



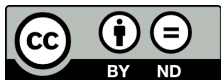
scienza attiva®

EDIZIONE 2015/2016
AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

I trattamenti di potabilizzazione

Lorenza Meucci

SMAT, Società Metropolitana Acque Torino



Documento di livello: A

Un progetto di


agorà scienza
centro interuniversitario



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO


scienza attiva®

1. INTRODUZIONE

‘L’acqua viene ingerita, come ogni altro elemento, direttamente o indirettamente, contribuendo così al rischio complessivo al quale si espongono i consumatori attraverso l’ingestione di sostanze, tra cui contaminanti chimici e microbiologici’



(GUCE, 7/1/2002)

Uno scenario in continua evoluzione ...

- **Evoluzione dell'attuazione del programma di razionalizzazione dei servizi idrici su scala nazionale (organizzazione in ambiti territoriali ottimali)**
- **Evoluzione della legislazione nazionale ed europea in campo ambientale**
- **Evoluzione delle conoscenze scientifiche sull'impatto della qualità dell'acqua potabile sulla salute umana (nuove linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità)**
- **Evoluzione dei processi di trattamento dell'acque potabili e delle tecniche analitiche per i controlli di qualità**

Gli standard di qualità dell'acqua potabile

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha il compito di monitorare l'evoluzione delle conoscenze scientifiche sull'impatto delle varie sostanze chimiche sulla salute umana. Ciò prescinde da qualsiasi valutazione sulle tecnologie di trattamento e sulle relative efficienze, e prevede una strategia comune per ogni tipo di inquinante basata sul livello di rischio che si deve assumere. Gli **standard WHO** (chiamati **'guide values', ossia VALORI GUIDA**) risultano pertanto spesso meno severi di quelli applicati in Europa. Essi sono in genere considerati i valori di riferimento nei Paesi in via di sviluppo. **L'ultima edizione attualmente in vigore è del 2004.**

L'USEPA (l'Environmental Protection Agency degli USA) parte dal presupposto che l'obiettivo di un sistema acquedottistico pubblico è fornire acqua sicura dal punto di vista sanitario e accettabile dal punto di vista organolettico ai consumatori senza interruzioni e a un costo ragionevole. Pertanto fa spesso riferimento ai principi della **'miglior tecnologia disponibile' (Best Available Technique)** e dell'**'efficienza del trattamento' (rimozione)**. Ha anche promulgato **'regole' (rules)** specifiche per il trattamento delle acque superficiali e delle acque sotterranee, per la disinfezione, la filtrazione e la coagulazione. Queste **'regole'** sono continuamente aggiornate in base al progresso scientifico.

L'Unione Europea ha emanato nel 1998 una **nuova direttiva (Direttiva n.83/1998, per brevità DRINKING WATER DIRECTIVE, abbreviato in DWD)** con nuovi standard di qualità per l'acqua destinata al consumo umano (parametri e valori massimi), che sono entrati in vigore in Europa nel 2003. Il numero di parametri è stato ridotto rispetto alla precedente direttiva da più di 60 a 48. Ogni Stato Membro ha la facoltà di introdurre nuove sostanze non regolamentate a livello europeo o prevedere limiti più severi. In alcuni casi i limiti fissati dalla Direttiva sono più severi di quelli derivanti da criteri statistici sul rischio per la salute (valori WHO), e possono essere considerati limiti **'politici'** (ad es. per i pesticidi). **La DWD è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo n.31 del 2001 (DLgs 31/2001).**

Non esiste pertanto una legislazione comune mondiale a livello di qualità dell'acqua destinata al consumo umano. Anche se molto è stato fatto a partire dagli anni '90 per definire standard comuni, tuttora persistono differenze, talvolta anche rilevanti.

Le maggiori differenze esistono fra i Paesi industrializzati e i Paesi in via di sviluppo. Spesso questi ultimi fanno riferimento alle Linee Guida WHO.

In Europa sono stati fissati limiti più severi per alcune sostanze di origine antropica con l'intenzione di preservare la risorsa (es. gli antiparassitari non dovrebbero essere presenti nelle acque potabili nemmeno a livello di tracce)

Nelle legislazioni in vigore nei singoli Paesi europei sono stati fissati limiti diversi per quanto attiene i sottoprodotti dei trattamenti di potabilizzazione (l'Italia è il Paese più severo fra i Paesi europei insieme all'Austria!).

Nelle tabelle seguenti sono riportati alcuni esempi dei limiti previsti dalla legislazione europea (DWD), dalla legislazione italiana (DLgs. 31/2001) e dalle Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO).

Le caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano

I metalli

	Parametri DWD	DLgs.31/2001	Valori Guida WHO
Antimonio	5 ug/l	5 ug/l	20 ug/l
Arsenico	10 ug/l	10 ug/l	10 ug/l
Cadmio	5 ug/l	5 ug/l	3 ug/l
Cromo	50ug/l	50 ug/l	50 ug/l
Rame	2000 ug/l	1000 ug/l	2000 ug/l
Piombo	25/10 ug/l*	25/10 ug/l	10 ug/l
Mercurio	1 ug/l	1 ug/l	1 ug/l
Nichel	20 ug/l	20 ug/l	20 ug/l
Selenio	10 ug/l	10 ug/l	10 ug/l
Vanadio	n. p.**	50 ug/l	n. p.**



NB: sono evidenziati in rosso i metalli che presentano differenze fra i valori previsti

- Limite transitorio e a regime **non previsto
- ug/l: microgrammi/litro

Le caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano

I microinquinanti organici

	Parametri DWD	Valori Guida WHO
Benzene	1 ug/l	10 ug/l
Benzo(a)pirene	0,01 ug/l	0,7 ug/l
1,2-dicloroetano	3 ug/l	30 ug/l
Antiparassitari	0,10 e 0,50 ug/l*	valori diversi **
IPA (4 molecole)	0,1 ug/l	n.p.
Tricloroetilene***	10 ug/l	70 ug/l
Tetracloroetilene***	10 ug/l	40 ug/l

* 0,10 singola molecola, 0,50 totale

** es.:atrazina 2 ug/l

*** sommatoria

tricloro e tetracloroetilene 10

NB: sono evidenziate in rosso le molecole che presentano differenze fra i valori previsti. I valori del DLgs 31/2001 corrispondono a quelli della DWD .

Le caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano

Parametri DWD DLgs.31/2001

Valori Guida WHO

I sottoprodotti dei trattamenti di potabilizzazione

Acrilammide	0,1 ug/l	0,1 ug/l	0,5 ug/l
Bromato	25/10 ug/l*	25/10 ug/l*	10 ug/l
Epicloridrina	0,1 ug/l	0,1 ug/l	0,4 ug/l
Cloruro di vinile	0,5 ug/l	0,5 ug/l	0,3 ug/l
Trihalometani (somma 4 mol)	150/100 ug/l*	30 ug/l	singoli**
Clorito	n.p.	700 ug/l	700 ug/l

*limite transitorio e a regime

**es.:cloroformio 200 ug/l

Altri parametri

Boro	1000 ug/l	1000 ug/l	500 ug/l
Cianuri	50 ug/l	50 ug/l	70 ug/l
Fluoruri	1500 ug/l	1500 ug/l	1500 ug/l
Nitrati	50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l
Nitriti	500 (100) ug/l	500 (100) ug/l	3000/200 ug/l

NB: sono evidenziate in rosso le sostanze che presentano differenze fra i valori previsti.

• mg/l: milligrammi/litro

2. LA DIRETTIVA EUROPEA ACQUE POTABILI

La storia della Direttiva

- ✓ Fine degli anni 70
 - ✓ 1980
 - ✓ 1985
 - ✓ Fine degli anni 80
 - ✓ Fine del 1992
 - ✓ Fine del 1993
 - ✓ 1994
 - ✓ Inizio del 1995
 - ✓ Fine del 1998
 - ✓ Pubblicazione
 - ✓ In vigore
 - ✓ Leggi nazionali
 - ✓ Conformità
 - ✓ Revisione standard
 - ✓ Nuovi standard
- Discussione/trattative
 - Approvata (**Direttiva 80/778**)
 - In vigore
 - Seminari - funziona ?
 - Conferenza di Edimburgo
 - Conferenza dell' UE
 - Consultazione/stesura dell'UE
 - Proposta formale nuova direttiva
 - Approvazione finale
 - 5 dicembre 1998 (**Direttiva 98/83**)
 - 25 dicembre 1998
 - 25 dicembre 2000 (obbligo recepimento)
 - **25 dicembre 2003**
 - In corso
 - ???



Le novità della Direttiva

Le principali innovazioni apportate dalla DWD sono:

- la conformità dell'acqua destinata al consumo umano con gli standard previsti deve essere valutata al rubinetto**
- le sostanze (parametri) sono raggruppate secondo la loro pericolosità, ossia sono divise in tre gruppi (microbiologiche, chimiche e indicatori)**
- i valori guida fissati dalla precedente Direttiva 80/778 sono stati eliminati**
- è ammessa e auspicata una maggiore flessibilità per quanto attiene le procedure di “non conformità”, dal momento che deve essere considerato il rischio reale derivante da ogni singola non conformità, al fine di evitare danni maggiori**
- un'informazione chiara e diffusa deve essere fornita ai cittadini sulla qualità dell'acqua, specialmente nel caso di concessioni di deroghe, e in particolare sul rischio associato a tali deroghe**

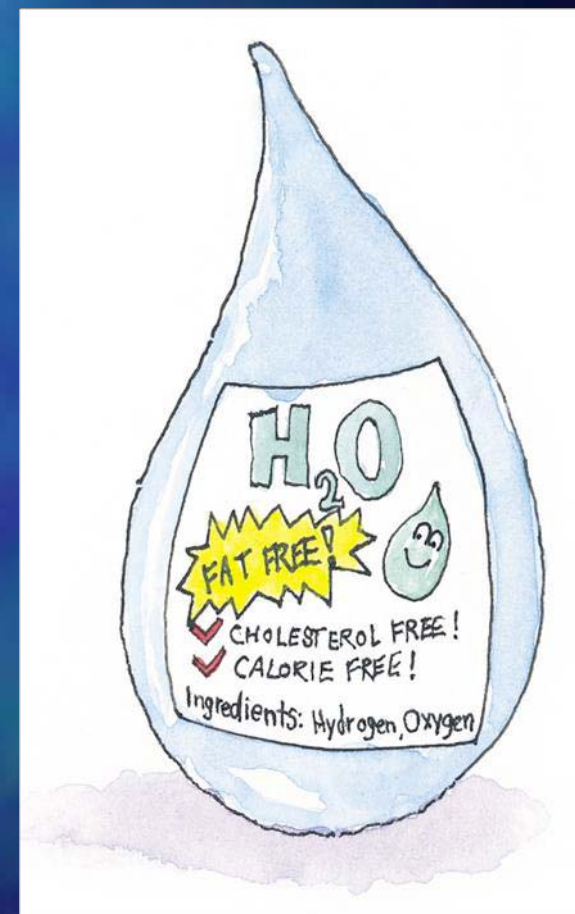
I requisiti per la conformità

L'acqua destinata al consumo umano deve :

- ✓ essere conforme ai parametri microbiologici e chimici (all.1A e 1B)
- ✓ non contenere parassiti e microorganismi o altre sostanze in quantità tali da essere un pericolo potenziale per la salute umana

Gli Stati Membri possono fissare standard piu' severi o introdurre altri parametri

* L'Italia ha inserito clorito e vanadio e alcuni indicatori e fissato limiti piu' severi per i sottoprodotti della clorazione (trialometani)



I controlli



- **Controlli esterni**

Il fine è di garantire la potabilità finale del prodotto erogato.

Devono essere coerenti con quanto previsto dalla Direttiva Europea in termini di parametri e di frequenze. Sono effettuati dagli organi di controlli (in Italia sono decisi dalle ASL e da queste commissionati ai Laboratori ARPA)

- **Controlli interni**

Sono a carico del gestore del Servizio Idrico Integrato, che deve effettuarli nei propri Laboratori. Devono monitorare tutta la filiera produttiva, dalla captazione al trattamento, allo stoccaggio e alla distribuzione, in funzione della tipologia di trattamento e della vulnerabilità delle captazioni e delle reti di distribuzione. Pertanto si deve calibrare il piano di controllo in base alla specifica applicazione in termini di parametri e di frequenza.

I punti di controllo

- Punti di prelievo delle acque superficiali e sotterranee da destinare al consumo umano
- Impianti di adduzione, accumulo e potabilizzatore
- Reti di distribuzione
- Impianti di confezionamento di acqua in bottiglia e in contenitori
- Acque confezionate
- Acque utilizzate nelle imprese alimentari
- Acque fornite mediante cisterne fisse o mobili



Individuazione dei punti significativi di controllo

- **Punti di controllo alle fonti d'approvvigionamento:** monitoraggio dei parametri chimici di natura idrogeologica e di origine antropica, e dei parametri microbiologici, laddove sia nota la sensibilità e vulnerabilità della fonte;
- **Punti di controllo agli impianti di trattamento:** monitoraggio dell'abbattimento dei parametri chimici di natura idrogeologica e d'origine antropica, e dei rilasci d'inquinanti derivanti dal tipo di trattamento: in quest'ultimo caso sono da considerarsi gli impianti caratterizzati da fasi aggiuntive alla disinfezione e gli impianti che utilizzano ozono e biossido di cloro;
- **Punti di controllo ai serbatoi:** monitoraggio dei parametri chimici ceduti dalle condotte a monte e delle contaminazioni batteriche del serbatoio stesso;
- **Punti di controllo alla rete:** sono fondamentali dal punto di vista sanitario in quanto garantiscono la qualità del prodotto finale, ovvero l'acqua che l'utente beve aprendo il rubinetto; rappresentano, inoltre, la verifica finale della corretta impostazione dei controlli effettuati a monte della rete ed in caso negativo, contribuiscono a modificare l'azione di monitoraggio. In ogni caso rappresentano punti decisivi per il monitoraggio dei parametri microbiologici, connessi a fenomeni di contaminazione o ricrescita batterica e dei parametri chimici, correlati alla cessione di sostanze da parte dei materiali delle condotte. Inoltre, in caso di rete caratterizzata a monte da semplice clorazione, sono necessari per monitorare l'efficacia della disinfezione e l'eventuale formazione di sottoprodotti da cloro.

3. I TRATTAMENTI DI POTABILIZZAZIONE

RIFERIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI

Decreto Ministero Sanità 26 marzo 1991. Norme tecniche di prima attuazione del DPR 24 maggio 1988, n. 236 (Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n. 84, 10 aprile 1991).

Legge 5 gennaio 1994, n. 36. Disposizioni in materia di risorse idriche (S.O. Gazzetta Ufficiale n. 14 del 19 gennaio 1994, serie generale).

Legge Regionale 20 gennaio 1997, n. 13. Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali per l'organizzazione del servizio idrico integrato e disciplina delle forme e dei modi di cooperazione tra gli Enti locali, ai sensi della legge 5 gennaio 1994, n. 36 e successive modifiche e integrazioni. Indirizzo e coordinamento dei soggetti istituzionali in materia di risorse idriche (B.U. 29 gennaio 1997, suppl. al n. 4)

D.lgs. 2006 n. 152 e s.m.i. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

D.lgs. 2 febbraio 2001, n. 31. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

D.lgs. 2 febbraio 2002, n. 27. Modifica ed integrazione del D.lgs. 31/01.



LE RISORSE DI ACQUA DOLCE

■ ACQUE SUPERFICIALI

- Fiumi
- Laghi e invasi
- Acque piovane

■ ACQUE SOTTERRANEE

- Sorgenti
- Pozzi superficiali
- Pozzi profondi

GLI INQUINANTI

■ ACQUE SUPERFICIALI

- Inquinanti naturali (solidi sospesi, sabbia, sostanze organiche)
- Sostanze organiche biodegradabili
- Batteri e virus
- Microinquinanti organici
- Prodotti chimici e sottoprodotti dei trattamenti di potabilizzazione (trialometani)

■ ACQUE SOTTERRANEE

- Inquinanti naturali (ammoniaca, solfuri, solfati, durezza, ferro, manganese, arsenico, nichel, sostanze organiche)
- Nitrati
- Cloruri
- Microinquinanti organici (pesticidi, solventi clorurati, idrocarburi)
- Altri inquinanti di origine industriale (cromo)

I TRATTAMENTI

- **RIMOZIONE DI SOLIDI (particelle):** grigliatura, setacciatura
- **RIMOZIONE DI SOLIDI SOSPESI:** flottazione, sedimentazione, microsetacciatura, coagulazione, flocculazione, filtrazione.
- **RIMOZIONE DI SOSTANZE ORGANICHE:** bacini di stabilizzazione, fanghi attivi, percolatori, bacini di aerazione, processi anaerobici, filtri a carboni attivi
- **RIMOZIONE DELL'AMMONIACA:** scambio ionico, stripping, clorazione al break-point, nitrificazione biologica
- **RIMOZIONE DEI NITRATI:** denitrificazione biologica, scambio ionico, osmosi inversa
- **RIMOZIONE DEL FOSFORO:** scambio ionico, precipitazione
- **RIMOZIONE DI SOSTANZE INORGANICHE:** scambio ionico, distillazione, osmosi inversa, estrazione liquido-liquido, elettrodialisi, adsorbimento su carbone attivo)
- **RIMOZIONE DI OLII:** flottazione, sedimentazione, adsorbimento, filtrazione)
- **NEUTRALIZZAZIONE:** trattamento con acidi o basi
- **DISINFEZIONE:** clorazione con ipoclorito o con altri composti a base di cloro, ozonazione, irradiazione con UV

GLI IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE

■ DA ACQUA SUPERFICIALE

- Alta variabilità della qualità dell'acqua grezza
- Vulnerabilità a breve termine
- Più stadi di trattamento
- Utilizzo di uno o più prodotti chimici
- Necessità di frequenti controlli analitici
- Grado di automazione medio-basso

■ DA ACQUA SOTTERRANEA

- Bassa variabilità della qualità dell'acqua grezza
- Scarsa vulnerabilità ma con effetti a lungo termine
- Uno o due o comunque pochi stadi di trattamento
- Alto grado di automazione

LA SCELTA DELLA MIGLIORE TECNOLOGIA

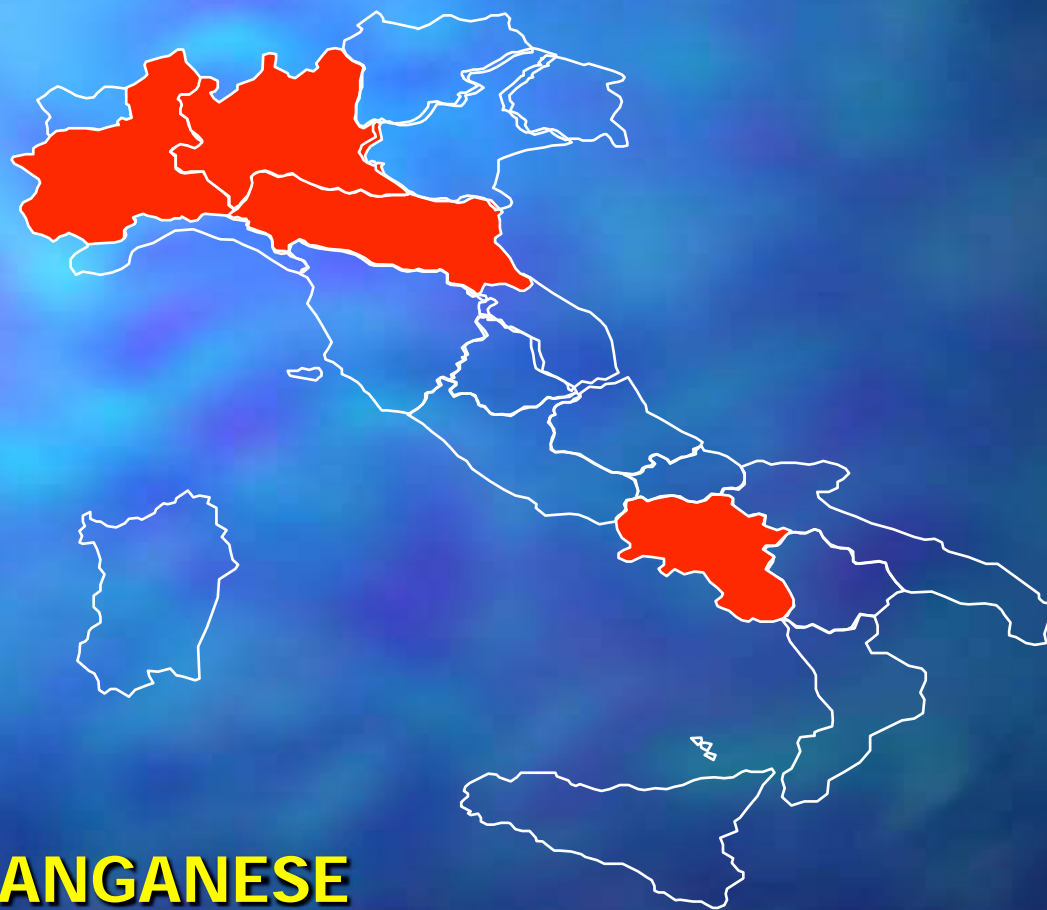
Occorre valutare:

- **Gli obiettivi di qualità per l'acqua potabile**
- **Le caratteristiche dell'acqua da trattare**
- **I trattamenti disponibili**
- **I costi di investimento in funzione della taglia dell'impianto**
- **I costi di gestione dell'impianto**
- **I pre- e I post-trattamenti necessari**
- **I rifiuti prodotti**

L'evoluzione dei trattamenti di potabilizzazione

- **Il passato ('30-'80)** : trattamenti convenzionali con largo impiego del cloro
- **Il periodo di transizione ('80)** : utilizzo di ossidanti alternativi (ozono e biossido di cloro) e di processi chimico-fisici (carbone attivo granulare)
- **Il presente (dagli anni '90 ad oggi)** : processi a minor impatto (processi biologici, membrane)

Gli inquinanti delle acque sotterranee in Italia



MANGANESE
(di origine naturale)



CLORURI (infiltrazione
salina delle zone
costiere)



NITRATI
(dall'agricoltura)



IDROCARBURI
(di origine naturale e
industriale)



PESTICIDI
(dall'agricoltura)





4. GLI IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE SMAT

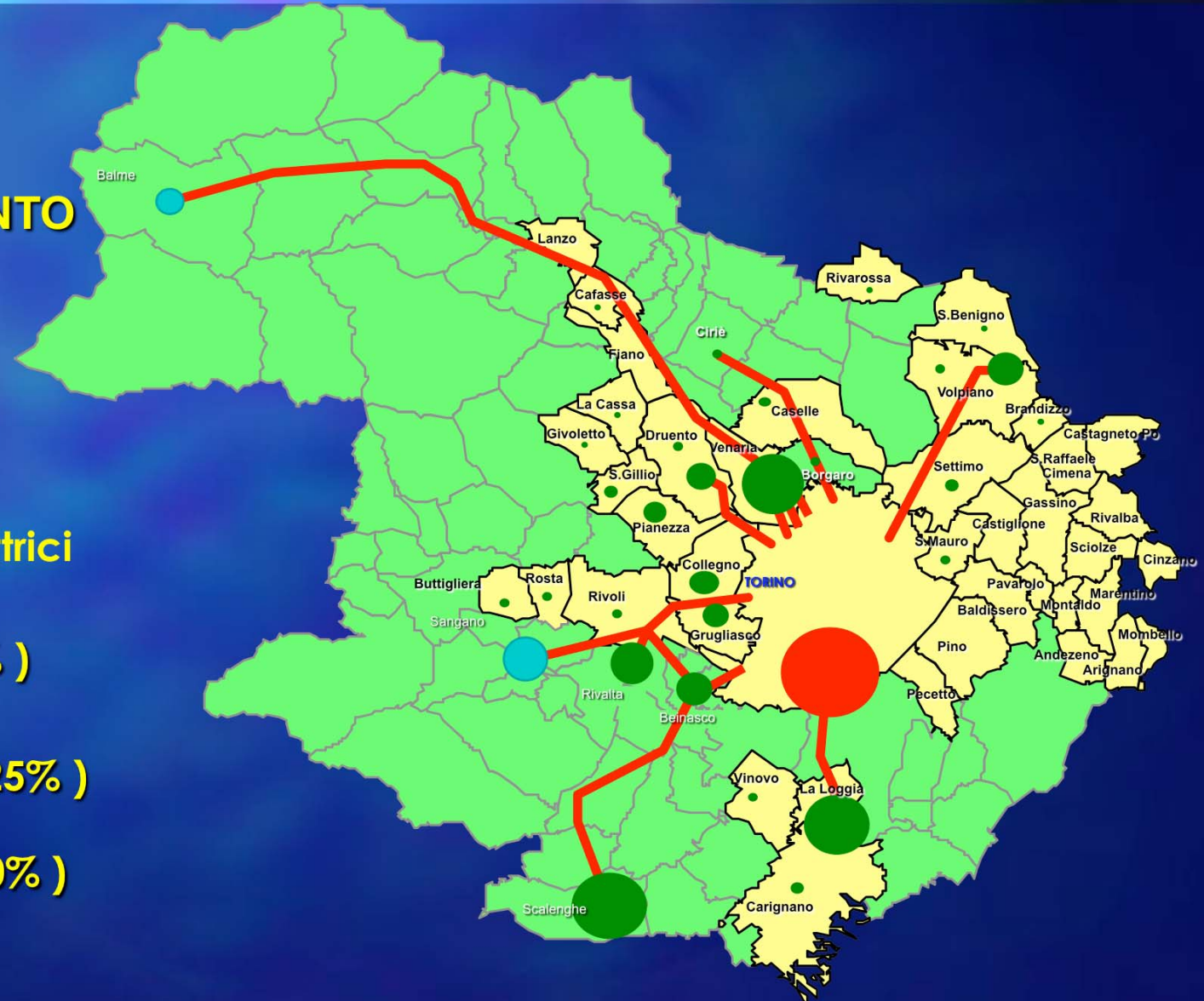
- 6 impianti per il trattamento di acque superficiali
- 12 impianti per la rimozione del ferro e del manganese
- 5 impianti per la rimozione dell'arsenico
- 17 impianti per la rimozione dei composti organici clorurati
- 7 impianti per la rimozione degli antiparassitari
- 1 impianto per la rimozione dei nitrati
- 1 impianto per la rimozione dei solfati

Nelle prossime pagine sono riportati gli schemi dei principali impianti di potabilizzazione SMAT



LE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

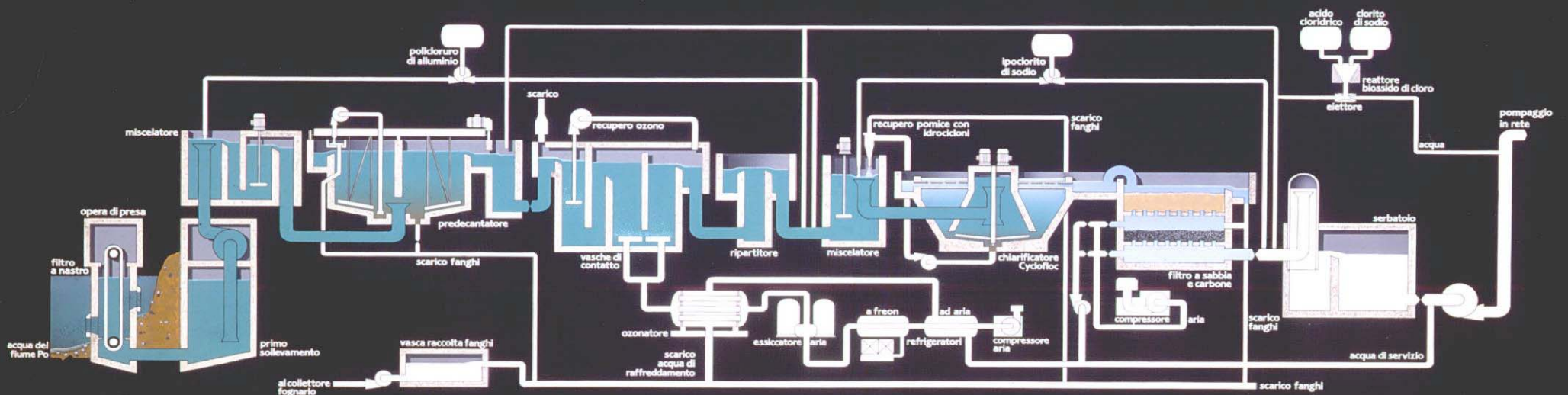
-  **Condotte adduttrici**
-  **Pozzi (70 ÷ 75%)**
-  **Fiume Po (20÷25%)**
-  **Sorgenti (5 ÷ 10%)**



Gli impianti del Po

- 3 linee di trattamento (impianti **Po 1, Po 2, Po 3**)
- Potenzialità produttiva: 2600 l/s
- Impiego di processi biologici (nitrificazione biologica)
- Impiego di ossidanti alternativi all'ipoclorito (biossido di cloro e ozono)
- Presidiato 24 ore su 24 da personale specializzato
- Dotato di stazione di monitoraggio di allerta sulla qualità del fiume Po con presenza di biosensori (trote e molluschi)
- Dotato di capacità di riserva grazie a un **bacino di lagunaggio** sito nel Comune di La Loggia
- Altamente automatizzato

Impianto di potabilizzazione fiume Po.



Schema generale trattamento Po 3.

PO 1

500 l/s

PO 2

500 l/s

PO 3

1.500 l/s

IMPIANTI DEL PO



**Il bacino di lagunaggio di La Loggia:
a servizio degli impianti di trattamento del Po per**

- riserva per siccità e inquinamento**
- equalizzazione della qualità dell'acqua grezza**
- pretrattamento naturale**

CARATTERISTICHE DEL BACINO

- Volume 1.650.000 m³**
- Profondità media 10 m**
- Tempo di permanenza 7 g**

L'impianto di La Verna per la rimozione di ammoniaca e microinquinanti organici



- NaClO: clorazione al break point con ipoclorito di sodio per l'abbattimento dell'ammoniaca
- GAC: carbone attivo granulare per l'adsorbimento delle sostanze organiche
- ClO₂: disinfezione finale con biossido di cloro

L'impianto per la rimozione del manganese di La Loggia



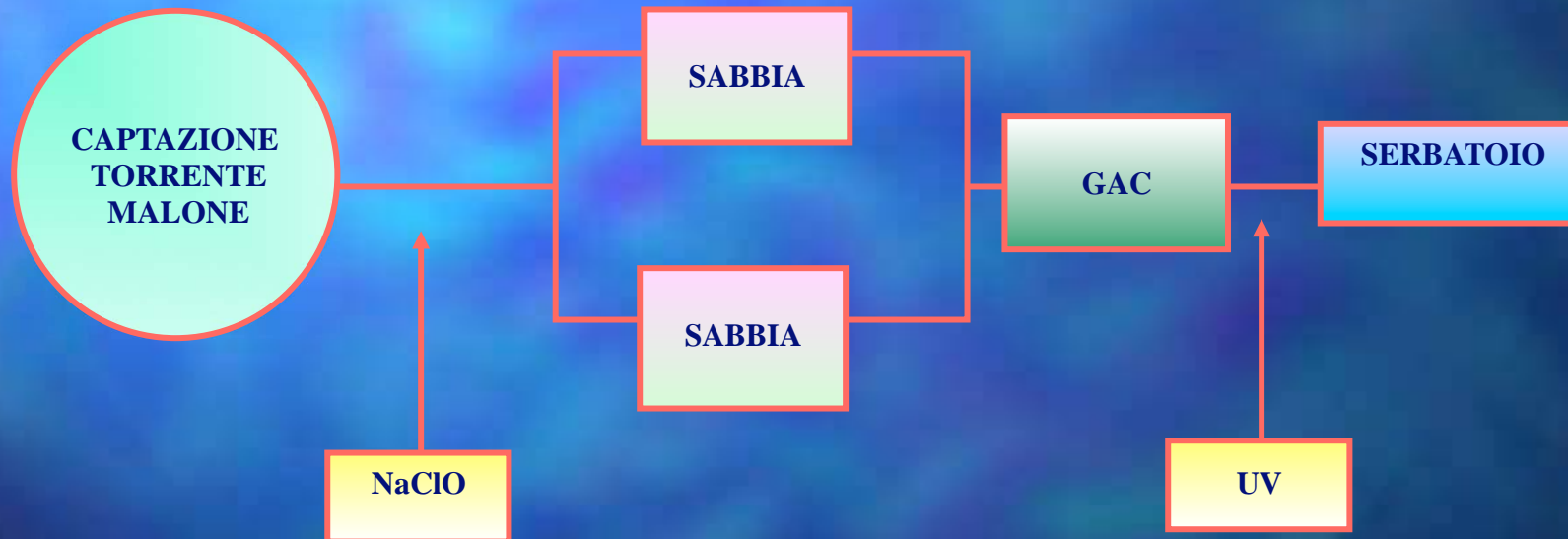
- Aerazione e filtrazione: per l'abbattimento del manganese
- UV: trattamento con radiazioni ultraviolette
- NaClO: disinfezione con ipoclorito di sodio

**LA LOGGIA
TRATTAMENTO DI
DEMANGANIZZAZIONE
ACQUA SOTTERRANEA**

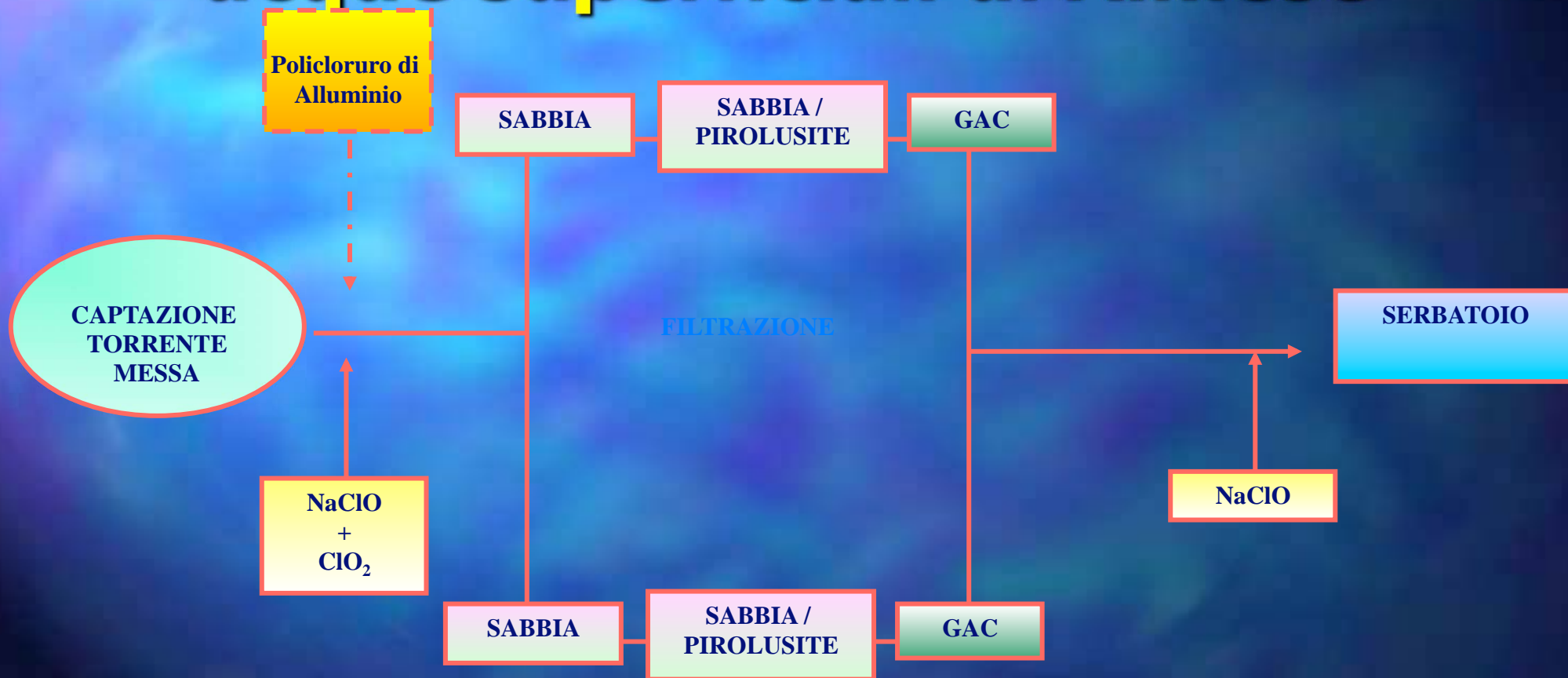


L'impianto per il trattamento di acque superficiali di Corio

FILTRAZIONE



L'impianto per il trattamento da acque superficiali di Almese



Dal 2008 è stato aggiunto uno stadio di ultrafiltrazione per il miglioramento della qualità dell'acqua prodotta

L'impianto per la rimozione del ferro di Bollengo

FILTRAZIONE



L'impianto per la rimozione del ferro e del manganese di Moncalieri

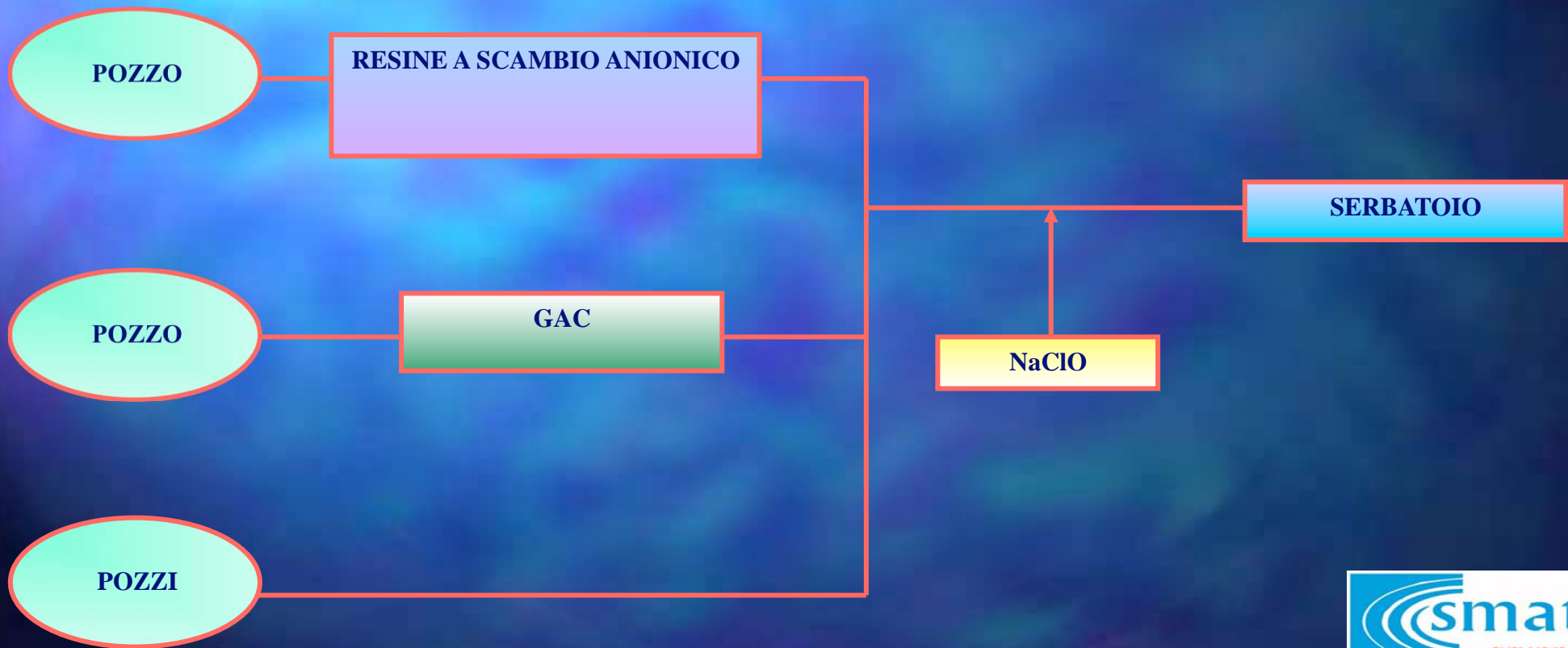
Bauducchi

FILTRAZIONE



L'impianto per la rimozione di nitrati e microinquinanti organici di Moncalieri Sangone

FILTRAZIONE



I controlli SMAT

- Più di **16.000** campioni prelevati ogni anno
- Oltre **500.000** parametri analizzati
- Oltre **1000** punti di controllo, disseminati alle fonti, negli impianti di produzione e nella rete di distribuzione



5. L'ACQUA 'SPAZIALE'*

LA STORIA ...

2002: contratto con ALENIA SPAZIO

2003: studio per la scelta delle acque di partenza

2003-2004: studio del processo e realizzazione della WATER PREPARATION FACILITY presso il Centro Ricerche SMAT

2004-2007: produzioni di prova, testate dalle Agenzie Spaziali, e test di 'invecchiamento' sulle acque

SETTEMBRE 2007: PRODUZIONE DELL'ACQUA DA CARICARE SUL PRIMO ATV (AUTOMATED TRANSPORT VEHICLE)

* Vedere anche sul sito web www.smatorino.it

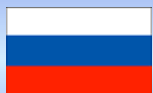
CHE COSA OCCORREVA PRODURRE

Due tipi di ACQUE DIVERSE per la Stazione Spaziale Internazionale (ISS)



Acqua AMERICANA:
minimamente
salinizzata e
disinfettata con iodio

Residuo fisso <100 mg/l
Sostanze organiche <0,5 mg/l C
Limiti USEPA per molecole volatili
Iodio 2-8 mg/l



Acqua RUSSA:
adeguatamente
mineralizzata,
addizionata
di fluoro e disinfettata
con argento

Residuo fisso >100 mg/l
Calcio 30-100 mg/l
Magnesio 3-50 mg/l
Fluoruri 0,5-1,5 mg/l
Argento 0,2-0,5 mg/l

LA SCELTA DELLE ACQUE DI PARTENZA



Per l'acqua AMERICANA:

Prelievo:	Sorgenti del Pian della Mussa
Altezza :	1800 m s.l.m.
Centro di Produzione:	Venaria
Produzione acqua potabile:	18 milioni litri/giorno

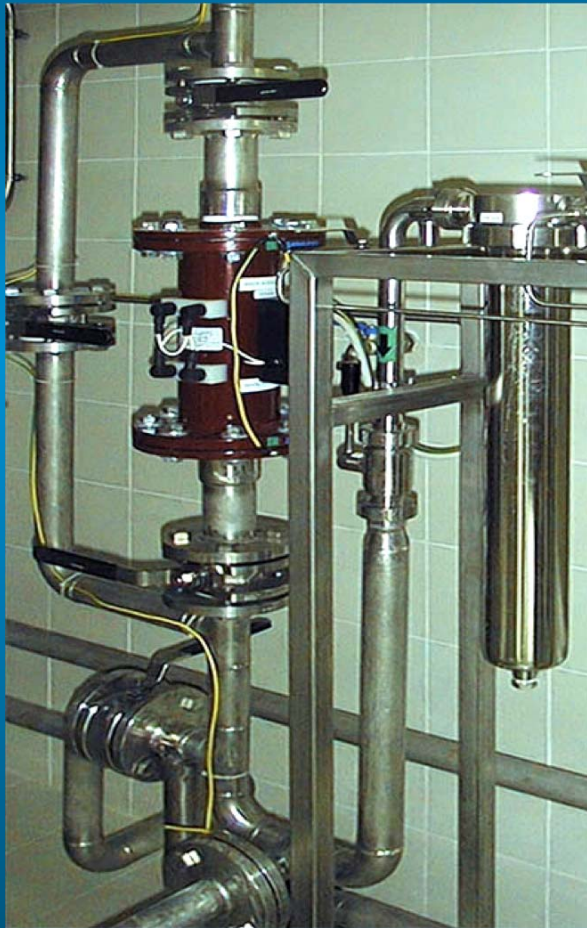


Per l'acqua RUSSA:

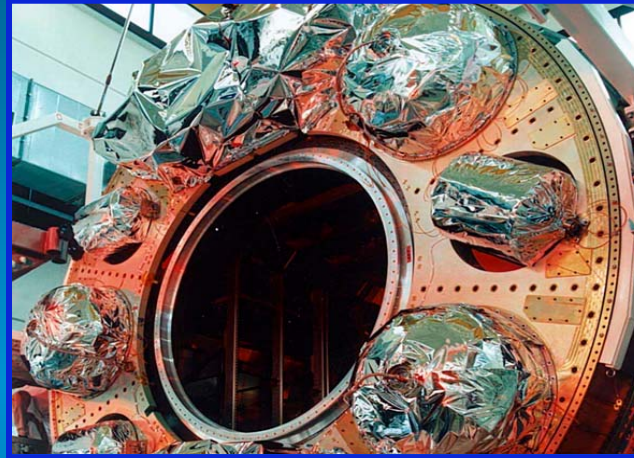
Prelievo:	Pozzi Rivalta (Cascina Romana e Doirone, per un totale di 18 pozzi) e Sorgenti Sangano
Profondità :	120 m s.l.m.
Centro di Produzione:	Regina Margherita (Collegno)
Produzione acqua potabile:	56 milioni litri/giorno

LA WATER PREPARATION FACILITY

Centro Ricerche SMAT



L'unità di disinfezione
con Argento



I serbatoi di
reazione/miscelazione



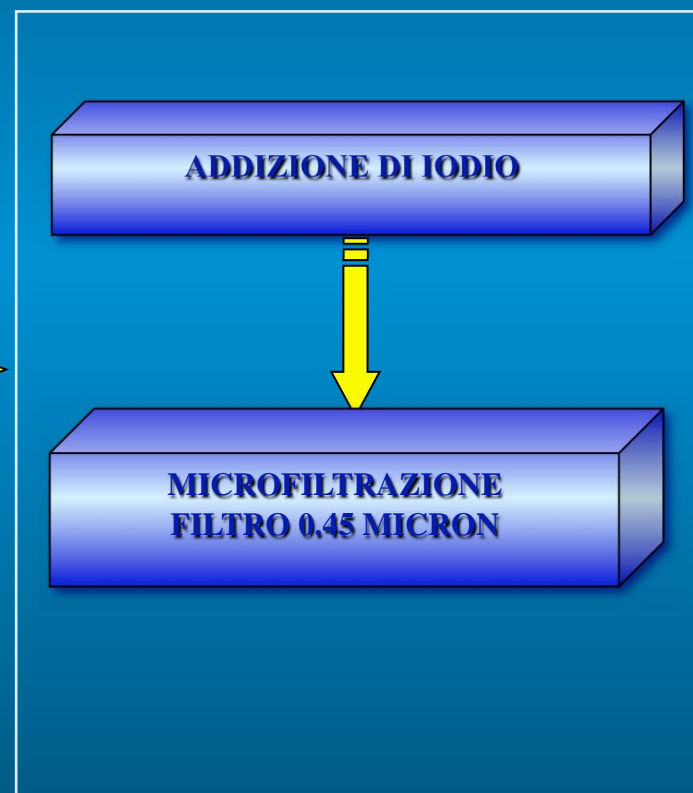
L'unità di microfiltrazione

LA PRODUZIONE DELL'ACQUA AMERICANA

Sorgenti del Pian della Mussa



SMAT WATER PREPARATION FACILITY



Caricamento dell'acqua
nell'impianto di Venaria

LA PRODUZIONE DELL'ACQUA RUSSA

Acqua dei pozzi
di Rivalta



Caricamento dell'acqua
nell'impianto di Regina Margherita

SMAT WATER PREPARATION FACILITY



ECCO IL RISULTATO

Durezza	7 °F
Sodio	0,3 mg/l
Calcio	23 mg/l
Magnesio	3 mg/l
Solfati	8 mg/l
Potassio	0,6 mg/l
Cloruri	0,2 mg/l
Conducibilità	140 microS/cm
Residuo fisso	73 mg/l



Durezza	25 °F
Sodio	6 mg/l
Calcio	60 mg/l
Magnesio	13 mg/l
Solfati	33 mg/l
Potassio	1,4 mg/l
Cloruri	1,1 mg/l
Conducibilità	400 microS/cm
Residuo fisso	250 mg/l



CONTROLLI SEVERISSIMI

I campioni di acqua prodotta, conservati in speciali sacche, sono stati inviati nei laboratori della NASA e dell' Agenzia Spaziale Russa per essere sottoposti a tutti i controlli di qualità.

Risultato: OK



IL VIAGGIO DELL'ACQUA

Il 7 febbraio 2008 è partito lo shuttle **ATLANTIS** con il modulo **COLUMBUS** contenente il laboratorio spaziale

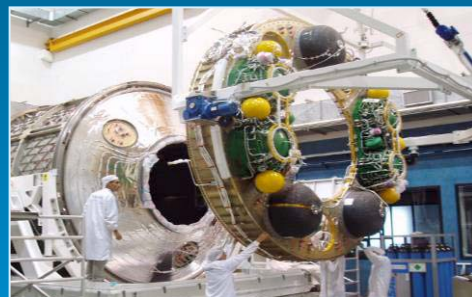
Il 9 marzo 2008 è partito il primo ATV **Jules Vernes** che ha trasportato 280 litri dell'acqua russa



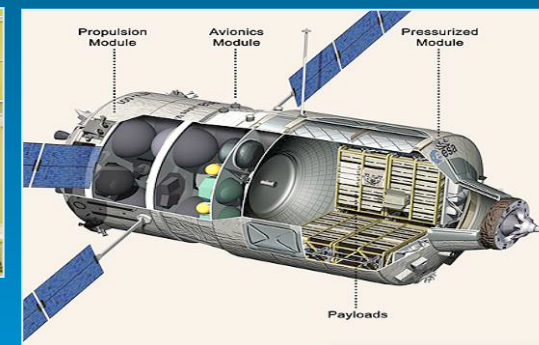
IL VOLO DELL'ACQUA



ARIANE 5
sulla rampa di
lancio



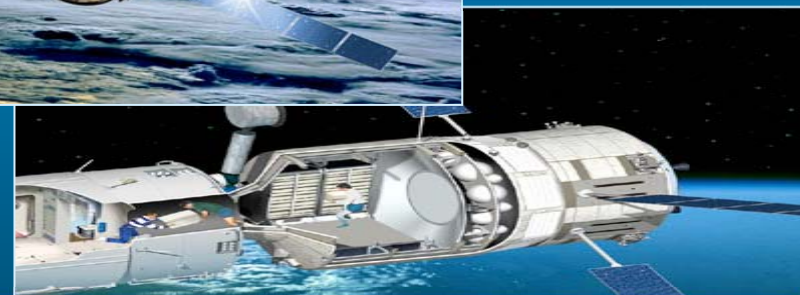
ATV su
ARIANE 5



ATV



ATV in volo verso la ISS



ATV attraccato al RUSSIAN SERVICE MODULE

**Per approfondimenti si rimanda
anche alle dispense allegare**

Grazie. Lorenza Meucci



GLOSSARIO

Fonte di approvvigionamento: acqua che alimenta l'acquedotto proveniente da falda acquifera, sorgente, corpo idrico superficiale;

Sorgente: emergenze delle acque sotterranee in superficie, compresi i fontanili di pianura, determinate dalle particolari condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali;

corpo idrico superficiale: fiume, torrente, rio, lago naturale, bacino artificiale le cui acque possono essere utilizzate per il consumo umano a seguito di adeguato prelievo e trattamento;

Acquedotto: sistema di approvvigionamento, trasporto, raccolta e distribuzione di acqua destinata al consumo umano, per il quale l'acqua viene erogata a soggetti terzi rispetto al titolare della fonte di approvvigionamento idrico, indipendentemente dal tipo di rapporto contrattuale in essere. L'acquedotto è costituito da opere di presa delle fonti di approvvigionamento, impianti di trattamento, serbatoi di carico e/o di miscelazione, torri piezometriche, condotte di trasporto e rete di distribuzione;

Pozzo: sistema attrezzato per captare acqua di falda mediante perforazione del sottosuolo. Il pozzo può essere a colonna unica o a più colonne, pescanti da singola falda o da falde diverse; di norma il pozzo per uso potabile non deve pescare in falda freatica;

Impianto di trattamento: sistema tecnologico utilizzato per rendere idonea al consumo umano la qualità dell'acqua di approvvigionamento;

Serbatoio: vasca di raccolta di acqua grezza o trattata, proveniente da una o più fonti di approvvigionamento;

Torre piezometrica: serbatoio pensile utilizzato per mantenere costante la pressione dell'acqua in rete;

Condotte di trasporto: sistema di tubazioni per il trasporto dell'acqua dalle fonti di approvvigionamento alla rete di distribuzione;

Rete di distribuzione: sistema di tubazioni, raccordi e dispositivi per il trasporto dell'acqua all'utenza. La rete può essere a ciclo chiuso, costituita da una singola zona di utenza, o a ramificazioni terminali, costituita da più zone di utenza;

Zona di utenza: zona della rete in cui l'acqua presenta caratteristiche omogenee di qualità, perché proveniente da unica fonte di approvvigionamento o per la presenza di serbatoi che miscelano acqua proveniente da fonti diverse;

Utenze privilegiate: sono edifici o strutture in cui l'acqua è fornita al pubblico (strutture sanitarie, socio-assistenziali, scolastiche, dialisi domiciliari), per le quali la non conformità o alterazione qualitativa dell'acqua erogata comporta rischi aggiuntivi per la salute, determinati dalle particolari necessità e/o condizioni degli utenti;

Acqua grezza: acqua proveniente dalla fonte di approvvigionamento a monte dell'impianto di trattamento;

Acqua trattata: acqua di approvvigionamento in uscita dall'impianto di trattamento;

acqua non trattata: acqua di approvvigionamento immessa direttamente in rete senza trattamento

Acqua miscelata: acqua prelevata da punti posti a valle dell'immissione di due o più fonti di approvvigionamento;

Controllo di routine: prelievo d'acqua per analisi chimico-microbiologiche, mira a fornire, ad intervalli regolari, informazioni sulla qualità organolettica e microbiologica delle acque destinate al consumo umano, nonché sull'efficacia degli eventuali trattamenti subiti, allo scopo di accertare che l'acqua sia conforme ai valori di parametro, stabiliti dall'Allegato I al D.lgs. 31/01 e s.m.i.;

Controllo di verifica: prelievo d'acqua per analisi chimico-microbiologiche, mira a fornire le informazioni necessarie per accertare che tutti i valori di parametro, riportati nell'Allegato I al D.lgs. 31/01 e s.m.i., siano rispettati. Tutti i parametri fissati sono soggetti a controllo di verifica, fatta eccezione per i casi in cui l'ASL stabilisca che, per un determinato periodo, sia improbabile ritrovare in un dato approvvigionamento d'acqua il parametro in concentrazione tale da far prevedere il rischio del mancato rispetto del relativo valore limite.