



Dalla montagna al rubinetto

“Chiaramente Scienza”
Venezia, 24.11.2010

Lorenzo Altissimo
Direttore Centro Idrico Novoledo srl



Il Veneto: formidabile “fabbrica d’acqua”



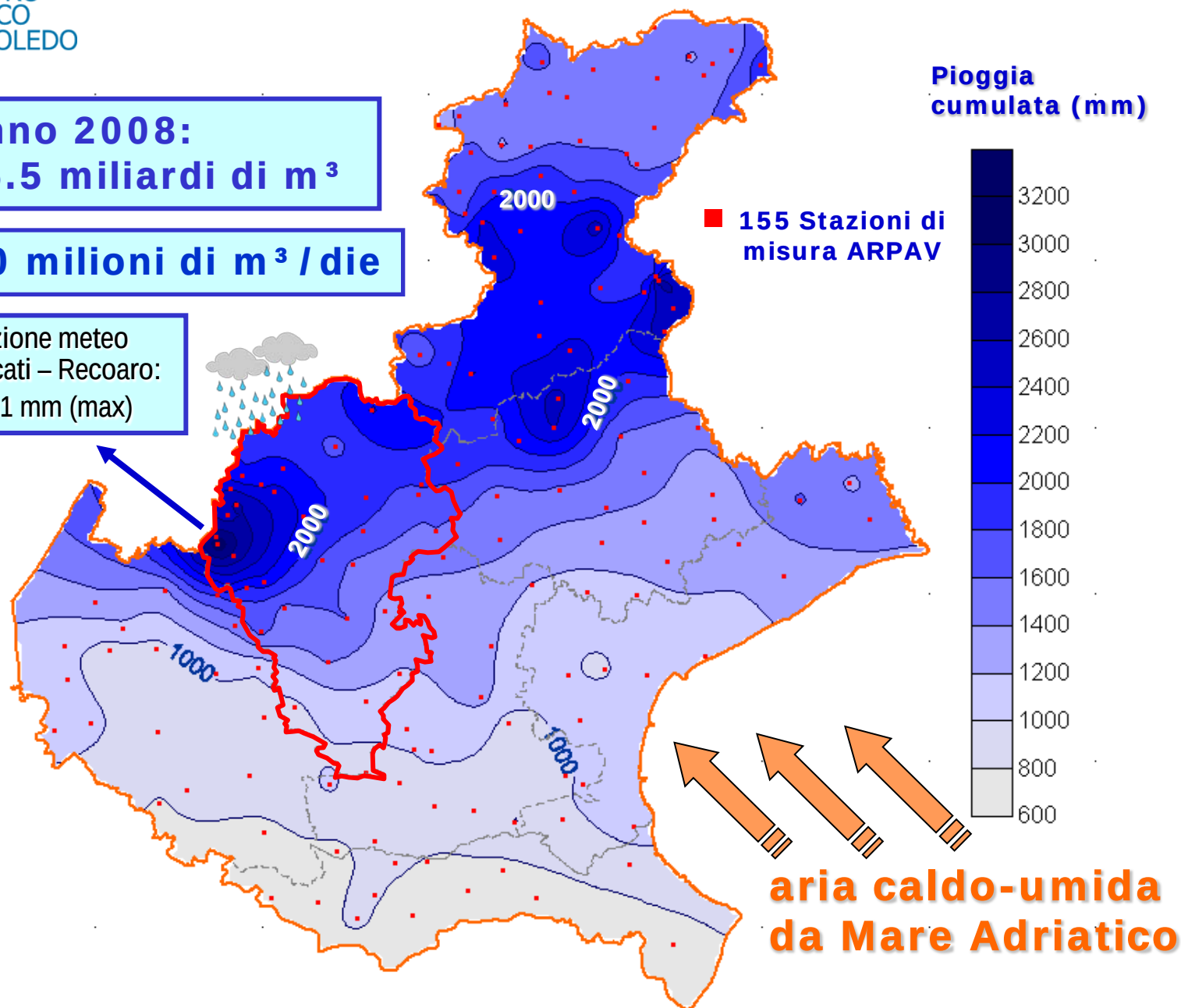
foto di Pierluca Grotto

PRECIPITAZIONI CUMULATE nel VENETO (anno 2008)

Anno 2008:
25.5 miliardi di m³

70 milioni di m³ / die

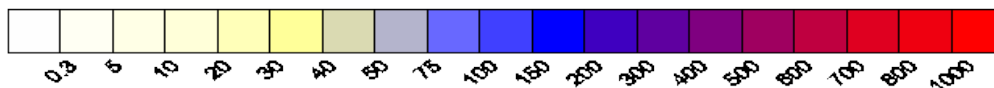
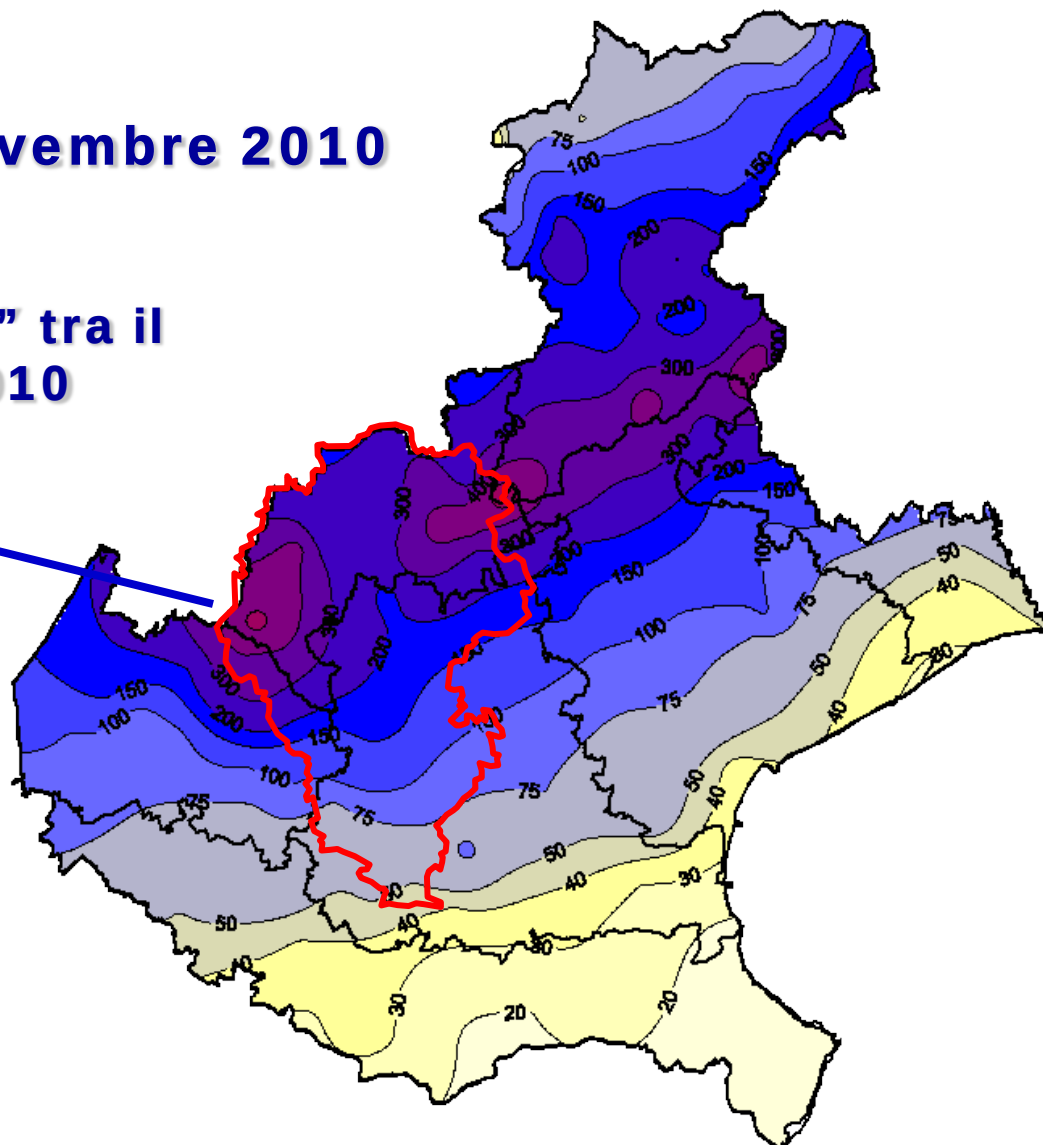
Stazione meteo
Turcati – Recoaro:
3.181 mm (max)



Evento del 1° novembre 2010

Pioggia “cumulata” tra il 31.10 ed il 3.11.2010

Stazione meteo
Turcati: > 500 mm!!

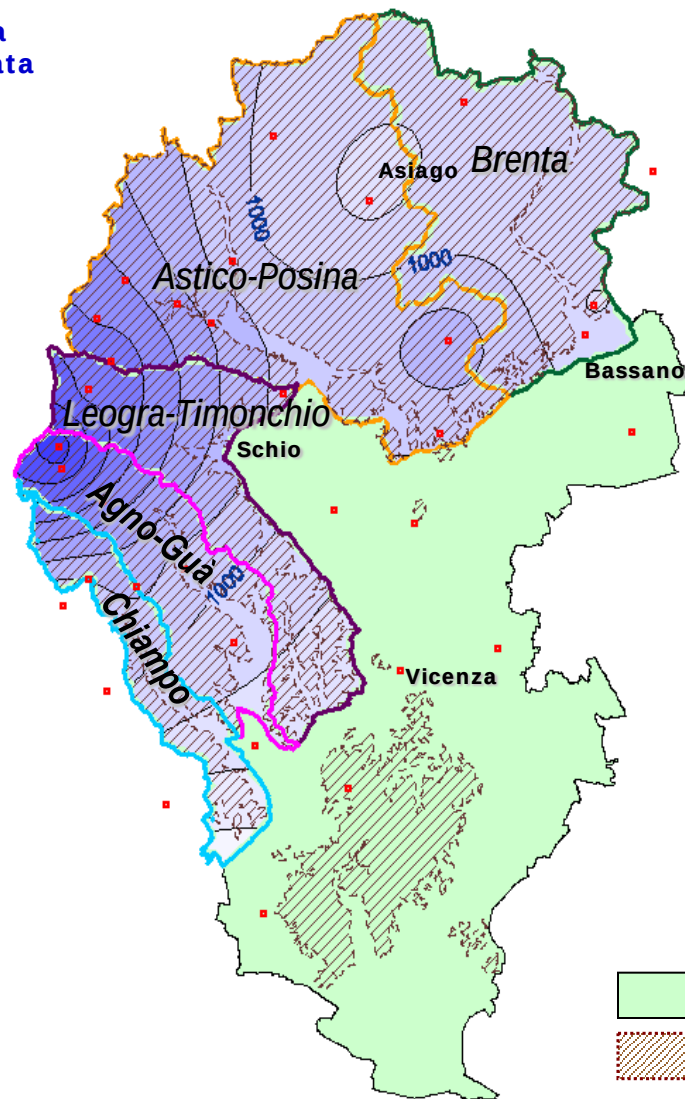
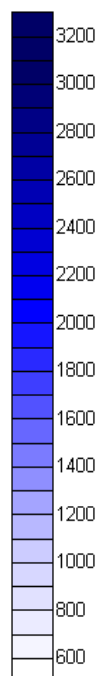


VOLUMI DI PIOGGIA (nelle zone montane Provincia di Vicenza)

Piovosità media: 2,0 – 2,5 miliardi m³/anno

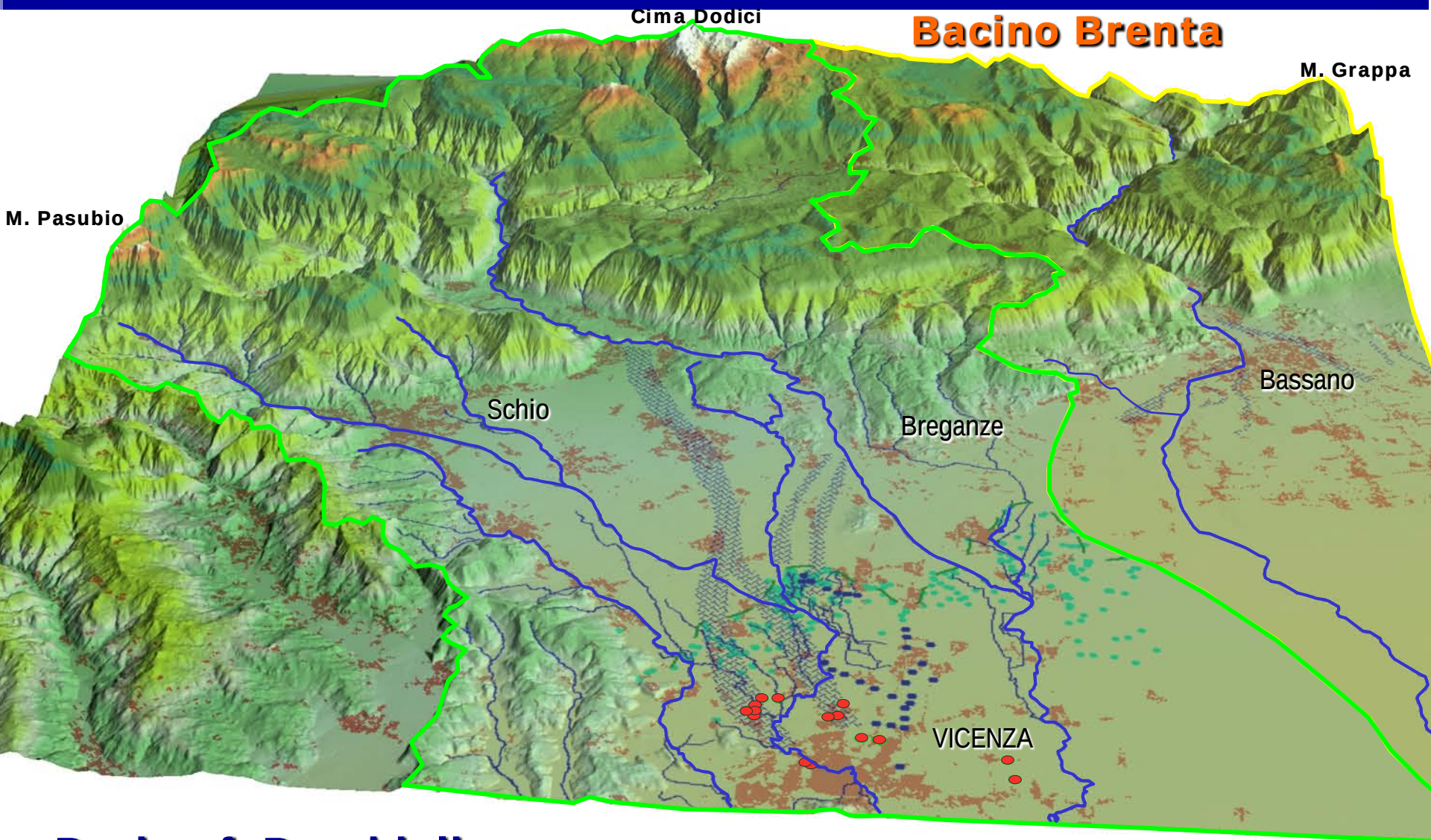
Anno 2003: 1.6 miliardi di m³

Pioggia
cumulata
(mm)



Anno 2008: 3.1 miliardi di m³



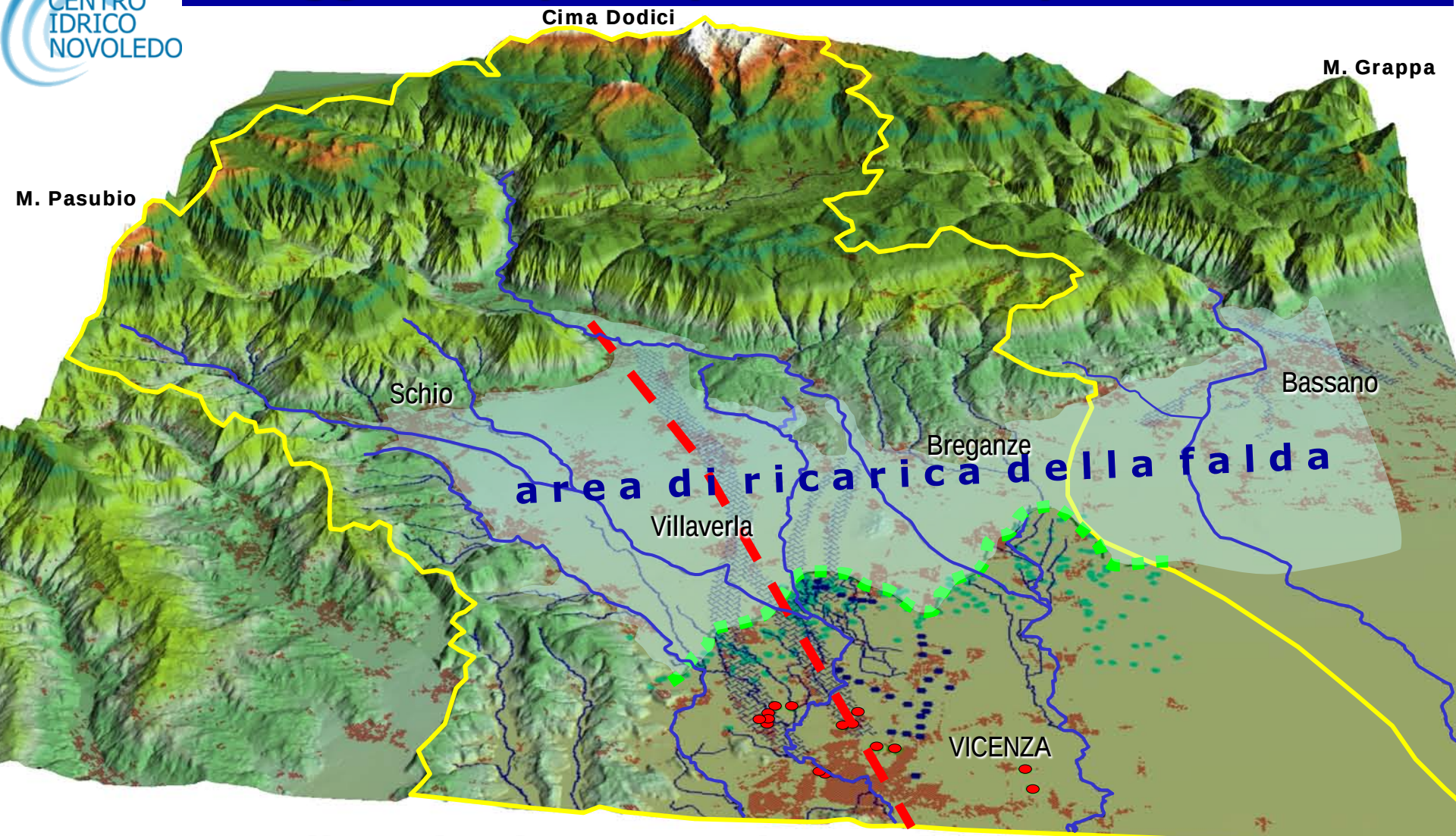


Bacino f. Bacchiglione
(Leogra-Timonchio-Astico)

- pozzi acq.tto Vicenza
- pozzi acq.tto Padova
- risorgive



Piogge → acque superficiali e acque sotterranee



**Conoscere il territorio per gestire
al meglio la risorsa idrica**

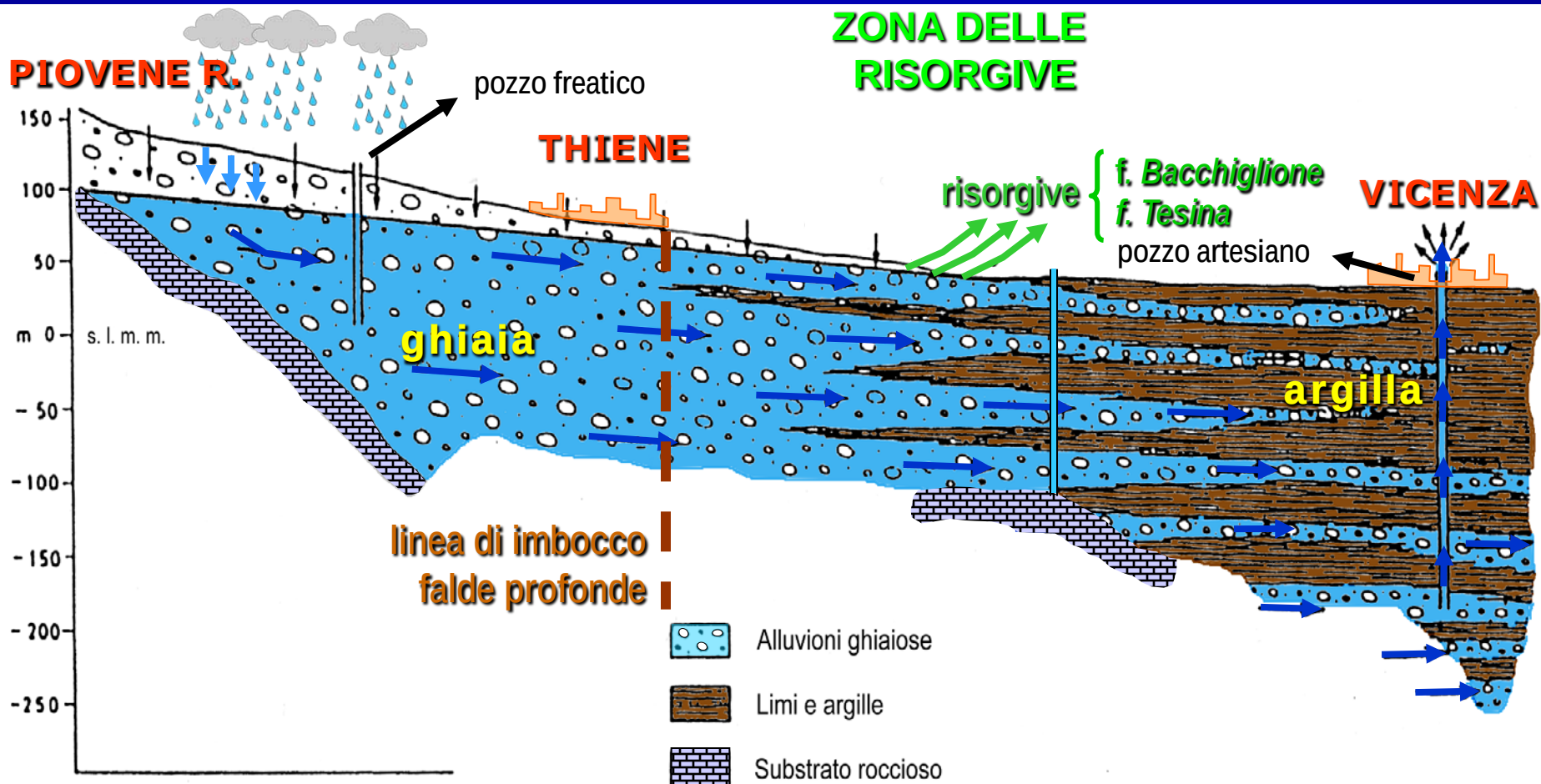
- pozzi acq.tto Vicenza
- pozzi acq.tto Padova
- risorgive
- limite super. risorgive



PROFILO IDROGEOLOGICO

ZONA DI RICARICA FALDA

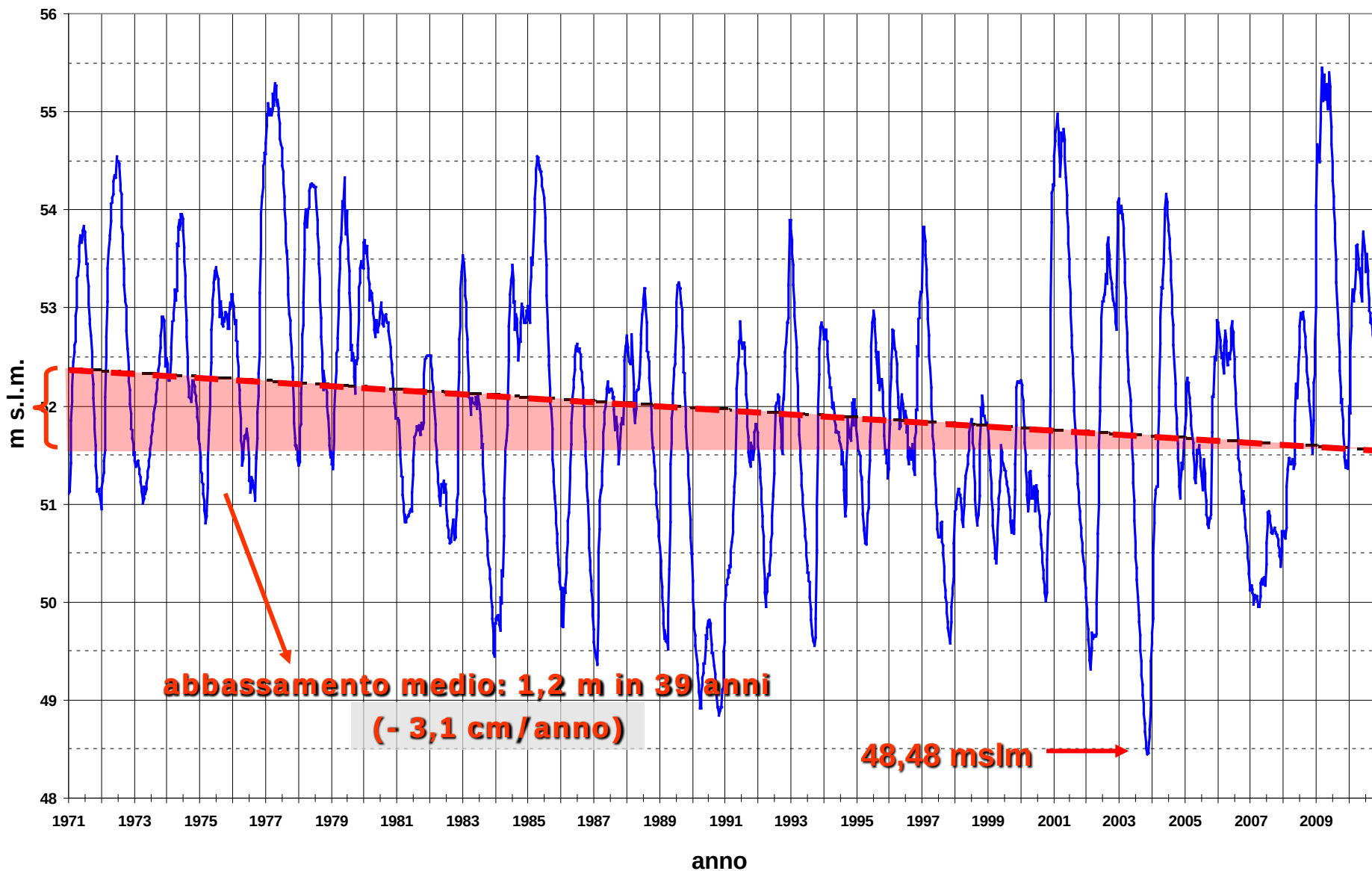
ZONA DI
ACCUMULO



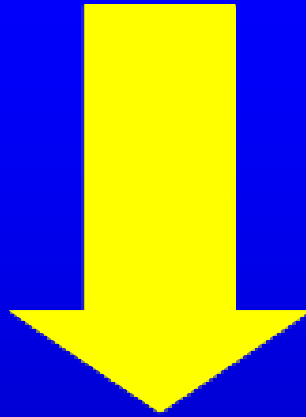
ACQUIFERO INDIFFERENZIATO

SISTEMA delle FALDE IN PRESSIONE

Livello falda "pozzo 27" - Caldogeno (Case Lovato)



Gestire l'acqua



Gestire il territorio

Acqua e territorio...

...due facce della stessa medaglia

**Il Veneto è “terra d’acqua”: una felice
combinazione tra corsi d’acqua naturali e
artificiali creati dall’uomo (fin dal medio-evo)
e il territorio ne è il filo conduttore.**

A black and white photograph showing a long, covered bridge with a wooden railing and a dark roof, spanning a river. The bridge is supported by several wooden piers. In the background, there are multi-story buildings with many windows, some of which are lit. The river in the foreground is turbulent, with white water rapids or a strong current. The overall scene suggests a historical or urban setting.

La sicurezza idraulica

**Dall'alluvione del 1966, poco o nulla è stato fatto
per la sicurezza idraulica.**

Cresole di Caldogno: 2 novembre 2010



Al contrario il territorio è stato fortemente urbanizzato e “consumato” e, in occasione di eventi piovosi intensi, l’acqua non trova più i naturali bacini di espansione.



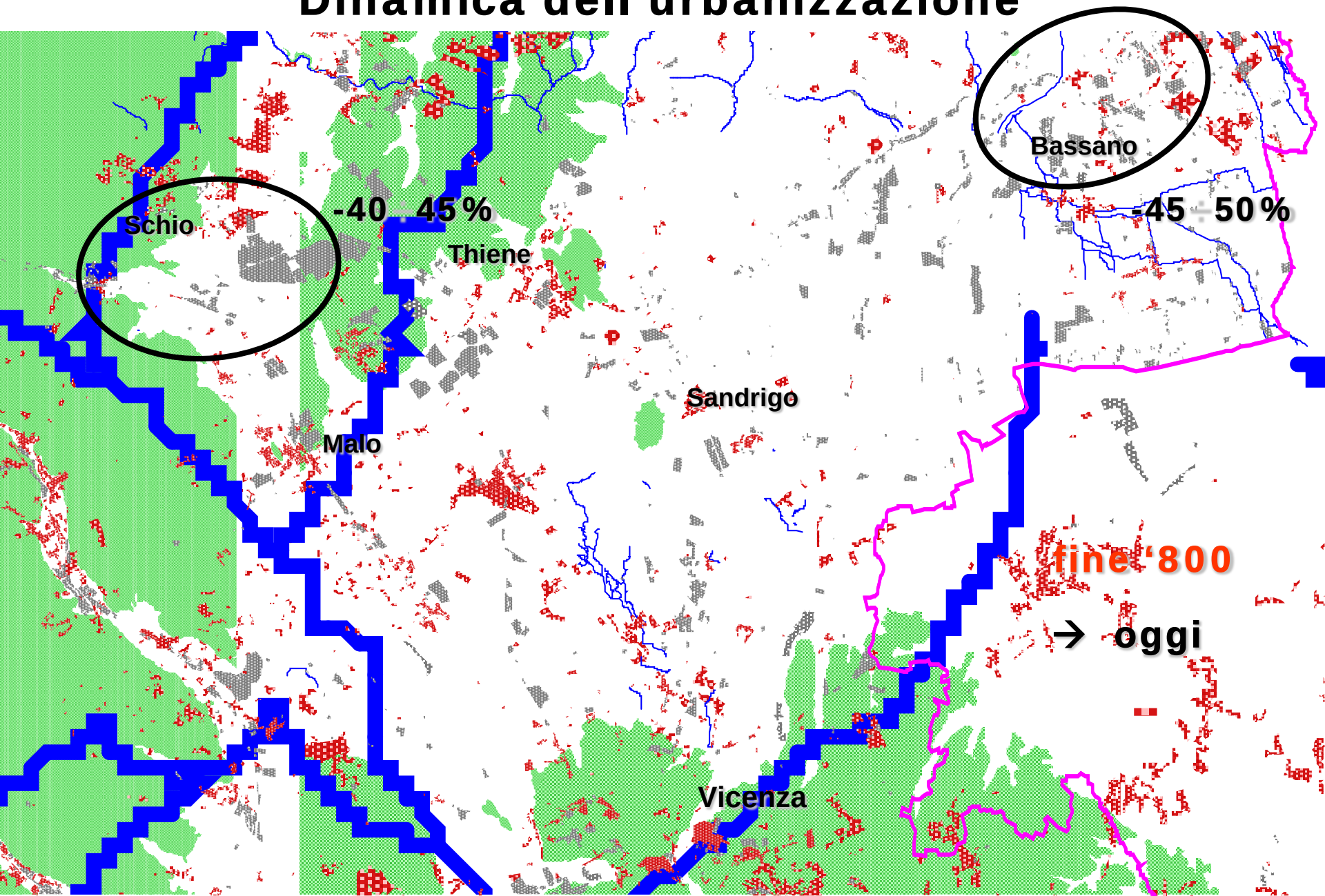
Il consumo di territorio...

**... in 100 anni si è perso il 25÷30 %
di superfici permeabili...**

**→ minore infiltrazione e
maggiore ruscellamento**

foto di Pierluca Grotto

Dinamica dell'urbanizzazione



Va ripensata la rete idraulica introducendo soluzioni innovative.

Non più opere solo per “allontanare” l’acqua, ma sistemi in grado di trattenerla nei momenti di piena e di rilasciarla lentamente nel tempo.



La provenienza delle acque destinate al consumo umano

**da una falda sotterranea, da dove viene estratta
attraverso i pozzi...**



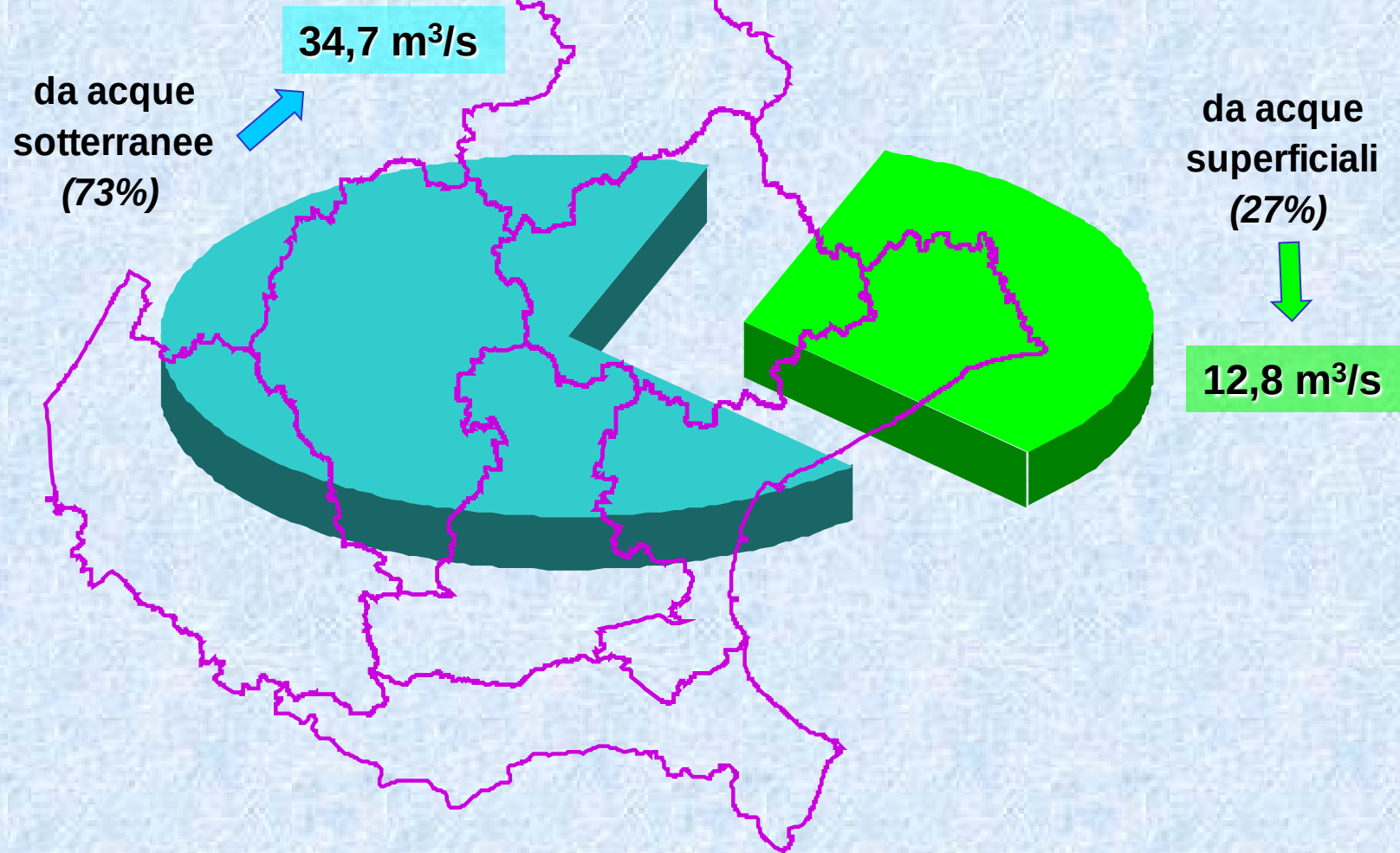
... da una sorgente...



... da un corso d'acqua ...



Provenienza delle acque potabili nel Veneto (47,5 mc/s)

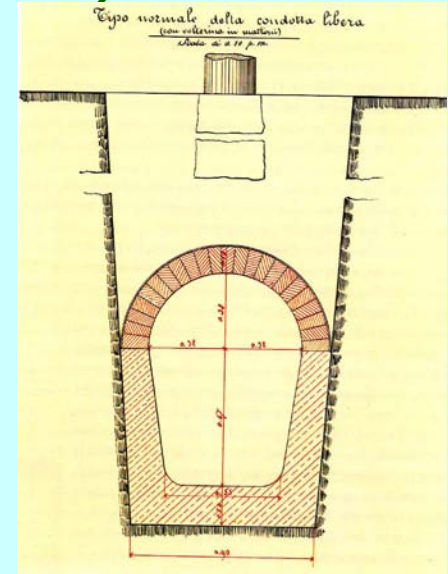
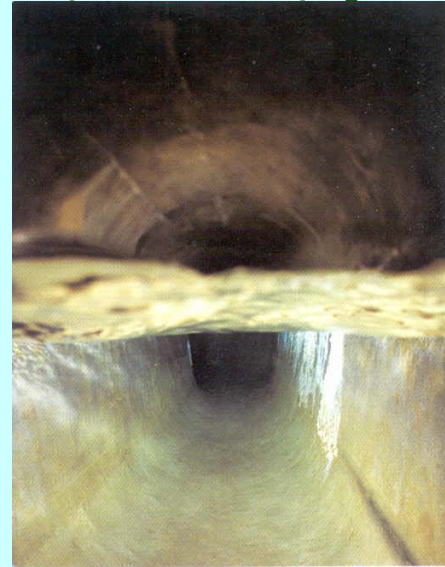
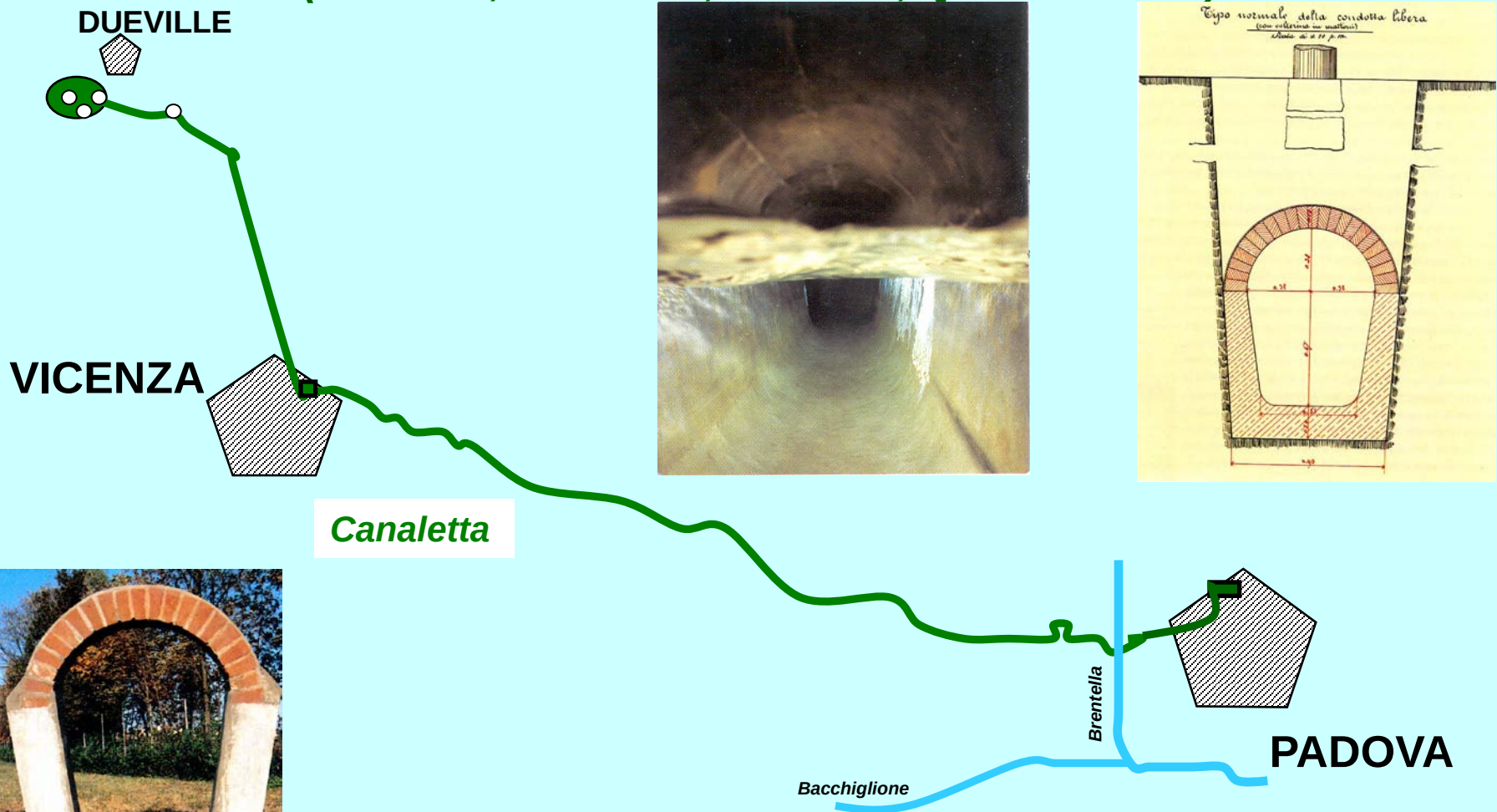


Provenienza dell'acqua potabile nei capoluoghi di provincia del Veneto

Belluno	sorgenti montane
Treviso	pozzi situati a Treviso
Verona	pozzi a Verona + sorgenti montane
Vicenza	pozzi a Vicenza
Padova	pozzi nel vicentino
Venezia	pozzi + acqua superficiale (f. Sile)
Rovigo	acqua superficiale (f. Adige)

1888 nasce il 1° Acquedotto di Padova

(in 3 anni ; $L = 42 \text{ Km}$; $i = 1/1000$; $Q = 500 \text{ litri/sec}$)





prima della manutenzione

dopo la manutenzione



La qualità delle acque destinate al consumo umano

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE



DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Sabato, 3 marzo 2001

SI PUBBLICA TUTTI
I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 06 85081

N. 41/L

DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2001, n. 31.

**Attuazione della direttiva 98/83/CE
relativa alla qualità delle acque destinate
al consumo umano.**

**Il D. Lgs.
n. 31/2001**

Per essere idonea al consumo umano l'acqua deve:

essere salubre e pulita, ovvero:

- 1. non deve contenere microrganismi e parassiti, né altre sostanze in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute;**
- 2. deve soddisfare i requisiti minimi indicati nelle parti A e B dell'Allegato I° del D. Lgs. 31/2001**

Parte A: parametri microbiologici

Parte B: parametri chimici (con “significato sanitario”)

Parte C: parametri indicatori

Sono inoltre previsti limiti per alcune sostanze radioattive

I parametri monitorati

• torbidità	• As, Cd, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sb, Zn, Co, V
• conducib. elettrica specifica	
• residuo fisso	• VOCs (10 composti)
• pH	• Fitofarmaci (20 composti)
• durezza totale	• I.P.A. (8 composti)
• calcio, magnesio	• BTX (benzene, toluene, ...)
• sodio, potassio	• carica batterica a 22°
• ossidabilità secondo Kübel	• carica batterica a 37°
• fluoruri, cloruri	• coliformi totali
• nitrati, solfati	• Escherichia coli
• ammoniaca, nitriti	• Enterococchi

La potabilizzazione delle acque destinate al consumo umano

Qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

D. Lgs. 152/06, art 80 (ex DPR 515/82)

- 1. Le acque dolci superficiali, per essere utilizzate o destinate alla produzione di acqua potabile, sono classificate dalle regioni nelle categorie A1, A2 e A3, secondo le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche di cui alla Tabella 1/A dell'Allegato 2 alla parte terza del presente decreto.**
- 2. A seconda della categoria di appartenenza, le acque dolci superficiali di cui al comma 1 sono sottoposte ai trattamenti seguenti:**
 - a) Categoria A1: trattamento fisico semplice e disinfezione;**
 - b) Categoria A2: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;**
 - c) Categoria A3: trattamento fisico e chimico spinto, affinamento e disinfezione.**

1. disinfezione:

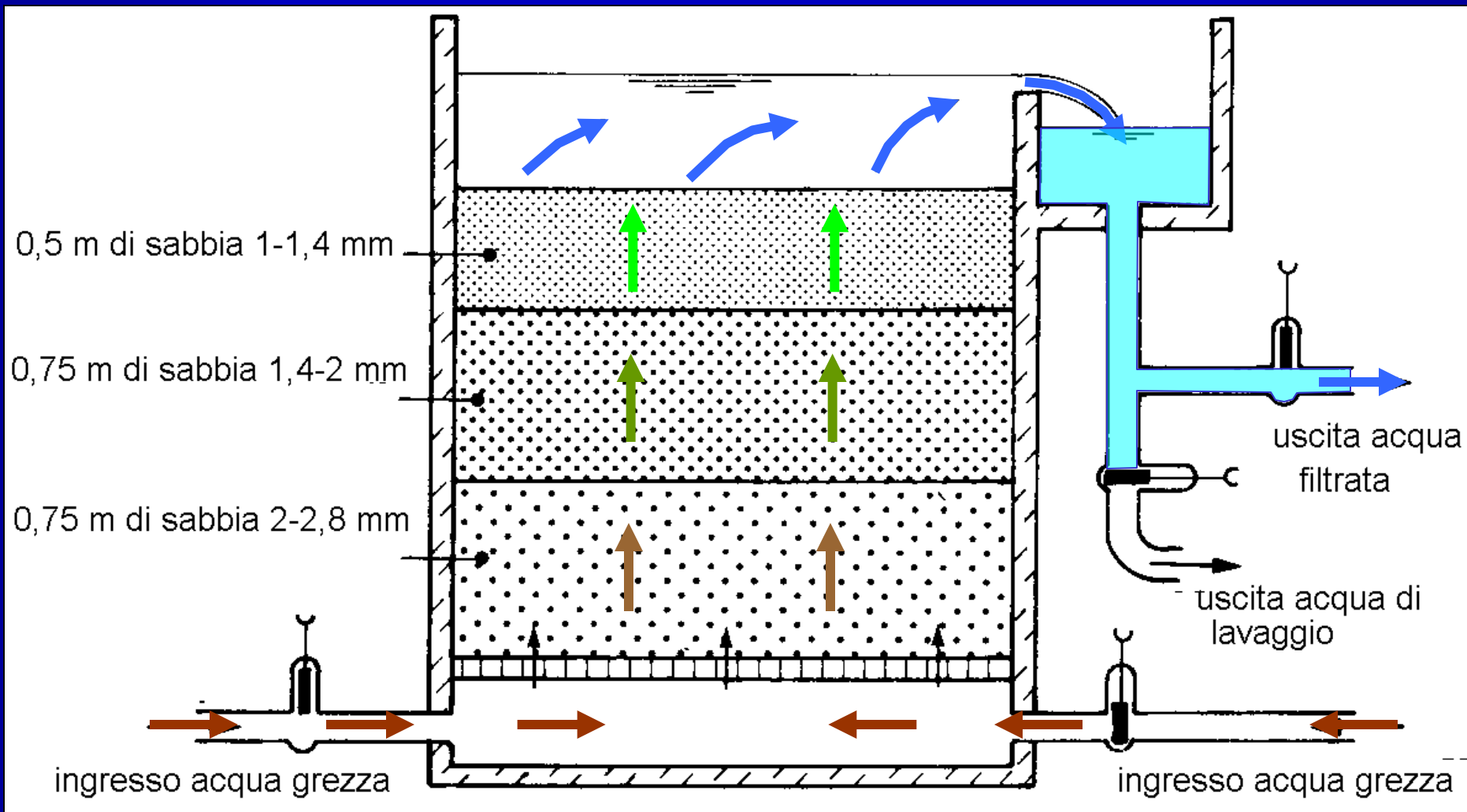
- **ipoclorito di sodio,**
- **cloro gas,**
- **biossido di cloro,**
- **ozono,**
- **radiazione UV**

(vantaggi e svantaggi)

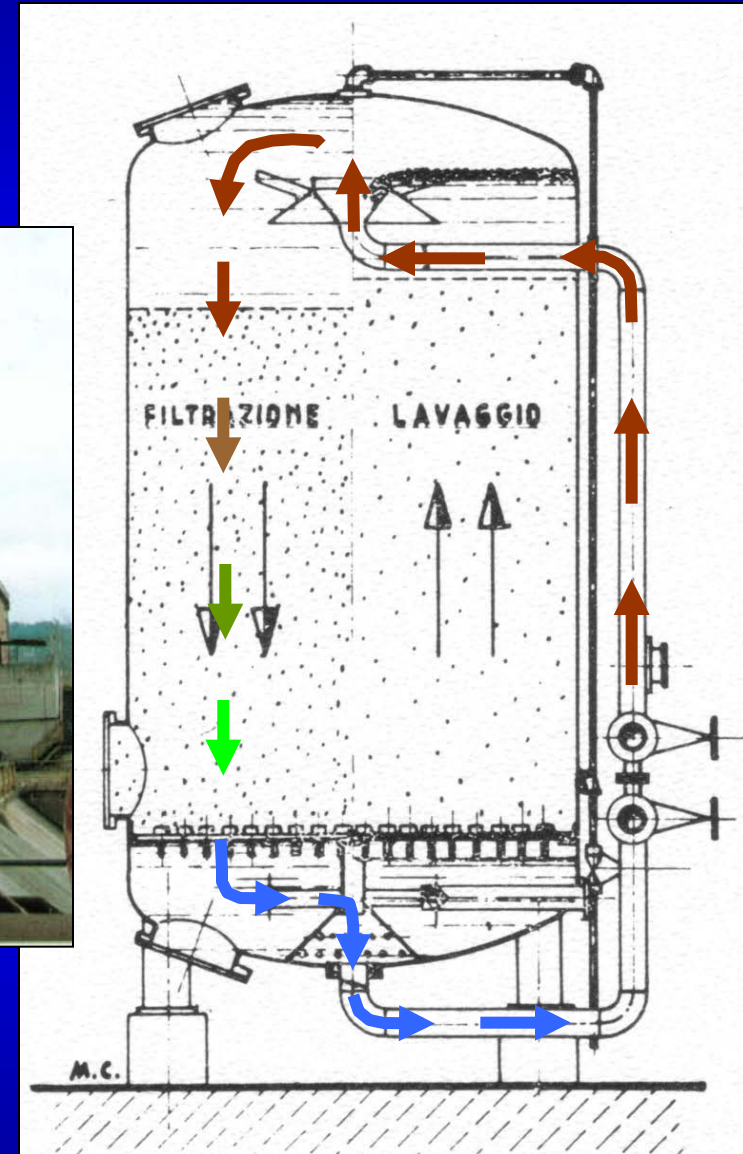
2. trattamento fisico semplice:

- **decantazione o sedimentazione,**
- **filtrazione su filtro a gravità o in pressione (su sabbia quarzifera)**

Filtrazione a gravità su sabbia: (schema di funzionamento upflow)

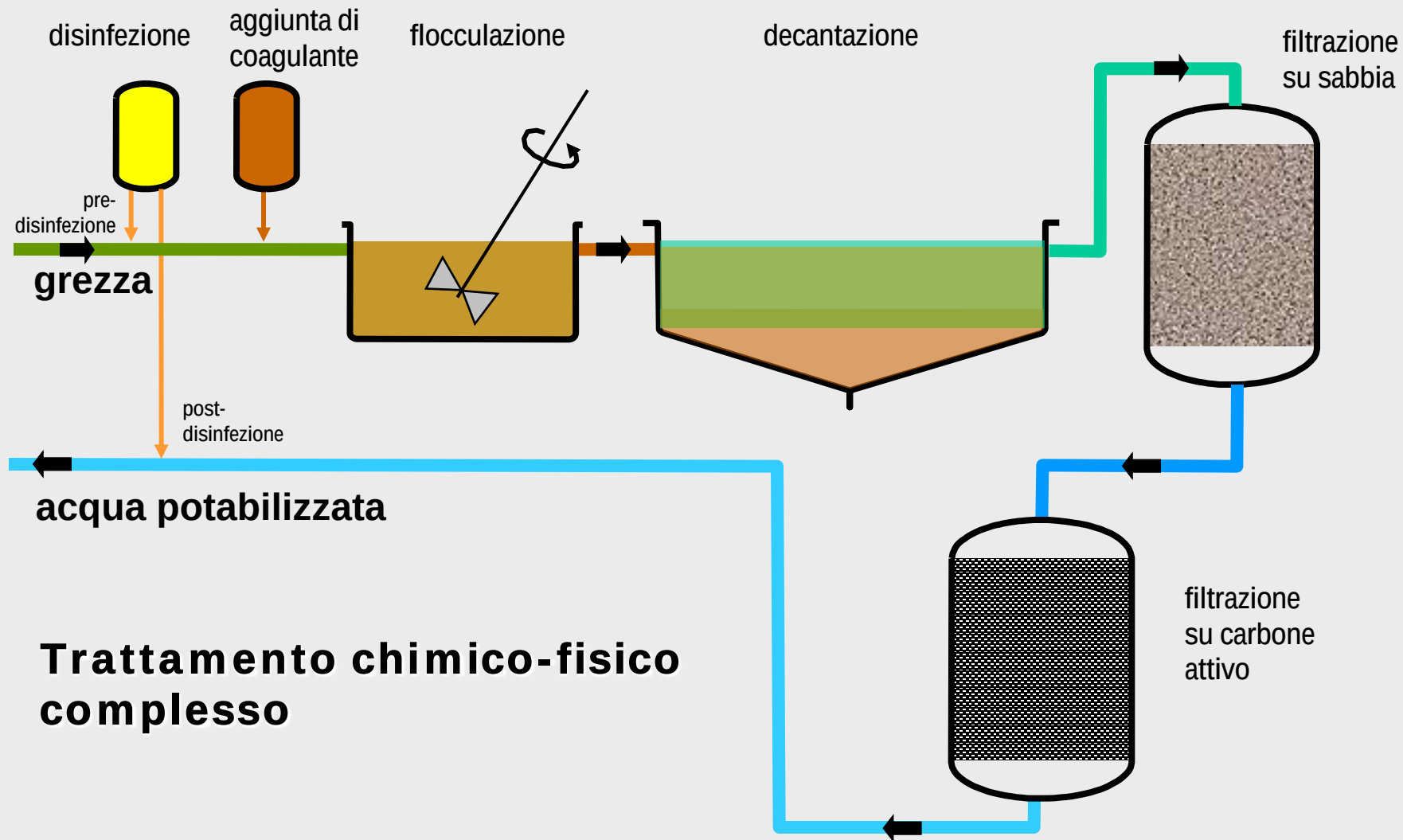


Filtro a pressione



3. trattamento chimico-fisico complesso:

- **pre-disinfezione** (*ipoclorito di Na, biossido di cloro, ozono*),
- **coagulazione + flocculazione** ($AlCl_3$, $FeCl_3$, $FeSO_4$, ...)
- **sedimentazione o decantazione**
- **filtrazione** (*su filtro a gravità o in pressione*)
- **filtrazione su carbone attivo granulare** (*affinamento*)
- **post-disinfezione** (*ipoclorito di sodio, radiazione UV*)





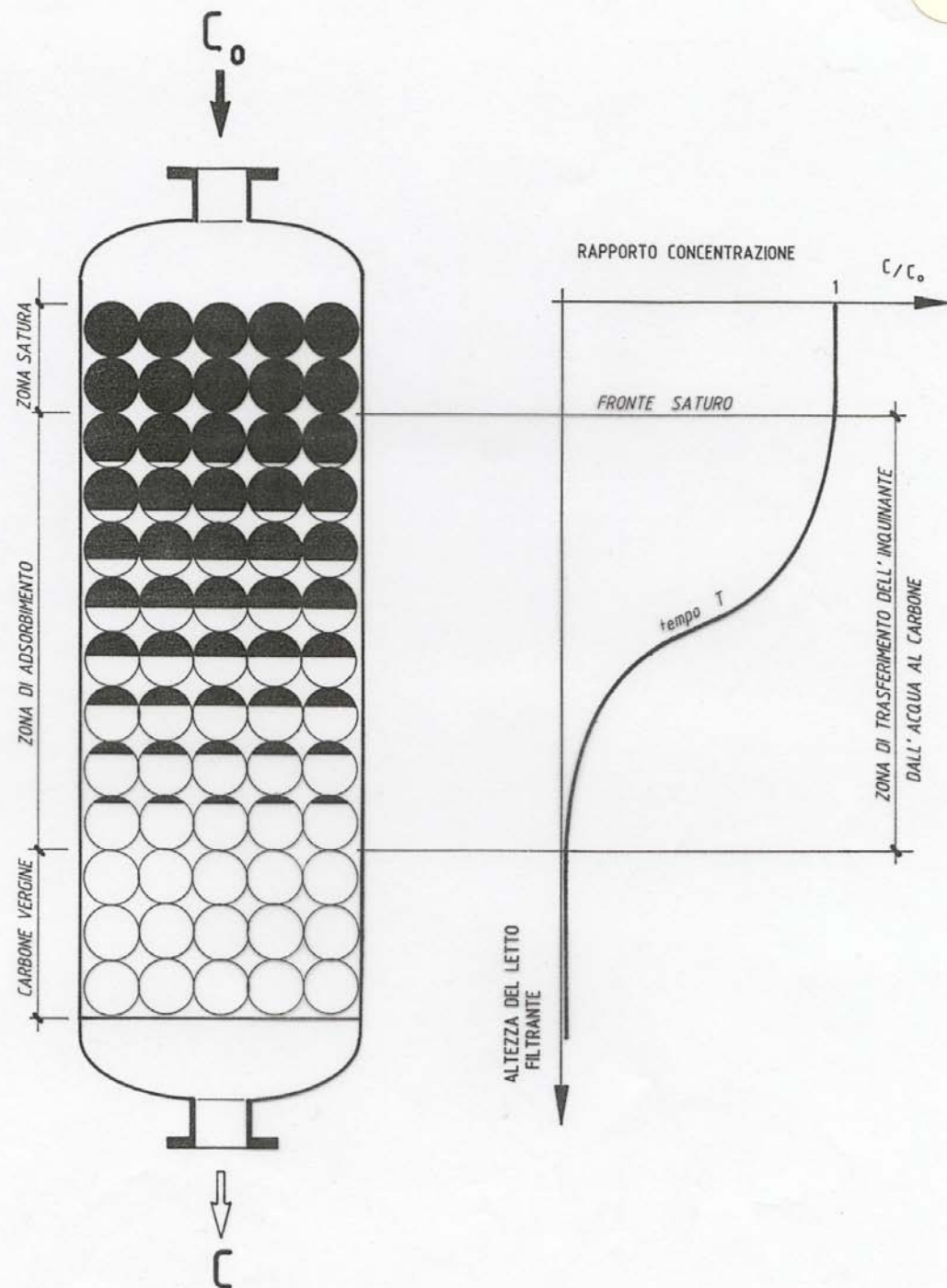
decantatore

impianto di filtrazione su carbone attivo



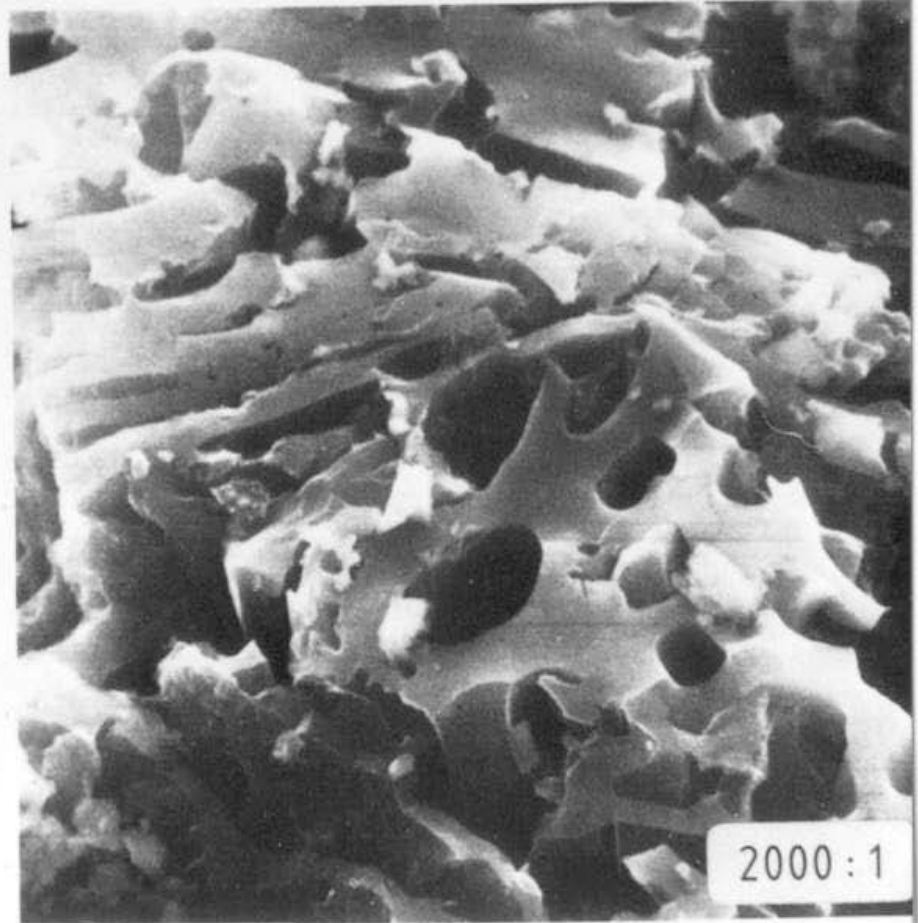
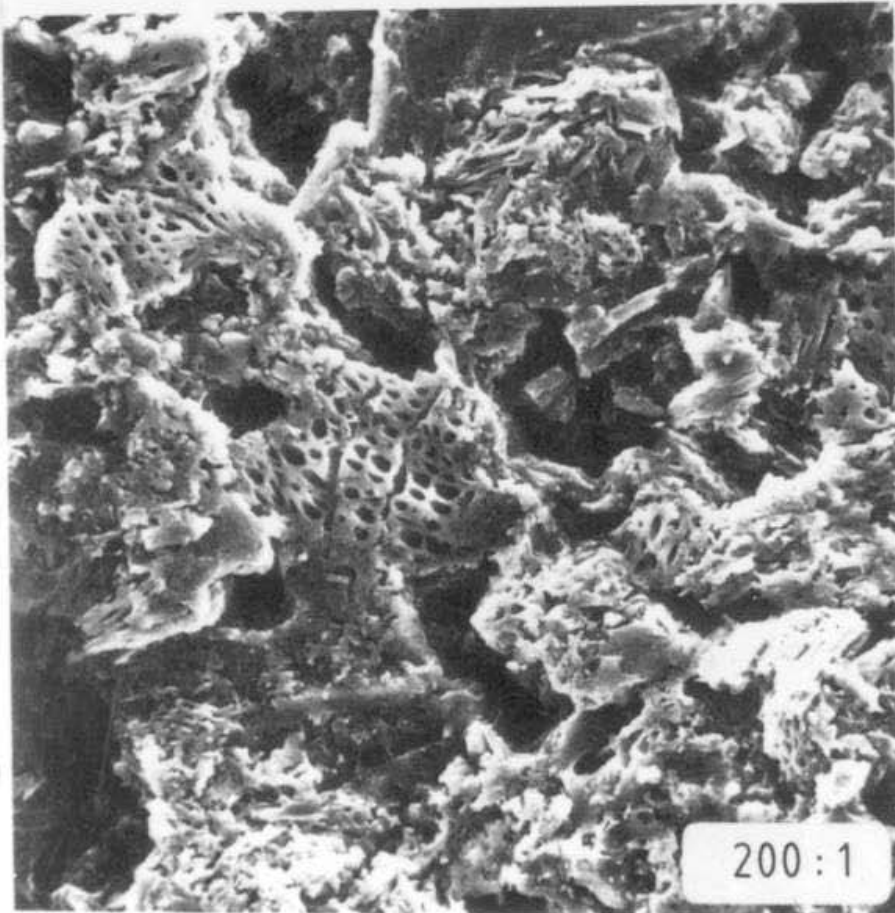


**Filtro a carbone
attivo:
cinetica di
avanzamento
del fronte
saturo**



POROSITA' DEL CARBONE ATTIVO

(ogni grammo di carbone ha una superficie di 1200 m²)



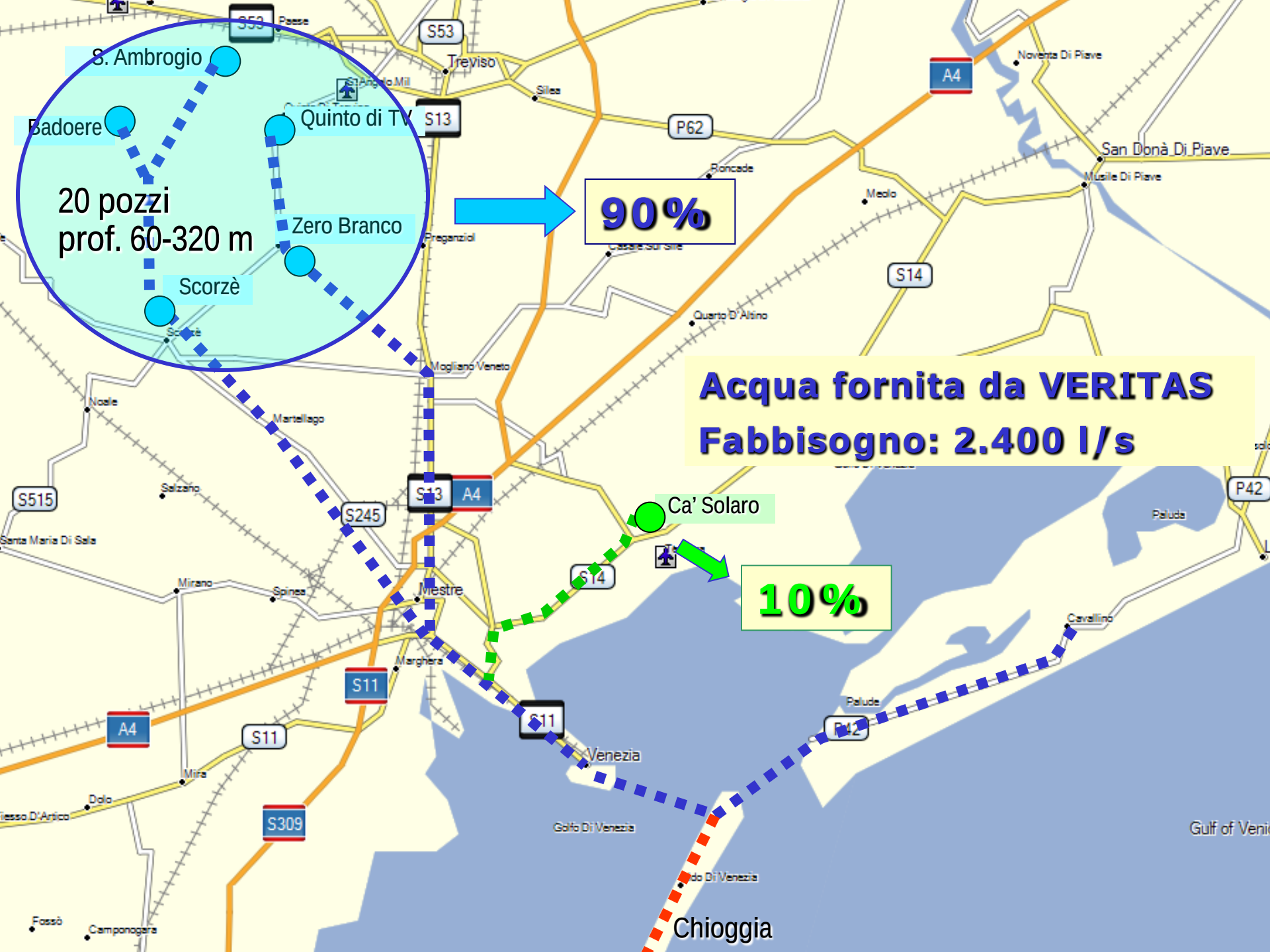
Altri trattamenti di potabilizzazione:

- **deferrizzazione - demanganizzazione,**
- **addolcimento**
- **fluorazione**



L'acquedotto di Venezia





S. Ambrogio
Badoere
Quinto di TV
Zero Branco
Scorzè

20 pozzi
prof. 60-320 m

90%

Acqua fornita da VERITAS
Fabbisogno: 2.400 l/s

10%

Ca' Solaro

Chioggia

Qualità dell'acqua distribuita da “ Veritas Spa”

Parametri analizzati	Unità di misura	Zone Controllate				Valori Massimi Ammessi	Valori Consigliati
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		
pH	-	7,5	7,7	7,7	7,7	6,5-9,5	-
Residuo Fisso a 180 °	mg/l	290	295	205	250	-	1500
Ammonio	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,5	-
Sodio	mg/l	5	3	7	11	200	-
Potassio	mg/l	1,02	0,92	1,51	1,12	-	-
Calcio	mg/l	62	69	44	45	-	-
Durezza Totale	°F	26,5	28,6	15,4	22,0	-	15-50
Fluoruro	mg/l	0,07	0,06	0,12	0,07	fino 1,5	-
Nitrito	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5	-
Piombo	microg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	25	-

1. Venezia, Cavallino; 2. Mira, Mirano, Stra,...; 3. Chioggia; 4. Mogliano, Preganziol, Quinto di TV

L'acqua come alimento

L'acqua come alimento

- Il nostro organismo ha bisogno di assumere almeno **due litri di acqua al giorno** per bilanciare quella che viene eliminata attraverso la respirazione, il sudore, l'urina, le feci.
- Il fabbisogno idrico viene coperto non solo attraverso le bevande (*acqua, latte, bibite, birra, vino, ecc...*), ma anche con l'assunzione di cibi solidi in cui l'acqua è presente in percentuali variabili:

alimento	% di acqua
frutta	80-95
carne	65
pane	30-40
burro	17
farina	15

L'acqua come alimento

- Nel nostro organismo l'acqua è coinvolta in una serie di funzioni vitali:
 - permette **lo smaltimento delle scorie metaboliche** che vengono eliminate attraverso l'urina ed il sudore (*quest'ultimo ha anche una funzione di sistema di termoregolazione*),
 - partecipa alle **reazioni di idrolisi** (in particolare rende possibile la digestione di carboidrati, lipidi, protidi),
 - reca un **apporto di sali minerali** (prevalentemente il calcio, il cui fabbisogno per un individuo è di circa 600 mg/giorno).

Tutte queste funzioni vengono assolte dall'acqua, qualsiasi sia la sua provenienza: in bottiglia o da acquedotto.

Il chimismo delle acque

- per l'uso potabile, la mineralità dell'acqua è un requisito essenziale;
- la distribuzione quantitativa delle sostanze minerali disciolte è il fattore che caratterizza le acque e le differenzia, le une dalle altre;
- la concentrazione delle specie chimiche disciolte dipende dai tipi litologici (rocce) attraversati, dalla temperatura dell'acqua e dal tempo di contatto.

Il chimismo delle acque

(sec. Plinio il Vecchio, 23 – 79 d. C.)

- ***“Omnis aqua hieme dulcior est, aestate minus, autumnus minime, minusque per siccitates ... Quippe **tales sunt aquae, qualis terra, per quam fluunt...**”*** (Plinio il Vecchio – *Naturalis historia* – libro 31, xxix, 52)
- ***“Tutte le acque sono più dolci d’inverno, meno d’estate, pochissimo in autunno e meno ancora dopo un periodo di siccità ... Sicuramente **le acque sono tali, quali i terreni attraverso cui scorrono...**”***

Classificazione delle acque

- le acque sono classificate in base al loro chimismo (*Marotta e Sica*): bicarbonata, solfata, clorurata, calcica, magnesiacca, fluorata, ferruginosa, sodica, ...
- le acque sono classificate anche in base al residuo fisso:

minimamente mineralizzate	< 50 mg/L
oligominerali	50 - 500
medio-minerali	500 - 1500
fortemente mineralizzate	> 1500 mg/L

La gradevolezza delle acque

- **per essere gradevole e poter dissetare, l'acqua deve possedere un equilibrato contenuto di sali minerali, deve essere fresca e ricca di gas disciolti** (la presenza di un eccesso di CO_2 , la rende leggermente acidula ed effervescente naturale);
- **questi requisiti sono posseduti da molte acque "potabili" del Veneto** (quelle fornite dagli acquedotti).

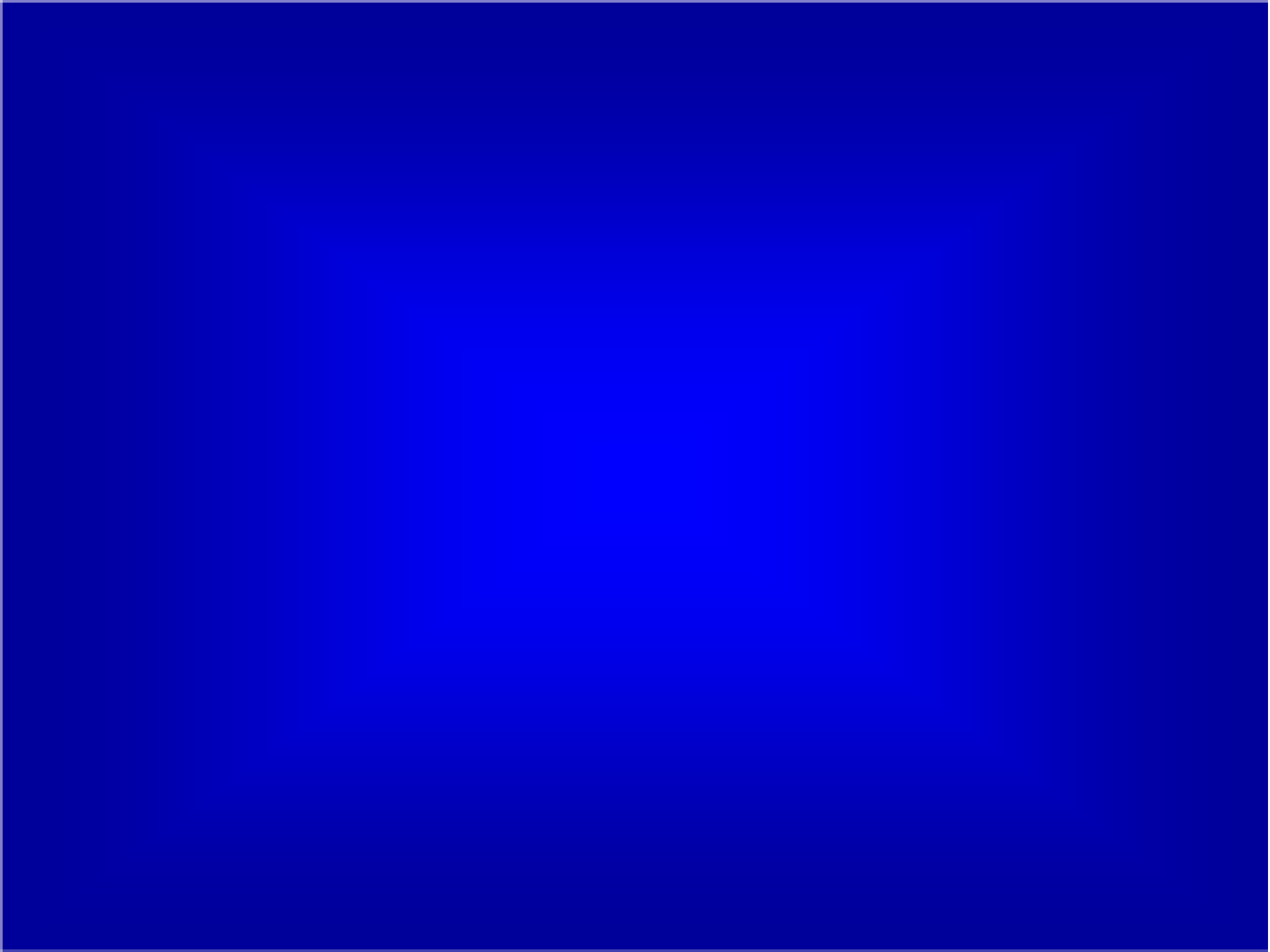
Le acque potabili del Veneto centrale

- nelle falde del Veneto, l'acqua che si infiltra nel sottosuolo percorre decine di chilometri prima di arrivare ai pozzi di attingimento degli acquedotti, impiegando parecchi anni per compiere questo percorso...
- ... durante questo lento processo di filtrazione e purificazione, che si ripete in modo sempre uguale da migliaia di anni, l'acqua si libera delle sostanze in sospensione e dei batteri e si arricchisce di CO_2 e di sali minerali.

**Migliaia di analisi ogni anno
ne certificano l'idoneità al
consumo umano.**



Grazie per l'attenzione



...trasporto...

