquerel/1	No	Regione
53	Dose totale indicativa	0,10 mSv/anno	No	Regione
	Parametri accessori			
54	Alghe	Volume di riferimento 1 l	No	Verifica
55	Batteriofagi anti-E. coli	Volume di riferimento 100 l	No	Verifica
56	Nematodi a vita libera	Volume di riferimento 1 l	No	Verifica
57	Enterobatteri patogeni	Volume di riferimento 1 l	No	Verifica
58	Enterovirus	Volume di riferimento 100 l	No	Verifica
59	Funghi	Volume di riferim. 100 ml	No	Verifica
60	Protozoi	Volume di riferimento 100 l	No	Verifica
61	Pseudomonas aeruginosa	Volume di riferim. 250 ml	No	Routine
62	Stafilococchi patogeni	Volume di riferim. 250 ml	No	Verifica

FREQUENZA MINIMA DI CAMPIONAMENTO E ANALISI ACQUE POTABILI

Volume d'acqua distribuito o prodotto ogni giorno in m^3		**Controllo di routine** N° campioni all'anno	**Controllo di verifica** N° campioni all'anno
£100		A discrezione dell'Az. U.s.l.	A discrezione dell'Az. U.s.l.
>100	£1000	4	1
>1000	£10.000	4+3 ogni1000 m^3/g del volume totale e frazione di 1000	1 + 1 ogni 3300 m^3/g del vol. totale e frazione di 3300
>10.000	£100.000		3 +1 ogni10.000 m^3/g del vol. totale e frazione di 10.000
>100.000			10 + 1 ogni 25.000 m^3/g del vol. totale e frazione di 25.000

Oltre a quella che esce dai rubinetti domestici sono considerate acque potabili:

l'acqua imbottigliata, l'acqua di sorgente e l'acqua minerale naturale.



Etichette delle acque minerali

ACQUA	DUREZZA °F
OLIGO MINERARI (con pochi sali)	
San Bernardo	2,7 ° F
S. Anna	3,2 ° F
Norda	3,6 ° F
Levissima	5,6 ° F
Panna	10,4 ° F
Vera	14,27 ° F
Motette	14,27 ° F
Sorgente Flaminia	18,16 ° F
Gaia	24 ° F
Vitasnella	33,39 ° F
MINERALI (ricche di sali)	
Uliveto	61 ° F
Ferrarelle	102 ° F

Controlliamo l'etichetta

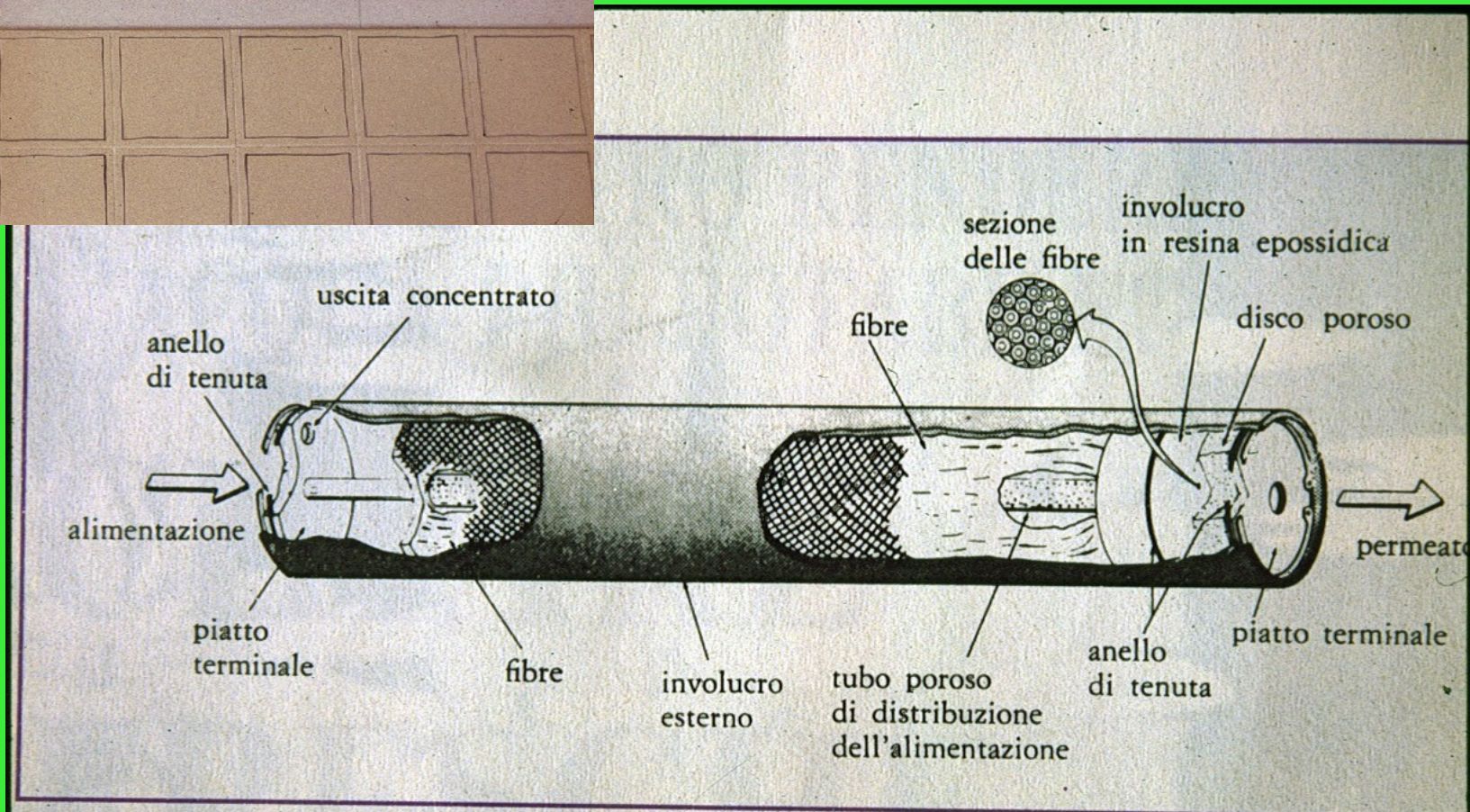
La fonte di Callisto

La sorgente è situata lungo il fiume Metauro, sopra di essa c'è un'antica lapide con una scritta in latino

TRATTAMENTO DOMESTICO

Debatterizzatore a lampada a raggi ultravioletti.

Membrana a osmosi inversa

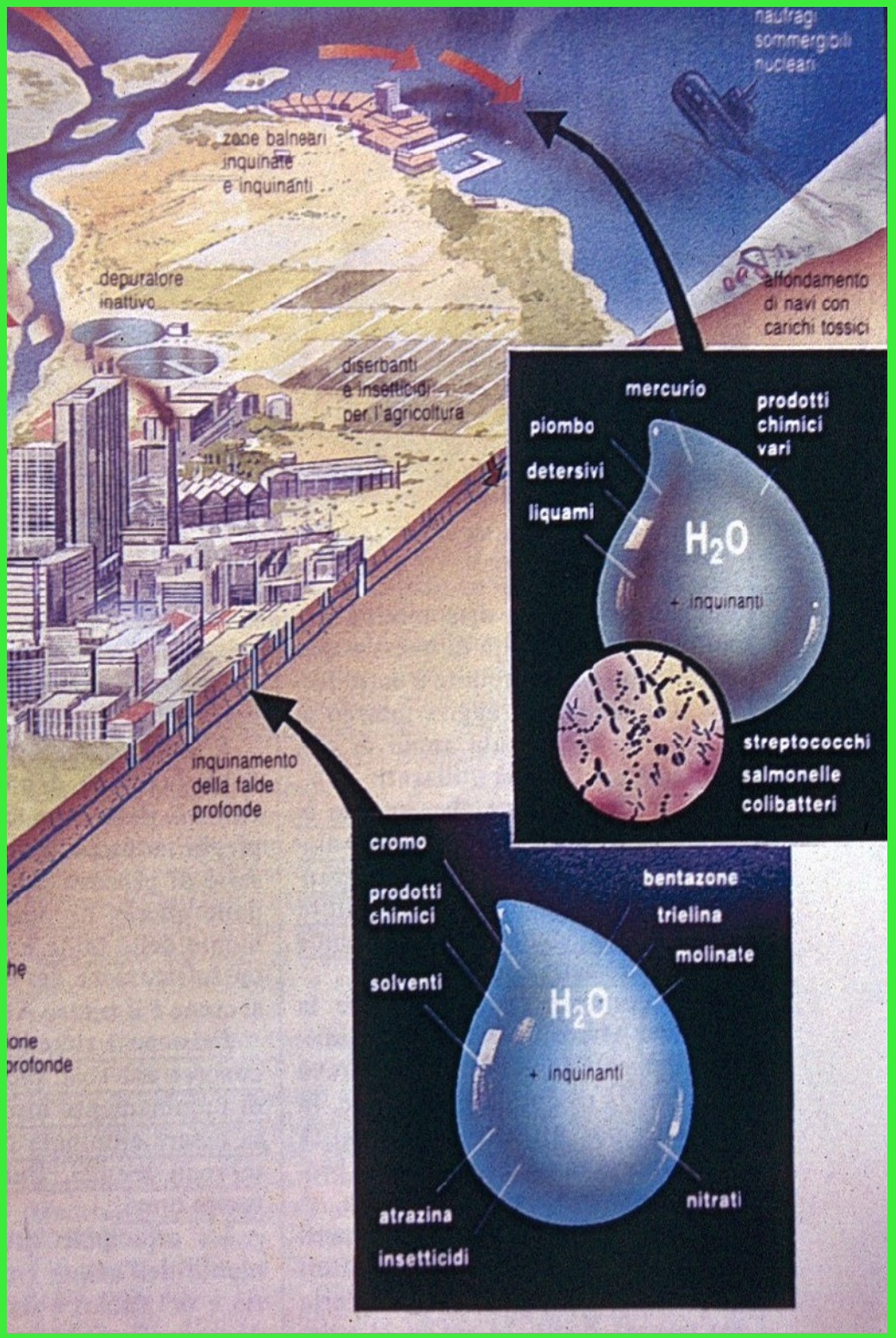


Modulo per osmosi inversa (sopra); scheda di un poro di una particella di car

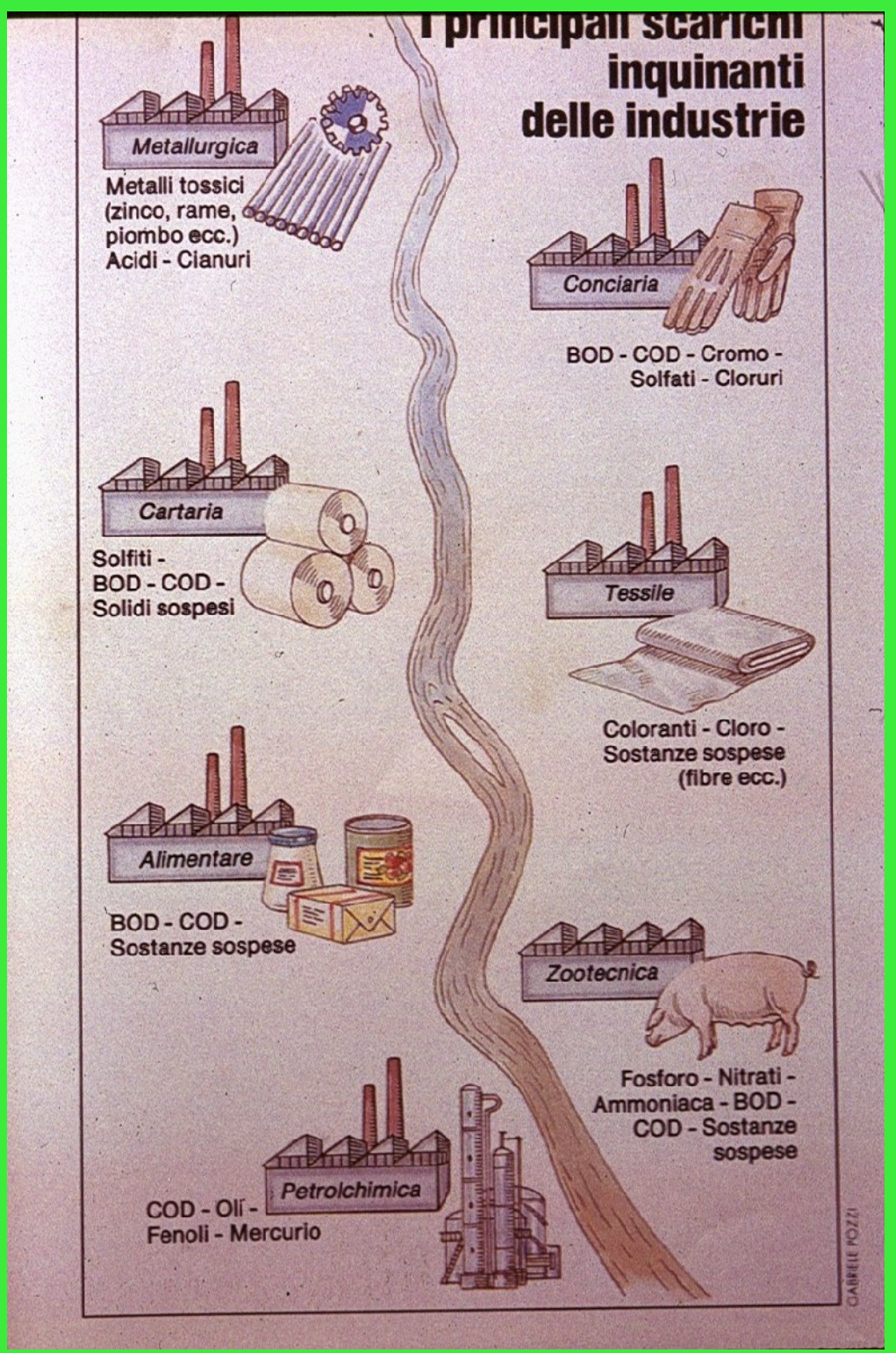
Rischi dell'acqua e bioindicatori

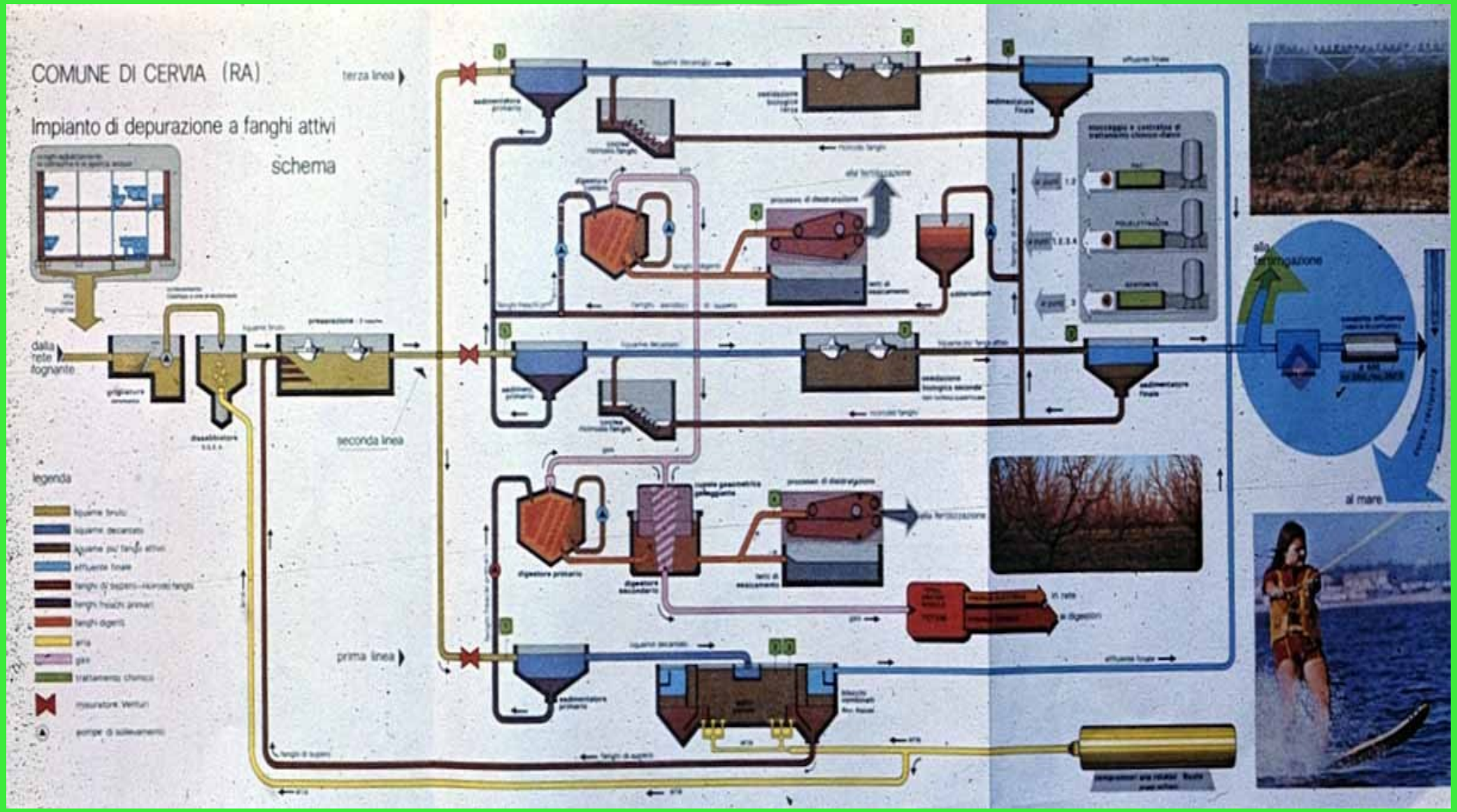
Scarichi Industriali

Il ciclo completo dell'acqua: scioglimento di nevi e ghiacci, precipitazioni, evapora
rante questo viaggio che l'acqua subisce ogni forma di contaminazione. Importan
che l'acqua rappresenta un bene per «usi plurimi» e nessuno dei suoi innumere
può anteporre il proprio interesse a quello degli altri e, in primo luogo, all'interess



I principali scarichi inquinanti delle industrie





Impianto di depurazione del comune di Cervia; dimensionato per 300.000 abitanti equivalenti

IMPIANTO DI DEPURAZIONE: vite di Archimede per il sollevamento delle acque

Batteria di insufflatori di aria, direttamente dal fondo della vasca di ossigenazione

Turbina semisommersa ossigenatrice

Sedimentatore

L'acqua esce dal sedimentatore depurata all' 85 %

Digestore anaerobico: i fanghi vengono riscaldati a 40° C, in assenza di ossigeno; si sviluppano i batteri metaniferi

La filtropressa serve per togliere l'acqua ai fanghi esausti.
Il nastro trasportatore li distribuisce nella vasca di essicamento.
Da qui è possibile utilizzarli come ammendanti per i giardini e aiuole

Il biogas prodotto, contenente il 70 % di metano, viene utilizzato per riscaldare il digestore anaerobico e il rimanente viene utilizzato come carburante di gruppi di cogenerazione

"Queste acque... sfociate nel mare, ne risanano le acque. Ogni essere che si muove dove arriva il torrente, vivrà, il pesce sarà abbondantissimo, perchè dove giungono quelle acque, risanano, e là dove giungerà il torrente tutto vivrà"

"Lungo il torrente su una riva e sull'altra, cresceranno ogni sorta di alberi da frutto, le cui foglie non appassiranno; i loro frutti non cesseranno ed ogni mese matureranno, perchè le loro acque sgorgano dal santuario. I loro frutti serviranno come cibo e le loro foglie come medicina"
(Ez 47, 7-12)