



IL SISTEMA ACQUEDOTTO

Dall'Approvvigionamento, al consumo dell'acqua potabile



Argomenti

- Presentazione di Gruppo CAP
- Il sistema acquedotto:
 - La captazione
 - I trattamenti di potabilizzazione
 - La rete di adduzione
 - L'accumulo
 - La rete di distribuzione
- La qualità dell'acqua
- L'etichetta dell'acqua
- Curiosità e buone pratiche



Dott. Ing. Gloria Salinetti

Direttrice Direzione Acqua
gloria.salinetti@gruppocap.it

Direzione Acqua

La Direzione Acqua è il ramo aziendale di coordinamento delle attività di conduzione e manutenzione delle infrastrutture dell'acquedotto e della fognatura; dei servizi tecnico commerciali; della gestione dei contatori d'utenza e letture.

Le attività di implementazione WSP del sistema di fornitura sono sviluppate dagli uffici trasversali del Settore Acquedotto:

- WSP e Qualità dell'Acqua
- Efficientamento Sistemi Acquedotto



Presentazione di Gruppo CAP

Il Gruppo CAP

Gruppo CAP è il gruppo industriale totalmente pubblico che gestisce l'intero Servizio Idrico Integrato (acquedotto, fognatura e depurazione) nei territori della Città Metropolitana di Milano e in alcuni comuni delle province di Monza-Brianza, Pavia, Varese e Como.

Il Gruppo dispone di 891 dipendenti e si colloca, a livello di clienti serviti, volumi di acqua distribuita e lunghezza della rete, ai primissimi posti in Italia tra le organizzazioni che erogano il Servizio Idrico Integrato.





Presentazione di Gruppo CAP

- **Gestione dell'acquedotto di 133 comuni gestiti;**
- **Approvvigionamento da pozzi ad uso-idropotabile distribuiti su tutto il territorio;**
- **Rete di distribuzione fortemente magliata ed interconnessa;**
- **Presenza di serbatoi di accumulo di tipo pensile;**
- **Presenza di n. 3 centrali di produzione dell'acqua;**
- **Rete di adduzione di 26 km nell'area a nord-est del territorio gestito che si diparte dalle centrali di Pozzuolo M. e Trezzo S.A. verso i territori di MB**



133 Comuni



1.845.422

Abitanti



722 Pozzi

Ad uso idro-
potabile



301

Impianti acquedotto



6.461 km

Lunghezza della rete
acquedotto totale



242 milioni m³

Acqua erogata



Presentazione di Gruppo CAP

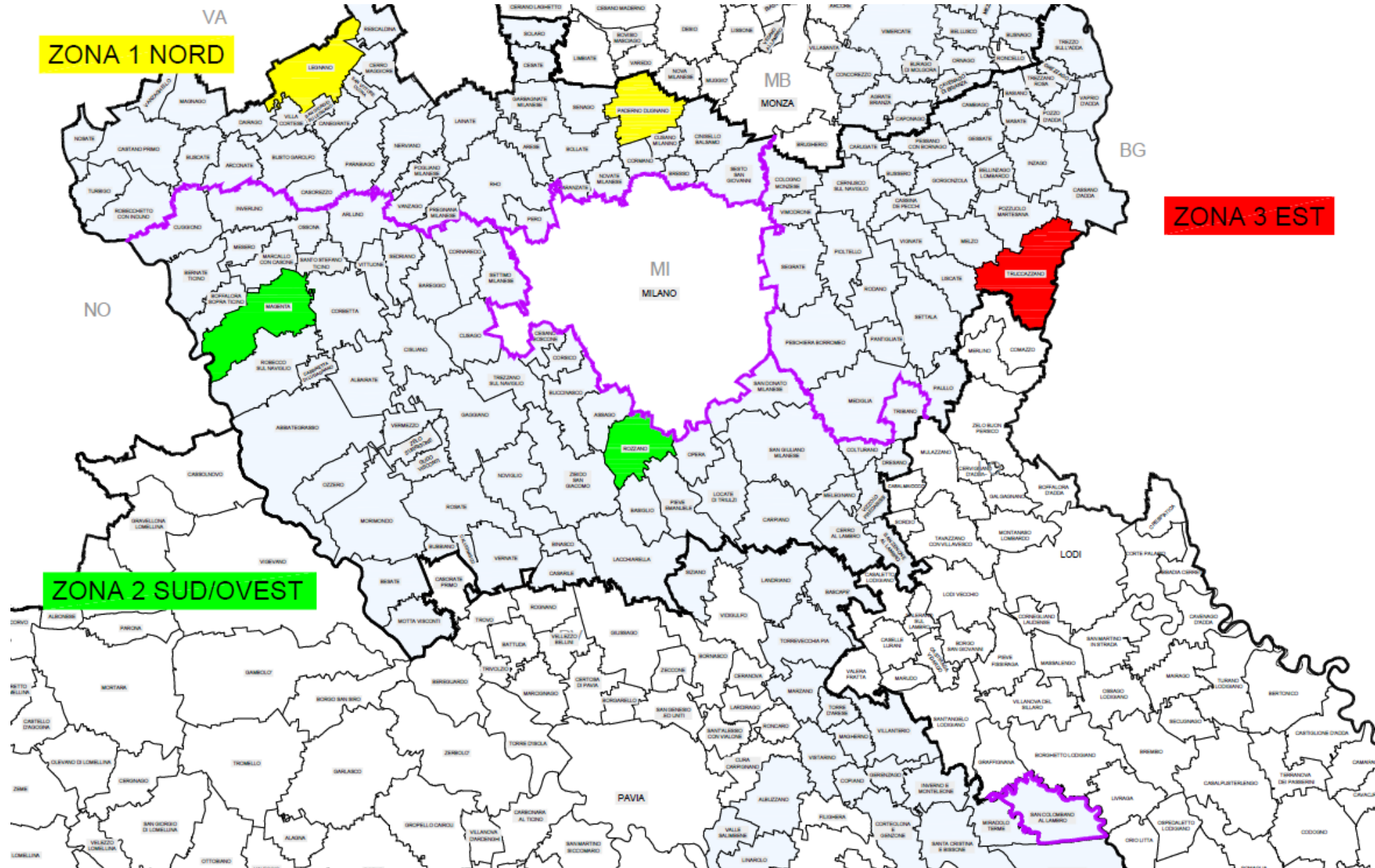
All'interno della Direzione Acqua, il Settore Acquedotto è strutturato nel seguente modo:

- Suddivisione del territorio in tre aree alle quali è affidata la gestione delle attività di conduzione e manutenzione sulle strutture acquedotto;
- Uffici trasversali che si coordinano con le zone per definire linee strategiche acquedotto in merito al monitoraggio/miglioramento macro-indicatore M1, M3 e gestione delle Case dell'Acqua.





Presentazione di Gruppo CAP





Il sistema acquedotto

Per acquedotto si intende l'insieme delle opere di captazione, trattamento, adduzione, stoccaggio e distribuzione delle acque.

Gestione degli impianti di acquedotto

Fonti di approvvigionamento

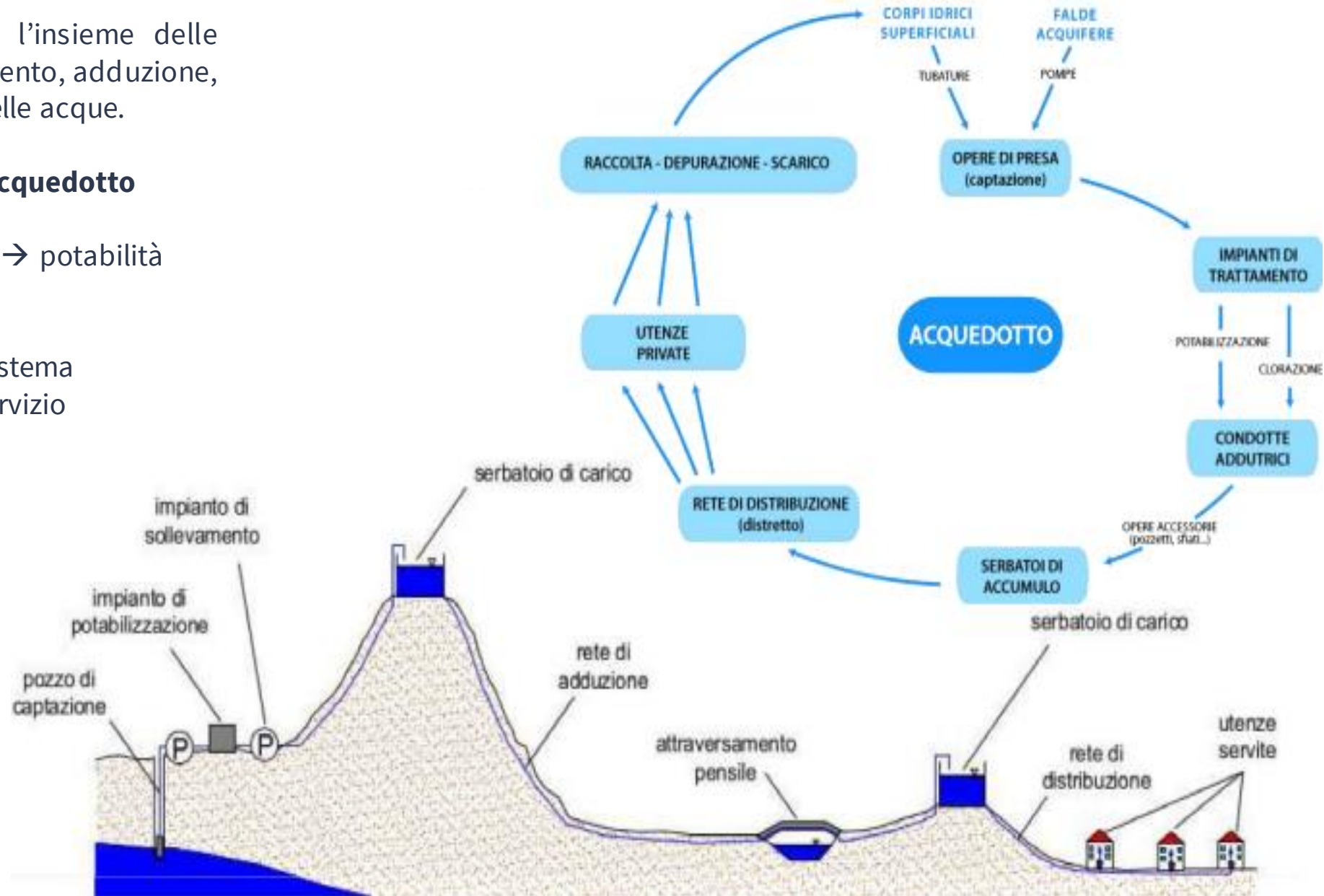
Qualità dell'acqua distribuita → potabilità

Quantità

Pressione minima all'utenza

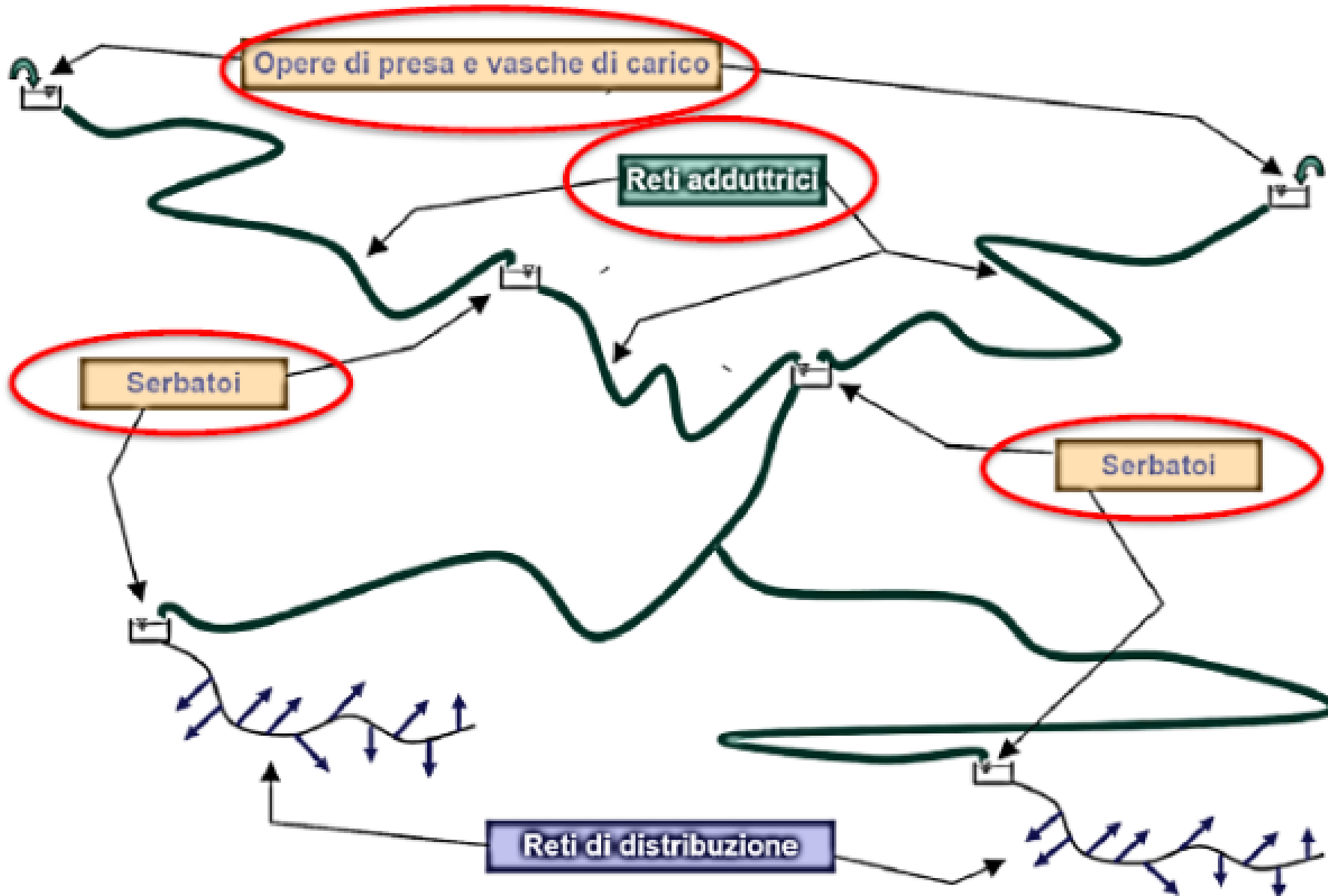
Ridurre la vulnerabilità del sistema

Garantire la continuità del servizio





Il sistema acquedotto



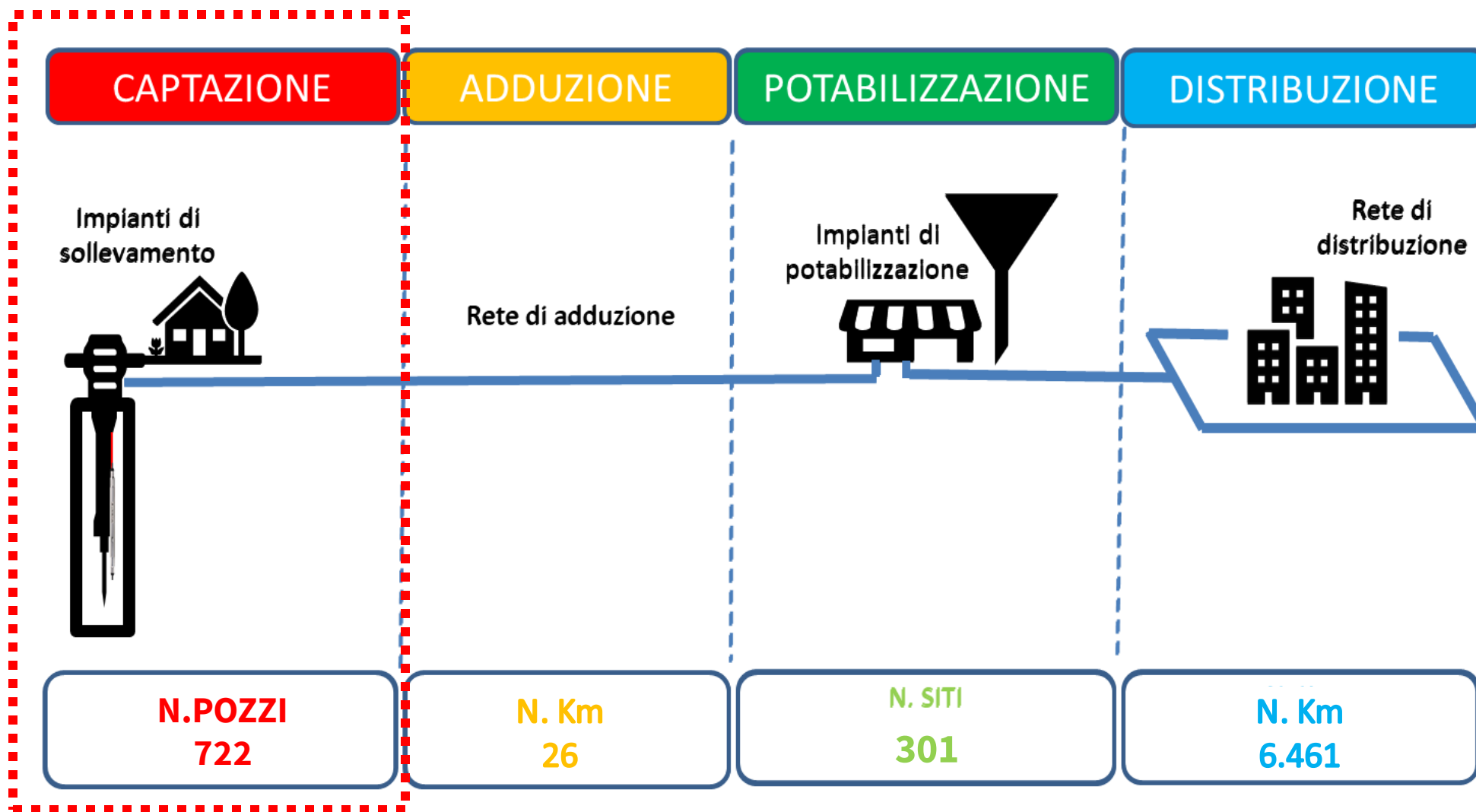
Elementi principali dell'acquedotto

- Captazione
- Trattamento
- Adduzione
- Distribuzione



Il sistema acquedotto

Tutto il territorio gestito da Gruppo CAP utilizza come unica fonte di approvvigionamento l'acqua captata dal sottosuolo tramite 722 pozzi ad uso idropotabile distribuiti su tutti i comuni gestiti.

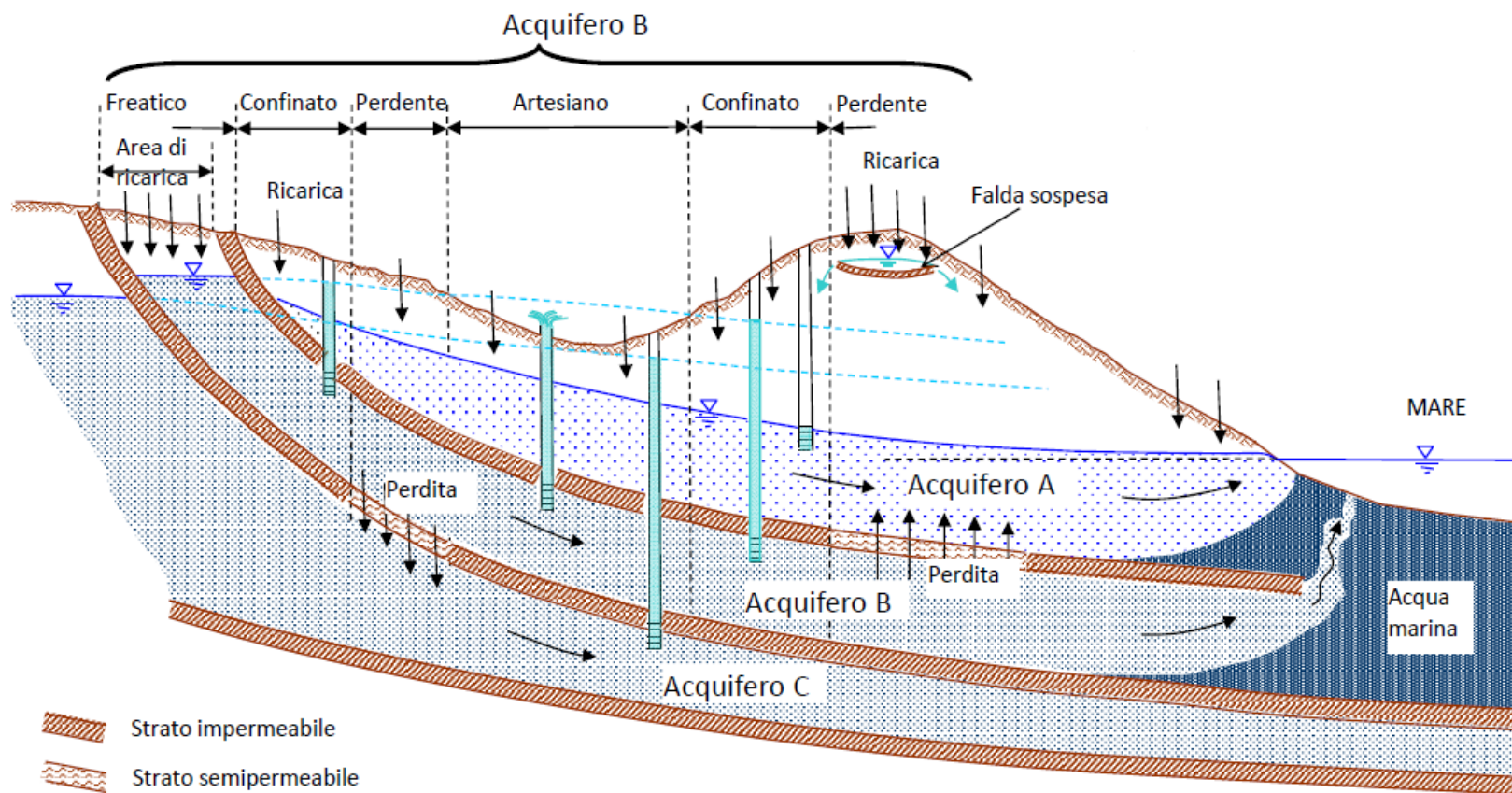




Il sistema acquedotto: la captazione

Cosa è un pozzo? - Definizioni

Si dice pozzo uno scavo realizzato all'interno del terreno, usualmente ad asse verticale, di sezione circolare, adibito alla captazione dell'acqua della falda acquifera. Tutti i pozzi esistenti nel territorio gestito da Gruppo CAP captano l'acqua da falde freatiche o confinate di tipo A, B, C e loro mix. Non sono presenti pozzi di tipo artesiano.



Definizioni:

Falda acquifera: uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee

- Falda libera o freatica: Falda delimitata inferiormente da uno strato impermeabile e superiormente dalla superficie piezometrica (coincidente con il tetto della falda)

- Falda confinata: Falda delimitata inferiormente e superiormente da uno strato impermeabile (acqua in pressione)

- Falda artesiano: Falda confinata la cui superficie piezometrica risulta più alta del piano di campagna

Gruppo Acquifero A, B e C: Unità idro-stratigrafiche



Il sistema acquedotto: la captazione

Cosa è un pozzo? - Esempio stratigrafia del pozzo 012 di San Colombano al Lambro - Centrale Casoni

Elementi della stratigrafia:

- Stratigrafia del terreno in adiacenza allo sviluppo di tutto il pozzo.
- Diametri e materiali di colonna di perforazione e della colonna di rivestimento del pozzo (camicia o casing);
- Profondità del pozzo
- Materiale di riempimento tra camicia e perforazione;
- Tipologia e quote dei filtri
- Prove di portata in fase di collaudo del pozzo

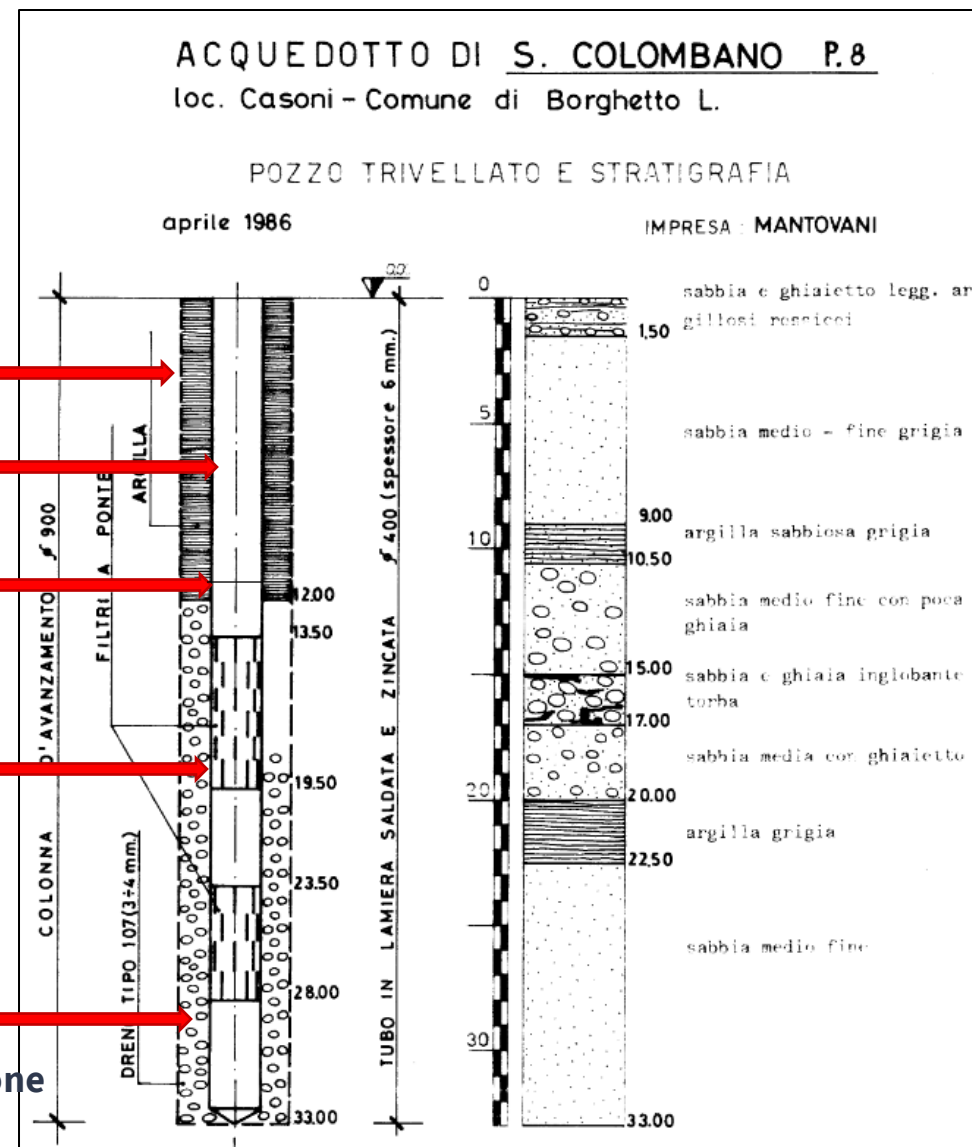
Colonna di perforazione

Camicia del pozzo

Livello statico

Filtri a ponte

Riempimento tra camicia del pozzo e colonna di perforazione





Il sistema acquedotto: la captazione

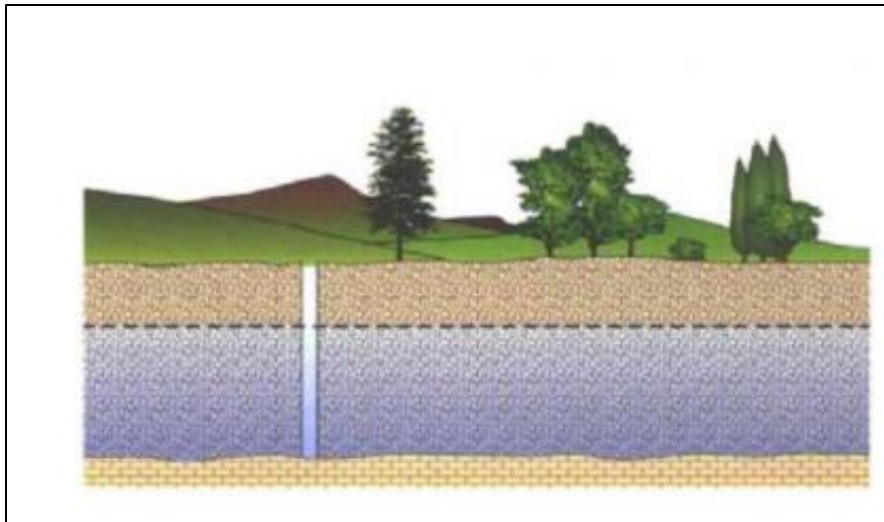
Funzionamento del pozzo

Come anticipato, tutti i pozzi adibiti alla captazione di acqua ad uso potabile attingono da una falda freatica o confinata, la quale necessita della presenza di pompe sommerse per l'estrazione di acqua.

L'acqua captata attraversa gli strati drenanti del terreno, e tramite le tratte fenestrate della camicia (filtri) è estratta con l'utilizzo di una pompa sommersa.

Una volta attivato il sistema di pompaggio dell'acqua il livello della falda in quiete (**livello statico**) si abbassa formando un cono di depressione della superficie piezometrica che si stabilizza dopo una fase di regime transitorio. Il livello della falda durante la fase di pompaggio viene definito **livello dinamico**.

Livello statico: Livello del pozzo in quiete

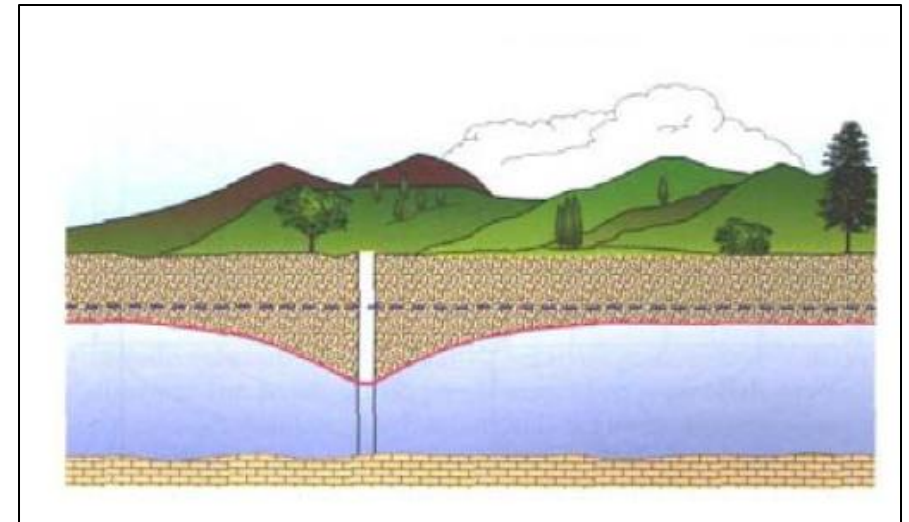


+



=

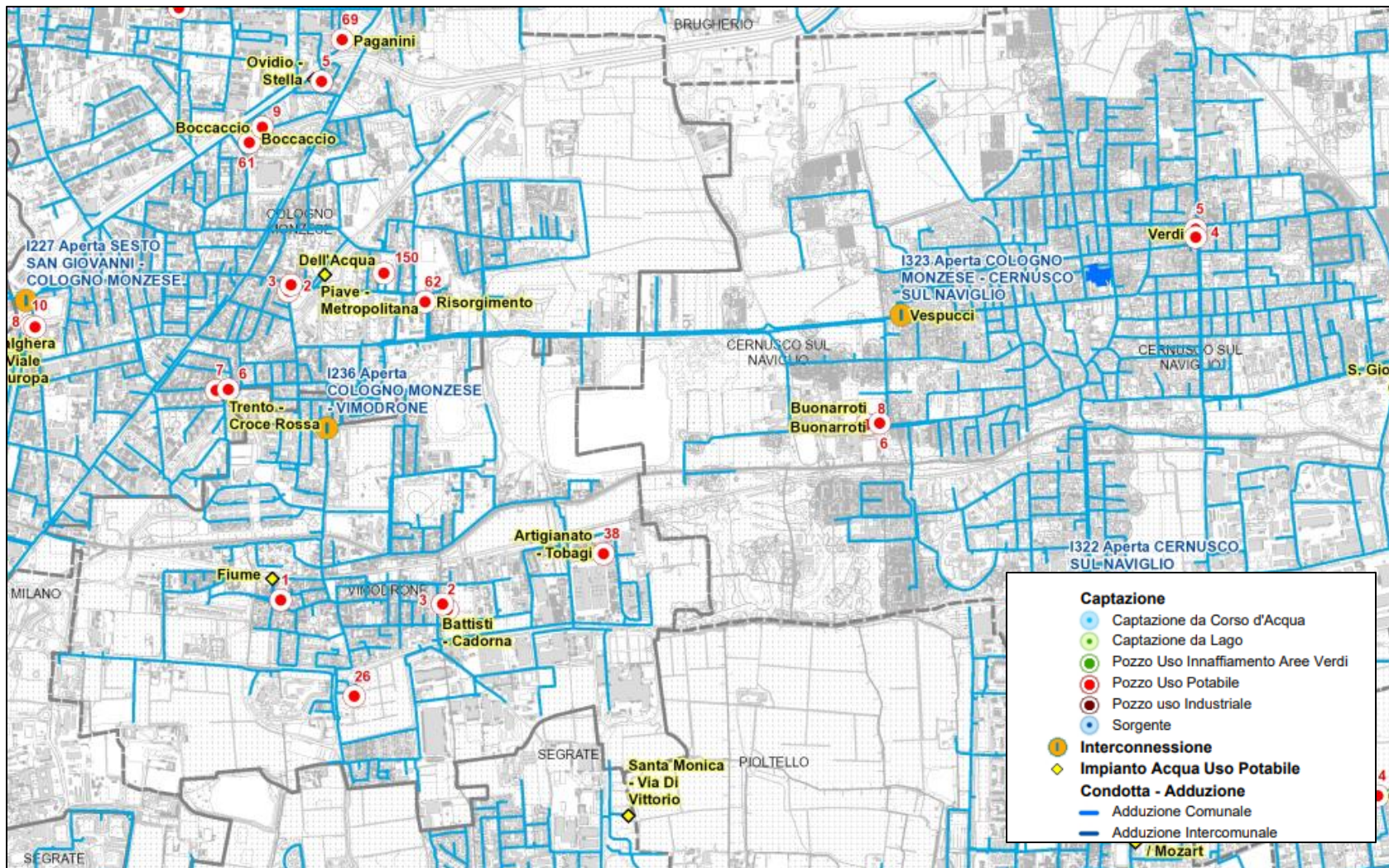
Livello dinamico: Livello del pozzo in pompaggio





Il sistema acquedotto: la captazione

Stralcio planimetrico della rete acquedotto di comuni della provincia di Milano e relative interconnessioni.



- ❖ Ogni comune possiede diversi **impianti acquedotto** (dotati di pozzi ed eventuali trattamenti di potabilizzazione) che alimentano i territori comunali;
- ❖ Le reti acquedotto comunali sono fortemente interconnesse tra di loro tramite delle **interconnessioni** attraverso le quali viene scambiata l'acqua tra un comune e l'altro;

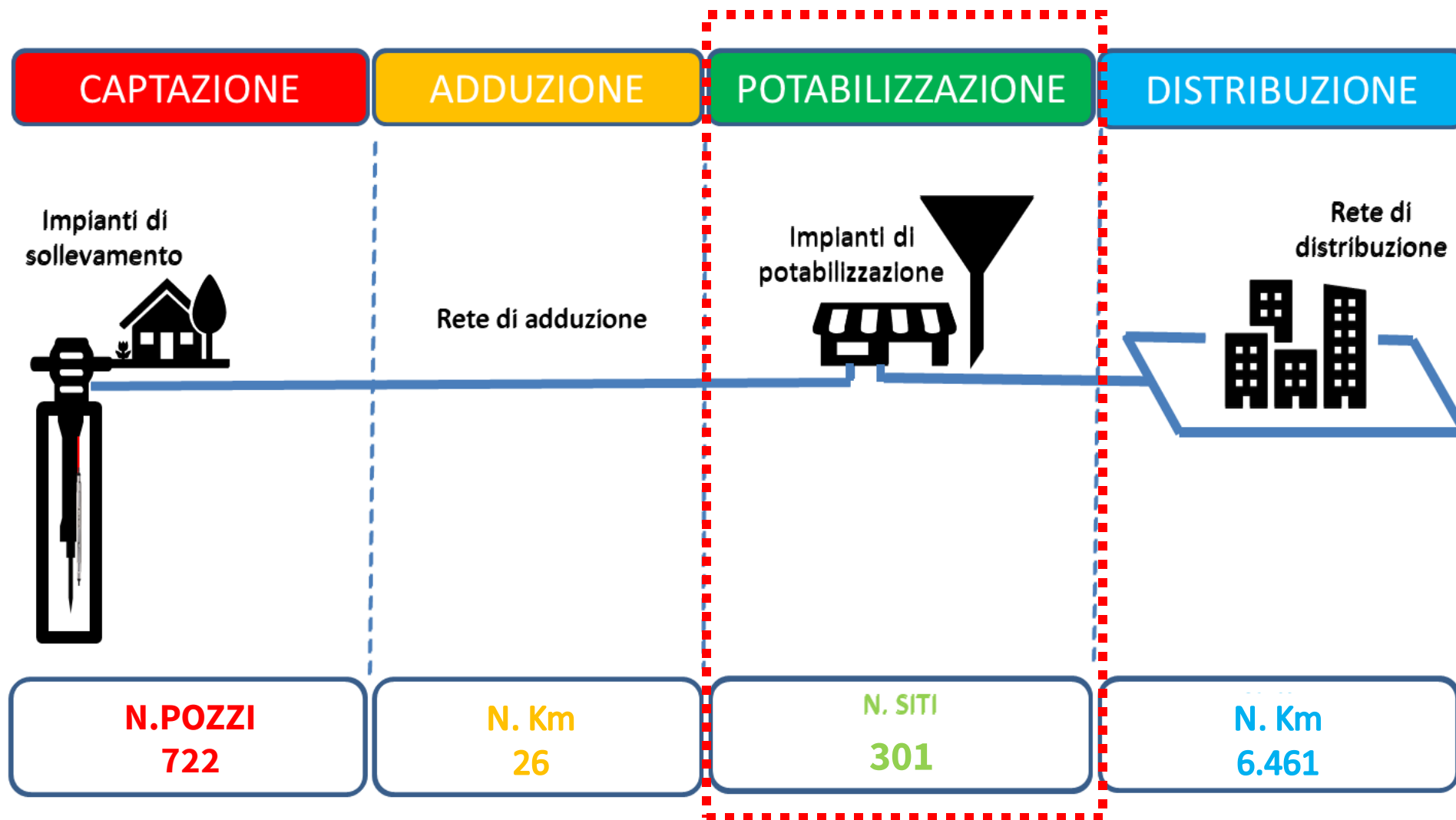
POZZI





Il sistema acquedotto

Tutto il territorio gestito da Gruppo CAP utilizza come unica fonte di approvvigionamento l'acqua captata dal sottosuolo tramite 722 pozzi ad uso idropotabile, con 301 impianti di potabilizzazione.

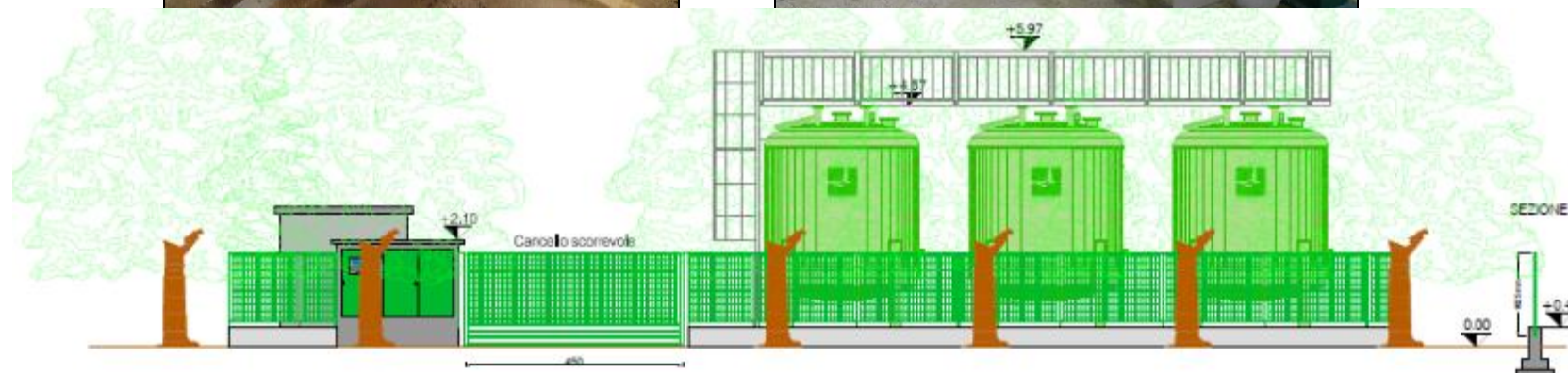




I trattamenti di potabilizzazione

Una volta che l'acqua viene captata dai pozzi, può essere soggetta a diversi **trattamenti di potabilizzazione**.

- Dissabbiatori statici e filtri autopulenti → rimozione sabbia
- Filtrazione su carbone attivo granulare → rimozione solventi e microinquinanti
- Ossidazione con aria/ipoclorito di sodio/biossido/ozono e filtrazione su sabbia → rimozione di ferro e manganese
- Sistemi di ultrafiltrazione per trattamento di sostanze ossidate
- Flocculazione con solfato ferroso e cloruro ferrico e filtrazione su sabbia → rimozione di cromo e arsenico
- Osmosi inversa → rimozione nitrati
- Disinfezione con raggi UV o con agenti chimici → rimozione batteri

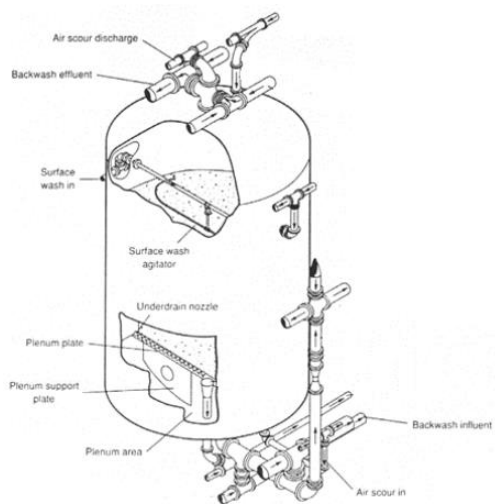




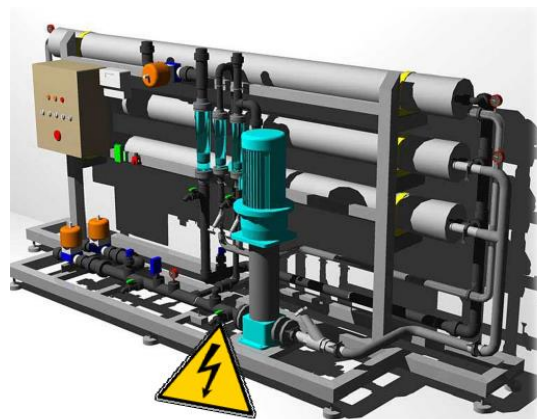
I trattamenti di potabilizzazione

La potabilizzazione dell'acqua consiste nella rimozione delle sostanze contaminanti dall'acqua grezza per ottenere un'acqua che sia idonea al normale consumo domestico.

Principali unità di trattamento tipo fisico



Filtrazione



Osmosi inversa



Disinfezione con uv

Operazione/processo	Descrizione	Applicazione tipica	
Accumulo/omogeneizzazione	Stoccaggio temporaneo dell'acqua in assenza/presenza di agitazione	Stoccaggio di un volume di acqua/ omogeneizzazione dei parametri di qualità	
Grigliatura	Grossolana	Passaggio attraverso una griglia o un setaccio e separazione di particelle con $\phi > 20-150$ mm	Filtrazione di acqua grezza all'opera di presa per separazione di detriti, inerti, rami, ecc.
	Fine	Passaggio attraverso una griglia o un setaccio e separazione di particelle con $\phi > 0,025-1,5$ mm	Separazione di particelle fini e alghe
Aerazione	Trasferimento di gas dalla fase gassosa a quella liquida (assorbimento) e viceversa (strippaggio)	Ossigenazione per la ossidazione di Fe, Mn, per l'attività biologica; rimozione di composti volatili dall'acqua (THMs, ammoniaca, ecc.)	
Flottazione	Rimozione di particelle fini con densità inferiore a quella dell'acqua	Rimozione di particelle dopo la coagulazione in acqua con bassa torbidità, colore e TOC	
Sedimentazione	Separazione per gravità dei solidi sospesi sedimentabili	Rimozione di particelle con $\phi > 0,5$ mm, in genere dopo coagulazione/flocculazione	
Filtrazione granulare	Separazione di materiale sospeso attraverso passaggio in un mezzo granulare	Rimozione di solidi sospesi nell'acqua grezza, dopo la chiariflocculazione, dopo la filtrazione diretta, dopo la filtrazione per contatto o dopo la flottazione	
Filtrazione su membrana	Microfiltrazione	Rimozione di materiale colloidale ($0,1-1,0$ μm)	Rimozione di torbidità, batteri, protozoi
	Ultrafiltrazione	Rimozione di materiale di dimensione inferiore al micron ($0,001-0,03$ μm)	Rimozione di torbidità, virus, batteri, protozoi
	Nanofiltrazione	Filtrazione ad alta pressione su membrana per la rimozione di materiale disciolto di dimensione inferiore al micron ($0,001-0,01$ μm)	Dissalazione, addolcimento, rimozione di inquinanti specifici (pesticidi, precursori dei DBPs, ecc.)
	Osmosi inversa	Filtrazione ad alta pressione su membrana per la rimozione di materiale disciolto di dimensione inferiore al micron ($0,0001-0,005$ μm)	Dissalazione, addolcimento, rimozione di inquinanti specifici (pesticidi, precursori dei DBPs, e ioni monovalenti quali nitrati, fluoruri, ecc.)
Disinfezione con UV	Inattivazione dei microrganismi	Disinfezione secondaria o disinfezione finale in genere accoppiata a un disinfettante residuo	
Ossidazione con UV	Ossidazione di composti organici	Rimozione della N-nitrosodimetilammina (NDMA)	



I trattamenti di potabilizzazione

Principali unità di trattamento tipo chimico

Operazione/processo	Descrizione	Applicazione tipica
Ossidazione chimica	Aggiunta di reattivi chimici in grado di indurre una trasformazione degli inquinanti mediante reazioni di ossido-riduzione	Ossidazione di ferro, manganese, odori, microinquinanti organici, sostanze organiche naturali, ecc.
Ossidazione chimica avanzata (AOP)	Aggiunta in simultanea di reagenti chimici in grado di formare composti radicalici (OH [•])	Rimozione di composti refrattari ai trattamenti ossidativi convenzionali (composti odorigeni, acidi umici, composti organoclorurati, ecc.) mediante combinazione di ozono/radiazioni UV/acqua ossigenata
Disinfezione chimica	Aggiunta di reattivi chimici in grado di inattivare i microrganismi	Rimozione di microrganismi patogeni mediante aggiunta di cloro, biossido di cloro, ozono, ecc.



Ossidazione chimica



Adsorbimento GAC

Principali unità di trattamento tipo chimico-fisico

Operazione/processo	Descrizione	Applicazione tipica
Coagulazione	Destabilizzazione dei colloidi al fine di favorirne la flocculazione	Aggiunta di reagenti quali sali di ferro, alluminio e polimeri
Flocculazione	Aggregazione delle particelle stabilizzate nella coagulazione	Eventuale aggiunta di reagenti (polielettroliti) per favorire la successiva separazione delle particelle mediante sedimentazione o filtrazione
Precipitazione chimica	Aggiunta di reagenti in grado di favorire il passaggio di fase solida di alcuni inquinanti	Rimozione di metalli pesanti, fosforo, ecc.
Adsorbimento	Passaggio di inquinanti dalla fase liquida alla fase solida (adsorbente)	Rimozione di inquinanti disciolti mediante materiali adsorbenti (GAC, PAC, sabbie verdi, ecc.)
Scambio ionico	Rimozione di specie ioniche dall'acqua mediante scambio con ioni mobili presenti sulla resina	Rimozione di durezza, nitrati, NOM, bromuro, arsenico, fluoruri; demineralizzazione

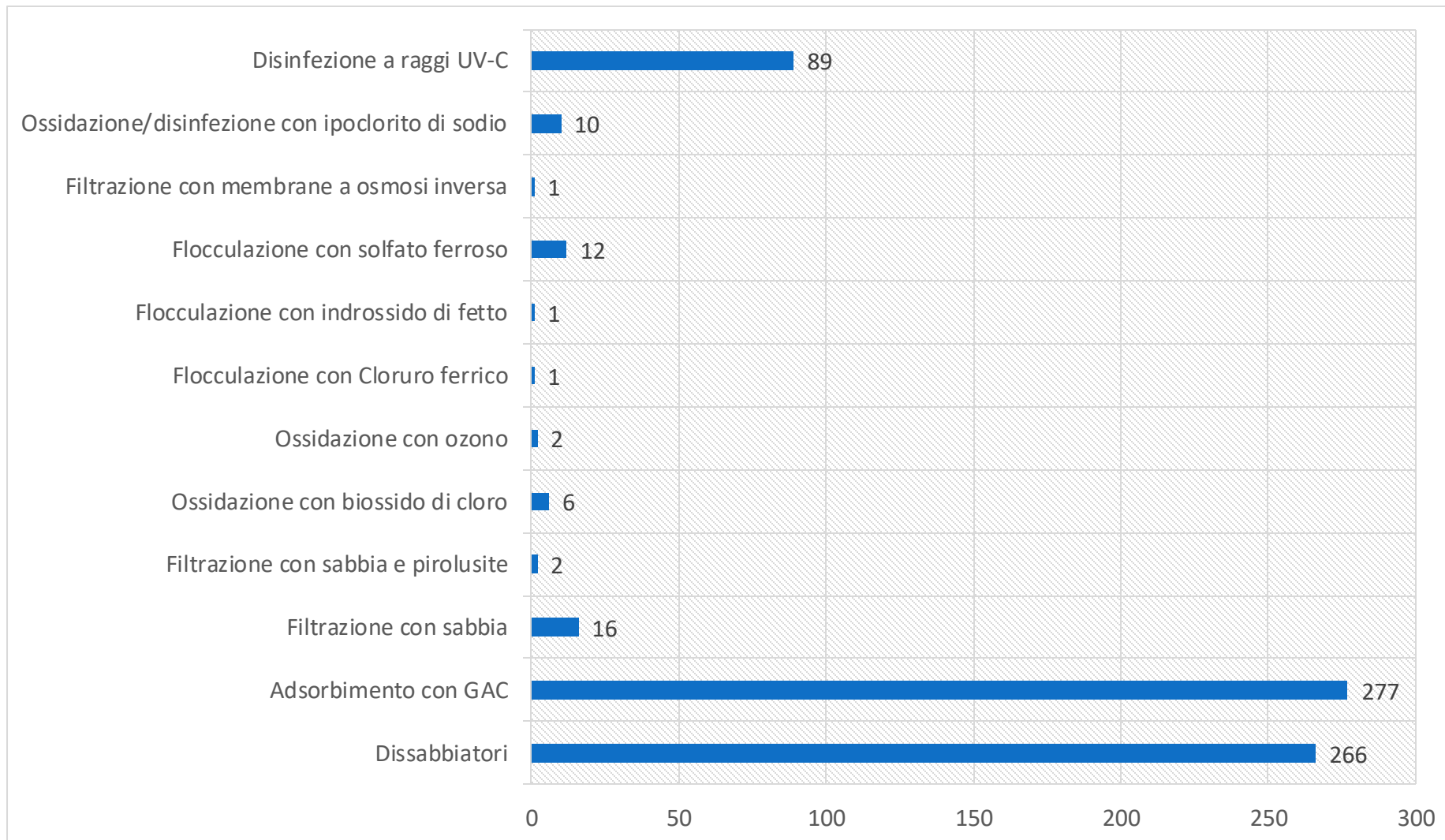
Principali unità di trattamento tipo biologico

Operazione/processo	Descrizione	Applicazione tipica
Biofiltrazione	Filtrazione rapida granulare per la rimozione fisica di particelle sospese (filtrazione) e la ossidazione biochimica della sostanza organica	Rimozione di sostanza organica biodegradabile dopo ossidazione con ozono o ossigeno
Filtrazione lenta su sabbia	Filtrazione lenta su materiale granulare per la rimozione della sostanza organica e disinfezione	Rimozione di sostanza organica biodegradabile e di microrganismi
Nitrificazione	Trasformazione biologica dell'ammoniaca in nitrati	Trasformazione di ammoniaca in nitrati per una eventuale successiva denitrificazione
Denitrificazione	Trasformazione biologica dei nitrati in azoto gassoso	Rimozione di nitrati presenti in acque superficiali e sotterranee



I trattamenti di potabilizzazione sui pozzi gestiti

Tipologie di trattamenti di potabilizzazione degli impianti di Gruppo CAP

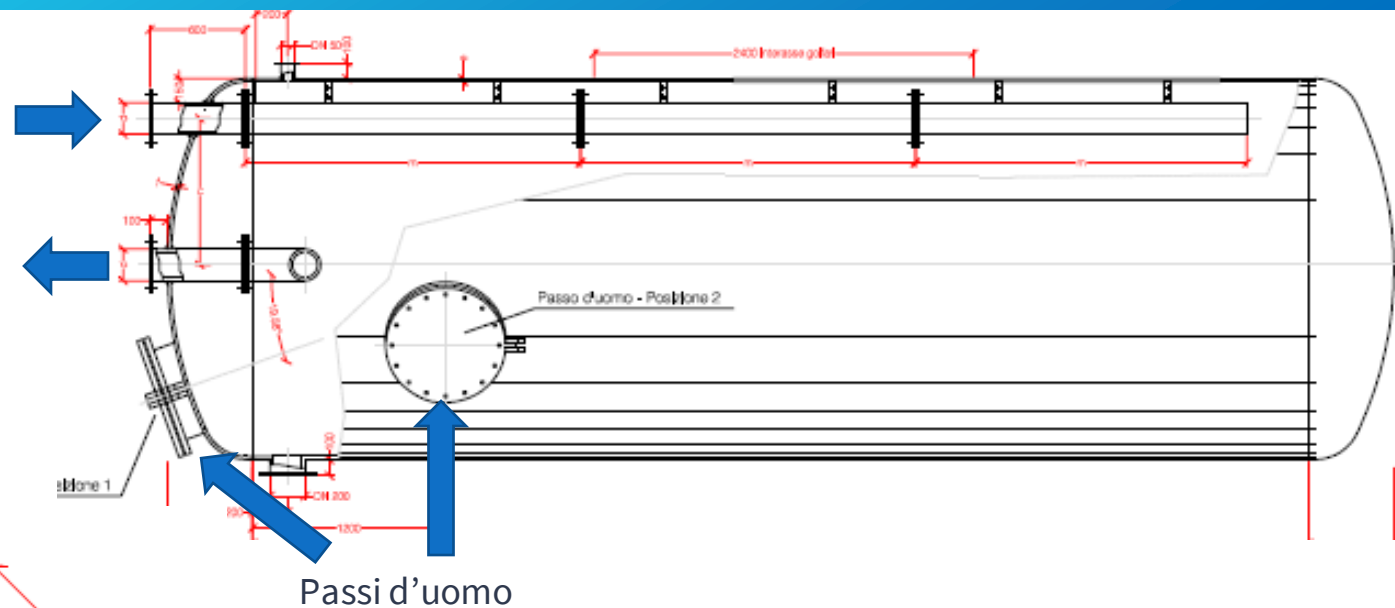




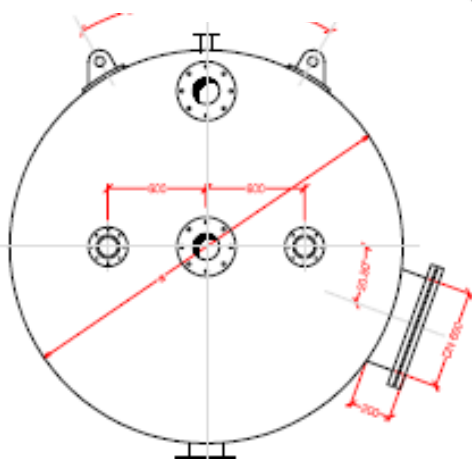
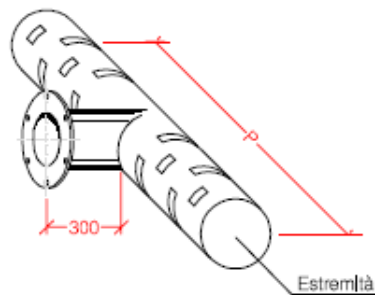
I trattamenti di potabilizzazione: la dissabbiatura

Dissabbiatori statici

- Presenza di particelle di sabbia causata dalla velocità di trascinamento
- Cilindri in acciaio posizionati orizzontalmente di dimensioni variabili in funzione della Q ($L \approx 6$ m; $D \approx 2$ m)
- Tubazioni in ingresso con diffusori e deflettori per rallentare il flusso dell'acqua per far depositare la sabbia sul fondo
- Passi d'uomo e scarico di fondo per attività di manutenzione e pulizia
- Presenza di specola visiva



Particolare diffusore

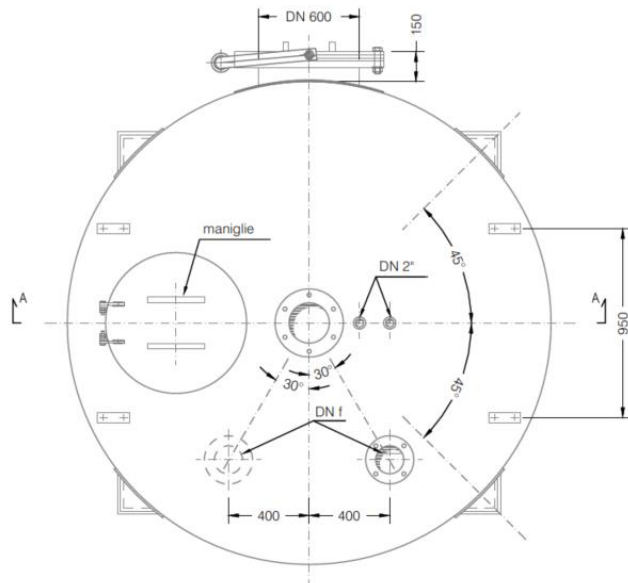




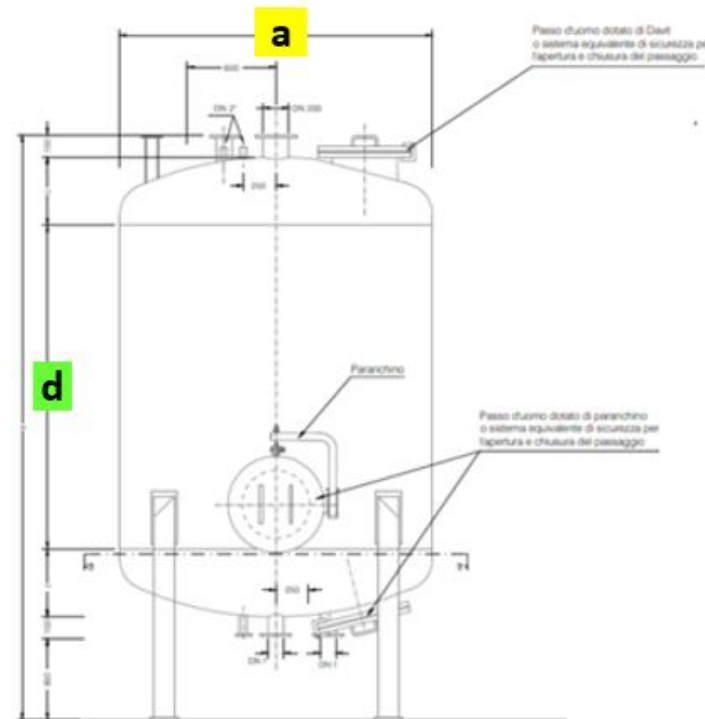
I trattamenti di potabilizzazione: la filtrazione GAC

Filtrazione su GAC

- Serbatoi cilindrici in acciaio posizionati verticalmente su basamenti in c.a. con funzionamento in pressione
- All'interno dei filtri sono presenti 2 piastre, tra le quali viene inserito il carbone attivo granulare
- L'acqua entra nella parte superiore del filtro attraversando lo strato filtrante di GAC e fuoriesce dalla parte inferiore pronta per essere accumulata o immessa in rete
- Le piastre sono dotate di ugelli



Tipo	Quote							DN flange cieche/passi d'uomo	
	a	b	c	d	e	f	g	virole	fondi
8	1600	160	360	2500	4170	100	140	600	600
12	2400	240	533	2500	4516	125	248	600	600
14	2400	240	533	3000	5016	125	248	600	600
19	3000	300	660	2500	4770	150	446	600	600
22	3000	300	660	3000	5270	150	446	600	600





I trattamenti di potabilizzazione: la filtrazione GAC

Il processo di adsorbimento

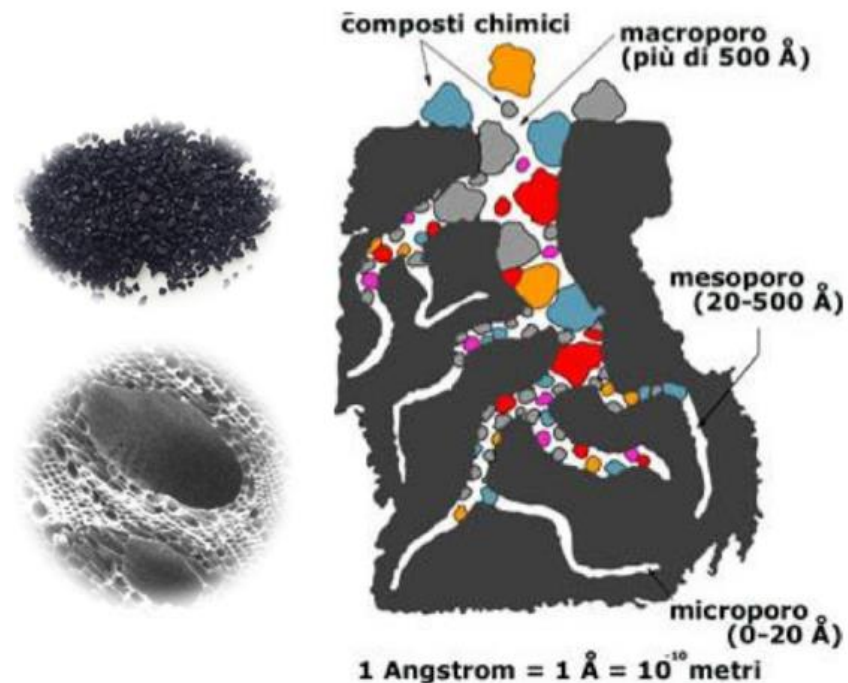
Si definisce adsorbimento un processo chimico/fisico secondo il quale molecole o gruppi ionici vengono trattenuti sulla superficie di alcuni solidi porosi, passando da una fase gassosa o liquida a una fase solida. Il materiale adsorbente più comunemente impiegato nei trattamenti delle acque potabili è il **carbone attivo**; è prodotto mediante pirolisi controllata di materiali carbonacei, normalmente legno, carbone, gusci di noci di cocco o torba. Questa attivazione produce un materiale poroso con una elevata superficie specifica (500-1500 m² /g) e una elevata affinità per i composti organici

La saturazione del carbone

Quando la capacità di adsorbimento di un carbone attivo granulare si esaurisce andrà sostituito con del materiale vergine o rigenerato. Il carbone saturo può essere rigenerato per via termica o chimica.

Gli inquinanti trattati

- composti organoalogenati (cloroformio, metilcloroformio, tricloroetilene, percloroetilene, ecc.)
- diserbanti (atrazina, bentazone, LM6, ecc.)
- microinquinanti organici di origine industriale (ad es. trifosfati)

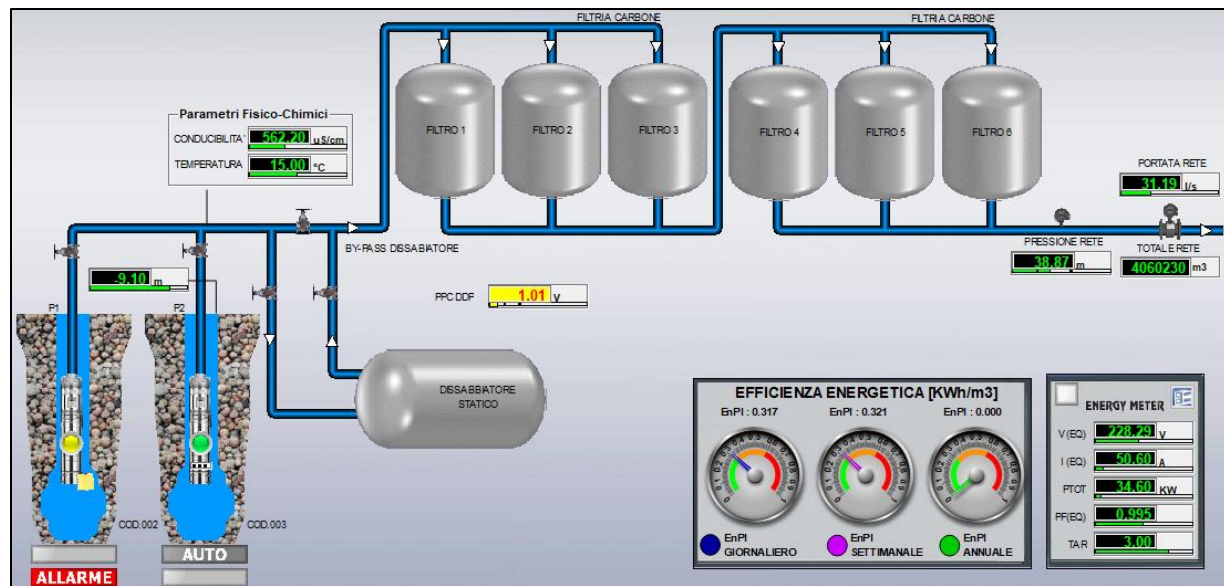




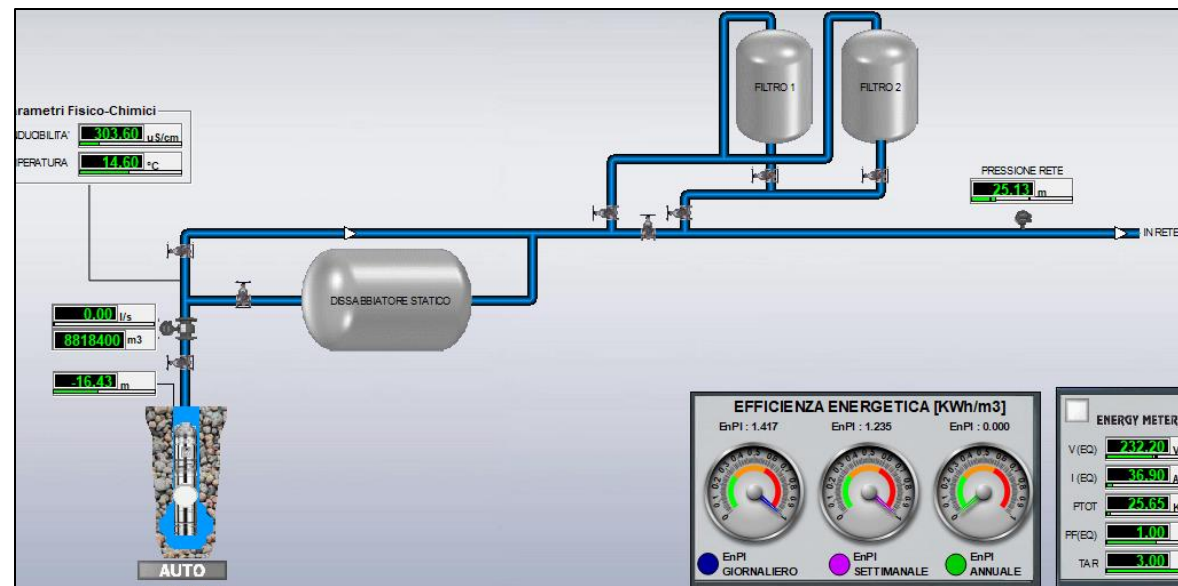
I trattamenti di potabilizzazione: la filtrazione GAC

Schemi di trattamento

- La disposizione dei filtri generalmente adottata è quella in parallelo, ma in alcuni casi in presenza di elevate concentrazioni di inquinante vengono disposti in serie
- La presenza di più filtri in parallelo agevola la gestione consentendo l'erogazione d'acqua anche durante la sostituzione del carbone.



Installazione di filtri in serie



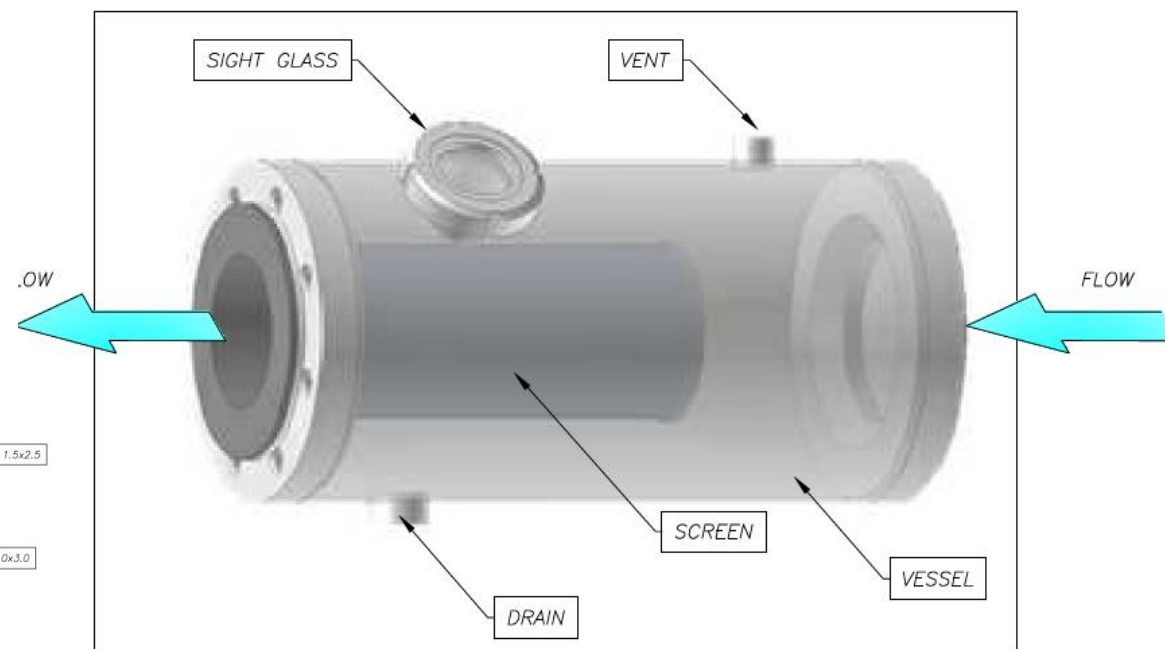
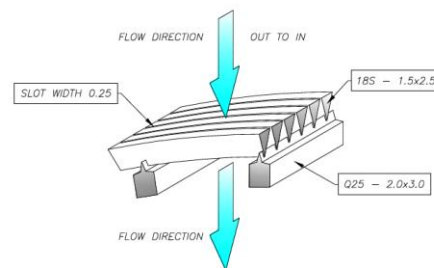
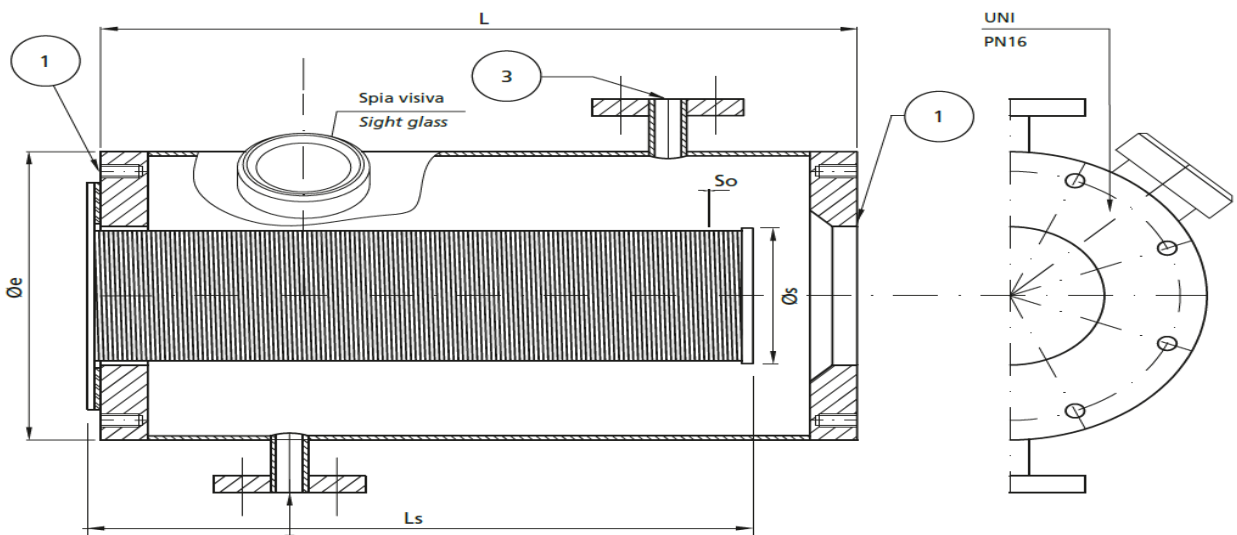
Installazione di filtri in parallelo



I trattamenti di potabilizzazione: la filtrazione GAC

I dispositivi di sicurezza - trappole GAC

Dispositivo usato sulle linee di uscita di filtri carbone/sabbia per prevenire la perdita di materiali di riempimento dovute a rotture accidentali degli ugelli. Previene il danneggiamento di costose apparecchiature poste a valle dei filtri o disservizi all'utenza con carbone in rete, offre protezione e cattura le particelle di dimensioni superiori all'elemento filtrante.





I trattamenti di potabilizzazione: la filtrazione GAC

Vantaggi e svantaggi di un trattamento GAC



1. Trattengono moltissime sostanze, diserbanti e solventi, microinquinanti, farmaci (per es. Mebicar)
2. Molto efficaci anche per la rimozione di inquinanti emergenti (per esempio per PFAS utilizzati in molti processi industriali: fornire proprietà repellenti all'acqua, tessuti impermeabili)
3. Serve poca manutenzione e controllo rispetto ad altri tipi di trattamento
4. Modularità del sistema
5. Elimina odori esempio idrogeno solforato previo dosaggio di ipoclorito o agente ossidante



1. Se non correttamente dimensionati, specialmente in estate tendono a formare nitriti e a volte anche cariche batteriche
2. Se nell'acqua grezza c'è presenza di Ferro, Cromo o Manganese, il carbone tende ad accumularlo per poi improvvisamente rilasciarlo e quindi serve effettuare dei controlavaggi preventivi

I trattamenti di potabilizzazione: ossidazione e filtrazione veloce su sabbia

L'**ossidazione** combinata con la **filtrazione veloce su sabbia** sono utilizzati da Gruppo CAP principalmente per la rimozione di ferro e manganese:

Ossidazione

- Aria, ipoclorito di sodio, biossido di cloro, ozono sono agenti ossidanti in genere utilizzati per abbattere Ferro, Manganese o altre sostanze organiche.
- Essi permettono di ossidare i metalli e rompere i grossi componenti macromolecolari che sono alla base dell'integrità vitale di cellule batteriche, funghi, protozoi e virus.



Filtrazione su quarzo-pirolusite

- Filtrazione con filtri in acciaio (come per filtrazione su GAC) utilizzata per rimuovere gli ossidi di ferro e di manganese presente nell'acqua. Tali filtri sono riempiti con:
- Quarzo sferico grigio generalmente della pezzatura di 1,5-2,2 mm
- Pirolusite è il nome comune per il minerale naturale biossido di manganese
- Il filtro viene riempito con pirolusite per un 30-50% del volume, per il restante viene riempito con quarzo; la combinazione dei due garantisce un abbattimento totale dei parametri di Manganese e Ferro



Funzionamento

- L'acqua entra dall'alto del filtro, attraversa il letto filtrante che trattiene sugli strati di materiale granulare le particelle ossidate per poi uscire dal filtro filtrata.
- Le particelle depositate sulla sabbia vengono eliminate periodicamente tramite una pulizia del filtro chiamata **controlavaggio**.
- Il controlavaggio prevede l'immissione prima di aria e poi di acqua in pressione, in direzione opposta a quella del flusso (dal basso verso l'alto). Con il controlavaggio le particelle che ostruiscono il filtro vengono prima movimentate e poi trascinate dal flusso e infine rimosse



I trattamenti di potabilizzazione: la disinfezione UV

Trattamento di disinfezione con irraggiamento UV

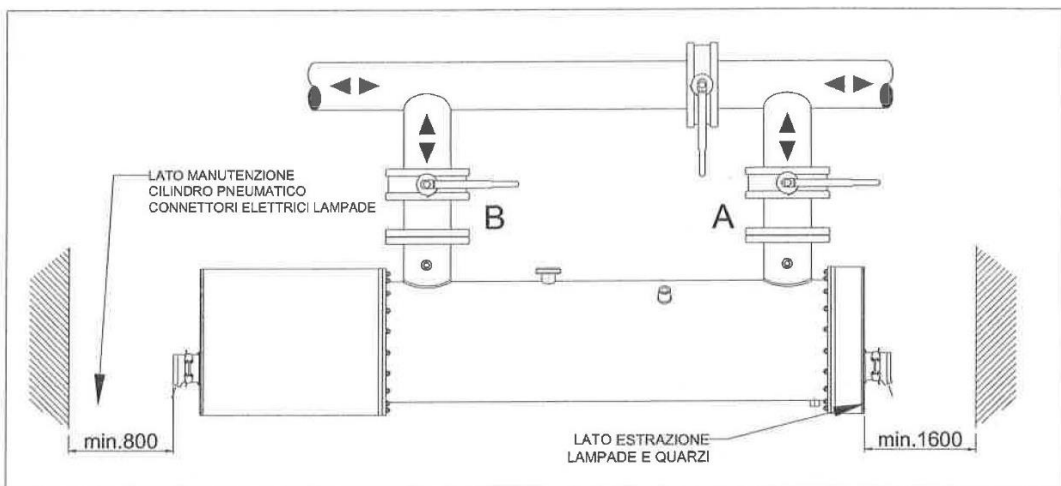
Cosa sono i raggi ultravioletti?

Ultravioletto è il nome dato alle radiazioni elettromagnetiche di lunghezza d'onda compresa tra i 100 e i 400 nm (nanometri), collocate tra lo spettro visibile e le radiazioni X.

I raggi ultravioletti sono invisibili all'occhio umano e vengono classificati secondo tre bande convenzionali; la radiazione ultravioletta con azione germicida è quella compresa tra i 200 e 280 nm. (UV-C).

Il sistema ad ultravioletto offre, oltre ai vantaggi economico-ambientali, vantaggi economici nei confronti di altri sistemi (clorazione, ozono, ecc.).

L'applicazione degli apparecchi a raggi ultravioletti è semplice, richiede un investimento di capitale modesto, una minima manutenzione ed i costi d'esercizio sono estremamente ridotti.

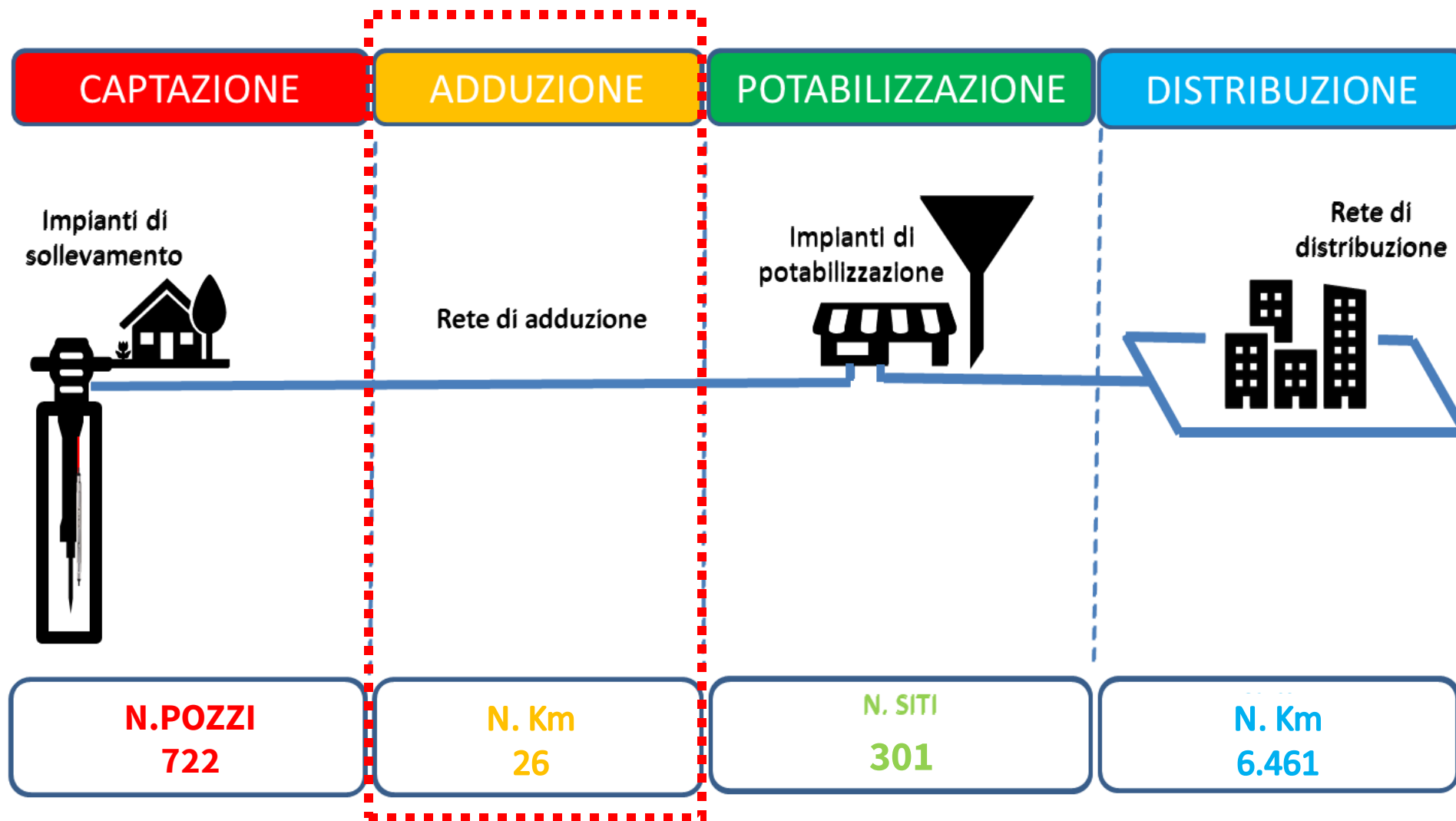


- Le apparecchiature a raggi UV, sono lampade che emettono radiazioni ultraviolette per abbattere batteri e virus presenti nell'acqua, impedendone la proliferazione. Si ha una totale azione germicida in pochi secondi
- L'abbattimento avviene per inattivazione per mezzo della radiazione ultravioletta che è direttamente proporzionale alla dose di UV applicata all'acqua. Il dosaggio, un prodotto tra l'intensità della luce UV e il tempo di esposizione, è misurato in microwatt per secondo a centimetro quadrato
- L'impianto è costituito da una tubazione con all'interno delle lampade, il passaggio dell'acqua all'interno della tubazione per un tempo sufficiente all'esposizione ai raggi ultravioletti, permette di eliminare oltre il 99% dei microorganismi presenti nell'acqua
- Il numero e la lunghezza delle lampade sono proporzionali alla portata dell'acqua da trattare
- Sono apparecchiature elettromeccaniche dotate di quadro elettrico di comando e controllo



Il sistema acquedotto

Le reti di adduzione costituiscono lo 0,4% delle reti acquedottistiche di Gruppo CAP pari a 26 km



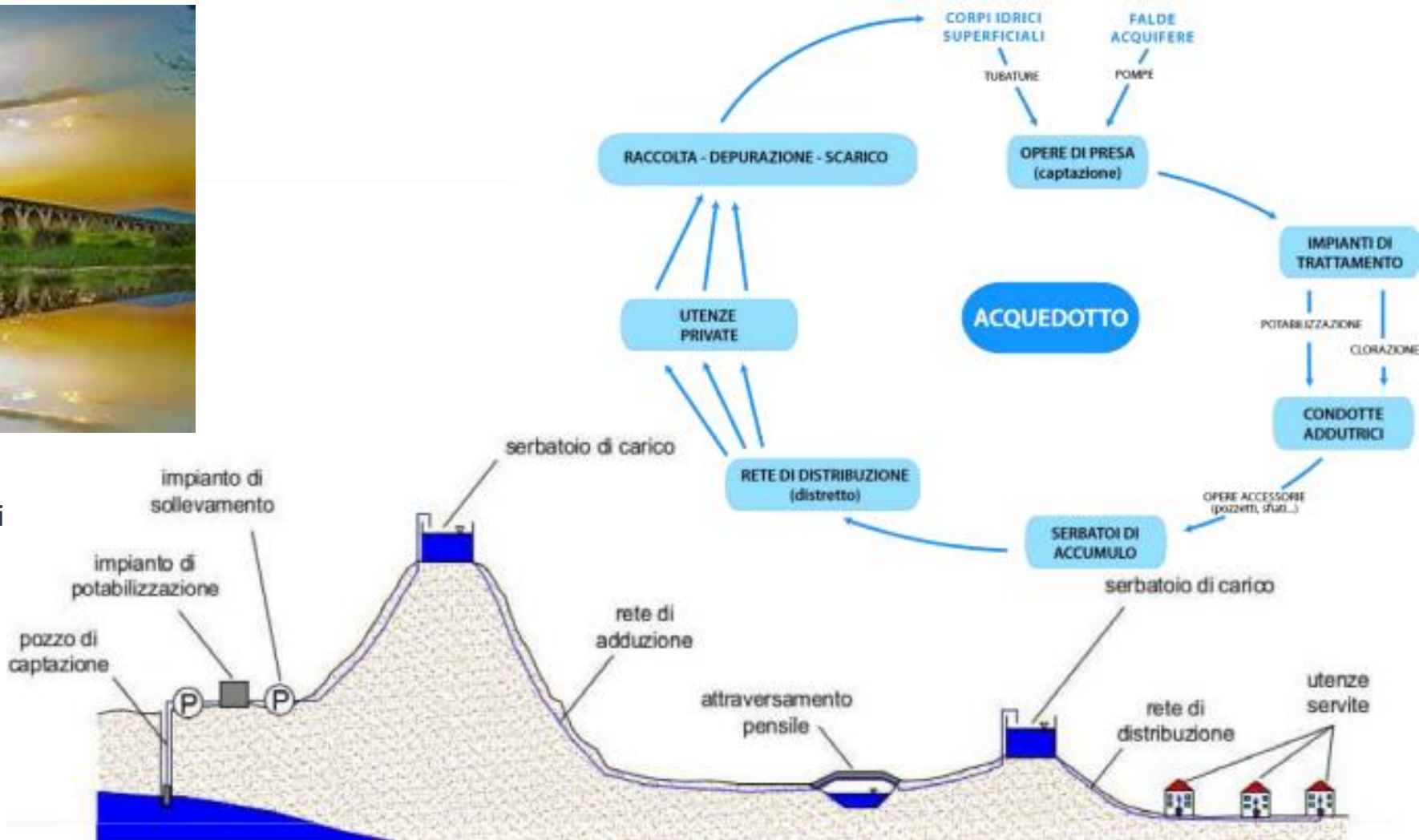


Il sistema acquedotto: le reti di adduzione

RETI DI ADDUZIONE: condotte di diametro maggiore del sistema acquedottistico



- Le adduttrici hanno la funzione di trasferire l'acqua proveniente dai punti terminali degli acquedotti (nodi di smistamento), generalmente posti esternamente alle località urbanizzate, ai vari centri di distribuzione (serbatoi di testa o terminali, torrini piezometrici, ecc.) ovvero in prossimità dei luoghi di utilizzazione
- Si tratta generalmente di una rete di condotte di notevole lunghezza
- Non hanno derivazioni verso singole utenze





Il sistema acquedotto: le reti di adduzione

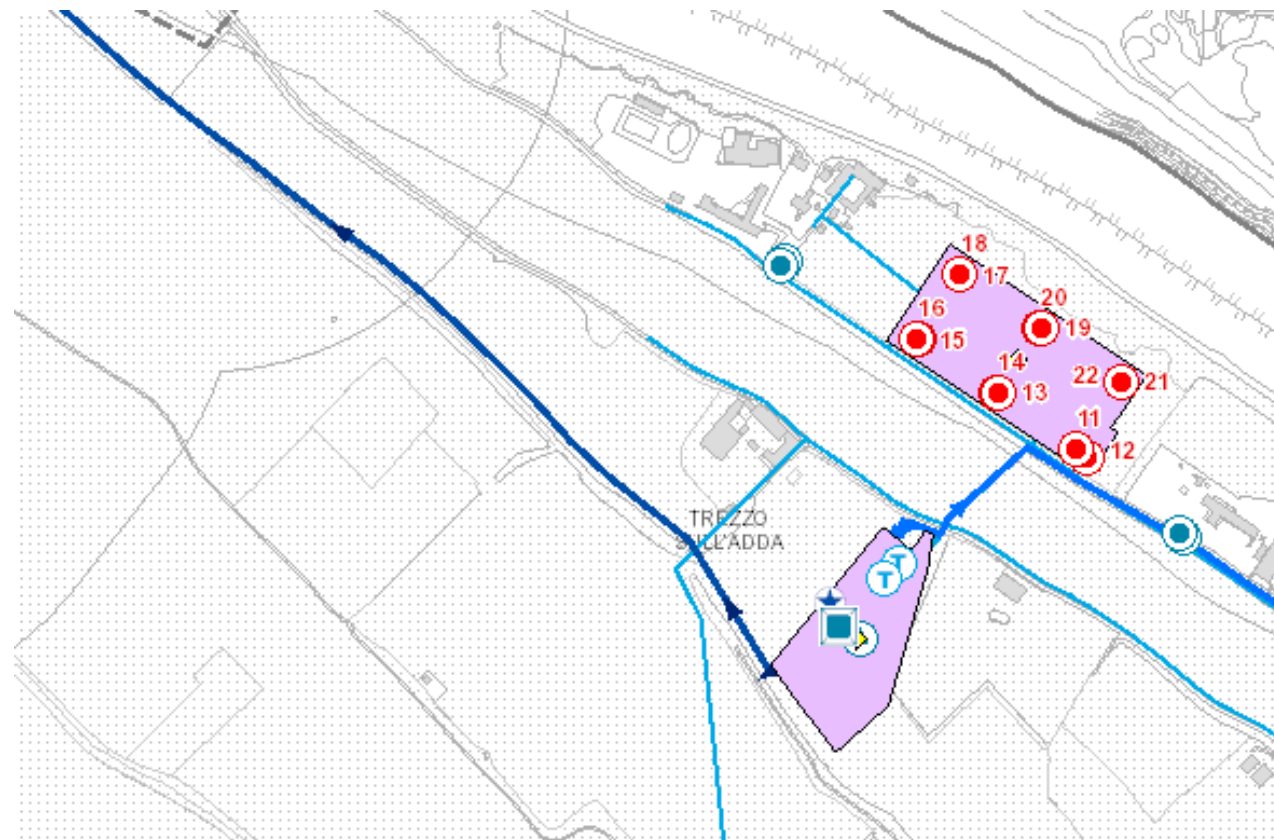
Nel sistema acquedottistico milanese:

- 26 km di rete di adduzione su 6.442 km di rete = 0,4 %
- Dorsali in ghisa o acciaio DN 400 – 500 – 600 -700 -800 mm
- Le fonti di approvvigionamento sono costituite da singoli pozzi dislocati all'interno del tessuto urbano e connessi direttamente sulla rete di distribuzione



Centrali di Pozzuolo e Trezzo d'Adda:

- La captazione costituita da campi pozzi
- Trattamenti centralizzati
- Rete di distribuzione che si estende in diversi comuni del Milanese fino ad arrivare alla Brianza con punti di cessione nei vari comuni, alimentazione di pensili, alimentazione di vasche con punti di rilancio → da questi punti parte la rete di distribuzione





Il sistema acquedotto: l'accumulo

I serbatoi sono invasi artificiali destinati all'accumulo temporaneo dell'acqua e successivo rilascio controllato dell'acqua in base alle richieste del sistema

Sistemi di stoccaggio:

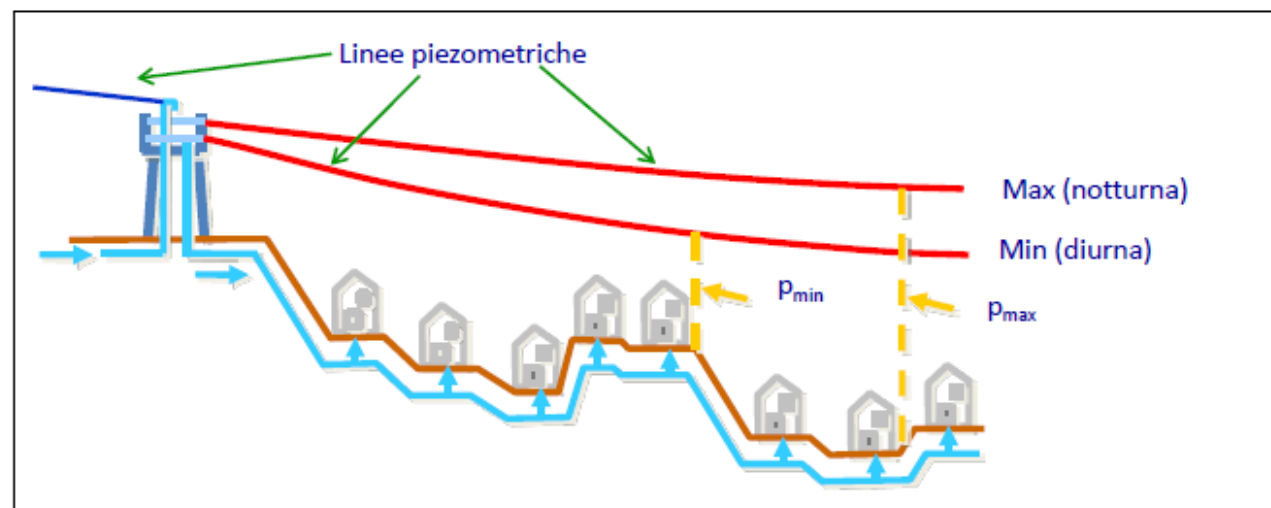
- Serbatoi pensili
- Vasche interrato o fuori terra

Funzioni serbatoi pensili:

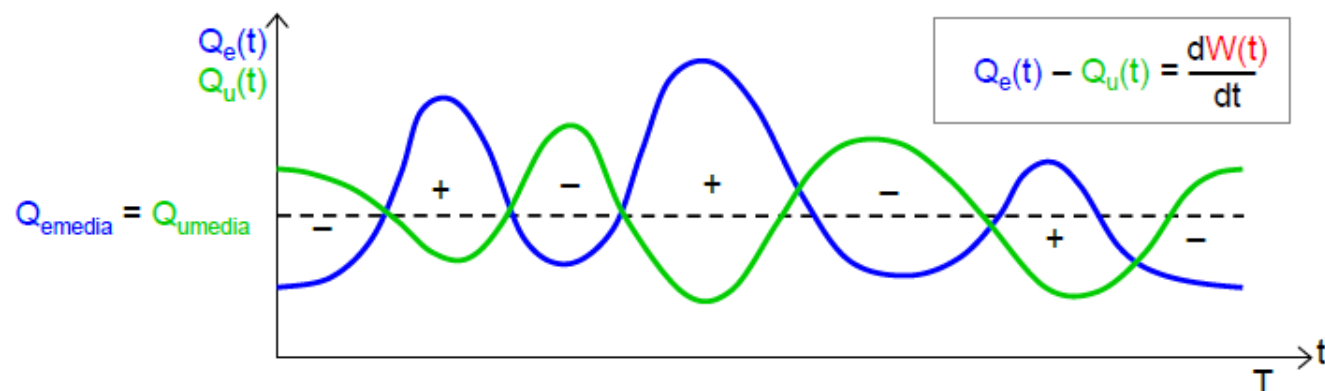
- DI COMPENSO: regolare le portate in ingresso in modo da ottenere portate in uscita adeguate alle richieste dell'impianto idrico a valle
- DI RISERVA: garantire la disponibilità di acqua per le emergenze (mancata o ridotta alimentazione da monte, anomalie di funzionamento, emergenze, ...)
- PIEZOMETRICA: determinare le pressioni nel sistema idraulico a valle, svincolandole da quelle a monte

Funzioni vasche interrato o fuori terra:

- Come i serbatoi pensili sono opere realizzate per l'accumulo temporaneo e successivo rilascio controllato dell'acqua in base alle richieste dell'utenza e per sopperire alle richieste di punta di consumo
- A differenza dei serbatoi pensili non servono per il mantenimento della pressione in rete, essendo interrato o fuori terra, necessitano di una stazione di pompaggio



Funzione piezometrica

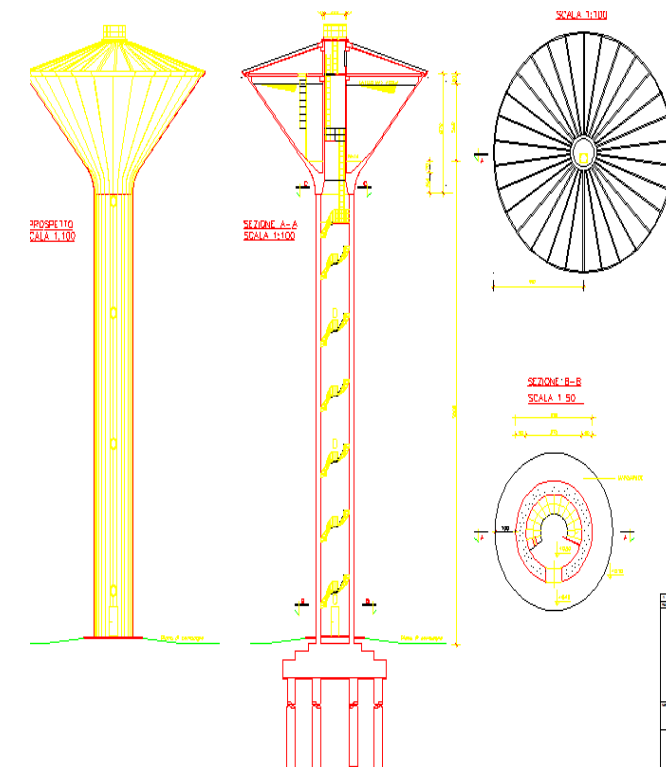
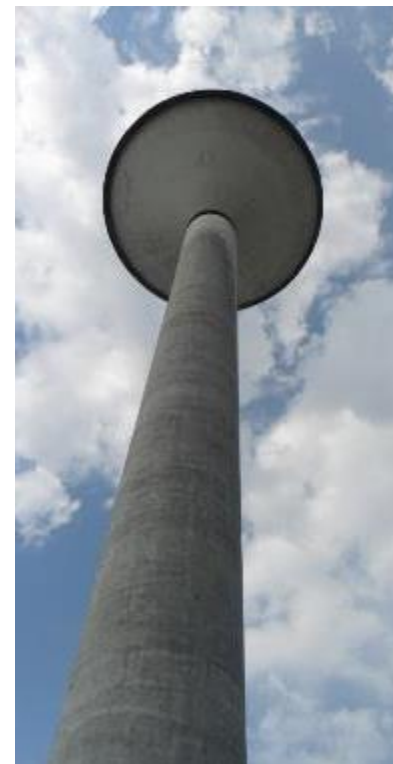
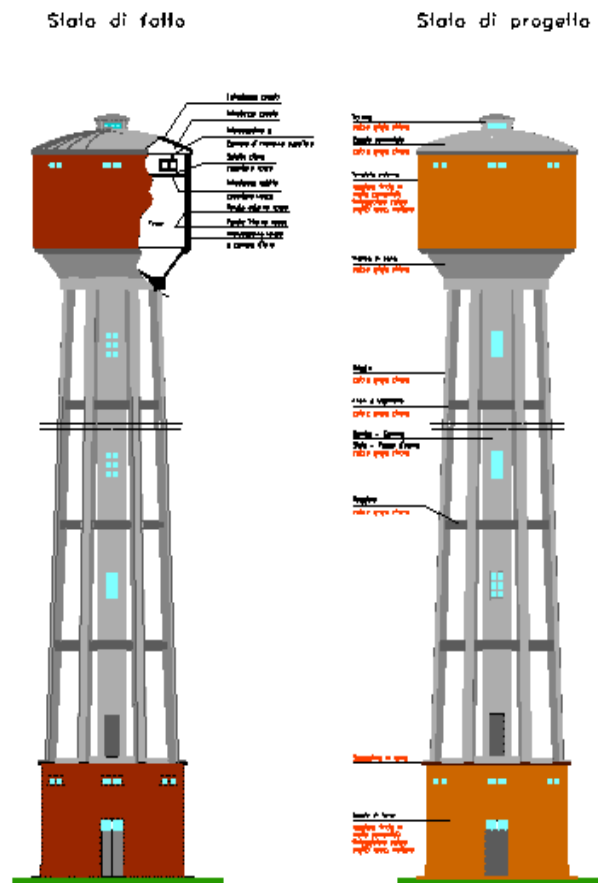


Funzione di compenso



Il sistema acquedotto: l'accumulo

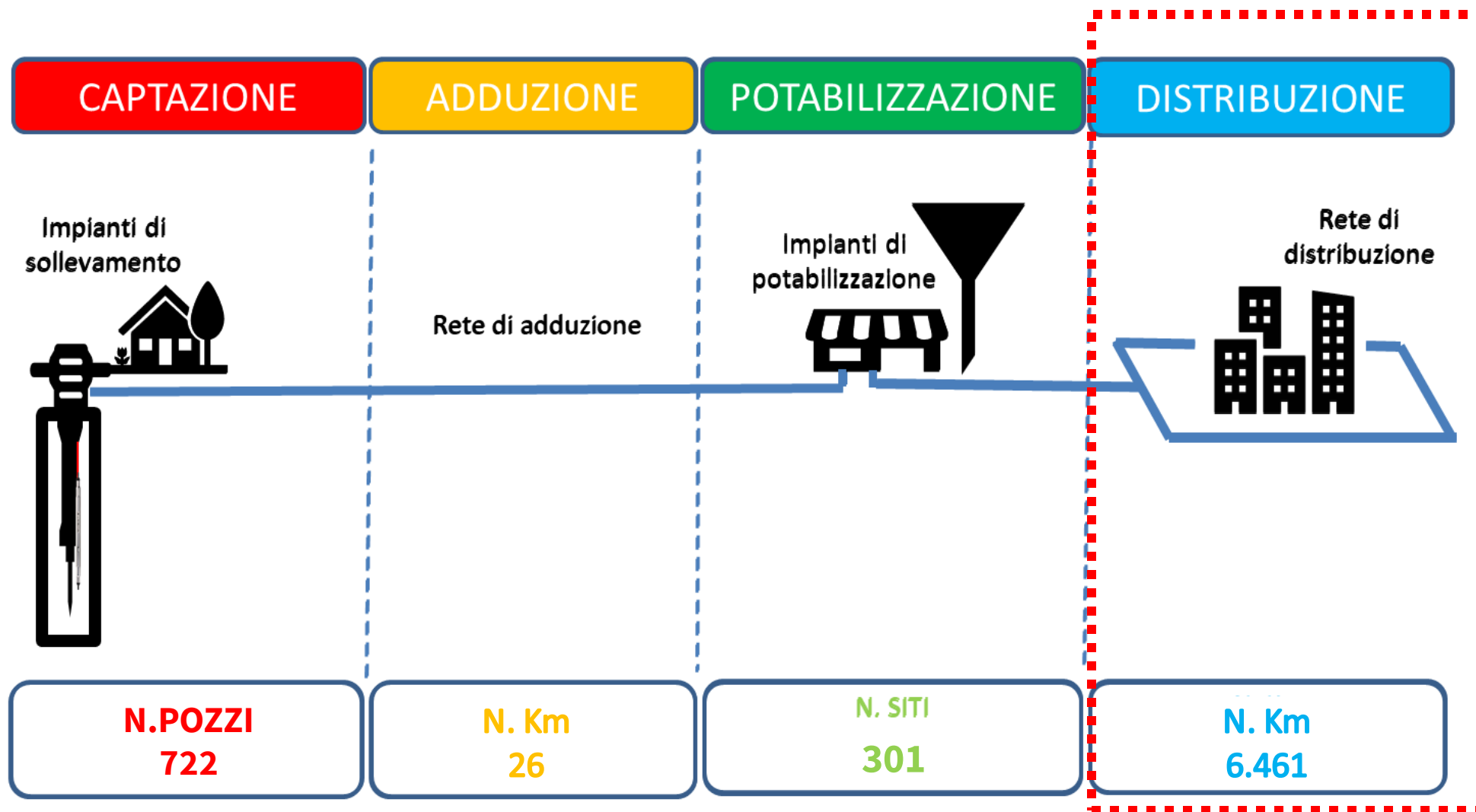
Serbatoi pensili
H ≈ 30-50 m





Il sistema acquedotto

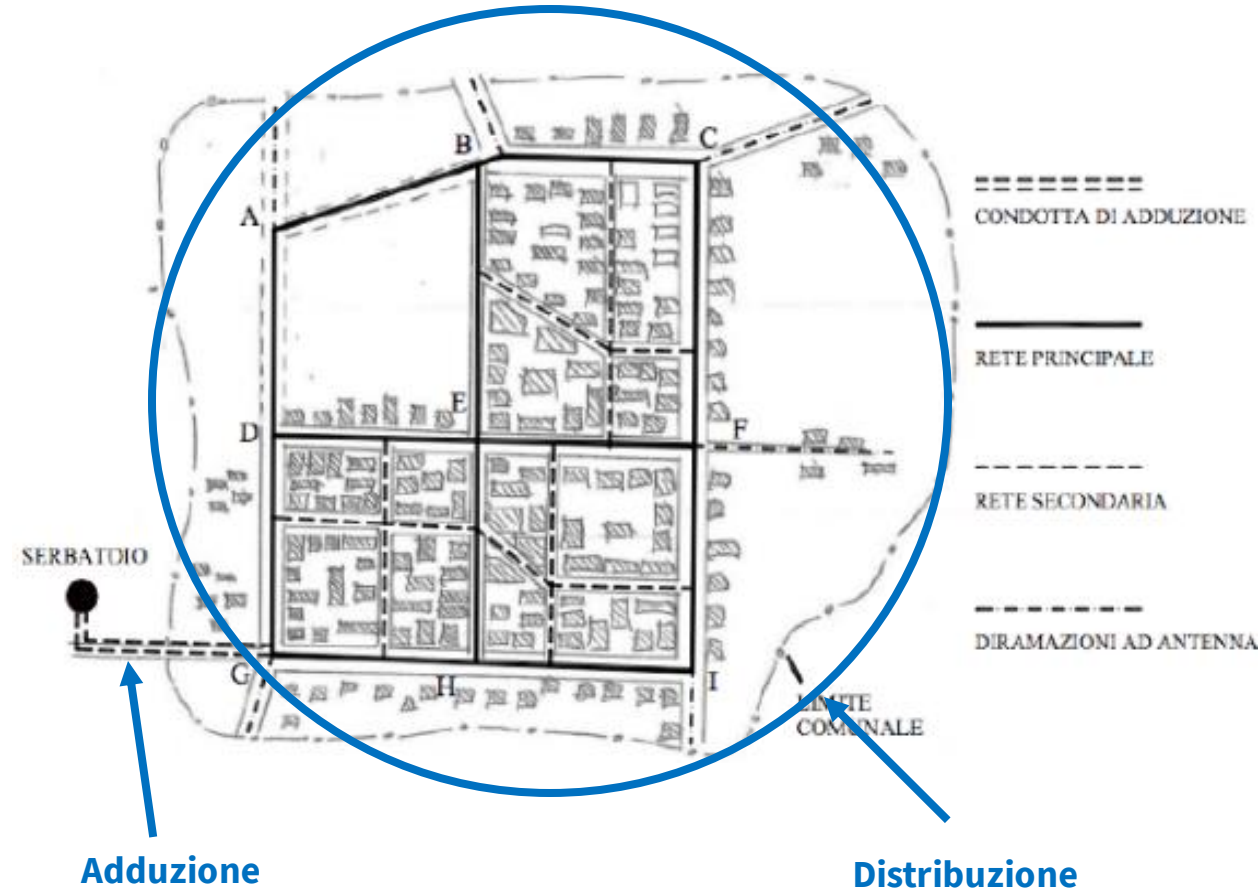
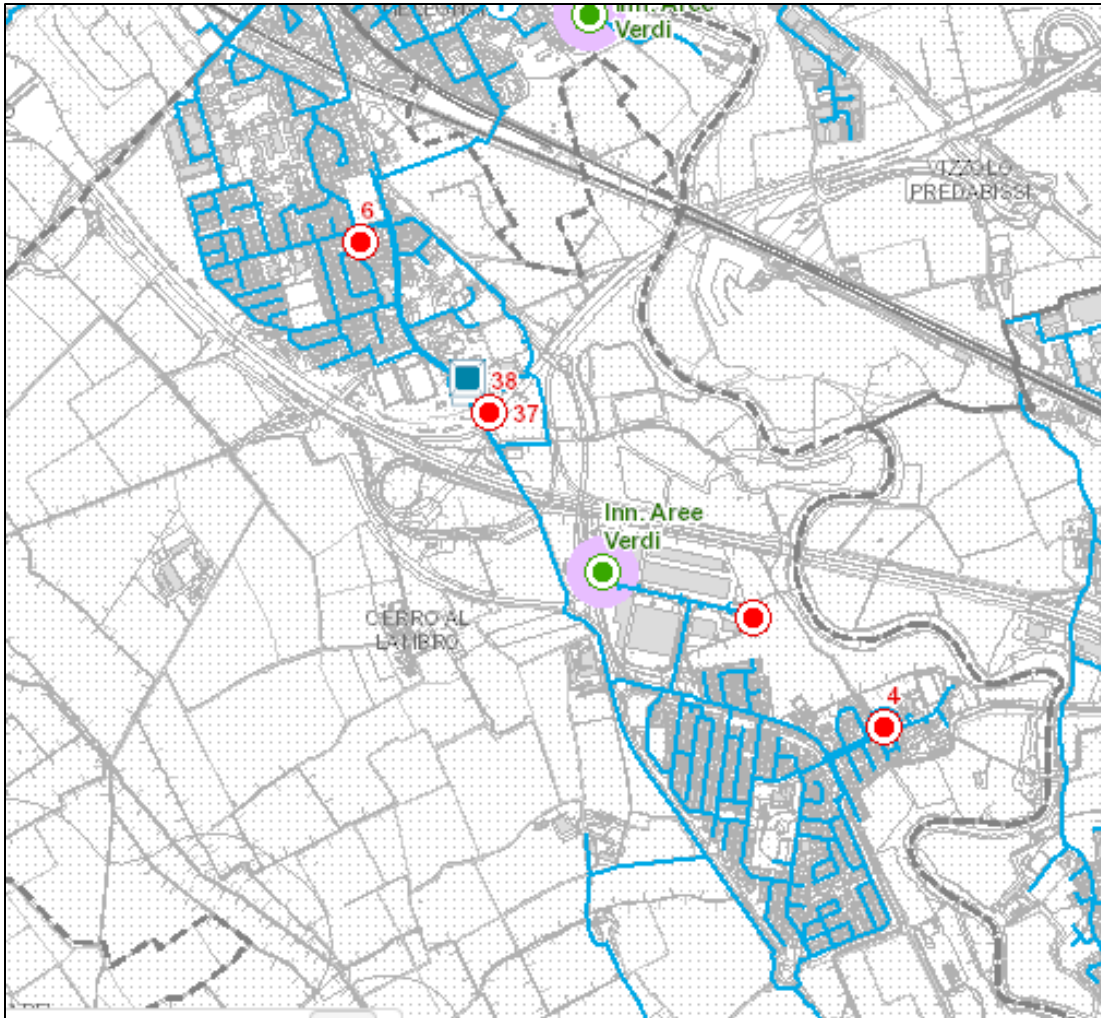
Attraverso i 6.461 km di rete di distribuzione l'acqua potabile viene distribuita fino alle utenze finali





Il sistema acquedotto: la rete di distribuzione

RETE DI DISTRIBUZIONE: è costituita dall'insieme delle condotte, delle apparecchiature e dei manufatti necessari ad alimentare le utenze private

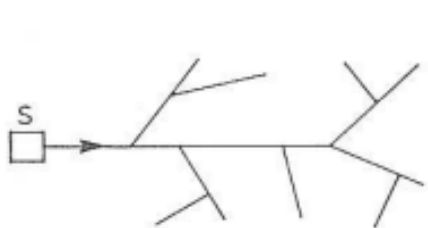




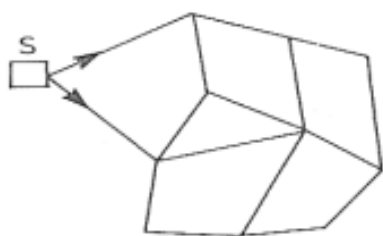
Il sistema acquedotto: la rete di distribuzione

TIPOLOGIA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

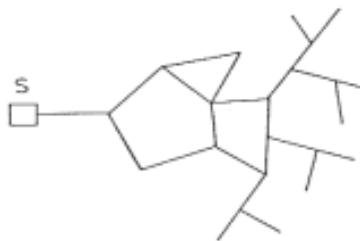
- RETI RAMIFICATE APERTE o A CONNESSIONE SEMPLICE: il percorso tra fonte di captazione o serbatoio a qualsiasi nodo è unico. Percorso monodirezionale dell'acqua
- RETI CHIUSE O A CONNESSIONE MULTIPLA: il percorso possibile da un nodo a qualsiasi altro nodo non è unico. Minor pericolo di interruzioni del servizio in caso di guasto agli impianti e per rotture delle condotte; migliori garanzie igieniche (per spostamento continuo del punto di inversione del moto)
- RETI MISTE: costituite da reti chiuse e da rami aperti



Rete aperta

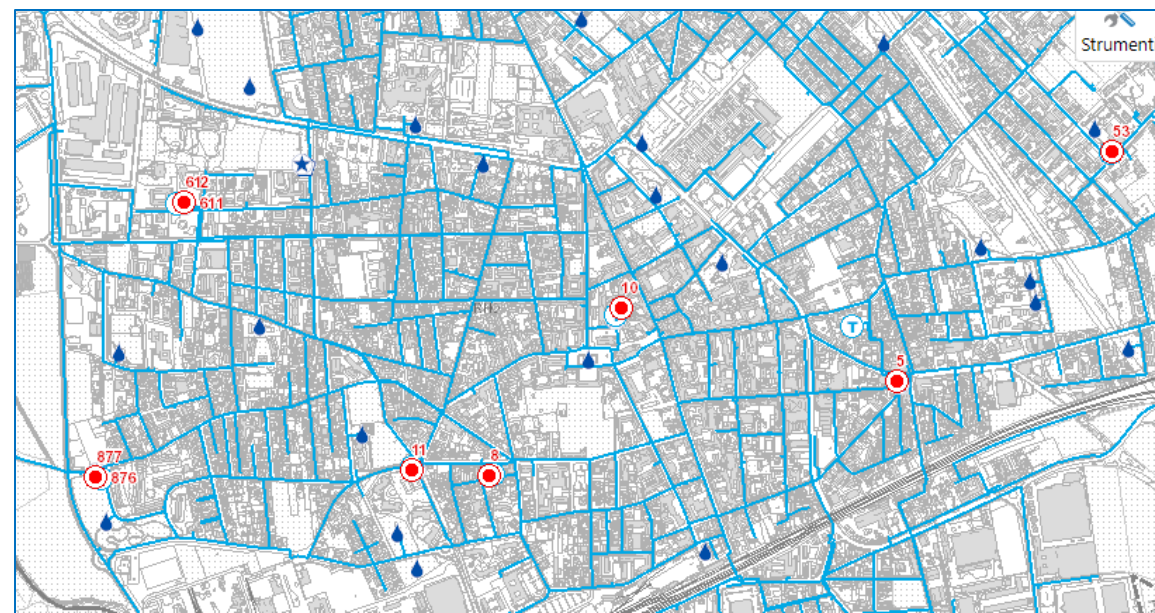


Rete a maglie chiuse



Rete mista

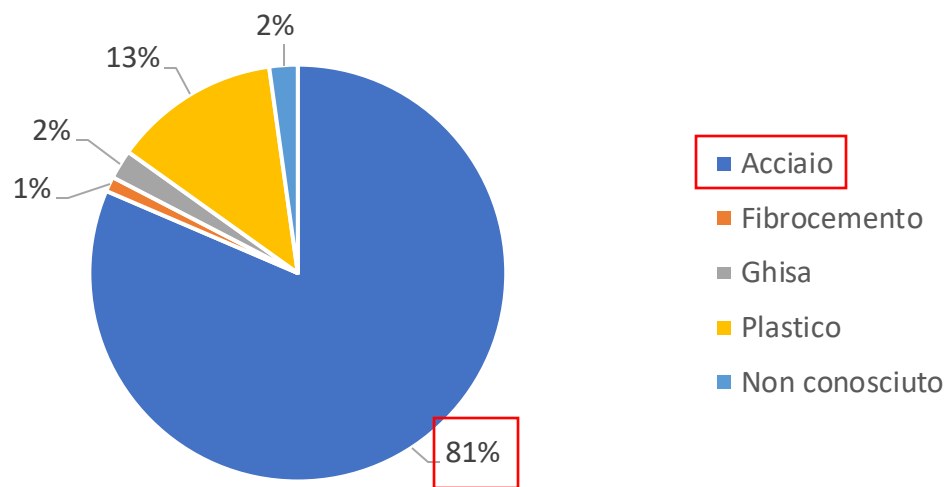
La massima **elasticità ed efficienza** di funzionamento nel caso dell'interruzione di un tratto è garantita dalle reti a maglia chiusa, con diverse fonti di captazione



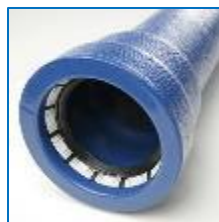


Il sistema acquedotto: la rete di distribuzione

Distribuzione dei materiali



MATERIALI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE (certificate per la distribuzione di acqua potabile destinata al consumo umano):



- TUBAZIONI METALLICHE: ghisa – acciaio
 - **Ghisa sferoidale**: elevata durabilità. La giunzione avviene con pezzi speciali. Difficoltà di posa. Si predilige per grandi diametri e reti di adduzione con pochi innesti e posa non in contesto fortemente urbanizzato.
 - **Acciaio**: sono rivestite esternamente in PEAD ed internamente in resina epossidica. Maggiore leggerezza, resistenza a pressioni nominali superiori e saldabilità, minor costo, facilità di movimentazione e posa in opera, maggior flessibilità per l'esecuzione di innesti. Necessità di protezione catodica per correnti vaganti (protezione catodica)

SCELTA DEI MATERIALI IN FASE DI PROGETTAZIONE

- facilità di posa
- ubicazione
- durabilità nel tempo
- economicità
- resistenza alle pressioni e alle variazioni di pressione
- resistenza alla corrosione (interna ed esterna)
- resistenza ai carichi ciclici esterni



- TUBAZIONI PLASTICHE: **PVC – Polietilene ad alta densità (PEAD)**
 - Costi competitivi, maggiore lunghezza dei tubi, meno giunzioni, trasporto e posa in opera più agevole, resistenza agli agenti chimici ed isolamento elettrico, scabrezza ridottissima
 - deformabilità sotto i carichi esterni (non utilizzato per diametri elevati) e decadimento delle proprietà meccaniche con il tempo e con le variazioni di temperatura
- TUBAZIONI A BASE CEMENTIZIA: **fibrocemento** (non più utilizzate)
 - Limitata resistenza alla trazione: pericolo di fessurazioni per gli sforzi derivanti dalle pressioni interne
 - Problemi legati alla sicurezza degli operatori in caso di intervento



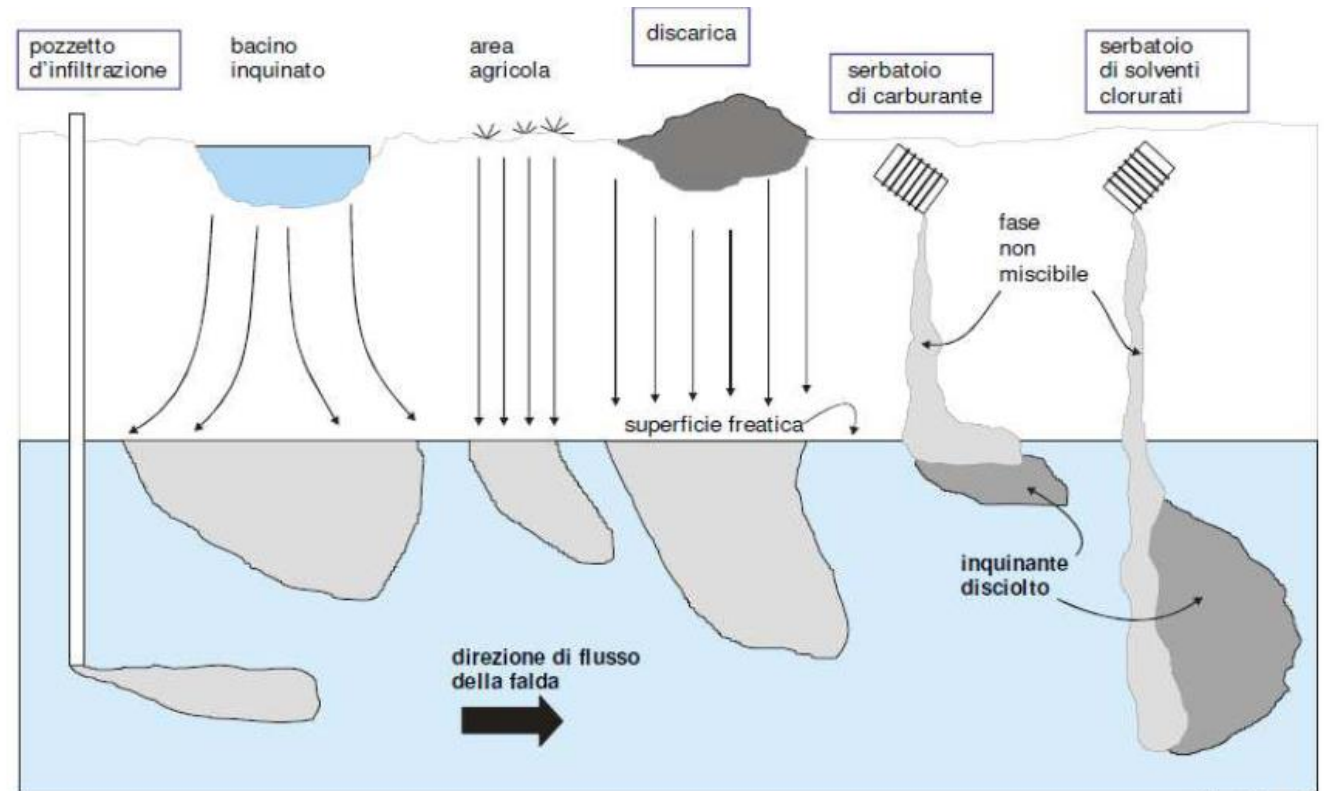
Inquinanti nelle acque sotterranee

Le acque superficiali e sotterranee contengono micro-organismi, gas, sostanze organiche ed inorganiche. La qualità dell'acqua dipende da:

- ioni contenuti;
- condizioni di temperatura e pressione;
- tipologia di roccia attraversata;
- tempo di contatto acqua-roccia

L'inquinamento delle acque sotterranee può avvenire per:

- Cause naturali: contatto con rocce contenenti ioni inquinanti (arsenico)
- Cause antropiche indirette: forti emungimenti che possono richiamare acque contaminate dal mare
- Cause antropiche dirette: Fonti di inquinamento puntuali (discariche, pozzi disperdenti, rifiuti industriali) o diffuse (fertilizzanti e pesticidi)



(Kinzelbach)

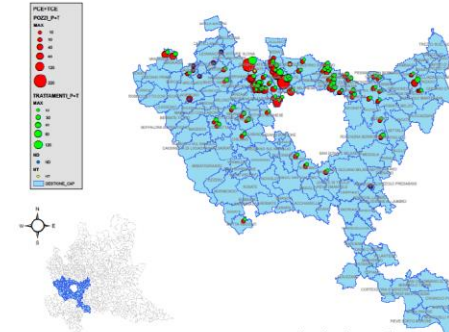


Quali sono le principali criticità analitiche nei pozzi gestiti da Gruppo CAP?

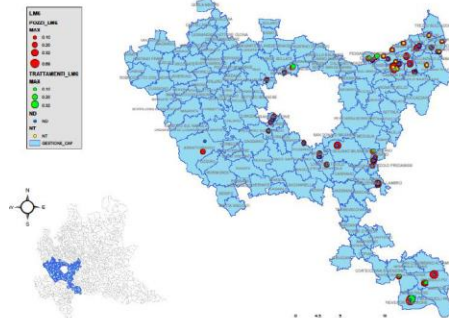
La più rilevante criticità nei territori gestiti da Gruppo CAP riguarda la presenza di solventi clorurati e microinquinanti, abbattuti con trattamenti di adsorbimento tramite carboni attivi granulari (GAC). Tali problematiche sono localizzate in diverse aree del territorio gestito.

TIPOLOGIE ANALITICHE	ANALITI	TIPOLOGIA TRATTAMENTO
Chimica	Arsenico, ferro, manganese, cromo	Dosaggio cloruro ferrico, ossidazione con ipoclorito di sodio/biossido/aria/ozono, solfato ferroso, UF
Solventi clorurati	Composti organoalogenati totali tra cui Triclorofluorometano (Freon 11), Freon 141, Cloroformio, TCE, PCE,	Adsorbimento su GAC
Microinquinanti	Antiparassitari totali, 2,6 Diclorobenzammide, MmTTD, Atrazine, LM6, Mebicar, Bentazone, Bromacile,	Adsorbimento su GAC
Inquinanti emergenti	(PFAS, Bisfenolo-A)	Lavori in corso, tramite campagne di monitoraggio e studio trattamenti di abbattimento

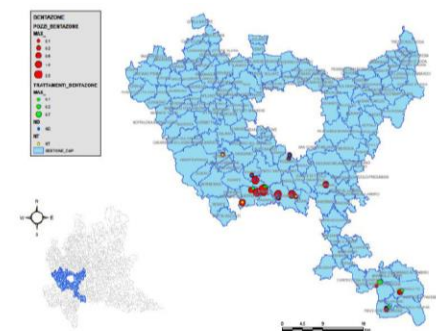
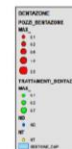
COMPOSTI ORGANOALOGENATI



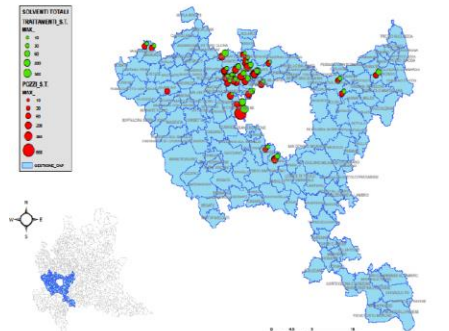
LM6



BENTAZONE



TCE+PCE



N.B. In tabella si riportano soltanto alcuni degli analiti monitorati da piano dei controlli, i quali, superando il limite di legge nelle acque captate, necessitano di trattamento di potabilizzazione.



Gestione qualità dell'acqua – D. Lgs. 18/2023

Cosa prevede il D.Lgs. 18/2023 per la verifica della qualità dell'acqua destinata al consumo umano

D.Lgs.18/2023



CONTROLLI

CONTROLLI INTERNI



GESTORE

- POZZI
- IMPIANTI DI ADDUZIONE E ACCUMULO
- IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE
- RETI DI DISTRIBUZIONE

CONTROLLI ESTERNI



ATS

CONTROLLI all'interno degli edifici



Amministratori condominiali, comuni etc

**GARANZIA DI
POTABILITA'**



Gestione qualità dell'acqua – Parametri da monitorare



NON deve contenere microrganismi e parassiti,
né altre sostanze, in
quantità o concentrazioni
tali da rappresentare un
potenziale pericolo per la
salute umana.



deve avere **caratteristiche microbiologiche e chimiche conformi** ai
Valori di Parametro fissati
delle tabelle presenti
nell'Allegato I, Parte A e
Parte B:

- 33 Parametri Chimici
- 2 Parametri Microbiologici
- 21 Parametri Indicatori



In caso di **non conformità**
ai valori di parametro
dell'allegato I, Parte C,
l'autorità d'ambito sentita
l'ATS, deve prendere i
provvedimenti necessari
per **ripristinare la qualità
dell'acqua** ove ciò sia
necessario per tutelare la
salute umana.



Gestione qualità dell'acqua – Parametri da monitorare

Parametri chimici - Allegato I parte B

Parametro	Valore di parametro	Unità di misura
Acrilammide	0,1	µg/l
Antimonio	10	µg/l
Arsenico	10	µg/l
Benzene	1	µg/l
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l
Bisfenolo A	2,5	µg/l
Boro	1,5	mg/l
Bromato	10	µg/l
Cadmio	5	µg/l
Clorato	0,25	mg/l
Clorito	0,25	mg/l
Cromo	25	µg/l
Rame	2	mg/l
Cianuro	50	µg/l
1,2 Dicloroetano	3	µg/l
Epicloridrina	0,1	µg/l
Fluoruro	1,5	mg/l
Piombo	5	µg/l
Mercurio	1	µg/l
Nichel	20	µg/l
Nitrato (come NO ₃)	50	mg/l
Nitrito (come NO ₂)	0,5	mg/l

Parametri chimici - Allegato I parte B

Parametro	Valore di parametro	Unità di misura
Antiparassitari	0,1	µg/l
Antiparassitari-Totale	0,5	µg/l
PFAS Totale	0,5	µg/l
Somma di PFAS	0,10	µg/l
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,1	µg/l
Selenio	20	µg/l
Tetracloroetilene + Tricloroetilene	10	µg/l
Triometani-Totale	30	µg/l
Uranio	30	µg/l
Vanadio	140	µg/l
Vinilcloruro	0,5	µg/l

Allegato I parte A

Parametri microbiologici

Parametro	Valore di parametro (numero/100 ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterococchi intestinali	0



Gestione qualità dell'acqua – Parametri da monitorare

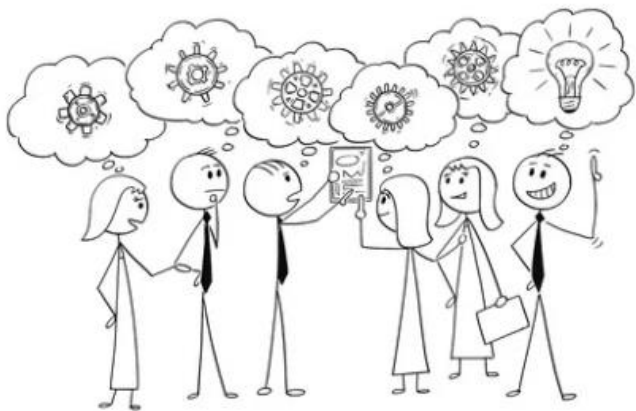
Parametri indicatori – Allegato I parte C

Parametro	Valore di parametro	Unità di misura
Alluminio	200	µg/l
Ammonio	0,5	mg/l
Cloruro	250	mg/l
Clostridium perfringens (spore comprese)	0	Numero/100ml
Colore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	
Conducibilità	2500	µScm-1a 20° C
Concentrazione ioni idrogeno	≥6,5 e ≤9,5	Unità pH
Ferro	200	µg/l
Manganese	50	µg/l
Odore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	
Ossidabilità	5	mg/l O ₂
Solfato	250	mg/l
Sodio	200	mg/l
Sapore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	
Conteggio delle colonie a 22° C	Senza variazioni anomale	
Batteri coliformi a 37° C	0	Numero/100 ml
Carbonio organico totale (TOC)	Senza variazioni anomale	
Torbidità	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	



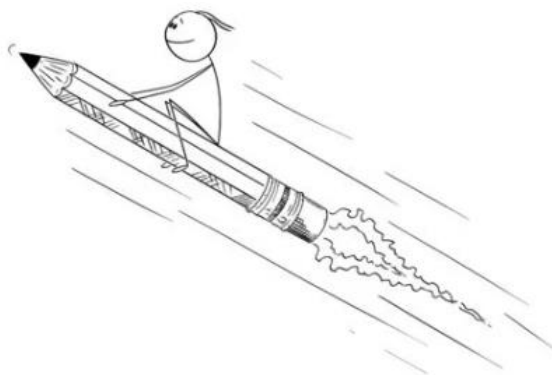
Come vengono gestite le criticità analitiche?

- 1) Piano dei controlli interni
- 2) Attività di prelievo supplementari
- 3) Water Safety Plan



Obiettivo?

- Garantire qualità dell'acqua prodotta e distribuita
- Limitare rischio contaminazione della risorsa idrica
- Monitoraggio qualità dell'acqua



Come quantifichiamo qualità dell'acqua?

Calcolo del macro-indicatore ARERA M3:

- M3a: Incidenza ordinanze non potabilità
- M3b: Tasso campioni interni non conformi
- M3c: Tasso parametri dei controlli non conformi





Gestione qualità dell'acqua – Piano dei controlli

1) Piano dei controlli interni

Tramite il **piano dei controlli interni**. Questo è il piano che il gestore del servizio idrico è tenuto ad effettuare per la **verifica della qualità dell'acqua destinata al consumo umano** (D. Lgs 18/23, art. 12). Recepimento della direttiva (UE) 2020/2184.

Quali parametri analizza gruppo CAP?

- Parametri chimici (PH, conducibilità, durezza, ecc.)
- Metalli (ferro, manganese, cromo)
- Solventi clorurati (Cloroformio, TCE, PCE, Freon)
- Solventi aromatici- BTEX (Benzene, Toluene, Stirene, etil-benzene)
- Microinquinanti (LM6, Atrazine, Bentazone, MMtTD)
- Indice idrocarburi
- Inquinanti emergenti (PFAS, interferenti endocrini, microplastiche, ammine aromatiche) → In corso campagne



DECRETO LEGISLATIVO 23 febbraio 2023, n. 18.

Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. (23G00025)

- Definizione di controlli interni ed esterni;
- Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio
- Definizione di frequenze di monitoraggio

- Programmi di controllo
- Parametri e frequenze
- Analisi di rischio WSP
- Metodi e punti di campionamento

DIRETTIVA (UE) 2020/2184 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (rifusione)

- Programmi di controllo
- WSP
- ...





1) Come è costruito il piano dei controlli di Gruppo CAP?

Il piano dei controlli interni a partire dal 2022 è stato costruito sulla base della **procedura interna relativa alla definizione del piano dei prelievi** chiamata **PACQ02**. Tale procedura, aggiornata costantemente con successive revisioni, rispetta il numero dei controlli minimi previsti dal D. Lgs 18/23 e smi.

	PROCEDURA	Codice P ACQ 02
	PIANIFICAZIONE CONTROLLI DELL'ACQUA E GESTIONE NON CONFORMITA' ANALITICHE	Revisione 1

Tale procedura, per ogni **punto di controllo** definisce delle **frequenze di campionamento standard**, definite sulla base del:

- Tipo di trattamento presente in impianto il quale definisce il tipo di punto di controllo (GRZ, PGR/MGR, TRR/TXR, SBU, ecc.);
- Tipo d'acqua (GREZZA, DI PROCESSO, RETE);
- Presenza sulle acque captate di solventi e microinquinanti



In sede di analisi WSP, studiando singolarmente la qualità dell'acqua di ogni singolo punto di controllo si propongono delle modifiche alle frequenze di campionamento standard sulla base delle criticità analitiche riscontrate con analisi di dettaglio.

PUNTO DI CONTROLLO	CODICE	DEFINIZIONE	TIPO ACQUA
POZZO GREZZA	PGR	Acqua non trattata immessa direttamente in rete	RETE
MISCELATA GREZZA	MGR	Acqua miscelata da due o più fonti grezze e immessa in rete	RETE
GREZZA	GRZ	Acqua non trattata soggetta a successivo trattamento e/o miscelazione prima dell'immissione in rete	GREZZA
TRATTATA	TRR	Acqua trattata da impianto costituito da una singola fonte ed immessa in rete	RETE
TRATTATA MIX	TXR	Acqua miscelata da due o più fonti di cui almeno una trattata e immessa in rete	RETE
TRATTATA PROCESSO	TRA	Acqua trattata soggetta a successivo trattamento e/o miscelazione prima dell'immissione	DI PROCESSO
GREZZA OSMOSI	OSG	Acqua in ingresso al trattamento di osmosi	DI PROCESSO
PERMEATO OSMOSI	OSP	Permeato derivante dal processo di osmosi	DI PROCESSO
CONCENTRATO OSMOSI	OSC	Concentrato derivante dal processo di osmosi	DI PROCESSO
ADDUZIONE	ADD	Acqua trattata proveniente da una dorsale di adduzione che si immette in un impianto soggetto a successiva miscelazione e/o trattamento	DI PROCESSO
FILTRO GAC	F	Acqua prelevata da un filtro a carbone attivo granulare (GAC)	DI PROCESSO
RETE DISTRIBUZIONE	RET	Acqua prelevata dalla rete di distribuzione mediante punti di prelievo	RETE
SERBATOIO	SBU	Acqua prelevata a valle di un serbatoio	RETE
PIEZOMETRO	PZM	Acqua prelevata da un piezometro di controllo	GREZZA



Gestione qualità dell'acqua – Piano dei controlli

1) Frequenze di campionamento standard

PUNTO DI CONTROLLO	PUNTO DI CONTROLLO	TIPO ACQUA	BATTERIOLOGICO	CHIMICO	COMPOSTI ORGANOALOGENATI	MICROINQUINANTI	NOTE
GREZZA	GRZ	GREZZA	-	Semestrale	Semestrale/ Annuale ⁽¹⁾	Semestrale/ Annuale ⁽¹⁾	(1) Frequenza da valutare in base alle concentrazioni solventi e microinquinanti nell'acqua GREZZA. Se le concentrazioni dei parametri solventi e microinquinanti sono inferiori al Limite di Quantificazione (LOQ) si impone frequenza ANNUALE altrimenti SEMESTRALE
PIEZOMETRO	PZM	GREZZA	-	Bimestrale	Bimestrale ⁽²⁾	Bimestrale	(2) Il monitoraggio dei solventi sui piezometri PZM prevede anche l'analisi dei Solventi Aromatici (BTEX)
POZZO GREZZA/ MISCELATA GREZZA	PGR/MGR	RETE	Quadrimestrale	Trimestrale	Semestrale	Semestrale	(3) Frequenza da valutare in base alle concentrazioni solventi nell'acqua GREZZA. Se le concentrazioni dei parametri solventi nell'acqua GREZZA sono inferiori al Limite di Quantificazione (LOQ) si impone frequenza di controllo MENSILE nell'acqua TRATTATA/TRATTATA MIX (TRR/TXR)
TRATTATA (MIX)	TRR/TXR	RETE	Quadrimestrale	Mensile	Mensile/ Annuale ⁽³⁾	Trimestrale/ Annuale ⁽⁴⁾	(4) Frequenza da valutare in base alle concentrazioni microinquinanti nell'acqua GREZZA. Se le concentrazioni dei parametri microinquinanti nell'acqua GREZZA sono inferiori al Limite di Quantificazione (LOQ) si impone frequenza di controllo TRIMESTRALE nell'acqua TRATTATA/TRATTATA MIX
TRATTATA (MIX) SOLO UV	TRR/TXR SOLO UV	RETE	Quadrimestrale	Trimestrale	Semestrale	Semestrale	(5) Frequenza dei parametri chimici MENSILE da effettuare solo se non è presente il punto di controllo TRATTATA/TRATTATA MIX (TRR/TXR) a monte del serbatoio o se non è presente a monte del serbatoio un punto di controllo TRATTATA PROCESSO (TRA).
SERBATOIO	SBU	RETE	Mensile	Mensile ⁽⁵⁾	-	-	(6) Frequenza di campionamento identica a quella dell'acqua TRATTATA/TRATTATA MIX (TRR/TXR)
RETE DISTRIBUZIONE	RET	RETE	Quadrimestrale	Semestrale	-	-	(*) Punto di controllo relativo ad un trattamento intermedio.
FILTRO GAC	F	DI PROCESSO	-	-	Mensile ⁽⁶⁾	Semestrale	(**) Punto di controllo relativo ad acqua (già trattata) in arrivo ad un impianto da dorsali
TRATTATA PROCESSO (*)	TRA	DI PROCESSO	Quadrimestrale	Trimestrale	Annuale	Annuale	
ADDUZIONE (**)	ADD	DI PROCESSO	Quadrimestrale	Semestrale			
GREZZA OSMOSI	OSG	DI PROCESSO		Semestrale	Semestrale	Semestrale	
PERMEATO OSMOSI	OSP	DI PROCESSO		Semestrale	Semestrale	Semestrale	
CONCENTRATO OSMOSI	OSC	DI PROCESSO		Semestrale	Semestrale	Semestrale	



Gestione qualità dell'acqua – il WSP

3) Analisi Piani Sicurezza dell'Acqua (PSA)

Si dice «**Piano di Sicurezza dell'Acqua**» il piano attraverso il quale è definita ed implementata l'analisi di rischio della filiera idro-potabile

1. RISCHIO INFRASTRUTTURALE SPECIFICO

Definizione della matrice di rischio che assegna un punteggio di rischio ad ogni singola infrastruttura analizzata.

Piano interventi finalizzato alla riduzione del rischio:

Elenco di priorità degli interventi presso gli impianti di captazione, trattamento, accumulo e distribuzione

2. RISCHIO ANALITICO

Analisi della serie storica dei dati analitici di laboratorio con calcolo del fattore R di rilevabilità secondo il metodo FMEA

- Ridefinizione delle frequenze di campionamento del piano prelievi
- Input implementazione trattamenti di potabilizzazione

3. RISCHIO INFRASTRUTTURALE DI SISTEMA

Definizione della vulnerabilità di sistema tramite analisi dei dati di produzione e dei consumi DIM, analisi di PGT, analisi fenomeni inquinamento

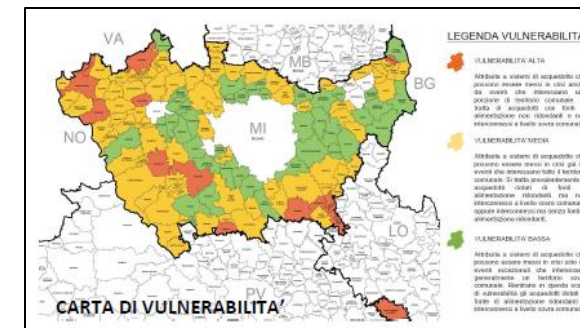
Piano degli investimenti finalizzato alla riduzione della vulnerabilità di sistema

$$R=P \cdot G$$

Grado di Probabilità	Gravità delle conseguenze				
	Insignificante (senza impatto o con impatto insignificante)	Mitigabile (impatto poco significativo) (bolle, pseudomoni, parametri indicatori)	Moderata (es. non conformità di tipo organolettico) (acqua sponda, odore, sapore)	Grave (non conformità a valori di legge o di riferimento)	Molto grave (effetti gravi/catastrofici sulla salute)
Raro (es. 1 volta ogni 5 anni)	1	2	3	4	5
Improbabile (es. 1 volta all'anno)	2	4	6	8	10
Moderatamente probabile (es. 1 volta al mese)	3	6	9	12	15
Probabile (es. 1 volta a settimana)	4	8	12	16	20
Quasi certo (es. 1 volta al giorno)	5	10	15	20	25

Legenda del rischio	
Grado	< 6
Classificazione	basso
Grado	6-9
Classificazione	medio
Grado	10-15
Classificazione	alto (significativo)
Grado	> 15
Classificazione	molto alto

Livello di rilevabilità	Fattore R	Livello di rischio
Rilevabilità non significativa	R1	RISCHIO NON SIGNIFICATIVO
Bassa rilevabilità	R2	RISCHIO BASSO
Media rilevabilità	R3	RISCHIO MEDIO
Alta rilevabilità	R4	RISCHIO ALTO
Alta rilevabilità	R5	RISCHIO ALTO





Qualità dell'acqua - etichetta

Gruppo CAP controlla la qualità dell'acqua, ne garantisce la potabilità con accurati controlli quotidiani e la certifica attraverso **l'etichetta dell' acqua**, inviata con la bolletta dei consumi.

L'etichetta riporta i risultati analitici per una serie di parametri determinati dal laboratorio e confrontabili anche con i previsti limiti di legge.

Trovi l'etichetta dell'acqua del tuo Comune sul sito **www.gruppocap.it** o sulla APP MyCAP

<https://www.gruppocap.it/it/cosa-facciamo/acqua-sicura>

Prova	Risultato	Limiti	
Ammonio (NH4) [mg/l]	<0,1	0,5	▼
Arsenico (As) [µg/l]	<1	10	▼
Bicarbonato (HCO3) [mg/l]	403	Non previsto	▼
Calcio (Ca) [mg/l]	95	Non previsto	▼
Cloruri (Cl) [mg/l]	13	250	▼
Conducibilità [µS/cm]	589	2500	▼
Cromo [µg/l]	<5	50	▼
Durezza Totale [°f]	32	15-50	▼
Fluoruri (F) [mg/l]	<0,2	1,5	▼
Magnesio (Mg) [mg/l]	21	Non previsto	▼
Manganese (Mn) [µg/l]	<5	50	▼
Microinquinanti tot [µg/l]	<0,02	0,50	▼
Nitrati (NO3) [mg/l]	36	50	▼
Nitriti (NO2) [mg/l]	<0,02	0,5	▼
pH	7,6	6,5-9,5	▼
Potassio (K) [mg/l]	1	Non previsto	▼
Residuo secco a 180° [mg/l]	426	1500	▼
Sodio (Na) [mg/l]	7	200	▼
Solfati (SO4) [mg/l]	20	250	▼



Parametri – Residuo fisso

Il residuo fisso indica i sali disciolti nell'acqua, pesati dopo evaporazione ed essiccazione a 180 °C, di un campione d'acqua (generalmente 1 litro) preventivamente filtrata per eliminare i solidi sospesi eventualmente presenti.

Si consiglia che il residuo fisso non superi i 1500 mg/l nell'acqua ad uso umano per evitare problemi di incrostazioni e corrosioni dei tubi che la trasportano.

Per le acque minerali in bottiglia non è fissato nessun limite.

- «minimamente mineralizzata», se la concentrazione salina non è superiore a 50 mg/L; **usate per prevenzione della calcolosi renale, favoriscono la diuresi**
- «oligominerale» o «leggermente mineralizzata», se il tenore di sali non supera i 500 mg/L; **idonee per chiunque per il normale consumo quotidiano**
- «ricca di sali minerali», se la concentrazione di sali minerali è superiore a 1500 mg/L; **integratori salini naturali**



Alcuni sali contengono acqua fino a 100°C! per questo è necessario essicarla a 180°C per pesare tutti i sali presenti

Il residuo fisso è costituito dai sali disciolti, pesati dopo evaporazione ed essiccazione a **180 °C**





Parametri - Durezza Totale

Per durezza dell'acqua si intende un valore che esprime il contenuto di sali di **calcio** e **magnesio**. Generalmente con questo termine si intende riferirsi alla durezza totale.

I sali della durezza sono solitamente presenti nell'acqua come solfati, cloruri, nitrati, carbonati o bicarbonati e, generalmente, sono solubili ma per riscaldamento o per evaporazione precipitano formando incrostazioni di **calcare** o di altro genere.

12-45 °F
Gruppo CAP

In genere, le acque vengono classificate in base alla loro durezza come segue:

- fino a 4°F: molto dolci
- da 4°F a 8°F: dolci
- da 8°F a 12°F: mediamente dure
- da 12°F a 18°F: discretamente dure
- da 18°F a 30°F: dure
- oltre 30°F: molto dure



E' presente nelle ossa e nei denti. Interviene nella coagulazione sanguigna, nel funzionamento del cuore e nell'eccitabilità neuro-muscolare.

Sintomi da carenza sono: contrazioni muscolari, crampi, spasmofilia, insonnia, irritabilità, perdita di memoria, fragilità ossea, aritmia cardiaca, crisi di ansia.

Si trova nelle verdure a foglia verde, sardine, datteri, mandole, noci, latte, cavoli, semi, crostacei.

Dose giornaliera
800 mg

1 litro d'acqua
15-130 mg

Gruppo CAP



Il **sodio**, contenuto nel sangue e nei liquidi intracellulari, è il regolatore fondamentale della permeabilità delle membrane cellulari e dei liquidi corporei.

È contenuto soprattutto nel sale da cucina, ma ne sono ricchi anche i formaggi e la maggior parte degli alimenti conservati (salumi, insaccati, ecc.).

Le dosi giornaliere consigliate non superano i 4-6 grammi.

La carenza di sodio provoca anoressia, nausea e vomito.

I casi di carenza grave possono portare addirittura a coma e decesso del paziente.

Quantità di dosi eccessive introdotte con la dieta possono predisporre all'insorgenza dell'ipertensione arteriosa, oltre a provocare febbre, nausea, vomito, convulsioni e depressione dei centri respiratori.

Dose giornaliera
4000/6000 mg

1 litro d'acqua
5-30 mg

Gruppo CAP



Parametri - Magnesio

Il magnesio è necessario per la costituzione dello scheletro, per l'attività nervosa e muscolare, per il metabolismo dei grassi e per la sintesi proteica.

Il 70% del magnesio presente in un organismo è localizzato nelle ossa.

Il **fabbisogno giornaliero** di questo minerale è generalmente assunto con la dieta perché il magnesio è largamente diffuso in molti alimenti.

I valori di assunzione consigliati sono pari a 250-350 mg al giorno per adulti e anziani e 450 mg per le donne in gravidanza e allattamento.

Risultano particolarmente ricchi di questo minerale: noci, cacao, semi di soia, fagioli, grano tenero e, dal momento che il magnesio è un costituente essenziale della clorofilla, tutti i vegetali verdi.

Carenze di magnesio si possono talvolta osservare in individui alcolizzati e in pazienti sottoposti a intervento chirurgico.

I sintomi sono anoressia, vomito e aumento dell'eccitabilità muscolare.

Al contrario sindromi da eccesso provocano la depressione del sistema nervoso centrale con disturbi all'attività cardiaca e respiratoria.

Dose giornaliera
250/350 mg

1 litro d'acqua
5-30 mg

Gruppo CAP



Parametri - Potassio

Il **potassio** è presente in forma di ione principalmente all'interno delle cellule, ma anche nei liquidi extracellulari, dove influenza l'attività dei muscoli scheletrici e del miocardio.

In particolare regola l'eccitabilità neuromuscolare, l'equilibrio acido-base, la ritenzione idrica e la pressione osmotica.

È contenuto in quasi tutti gli alimenti, ma abbonda soprattutto in fagioli, piselli secchi, asparagi, patate, albicocche, cavoli, spinaci e banane.

Il fabbisogno giornaliero medio è di circa 3 grammi.

La carenza di potassio si manifesta con debolezza muscolare, aritmie, tachicardia, stati confusionali e sonnolenza.

La sindrome da eccesso comporta invece astenia, crampi muscolari, ipotensione e bradicardia, fino ad arrivare all'arresto cardiaco nei casi più gravi.

Dose giornaliera
1875/5100 mg

1 litro d'acqua
1-2 mg

Gruppo CAP



Parametri - Solfati

Il **solfato** (SO_4) si può trovare in quasi tutta l'acqua naturale.

L'origine della maggior parte dei composti di solfato è l'ossidazione dei minerali di solfito, la presenza di argille friabili, o gli scarti industriali.

Il solfato è uno dei principali componenti dissolti della pioggia. Le alte concentrazioni di solfato nell'acqua che beviamo possono avere un effetto lassativo quando sono unite a calcio e magnesio, i due costituenti più comuni della durezza.

Il carico massimo di solfato suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) nelle linee guida per la qualità dell'acqua potabile, è 500 mg/l.

Gli standard dell'EU sono più recenti, completi e rigorosi degli standard WHO, e suggeriscono un massimo di 250 mg/l di solfato nell'acqua destinata a consumo umano.

1 litro d'acqua
5-100 mg
Gruppo CAP



I **cloruri** sono presenti anche in acque purissime, è pertanto necessaria una determinazione quantitativa.
Una buona acqua potabile non dovrebbe contenere più di 35 mg/l di cloruri

1 litro d'acqua
5-70 mg
Gruppo CAP



IMPRONTA IDRICA

è l' indicatore che considera l'uso diretto e indiretto dell'acqua.

L'uso *DIRETTO* si riferisce all'acqua spillata dal rubinetto; l'uso *INDIRETTO* si riferisce all'acqua “invisibile” utilizzata per fabbricare i beni, erogare servizi, all’acqua inutilizzabile a causa delle contaminazioni o sprecata per mancato utilizzo.



RIDURRE L'IMPRONTA IDRICA **DIRETTA**:

- Chiudere il rubinetto mentre ci si lava i denti;
- Installare servizi igienici e soffioni doccia a risparmio idrico;
- Docce più brevi;
- Lavare i panni solo quando necessario;
- Usare meno acqua in giardino e durante le pulizie.

RIDURRE L'IMPRONTA IDRICA **INDIRETTA**:

- Mangiare meno carne;
- Mangiare cibo meno elaborato e consumare prodotti più locali;
- Prediligere la qualità dei prodotti e non la quantità;

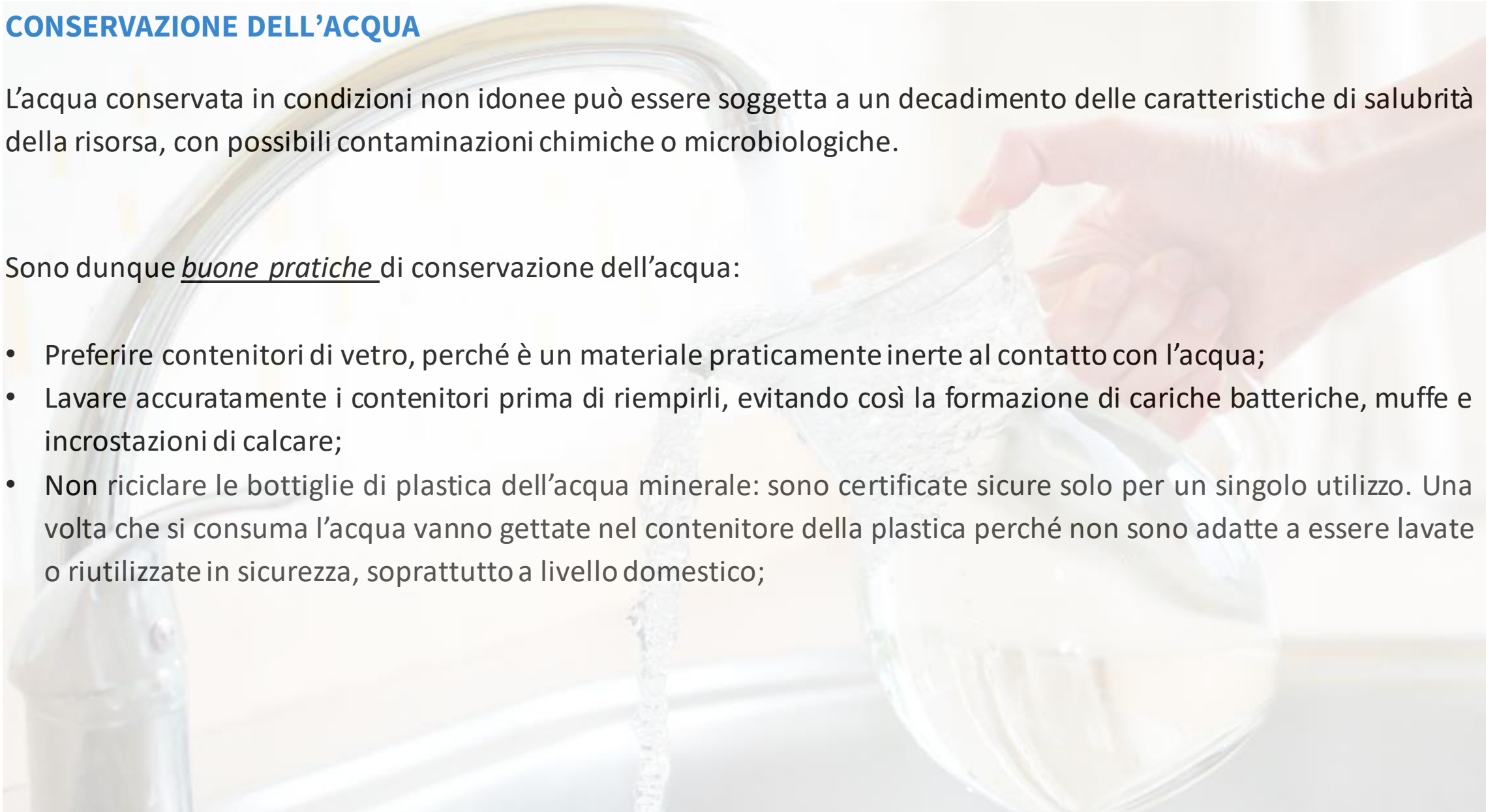


CONSERVAZIONE DELL'ACQUA

L'acqua conservata in condizioni non idonee può essere soggetta a un decadimento delle caratteristiche di salubrità della risorsa, con possibili contaminazioni chimiche o microbiologiche.

Sono dunque buone pratiche di conservazione dell'acqua:

- Preferire contenitori di vetro, perché è un materiale praticamente inerte al contatto con l'acqua;
- Lavare accuratamente i contenitori prima di riempirli, evitando così la formazione di cariche batteriche, muffe e incrostazioni di calcare;
- Non riciclare le bottiglie di plastica dell'acqua minerale: sono certificate sicure solo per un singolo utilizzo. Una volta che si consuma l'acqua vanno gettate nel contenitore della plastica perché non sono adatte a essere lavate o riutilizzate in sicurezza, soprattutto a livello domestico;





METODI DI RISPARMIO DOMESTICO

10 REGOLE PER RISPARMIARE ACQUA:

1. Prendersi cura dell'impianto idraulico di casa;
2. Il rubinetto va sempre chiuso;
3. Riciclare l'acqua del climatizzatore o del deumidificatore;
4. Fare la doccia al posto del bagno nella vasca;
5. Installare un riduttore di flusso per ogni rubinetto;
6. Lavare frutta/verdura o altri cibi lasciandoli in ammollo in una bacinella e non sotto acqua corrente;
7. Riutilizzare l'acqua adoperata per sciacquare gli alimenti, per ad esempio innaffiare le piante;
8. Introdurre soluzioni per migliorare l'utilizzo dell'acqua (per esempio per ridurre la formazione di calcare che comporta una richiesta più elevata per la produzione di acqua calda sanitaria);
9. Inserire una bottiglia nella vaschetta dello scarico che permetterà allo sciacquone di funzionare consumando meno acqua;
10. Riciclare l'acqua piovana per innaffiare il giardino o lavare le auto.



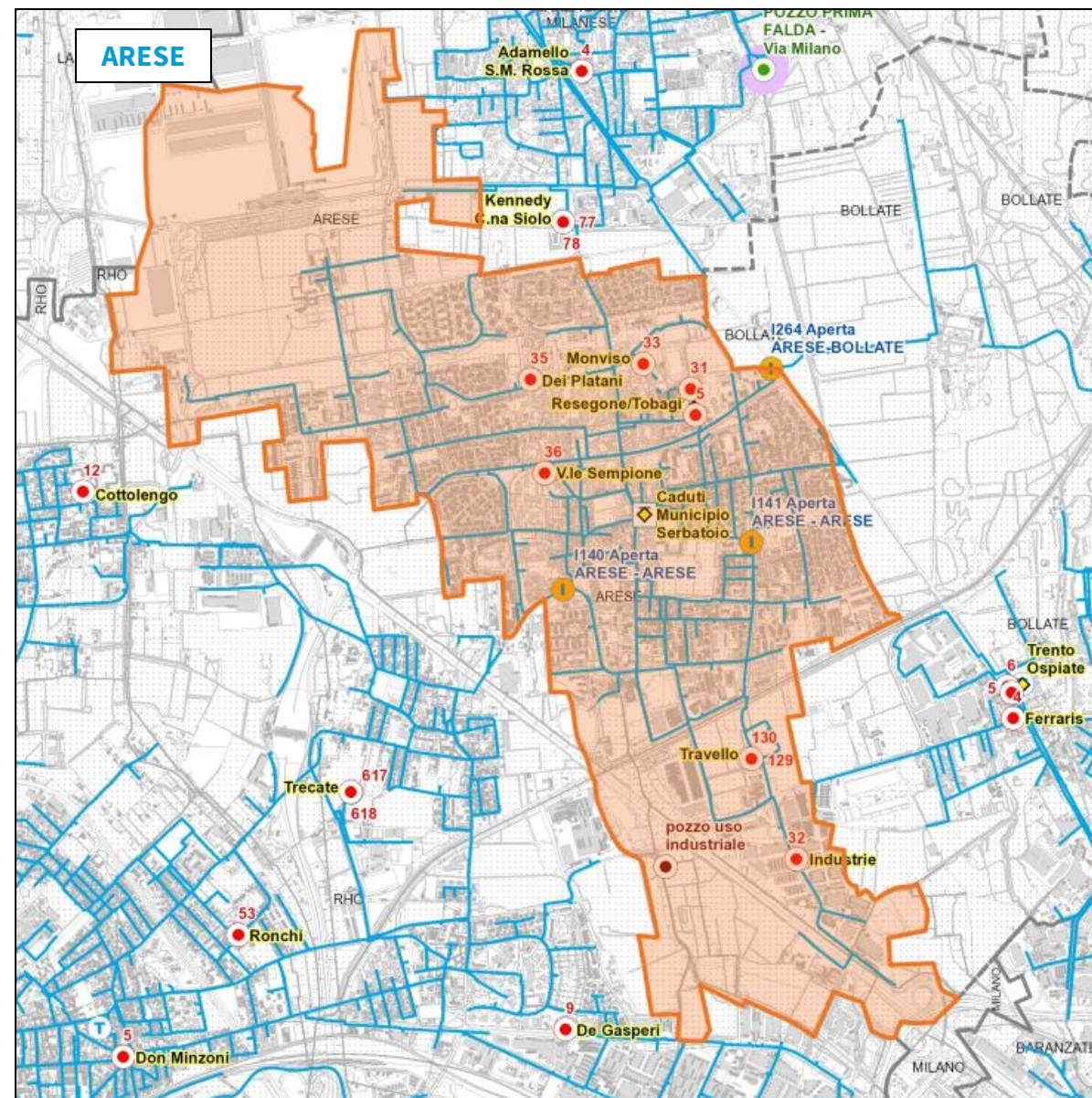


Comune di ARESE

Il comune di Arese fa parte del sistema acquedottistico «Bollatese» insieme ai comuni di Bollate, Baranzate, Novate M.se e Senago.

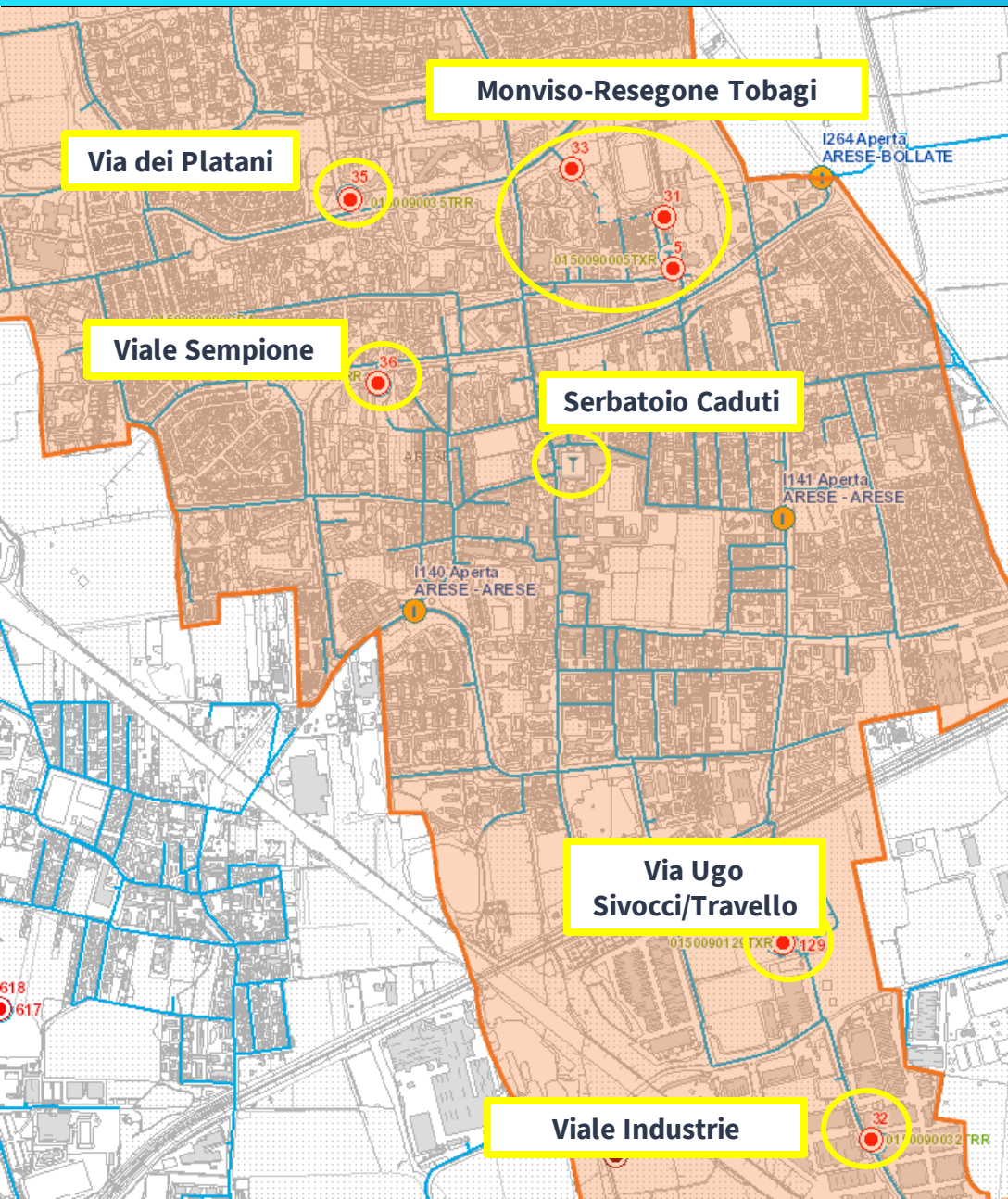
La rete idrica di Arese, tramite una tubazione di interconnessione, è collegata con il comune di Bollate.

- N. 6 impianti acquedotto attivi:
 - Via Monviso- Resegone/Tobagi
 - Viale Sempione
 - Viale Industrie
 - Serbatoio di Via Caduti (solo serbatoio)
 - Via Ugo Sivocci
 - Via dei Platani
- Superficie: 6,50 km²
- Abitanti: 19.551 (dato 2021)
- Lunghezza rete ACQ: 35,5 km

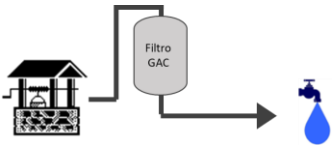
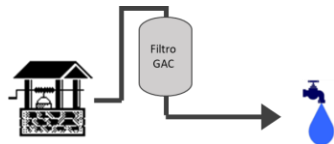
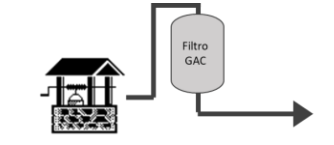

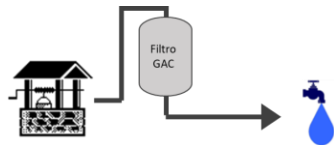
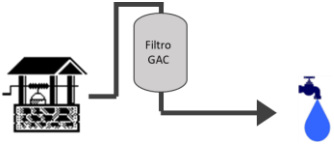




ACQUEDOTTO DI ARESE – Impianti acquedotto



Tutti gli impianti sono dotati di trattamento con filtri a GAC!

Impianto	Codice pozzo	Schema impianto
Via Monviso/Resegone Tobagi	033, 005 e 031	
Via dei Platani	035	
Viale Sempione	036	
Serbatoio Caduti	-	
Via Ugo Sivocci/Travello	129-130	
Viale Industrie	032	



ACQUEDOTTO DI ARESE – La qualità dell'acqua

Post trattamento, i solventi e i microinquinanti sono abbattuti da rischio alto R5 a rischio basso R1

CODICE	IMPIANTO	DETTAGLIO	TIPO CAMPIONE	LM6 - µg/l	Fattore R LM6	Nitrato (come NO3) - mg/l	Fattore R Nitrato	Antiparassitari totali - µg/l	Fattore R Antiparassitari totali	TCE+PCE	Fattore R TCE+PCE
0150090032GRZ	Viale Industrie	32	GREZZA	0.09	R5	35.85	R4	0.12	R2	8.00	R4
0150090032TRR	Viale Industrie	32	TRATTATA	0.01	R1	36.00	R4	-	-	1.00	R1
0150090036GRZ	Viale Sempione	36	GREZZA	0.01	R1	18.00	R2	0.06	R1	10.40	R5
0150090036TRR	Viale Sempione	36	TRATTATA	0.01	R1	20.20	R2	-	-	5.20	R3
0150090129GRZ	Via Ugo Sivocci/Travello/Di Vittorio	129	GREZZA	0.01	R1	41.00	R4	0.45	R5	28.25	R5
0150090130GRZ	Via Ugo Sivocci/Travello/Di Vittorio	130	GREZZA	0.01	R1	26.00	R3	0.09	R1	16.00	R5
0150090129TXR	Via Ugo Sivocci/Travello/Di Vittorio	mix 129-130	RETE	0.01	R1	40.00	R4	-	-	0.00	R1
0150090005GRZ	Via Resegone / Palestra	5	GREZZA	0.03	R1	42.85	R5	0.37	R4	47.70	R5
0150090031GRZ	Via Resegone / Palestra	31	GREZZA	0.01	R1	29.10	R3	0.17	R2	20.55	R5
0150090033GRZ	Via Monviso / Palestra	33	GREZZA	0.01	R1	32.90	R4	0.27	R3	31.00	R5
0150090005TXR	Via Resegone / Palestra	005-31-33 RM01	TRATTATA	0.01	R1	34.95	R4	-	-	0.60	R1
0150090035GRZ	Via dei Platani	35	GREZZA	0.01	R1	20.00	R2	0.11	R2	10.00	R5
0150090035TRR	Via dei Platani	35	TRATTATA	0.01	R1	21.00	R2	-	-	0.00	R1



<https://www.gruppocap.it/it/cosa-facciamo/qualita-acqua/etichetta>



IL GRUPPO

SERVIZI PER I CITTADINI

COSA FACCIAMO

SVILUPPO E SOSTENIBILITÀ

MEDIA E COMUNICAZIONE

PRONTO INTERVENTO



Cerca per indirizzo, CAP, comune, provincia

← Chiudi

VISUALIZZA L'ETICHETTA DELL'ACQUA

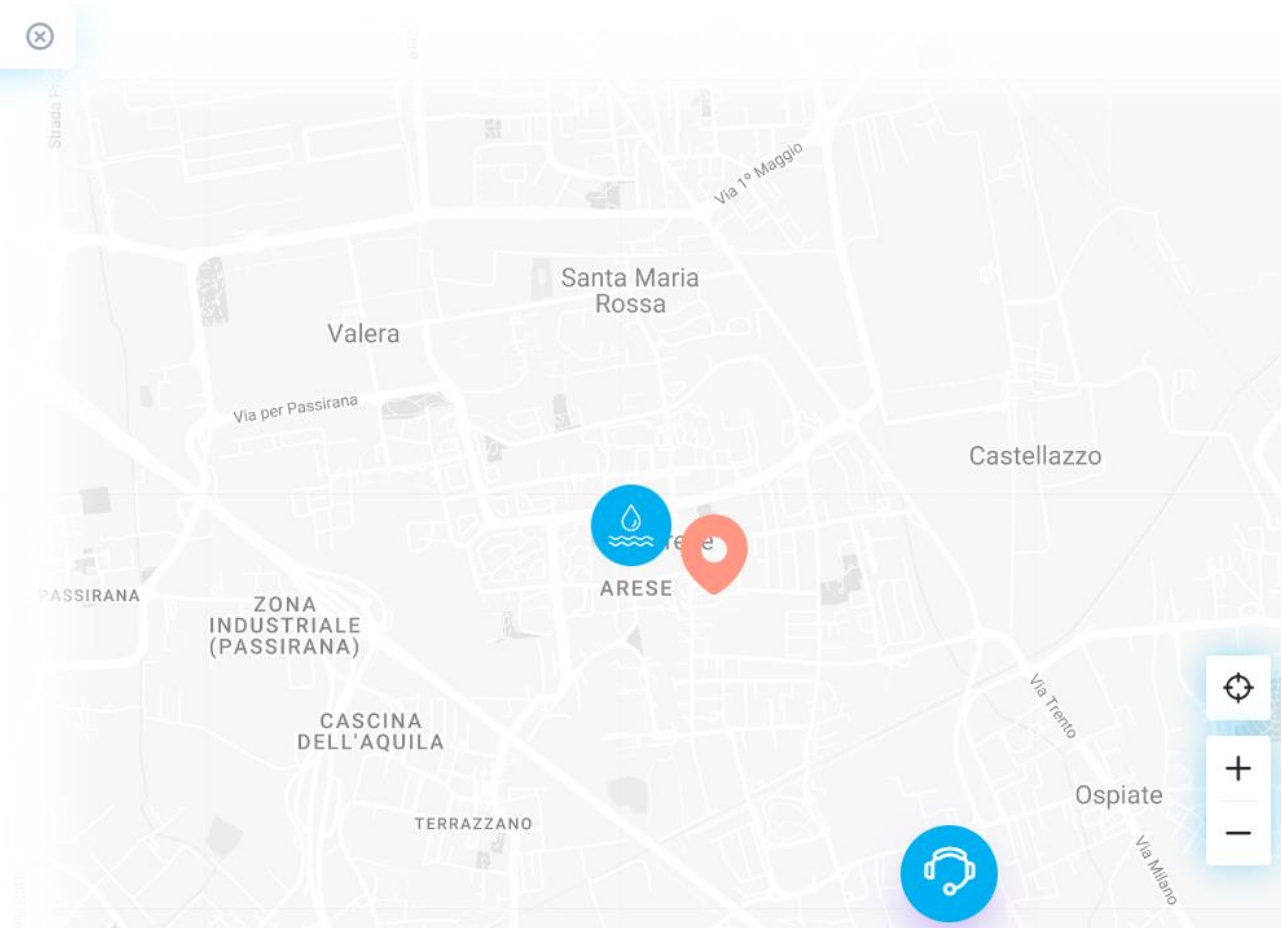
Comune di Arese

CARATTERISTICHE DELL'ACQUEDOTTO	VALORE
Utenti	986
Acqua erogata (mc/anno)	1.668.762
Consumo pro-capite giornaliero (litri)	234
Lunghezza rete acquedotto (metri)	35.713
Pozzi in esercizio n.	8
Carbone attivo n.	5
Ossidazione n.	0
Osmosi inversa n.	0

Fonte DNF Gruppo CAP

[Relazione Gruppo CAP](#) ↓

[Relazione ATS](#) ↓





ACQUEDOTTO DI ARESE - Etichetta dell'Acqua

Prova	Risultato	Limiti
Ammonio (NH ₄) [mg/l]	<0,1	0,5
Bicarbonato (HCO ₃) [mg/l]	244	Non previsto
Calcio (Ca) [mg/l]	51	Non previsto
Cloruri (Cl) [mg/l]	17	250
Fluoruri (F) [mg/l]	<0,2	1,5
Magnesio (Mg) [mg/l]	9	Non previsto
Nitrati (NO ₃) [mg/l]	22	50
Nitriti (NO ₂) [mg/l]	<0,02	0,5
pH	7	6,5-9,5
Potassio (K) [mg/l]	1	Non previsto
Sodio (Na) [mg/l]	8	200
Solfati (SO ₄) [mg/l]	19	250



GRAZIE PER L'ATTENZIONE