


**GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO**


MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

Rev. Ottobre 2020

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

## Indice

1	SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE.....	3
2	RIFERIMENTI E DEFINIZIONI.....	3
2.1	Riferimenti.....	3
3	CONTESTUALIZZAZIONE PROCESSO AZIENDALE .....	3
4	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO, TRATTAMENTO E DISTRIBUZIONE .....	3
4.1	Classificazione degli impianti .....	5
4.2	Mappatura in WEBGIS GRUPPOCAP .....	9
4.3	I pozzi .....	9
4.4	Dissabbiatori statici e filtri autopulenti .....	10
4.5	Impianti di trattamento .....	11
4.6	Serbatoi pensili .....	20
4.7	Vasche interrate o fuori terra .....	21
4.8	Impianti di rilancio .....	21
4.9	Altre apparecchiature in impianto.....	22
5	LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ACQUEDOTTO .....	22
5.1	Conduzione impianti .....	23
5.2	WSP, efficientamento e Manutenzione straordinaria .....	28
5.3	Pronto Intervento .....	29
6	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE.....	29
7	CAMPIONAMENTI .....	30
8	MONITORAGGIO.....	30
9	ALLEGATI .....	30

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

## **1 SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE**

Il presente documento ha lo scopo di assicurare che le attività che costituiscono il processo di sollevamento, trattamento e distribuzione dell'acqua potabile, siano svolte nel pieno controllo e rispetto delle esigenze gestionali, qualitative e delle norme vigenti. Al paragrafo 5.1 sono indicate le attività di manutenzione programmata da eseguire sugli impianti e le reti e le relative frequenze.

## **2 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI**

### **2.1 Riferimenti**

- Norma UNI EN ISO 9001, 14001, 45001, 5001
- DVR scheda mansione
- DVR Generale
- P SAF 03 - Gestione infortuni e accadimenti pericolosi
- I SAF 01 – Gestione dei dispositivi di protezione individuale (dpi) e abbigliamento da lavoro (adl)
- I SAF 03 – Modalità di accesso per attività lavorative del personale del Gruppo CAP in ambienti sospetti di inquinamento o confinati
- I SAF 05 – Gestione delle sostanze chimiche
- I SAF 06 – Modalità di accesso agli ambienti sospetti di inquinamento o confinati per attività di verifica tecnica, prelievi e letture, da parte del personale del Gruppo Cap non comportanti lavori
- P ACQ 02 - Pianificazione dei controlli dell'acqua e la gestione delle non conformità analitiche si rimanda alla procedura

## **3 CONTESTUALIZZAZIONE PROCESSO AZIENDALE**

Nel presente documento sono descritti i processi di sollevamento, trattamento e distribuzione dell'acqua potabile e classificate le operazioni di conduzione, pronto intervento, manutenzione straordinaria ed efficientamento reti presso gli impianti di acquedotto.

Inoltre vengono specificate le misure di prevenzione e protezione per le operazioni di manutenzione su apparecchiature di impianto.

## **4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO, TRATTAMENTO E DISTRIBUZIONE**

Gruppo Cap gestisce impianti di sollevamento, trattamento e distribuzione acque potabili, per i Comuni della Provincia di Milano, Varese e Pavia.

Gli impianti di acquedotto hanno un layout che segue ben precise linee di processo e variano in base alle tipologie di trattamento ed alla presenza di singole strutture in impianto (presenza di dissabbiatore, di vasche pensili o interrate, di vari trattamenti, ecc...).



#### 4.1 Classificazione degli impianti

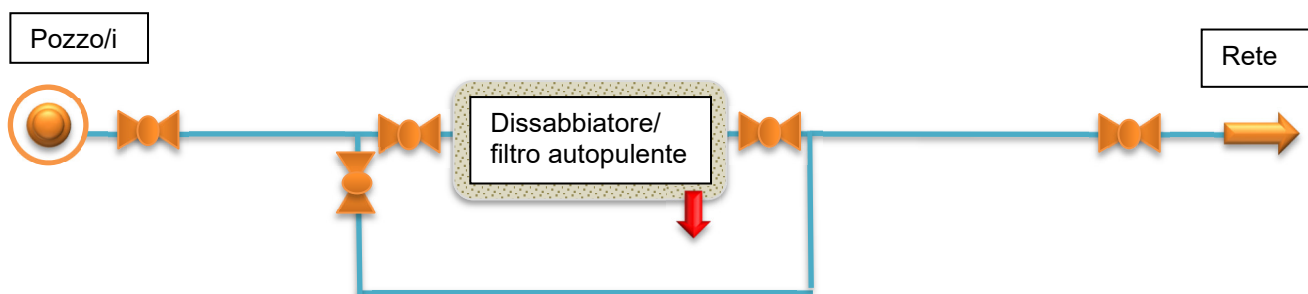
La tipologia degli impianti di acquedotto è molto varia, ma possiamo suddividerli in diverse categorie in base alla composizione dei singoli elementi presenti sugli impianti. Negli schemi di seguito riportati, i vari trattamenti potrebbero essere a monte o a valle delle vasche interrate/pensili o all'uscita dell'impianto (impianti di disinfezione).

Gli impianti si possono così suddividere:

1. Impianti con uno o più pozzi, senza dissabbiatore/filtro autopulente, senza vasche o serbatoio e senza impianto di trattamento, dove l'acqua sollevata va direttamente in rete:



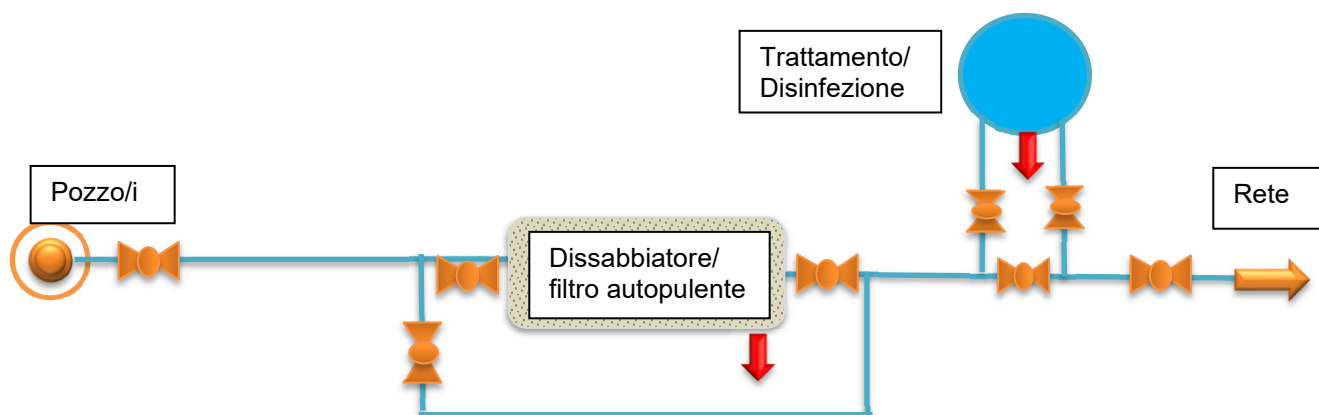
2. Impianti con uno o più pozzi, con dissabbiatore/filtro autopulente, senza vasche o serbatoio e senza impianto di trattamento:



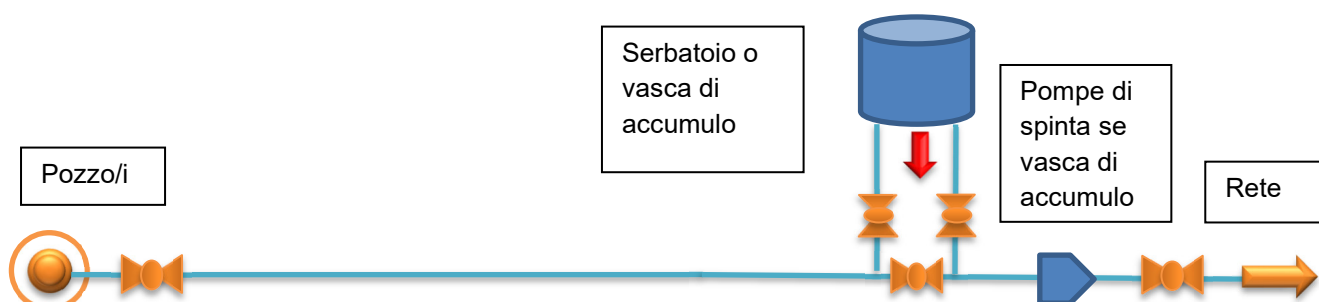
3. Impianti con uno o più pozzi, senza dissabbiatore/filtro autopulente, senza vasche o serbatoio e con impianto di trattamento:



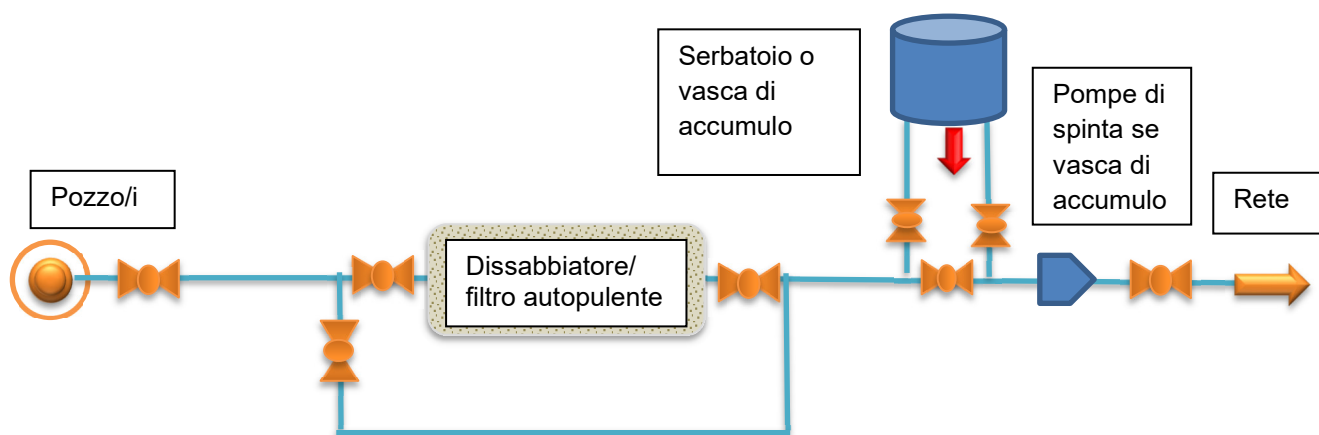
4. Impianti con uno o più pozzi, con dissabbiatore/filtro autopulente, senza vasche o serbatoio e con impianto di trattamento:



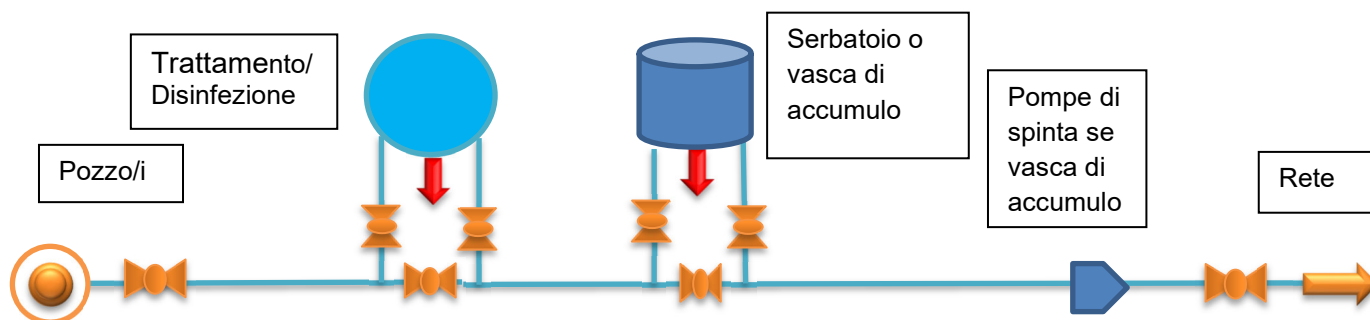
5. Impianti con uno o più pozzi, senza dissabbiatore/filtro autopulente, senza impianto di trattamento, con serbatoio pensile o vasche di accumulo interrate/fuori terra. Distribuzione in rete per caduta o con pompe di spinta:



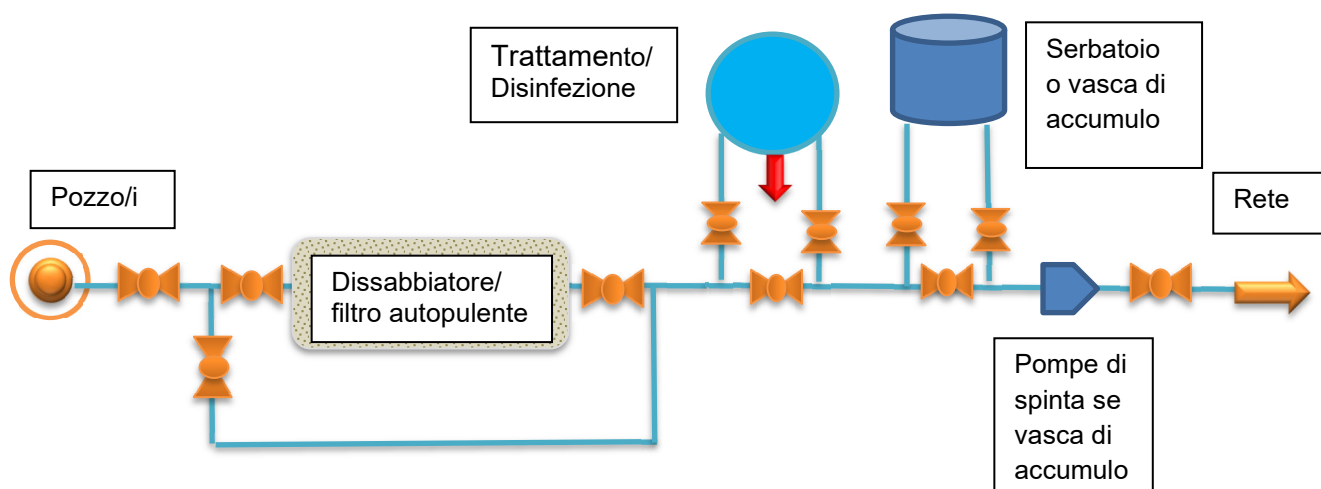
6. Impianti con uno o più pozzi, con dissabbiatore/filtro autopulente, senza impianto di trattamento, con serbatoio pensile o vasche di accumulo interrate/fuori terra. Distribuzione in rete per caduta o con pompe di spinta:



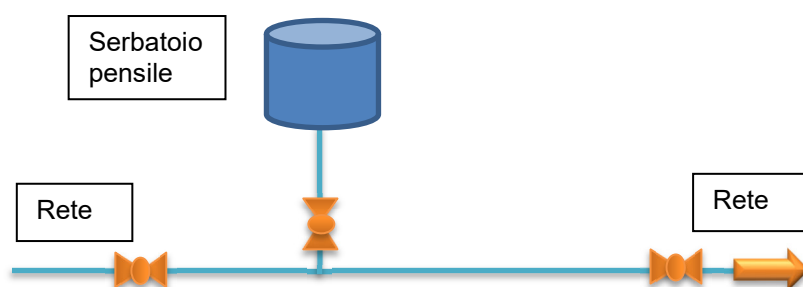
7. Impianti con uno o più pozzi, senza dissabbiatore/filtro autopulente, con impianto di trattamento, con serbatoio pensile o vasche di accumulo interrate/fuori terra. Distribuzione in rete per caduta o con pompe di spinta:



8. Impianti con uno o più pozzi, con dissabbiatore/filtro autopulente, con impianto di trattamento con serbatoio pensile o vasche di accumulo interrate/fuori terra. Distribuzione in rete per caduta o con pompe di spinta:

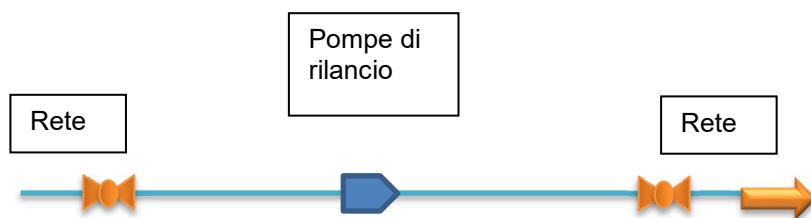


9. Serbatoi pensili posizionati sulla rete di distribuzione:

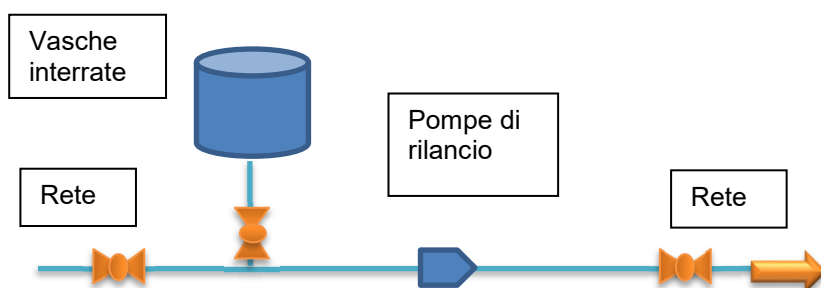


	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

10. Pompe di rilancio posizionate sulla rete di distribuzione:



11. Vasche interrate e pompe di rilancio posizionate sulla rete di distribuzione:



In allegato al presente documento sono riportati gli schemi degli impianti di acquedotto per le 11 tipologie sopra individuate, oltre ai 12 schemi delle centrali strategiche:

1. Aicurzio Serbatoio HUB
2. Arluno Repubblica
3. Burago Molgora C.na Magana
4. Cerro al Lambro Serbatoio Riozzo Centrale
5. Cinisello Balsamo Lincoln
6. Cuggiono via Giotto
7. Legnano via Pace (vasche)
8. Parabiago via Cadore
9. Parabiago via Nieve (San Lorenzo)
10. Pozzuolo Martesana Cascina Porro
11. San Colombano al Lambro Centrale Casoni
12. Trezzo sull'Adda Centrale

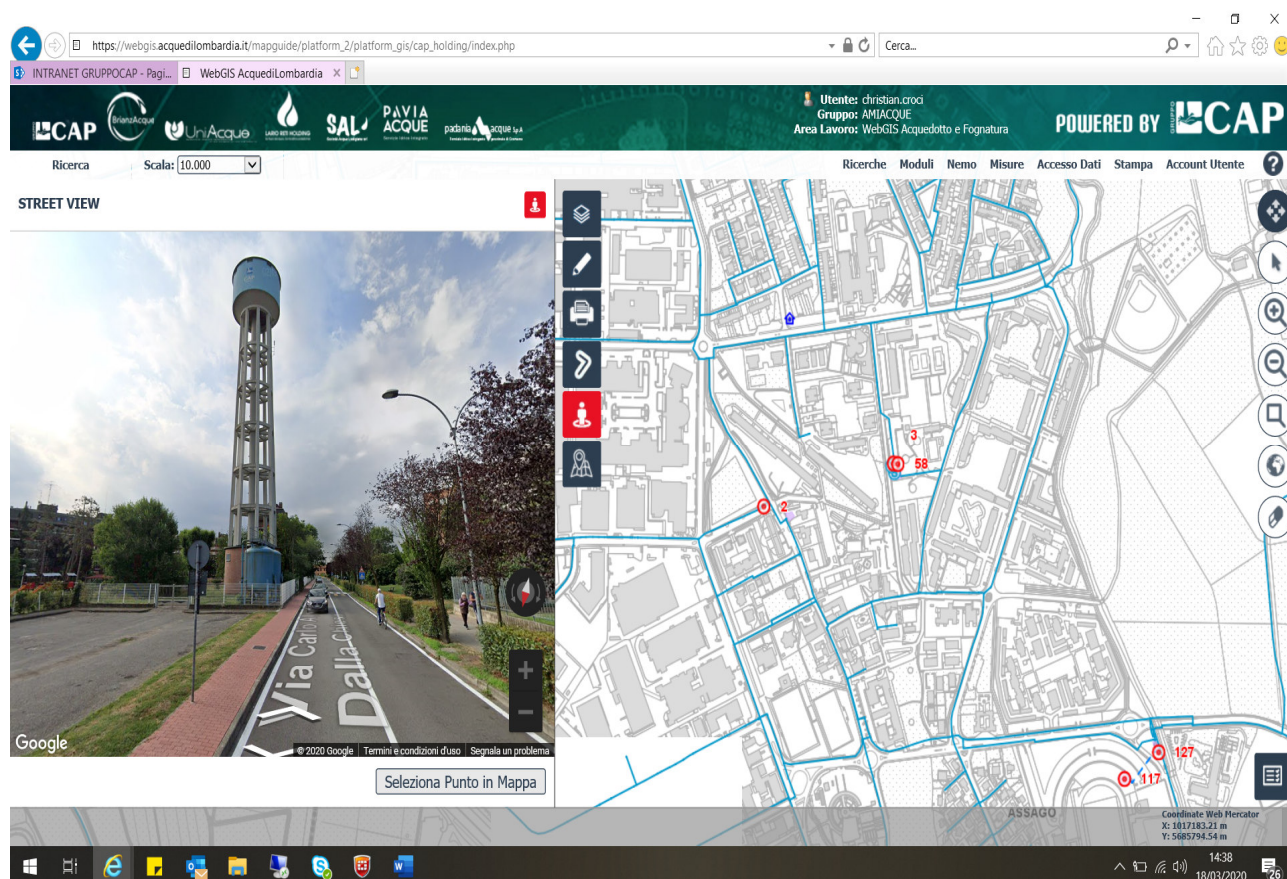


### 4.2 Mappatura in WEBGIS GRUPPOCAP

Gli impianti di acquedotto sono tutti mappati e facilmente individuabili all'interno di Webgis Gruppo Cap.

Effettuando una semplice ricerca nel programma, si possono individuare le posizioni dei singoli impianti ed avere una visuale completa della rete di distribuzione.

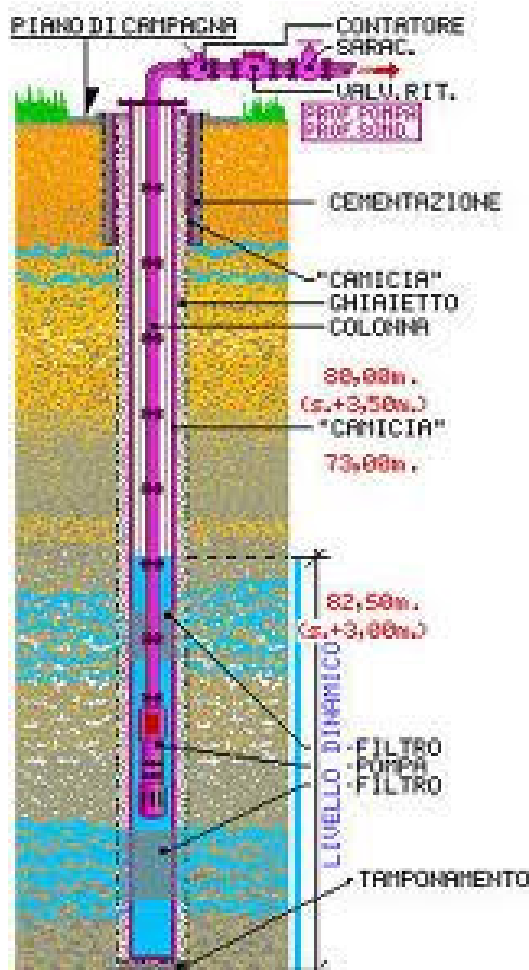
Di seguito un esempio di ricerca:



### 4.3 I pozzi

L'impianto di sollevamento dell'acqua potabile è costituito da uno o più pozzi, all'interno dei quali le pompe sommerse captano l'acqua proveniente dagli acquiferi presenti nel sottosuolo.

L'acqua sollevata, in ordine alla conformità dei parametri chimici, fisici e batteriologici, può essere erogata direttamente in rete, inviata a dei serbatoi/vasche di accumulo oppure all'impianto di trattamento prima dell'immissione nella rete di distribuzione.



#### 4.4 Dissabbiatori statici e filtri autopulenti

L'acqua sollevata dai pozzi, a causa della velocità di trascinamento presente nei filtri di captazione, a volte presenta particelle di sabbia proveniente dal terreno.

Prima di immettere l'acqua in rete o al trattamento, tali particelle vengono tratteneute da apparecchiature tipo dissabbiatori statici o filtri autopulenti.

I dissabbiatori statici sono grossi cilindri in acciaio al carbonio posizionati orizzontalmente, hanno un attacco flangiato di ingresso dell'acqua posto nella parte centrale e uno nella parte opposta superiore per l'uscita dell'acqua. Sono dotati di uno scarico di fondo e un passo d'uomo, per permettere le operazioni di pulizia dei residui depositati. All'interno del dissabbiatore, nel foro di ingresso, si trova un deflettore che rallenta il flusso dell'acqua, la sabbia (materiale pesante) si deposita sul fondo lasciando defluire l'acqua verso l'uscita.

Le dimensioni dei dissabbiatori variano in base alla portata dell'acqua in ingresso.



I filtri autopulenti sono apparecchiature automatiche sofisticate, ma di semplice utilizzo, con un meccanismo autopulente azionato elettricamente e con cestelli filtranti progettati per gradi di filtrazione.

L'acqua con residui di sabbia passa attraverso la superficie interna del cestello filtrante, dove le particelle vengono trattenute e accumulate all'interno del filtro, mentre l'acqua pulita scorre attraverso l'esterno del filtro stesso. Il graduale trattenimento di particelle di contaminante sulla superficie interna del cestello determina la formazione di un accumulo di contaminante, che a sua volta provoca un aumento nella pressione differenziale monte/valle rispetto al cestello filtrante. Quando la pressione raggiunge un dato valore preimpostato, il pressostato differenziale fa partire il ciclo di lavaggio in controcorrente. La pulizia del filtro viene effettuata da uno scanner di aspirazione che effettua un movimento a spirale (roto - traslatorio) all'interno del cestello. Quando la valvola di scarico si apre, si crea una forte aspirazione in corrispondenza degli ugelli che "risucchiano" il contaminante dalle pareti del cestello stesso. Durante il processo di pulizia, che dura all'incirca 30 secondi, l'acqua filtrata continua ad essere regolarmente recapitata a valle del sistema.



#### **4.5 Impianti di trattamento**

I trattamenti di potabilizzazione sono finalizzati a rendere l'acqua conforme ai requisiti di potabilità previsti dal D.Lgs. 31/01 e a migliorare gli aspetti organolettici (colore, odore, sapore).

I principali trattamenti, illustrati in ordine di sequenza, sono i seguenti:

**Flocculazione con solfato ferroso e cloruro ferrico:** è un processo chimico-fisico conseguente alla coagulazione, per il quale le particelle colloidali presenti nell'acqua si uniscono fra loro per mezzo dell'aggiunta di opportune sostanze (flocculanti), per dare aggregati di dimensione maggiore (flocculi), che si depositano facilmente su letti filtranti di quarzo sferico.

L'impianto a solfato ferroso o a cloruro ferrico viene utilizzato per abbattere i parametri Cromo e Arsenico presente nell'acqua grezza.

L'impianto è generalmente formato da:

- ✓ ***una pompetta di dosaggio:*** che aspira solfato ferroso, diluito al 5% in soluzione acquosa, o cloruro ferrico da un serbatoio di stoccaggio, ed inietta il reagente nella condotta dell'acqua grezza emunta dal pozzo. L'acqua viene poi condotta nei filtri a quarzo che trattengono le particelle flocculate.
- ✓ ***un numero variabile di filtri a quarzo (in base alla portata da trattare):*** il processo di filtrazione su quarzo sferico è idoneo per il trattenimento delle particelle flocculate presenti nell'acqua. Generalmente i filtri sono dotati di doppia piastra e riempiti di quarzo sferico griglio con pezzatura 1,5-2,2 mm. Ogni filtro è dotato di 7 valvole pneumatiche che, tramite un circuito pneumatico e un plc, permettono l'apertura e la chiusura automatica in determinate ore del giorno, effettuando autonomamente lavaggi e controlavaggi con aria e acqua del dreno presente all'interno del filtro, allontanando le particelle flocculate.
- ✓ ***Una soffiante, un compressore ed un essiccatore:*** che permettono rispettivamente di effettuare un controlavaggio con aria del letto filtrante, di riempire il circuito pneumatico di comando delle valvole con aria e di essiccare tale aria per non compromettere il funzionamento degli attuatori delle valvole pneumatiche.

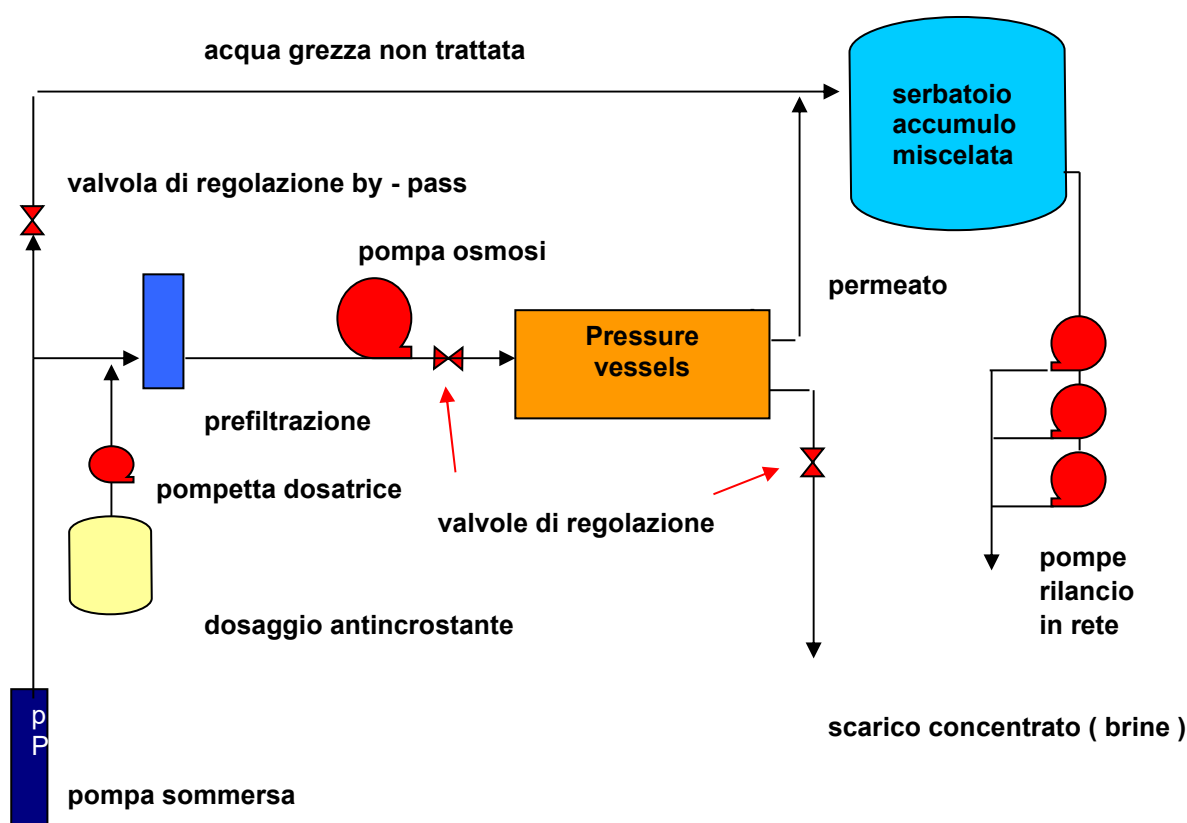





**Osmosi inversa:** gli impianti ad osmosi inversa, permettono di trattenere tutti i metalli pesanti e i nitrati presenti nell'acqua. L'osmosi è un fenomeno che si osserva in natura, laddove due soluzioni caratterizzate da una diversa concentrazione del soluto sono separate da una membrana semipermeabile, che permette il passaggio del solvente ma non del soluto. Il solvente della soluzione meno concentrata, nel caso di nostro interesse il solvente è sempre l'acqua, attraverserà spontaneamente la membrana e tenderà di rendere uguali le concentrazioni del soluto, ovvero i sali disciolti, nelle due soluzioni.

L'impianto di trattamento ad osmosi è abbastanza delicato, data la diversità di apparecchiature che compongono l'impianto, ha bisogno di una frequenza di verifica del corretto funzionamento maggiore rispetto agli altri impianti. Non tutta l'acqua sollevata viene immessa in rete, una parte (il concentrato) viene buttata in scarico, quindi possiamo dire che questa soluzione di trattamento ha degli aspetti negativi, tra cui un grosso volume di usi tecnologici.

Di seguito si riporta lo schema di flusso dei processi ad osmosi inversa:



Come possiamo notare dallo schema sopra riportato, una parte dell'acqua grezza sollevata dalla pompa sommersa non viene trattata e viene accumulata in un serbatoio di stoccaggio, mentre un'altra parte viene fatta passare attraverso le membrane dell'impianto ad osmosi. All'uscita dei vessel avremo che una parte dell'acqua (concentrato) andrà in scarico, mentre la restante parte (permeato) verrà convogliata nel serbatoio di stoccaggio per miscelarla all'acqua grezza. All'uscita del serbatoio di stoccaggio, un gruppo di pompe di spinta rilanceranno l'acqua in rete.

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

**Ossidazione con ozono o biossido di cloro:** l'iniezione di ozono o il biossido di cloro nell'acqua, grazie al loro grande potere ossidante, permette di ossidare le particelle di metalli e di rompere i grossi componenti macromolecolari che sono alla base dell'integrità vitale di cellule batteriche, funghi, protozoi e virus.

Gli impianti ad ozono o a biossido vengono in genere utilizzati per abbattere Ferro, Manganese e sostanze organiche come per esempio alghe, presenti nell'acqua grezza.

Gli impianti ad ozono sono generalmente costituiti da:

- ✓ *Un produttore di ozono:* l'ossigeno, contenuto nell'aria e inviato alle colonne del generatore tramite un compressore, permette la produzione di ozono tramite una scarica elettrica generata nelle due o più colonne dell'apparecchiatura. L'ozono prodotto viene poi iniettato nell'acqua grezza da trattare.
- ✓ *un numero variabile di filtri a quarzo (in base alla portata da trattare):* il processo di filtrazione su quarzo sferico è idoneo per il trattenimento delle particelle ossidate presenti nell'acqua. Generalmente i filtri sono dotati di doppia piastra e riempiti di quarzo sferico grigio con pezzatura 1,5-2,2 mm. Ogni filtro è dotato di 7 valvole pneumatiche che, tramite un circuito pneumatico e un plc, permettono l'apertura e la chiusura automatica in determinate ore del giorno, effettuando autonomamente lavaggi e controlavaggi con aria e acqua del dreno presente all'interno del filtro, allontanando le particelle ossidate.
- ✓ *Una soffiante, un compressore ed un essiccatore:* che permettono rispettivamente di effettuare un controlavaggio con aria del letto filtrante, di riempire il circuito pneumatico di comando delle valvole con aria e di essiccare tale aria per non compromettere il funzionamento degli attuatori delle valvole pneumatiche.



Gli impianti a biossido di cloro sono generalmente costituiti da:

- ✓ *Un produttore di biossido di cloro:* l'apparecchiatura è costituita da due pompe di dosaggio che aspirano da due serbatoi di stoccaggio rispettivamente, acido cloridrico diluito al 10% e clorito di sodio al 7,5%, la miscelazione dei due reagenti produce biossido di cloro, che viene miscelato all'acqua e iniettato nella tubazione dell'acqua grezza da trattare.
- ✓ *un numero variabile di filtri a quarzo (in base alla portata da trattare):* il processo di filtrazione su quarzo sferico è idoneo per il trattenimento delle particelle ossidate presenti nell'acqua. Generalmente i filtri sono dotati di doppia piastra e riempiti di quarzo sferico grigio con pezzatura 1,5-2,2 mm. Ogni filtro è dotato di 7 valvole pneumatiche che, tramite un circuito pneumatico e un plc, permettono l'apertura e la chiusura automatica in determinate ore del giorno, effettuando autonomamente lavaggi e controlavaggi con aria e acqua del dreno presente all'interno del filtro, allontanando le particelle ossidate.
- ✓ *Una soffiante, un compressore ed un essiccatore:* che permettono rispettivamente di effettuare un controlavaggio con aria del letto filtrante, di riempire il circuito pneumatico di comando delle valvole con aria e di essiccare tale aria per non compromettere il funzionamento degli attuatori delle valvole pneumatiche.





**Filtrazione su carbone attivo granulare:** Il carbone attivo permette di trattenere solventi, diserbanti, pesticidi e microinquinanti organici presenti nell'acqua, eliminando anche odori e sapori sgradevoli. Il letto filtrante è costituito da uno strato di carbone attivo con un'elevata porosità ed altissima superficie attiva, proprietà che conferiscono al materiale il caratteristico potere adsorbente. La granulometria del carbone è studiata in modo da favorire la cinetica dei meccanismi di adsorbimento, permettendo di ottimizzare i tempi di contatto richiesti;

I filtri a carbone sono grossi cilindri in acciaio al carbonio, posizionati verticalmente su una piattaforma in cls; all'interno dei filtri, tra due piastre, viene posizionato il carbone attivo. L'acqua che entra nella parte superiore del filtro, attraversa il materasso filtrante, il quale adsorbe gli inquinanti sopra descritti, e fuoriesce dalla parte inferiore del filtro, pronta per essere accumulata o immessa in rete.

Ciascun filtro è dotato di:

- ✓ 2 piastre porta ugelli; quella inferiore ha funzioni di supporto del carbone, quella superiore di contenimento durante la fase di controlavaggio.
- ✓ 3 passi d'uomo DN 600
- ✓ attacchi per carico e scarico carbone DN 150
- ✓ attacchi DN 150 per entrata acqua grezza ed uscita acqua trattata
- ✓ attacco DN 80 per scarico
- ✓ vari attacchi per prelievo campioni e sfiati





**Filtrazione su quarzo-pirolusite:** La Pirolusite è il nome comune per il minerale naturale biossido di manganese.

La filtrazione a quarzo-pirolusite non è altro che un impianto di filtrazione (filtri in acciaio al carbonio identici a quelli utilizzati per il carbone attivo), utilizzato per rimuovere gli ossidi di ferro e di manganese presente nell'acqua.

Il filtro viene riempito con pirolusite per un 30-50% del volume, mentre la rimanenza viene riempita con quarzo sferico grigio (generalmente della pezzatura di 1,5-2,2 mm); in questo modo il potere filtrante del quarzo viene combinato a quello ossidante della pirolusite, ottenendo un abbattimento totale dei parametri di Manganese e Ferro.

L'acqua entra dall'alto del filtro, attraversa il letto filtrante e le particelle si depositano sui vari strati di materiale granulare, man mano la resistenza al passaggio dell'acqua aumenta, portando ad un aumento delle perdite di carico. Quando tale perdita raggiunge valori di non ammissibilità è necessario lavare il filtro mediante l'operazione di controlavaggio. Queste operazioni sono di fondamentale importanza e prevedono l'immissione prima di aria e poi di acqua in pressione, in direzione opposta a quella del flusso. Con il controlavaggio le particelle che ostruiscono il filtro vengono prima movimentate e poi trascinate dal flusso e infine rimosse.

Anche per i filtri a quarzo e pirolusite, sono necessarie valvole con comando pneumatico per effettuare lavaggi automatici, quindi faranno parte dell'impianto, come per gli impianti a flocculazione e a ossidazione, anche apparecchiature come soffianti, compressori ed essiccatori.



**Debatterizzazione con raggi UV:** Le apparecchiature a raggi UV, sono lampade germicide che emettono radiazioni ultraviolette per abbattere batteri e virus presenti nell'acqua, impedendone la proliferazione.

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.

Fanno parte dell'impianto UV, oltre alla tubazione con all'interno le lampade, anche un quadro elettrico con un display dove visualizzare i valori di irraggiamento ed eventuali anomalie.



**Disinfezione con ipoclorito di sodio, monoclorammina:** è lo stadio di trattamento finale che agisce sulla componente microbiologica residua e assicura l'assenza di microrganismi patogeni; usualmente è effettuata con prodotti a base di cloro (ipoclorito di sodio, monoclorammina) che consentono di mantenere un residuo di disinfettante lungo tutta la fase di distribuzione. All'ipoclorito di sodio, già pronto per l'utilizzo, più economico e meno persistente, si associano come sottoprodotti della disinfezione i cloriti e i trialometani, entrambi i sottoprodotti il D.lgs 31/2001 fissa valori parametrici da rispettare nell'acqua destinata al consumo umano.

L'impianto di trattamento con ipoclorito di sodio, è composto da una pompetta di dosaggio che aspira da un serbatoio di stoccaggio una soluzione diluita al 14%, ed inietta il reagente nella condotta dell'acqua in uscita all'impianto, in modo da disinfettare l'acqua distribuita in rete.



Le qualità della monocloroammina riguardano l'elevata stabilità, l'assenza di rischio di corrosione, la bassa produzione di sottoprodotti e la massima penetrazione nel biofilm: ciò permette di raggiungere i batteri negli strati più profondi del biofilm, proprio là dove proliferano. Per tali motivi risulta particolarmente indicata per la rimozione della legionella. Di contro, è un composto che va creato in loco, necessitando quindi di un impianto dedicato.

E' un sanificante/disinfettante, prodotto dalla combinazione di due differenti reagenti (ipoclorito di sodio al 12,5 % stabilizzato e soluzione di solfato di ammonio al 35% stabilizzato, entrambi per uso acque potabili) mediati da un reattore.

L'impianto è quindi composto da due pompette che aspirano il prodotto da dei fusti di stoccaggio, la miscelazione dei due reagenti produce monoclorammina, che viene iniettata e miscelata all'acqua immessa in rete in modo da garantire una disinfezione della rete di distribuzione.





#### 4.6 Serbatoi pensili

I serbatoi pensili sono tra le opere più importanti negli acquedotti, in sostanza sono degli invasi artificiali destinati all'accumulo temporaneo e al successivo rilascio controllato dell'acqua in base alle richieste del sistema idrico a valle. Il serbatoio deve quindi poter accumulare nelle ore di minor consumo, e particolarmente durante la notte, le acque che arrivano dalla condotta di adduzione, e restituire le acque così immagazzinate durante le ore di consumo superiori alla media, in modo che sommandosi con quelle che non cessano di arrivare dalla condotta di adduzione si riesca a fronteggiare le richieste delle ore di punta. Tale funzione del serbatoio viene denominata funzione di compenso. A questa funzione occorre però aggiungerne una seconda altrettanto importante, che è la funzione di riserva, che permette di rendere disponibile per l'abitato un determinato volume d'acqua con cui fronteggiare situazioni straordinarie quali incendi, guasti, interventi di manutenzione reti, ecc. Infine, il serbatoio, se strutturato come torre piezometrica, serve a regolare la pressione dell'acqua nella rete idrica.



#### 4.7 Vasche interrate o fuori terra

Come i serbatoi pensili, le vasche interrate o fuori terra sono opere realizzate per l'accumulo temporaneo ed il successivo rilascio controllato dell'acqua, in base alle richieste dell'utenza. Sono indispensabili per sopperire le richieste di punta dei consumi ma, a differenza dei serbatoi pensili, non mantengono la pressione pressoché costante in rete, essendo interrate o fuori terra, hanno bisogno delle pompe per rilanciare l'acqua in rete.



#### 4.8 Impianti di rilancio

Sulla rete di distribuzione idrica, in zone dove il dislivello altimetrico è significativo, si possono trovare impianti di rilancio che prendono acqua dalla condotta di rete e, attraverso pompe di spinta, rilanciano l'acqua nelle zone più alte del territorio comunale, al fine di garantire la pressione minima indicata nelle condizioni di fornitura.



	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

#### 4.9 Altre apparecchiature in impianto

Presso gli impianti di acquedotto, possono essere presenti ulteriori tipologie di apparecchiature di sicurezza o a corredo del funzionamento dell'impianto, tra cui:

- **Gruppo elettrogeno di soccorso:** motore endotermico diesel con serbatoio di stoccaggio per la produzione di energia elettrica in mancanza di quella fornita dall'Ente erogatore.
- **Gruppo UPS:** gruppo di batterie per la produzione di energia elettrica in tampone a quella fornita dall'Ente erogatore (senza interruzione), a servizio di apparecchiature elettriche da garantire sempre attive (relè minima tensione MT, PLC, ecc).
- **Sonde e gruppi di misura:** apparecchiature installate presso gli impianti per il monitoraggio in continuo di parametri quali torbidità, colore, temperatura, ph, conducibilità, cromo, nitrati, ecc...
- **Gasdetect:** sensori a pastiglia installati negli impianti con trattamento ad ozono o biossido di cloro, necessari per la rilevazione di eventuali fughe di gas.
- **Impianti Fotovoltaici:** sistema che sfrutta i raggi solari per generare corrente elettrica tramite l'effetto fotovoltaico. Negli impianti di nuova realizzazione, Gruppo Cap installa pannelli e apparecchiature elettriche per sistemi fotovoltaici.
- **Sistema di allarme:** negli impianti di acquedotto sono installati sistemi di allarme, composti da sensori di movimento e contatti porta, per rilevare eventuali intrusioni.
- **Cabina di media tensione:** negli impianti dove la fornitura elettrica richiesta è maggiore a 100 Kw, è presente una cabina di trasformazione che trasforma la corrente da media a bassa tensione.

## 5 LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ACQUEDOTTO

La gestione degli impianti di acquedotto, avviene tramite la suddivisione delle attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e a guasto, svolte dalle diverse strutture.

Come riportato nell'organigramma aziendale, il settore Gestione Acquedotti è composto dai seguenti uffici:

- ✓ Conduzione: struttura che si occupa di tutte quelle attività di conduzione degli impianti e della manutenzione ordinaria;
- ✓ WSP Efficientamento e Manutenzione Straordinaria: l'ufficio si occupa dei piani del Water Safety Plan, della manutenzione straordinaria degli impianti ed effettua studi per l'efficientamento degli acquedotti tra cui la distrettualizzazione della rete di distribuzione e la riduzione di pressione negli impianti;
- ✓ Pronto Intervento: svolge attività di riparazione dei guasti sugli impianti, ricerca perdite e campionamenti;

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

Il personale operativo a mansione elettrica ed idraulica viene suddiviso ogni settimana in due strutture, Conduzione e Pronto Intervento. Gli operatori, per 15 giorni effettuano attività ordinarie di manutenzione in Conduzione e per altrettanti giorni attività a guasto in Pronto Intervento.

Il personale operativo denominato “impiantisti”, più ristretto numericamente e maggiormente specializzato, è escluso dalla rotazione sopra citata ed effettua giornalmente attività di manutenzione ordinaria e verifica su impianti a maggiore contenuto tecnico.

## **5.1 Conduzione impianti**

La struttura di Conduzione, effettua varie attività ordinarie degli impianti, che spaziano dalla verifica del corretto funzionamento dell'impianto, alla piccola manutenzione ordinaria e pulizia del medesimo.

A cadenza settimanale il personale tecnico redige il programma attività per il personale operativo a cui vengono poi giornalmente assegnate, in base a delle frequenze preimpostate, le attività programmate da effettuare nell'arco della giornata lavorativa.

Le attività eseguite in regime di Conduzione sono tracciate mediante schede di manutenzione che vengono compilate dalle squadre operative quale reportistica di quanto verificato e rilevato in campo.

Le n. 22 schede di manutenzione sono suddivisibili in due categorie:

### **A. Schede di monitoraggio a cadenza predefinita:**

Trattasi di n. 19 schede con attività a frequenza stabilita sulla base delle necessità manutentive a garanzia del regolare funzionamento e decoro degli impianti e delle reti.

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

<b>SCHEDE MONITORAGGIO A CADENZA PREDEFINITA</b>				
SEZ.	N.	ATTIVITA'	SPEC.	FREQUENZA
Impianti	1	Verifiche Impianti dosaggio reagenti	GEN.	Settimanale
	2	Verifiche impianto lavaggio/controlavaggio filtri	GEN.	Trimestrale
	3	Controllo generale, segnalazioni criticità, pulizia (impianti strategici)	GEN.	Quindicinali
	4	Controllo generale, segnalazioni criticità, pulizia (impianti minori)	GEN.	Mensile
	5	Controllo generale, segnalazioni criticità, pulizia (minori con serbatoi e vasche)	GEN.	Trimestrale
	6	letture impianti	GEN.	Mensili
	7	Collaudi quadriennali elettromeccanici/idraulici pompe (sia da pozzo sia per spinte)	IDR.	Quadriennali
	8	Collaudi quadriennali pozzo con vascone	IDR.	Annuali
	9	pulizia e verifica impianti elettrici	ELE.	Annuali
	10	Verifiche quinquennali interne a norma Dlgs 81/08 art. 86	ELE.	Quinquennale
	11	Sostituzioni pompe sommerse	GRU	Annuali
	18	Verifica scarico impianto tramite filtri a carbone ed efficienza filtro a carbone	GEN.	Quinquennale
	19	Verifica incrociata campo/remoto allarmi/segnali da TLC	ELE.	Trimestrale
Reti	12	verifica punti di prelievo	GEN.	Quadrimestrale
	13	Lettura punti di interconnessione/cessione/valvole	GEN.	Mensili
	14	Spurghi	GEN.	Trimestrale
	15	Manutenzione e controllo valvole regolazione	IDR.	Triennale
	16	Verifica Impianti Protezione Catodica	GEN.	Bimestrali
	17	Misura Punti Caratteristici sulla rete	ELE.	Quinquennale

**B. Schede di monitoraggio attività non programmabili:**

Trattasi di n. 3 schede volte al monitoraggio delle attività non prevedibili anticipatamente, nel corso dell'anno, ed eseguite da personale operativo in regime di Conduzione.

<b>SCHEDE MONITORAGGIO ATTIVITA' NON PROGRAMMABILI</b>			
SEZ.	N.	ATTIVITA'	SPEC.
Impianti/reti	20	Attività manutentive elettriche/idrauliche/ppc in regime di conduzione	GEN.
	21	Messa in esercizio nuovi impianti	GEN.
	22	Assistenza (imprese esterne per Conduzione e uffici interni Gruppo Cap)	GEN.



	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

Di seguito breve descrizione delle n. 22 schede di monitoraggio attività:

**1. Verifiche Impianti dosaggio reagenti:**

L'operatore riporta sulla scheda: il livello dei reagenti presenti nei fusti di stoccaggio; verifica il corretto funzionamento e compila la scheda con i dati di funzionamento degli impianti di dosaggio.

Il riempimento dei reagenti è eseguito da società esterna, mediante ordine del tecnico impianti a cadenza settimanale mediante emissione di buono d'ordine.

*Frequenza: settimanale.*

**2. Verifiche impianto lavaggio/controlavaggio filtri:**

Le squadre operative verificano il corretto funzionamento dell'automazione dei controlavaggi filtri, in questa operazione vengono riportati sulla scheda i valori dei parametri più significativi per la verifica del corretto funzionamento ( $\Delta$  di pressione, tempi di lavaggio, taratura compressore, ecc..).

*Frequenza: trimestrale.*

**3. Controllo generale, segnalazioni criticità, pulizia (impianti strategici):**

Questa scheda viene effettuata esclusivamente su n.12 impianti strategici, identificati sulla base dell'entità del disservizio esteso su un gran numero di utenze in caso di avaria. Gli operatori, nel compilare la scheda di manutenzione, controllano una serie di apparecchiature installate presso l'impianto, ne verificano il corretto funzionamento e riportano eventuali note su quanto rilevato, dando poi modo al personale tecnico di effettuare un'accurata analisi dei valori indicati.

*Frequenza: quindicinale.*

**4. Controllo generale, segnalazioni criticità, pulizia (impianti minori)**

Questa attività, come per la scheda precedente, viene invece effettuata su tutti i restanti impianti in gestione, definiti "impianti minori" per la minore estensione del disservizio alle utenze in caso di avaria. Anche in questo caso vengono verificate una serie di macchine/automazioni che compongono l'impianto e lo stato delle parti strutturali dell'impianto, dando poi modo al personale tecnico di effettuare un'accurata analisi dei valori indicati..

*Frequenza: mensile.*

**5. Verifica serbatoi pensili:**

Questa attività viene eseguita per effettuare un controllo generale dell'impianto ed individuare eventuali criticità, in particolar modo su vasche pensili il cui accesso non è frequente.

*Frequenza: trimestrale.*

**6. Giro letture:**

Mensilmente le squadre operative rilevano una serie di letture sugli impianti (ore di funzionamento pompe, energia consumata, mc sollevati/erogati, ecc...), inserendo poi i valori su gestionale aziendale DIM.

*Frequenza: mensile.*

**7. Collaudi quadriennali elettromeccanici/idraulici pompe (sia da pozzo sia per spinte):**

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

L'attività consiste nella verifica una serie di valori idraulici ed elettrici rilevati in campo, in modo da consentire l'analisi di funzionamento delle pompe e il controllo della corretta perattività nel punto di curva di maggior rendimento.

*Frequenza: quadriennale.*

**8. Collaudo pozzo con vascone:**

Le operazioni di collaudo del vascone vengono intraprese a scopo di verifica del corretto stato del pozzo, valutandone il livello dinamico e/o il trascinamento di sabbia, quando La verifica del pozzo con l'utilizzo di un vascone in cui far convogliare l'acqua, viene effettuata solo in caso di necessità, quando si presume che ci siano delle problematiche sul pozzo (tipo abbassamento livello dinamico o trascinamento di sabbia).

*Frequenza: annuale su richiesta o necessità.*

**9. Collaudo interruttori impianti elettrici:**

Gli interruttori magnetotermici differenziali installati presso gli impianti, vengono testati con apposita strumentazione elettrica, in modo da verificare il loro corretto intervento in caso di guasto.

*Frequenza: annuale.*

**10. Verifiche DPR 462:**

Prima di effettuare le verifiche periodiche DPR 462 previste dalla normativa, il personale operativo svolge delle verifiche propedeutiche, sanando eventuali anomalie a interruttori che non intervengono nei tempi impostati, garantendo così il buon esito della verifica.

*Frequenza: quinquennale.*

**11. Sostituzione pompe sommerse:**

La struttura conduzione pianifica, sulla base delle analisi degli uffici competenti, interventi di sostituzione pompe quale politica di manutenzione preventiva, al fine di migliorare i rendimenti delle macchine, diminuirne i consumi energetici e intervenire dove possibile prima che nell'asset si manifesti il guasto.

*Frequenza: piano annuale di interventi programmati*

**12. Verifica punti di prelievo:**

Sono previste delle verifiche periodiche presso i punti di prelievo in armadietto, dislocati sulla rete idrica di distribuzione, valutandone l'integrità e segnalando eventuali anomalie/guasti per successiva pronta riparazione.


*Frequenza: trimestrale.*

**13. Lettura punti di interconnessione:**

In analogia all'attività di lettura sugli impianti, le squadre operative rilevano le letture presso le interconnessioni posizionate lungo la rete di distribuzione idrica, rilevando i volumi di acqua scambiata tra i vari acquedotti.

I dati rilevati vengono inseriti direttamente nell'applicativo aziendale DIM.

*Frequenza: mensile*

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

#### **14. Spurgo idranti programmato:**

L'attività è volta a prevenire segnalazioni di alterazione a carattere organolettico.

Le criticità provengono da situazioni note (es. terminali di rete a ridotto flussaggio) o da nuove criticità riscontrate dai tecnici di zona del Pronto Intervento nella Loro attività sul territorio; a cadenza programmata vengono quindi eseguiti spurghi preventivi su idranti utili alla risoluzione del fenomeno.

*Frequenza: trimestrale.*

#### **15. Manutenzione e controllo valvole di regolazione:**

L'attività, volta a garantire il corretto funzionamento, consiste nella manutenzione delle valvole di regolazione della pressione installate sulla rete idrica; essendo ad elevato carattere specialistico è demandata a società esterna e gli operatori di Conduzione svolgono un ruolo di assistenza per monitoraggio dell'attività e verifica del corretto funzionamento dell'asset a manutenzione eseguita.

*Frequenza: triennale.*

#### **16. Letture PPC:**

Gli operatori delegati alla manutenzione del sistema di protezione catodica della rete idrica, effettuano mensilmente le letture delle centraline e dei volmetri installati presso gli impianti o negli armadietti sulla rete idrica.

*Frequenza: mensile.*

#### **17. Misure PPC:**

Gli operatori delegati alla manutenzione del sistema di protezione catodica della rete idrica, effettuano verifiche elettriche istantanee presso le paline di protezione catodica, in modo da analizzare il grado di protezione delle tubazioni lungo la tratta di rete idrica.

*Frequenza: quinquennale.*

#### **18. Verifica scarico impianto tramite filtri a carbone ed efficienza filtro a carbone:**

Gli operatori incaricati effettuano una verifica visiva presso gli impianti dotati di sistemi di trattamento a carbone attivo, per constatarne la corretta operatività; inoltre effettuano una prova di convogliamento dell'acqua dei filtri, per accertarsi che la tubazione di scarico sia integra ed in grado di recepire tutta l'acqua durante le attività di sostituzione del carbone attivo.

*Frequenza: quadriennale.*

#### **19. Verifica allarmi telecontrollo:**

Le squadre operative effettuano, presso i n.12 impianti strategici, delle simulazioni di allarme dei vari segnali presenti a telecontrollo (es. bassa pressione, basso livello vasca, mancanza tensione...), generando falsi allarmi che consentono la verifica del corretto funzionamento dei segnali caso di reale guasto all'impianto.

*Frequenza: trimestrale.*

#### **20. Attività di manutenzione elettriche e idrauliche:**

In caso di accertato guasto/rottura presso gli impianti, la cui riparazione risulti eseguibile in un breve lasso di tempo (stimabile in poche ore) in quanto di lieve entità, gli operatori in regime Conduzione provvedono direttamente alla manutenzione compilando la scheda con dettaglio delle attività eseguite.

*Frequenza: a necessità.*

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

### **21. Attivazione nuovi impianti:**

Durante le attività propedeutiche necessarie all'attivazione e immissione in rete di nuovi impianti, in capo alla Struttura Conduzione, le squadre operative delegate compilano la relativa scheda di manutenzione, segnalando le attività che sono state eseguite.

*Frequenza: a necessità.*

### **22. Assistenze:**

Gli operatori di Conduzione effettuano attività di assistenza a personale esterno quali imprese che eseguono servizi di manutenzione ordinaria (es. cambio carbone attivo, manutenzione pompe di dosaggio, lavaggio serbatoi, imprese di telefonia, ecc...), nonché società incaricate da Area Tecnica e Uffici operativi Amiacque (es. indagini statiche su serbatoi, accatastamento fabbricati, monitoraggio livelli piezometri, ecc...).

In tutti i casi sopra citati trattasi di attività che consistono nell'apertura dell'impianto e monitoraggio delle attività di terzi senza coinvolgimento operativo e interferenze; eventuali attività sono limitatamente ristrette a spegnimento/riavvio e manovre su impianto senza modificazioni allo stato di fatto.

Ogni attività eseguita viene tracciata con apposita scheda.

*Frequenza: a necessità.*

**Nell'allegato schemi impianti di acquedotto (n. 23 impianti), sono indicate per ciascuno schema le schede di conduzione che vengono compilate.**

## **5.2 WSP, efficientamento e Manutenzione straordinaria**

L'ufficio WSP, Efficientamento e Manutenzione Straordinaria si occupa:

- dello sviluppo dei piani del Water Safety Plan e della realizzazione degli interventi che scaturiscono dalla suddetta analisi. Gli interventi derivanti dall'implementazione dei piani di sicurezza degli acquedotti prevedono a titolo esemplificativo:
  - la revisione completa dei sistemi di trattamento;
  - l'implementazione dei sistemi di captazione;
  - interventi di interconnessione;
  - interventi di manutenzione straordinaria degli impianti di captazione e trattamento, rifacimenti piping, sistemazioni murature, realizzazione di sistemi di allarme, piccoli interventi di messa in sicurezza per evitare infiltrazioni d'acqua o ingresso animali, atti vandalici, etc...
- della manutenzione straordinaria degli impianti (manutenzione straordinaria su opere di captazione, adeguamento impianti di trattamento, rifacimento piping, opere murarie, opere elettriche) e delle reti di distribuzione (sostituzione delle reti esistenti)
- effettua studi per l'efficientamento degli acquedotti tra cui la distrettualizzazione della rete di distribuzione e la regolazione delle pressioni negli impianti e nelle reti per migliorarne l'efficienza energetica

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

### 5.3 Pronto Intervento

L'ufficio di Pronto Intervento: svolge attività di riparazione a guasto sugli impianti di trattamento e riparazione perdite e interventi in urgenza sulla rete di distribuzione. Inoltre effettua attività di ricerca perdite sistematica di perdite occulte e riparazione delle stesse. Gestisce inoltre i superamenti analitici che scaturiscono da controlli interni ed esterni sui punti di campionamento degli impianti e delle reti e mette in campo le necessarie azioni per risolvere le situazioni di non conformità. Inoltre su richiesta della struttura conduzione o altre strutture del Gruppo CAP effettua attività di manutenzione programmata su impianti e reti.

## 6 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

La cultura della sicurezza non è un concetto astratto, ma un percorso collettivo, costante e quotidiano per salvaguardare l'individuo.

I dipendenti del Gruppo Cap che operano negli impianti di acquedotto hanno ricevuto un addestramento e una adeguata formazione al fine di svolgere le loro mansioni in sicurezza e affrontare le emergenze.

Per una valutazione approfondita dei rischi si rimanda ai DVR di sito ed alle singole valutazioni di rischio specifico redatte per mansione, mentre per i lavori in spazi confinati si rimanda all'istruzione *I SAF 03 – Modalità di accesso per attività lavorative del personale del Gruppo CAP in ambienti sospetti di inquinamento o confinati*.

Le attività, svolte dal personale impianti di acquedotto, devono essere svolte con l'utilizzo esclusivo dell'abbigliamento da lavoro e dei dispositivi di protezione forniti dall'azienda come previsto nella procedura *I SAF 01 – Gestione dei dispositivi di protezione individuale (dpi) e abbigliamento da lavoro (adl)*.

In generale tutti gli addetti devono rispettare quanto definito nel DVR aziendale e di sito, utilizzando i previsti DPI in relazione alle attività che si devono svolgere.

Nel giro di controllo o nelle manutenzioni programmate sui seguenti macchinari/impianti:

- Soffianti e compressori
- Elettropompe sommerse, di spinta e di aggotamento
- Gruppi elettrogeni
- Nastri trasportatori
- Verricelli
- Impianti elettrici
- Piping impianto

È necessario attenersi alle seguenti precauzioni di sicurezza:

- Distacco della forza motrice elettrica prima di iniziare le attività operative e seguire le disposizioni date dall' URI di impianto con apposizione di segnaletica apposita e/o rimozione delle chiavi dai dispositivi di interblocco.

	<b>GESTIONE IMPIANTI DI ACQUEDOTTO</b>	
	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	Revisione <b>Ottobre 2020</b>

- Manovra di saracinesche e apertura by-pass per deviazione o chiusura dei flussi acqua/aria, prima di iniziare le attività operative.

Tutti i lavoratori sono tenuti al rispetto delle sopra citate misure di prevenzione in collaborazione con i preposti ed i dirigenti che vigliano in campo sul corretto svolgimento delle lavorazioni.

## **7 CAMPIONAMENTI**

Per quanto riguarda la pianificazione dei controlli dell'acqua e la gestione delle non conformità analitiche si rimanda alla procedura PACQ02

## **8 MONITORAGGIO**

- Rispetto del programma delle manutenzioni ordinarie
- Numero di NC interne ed esterne rilevate dell'acqua distribuita

## **9 ALLEGATI**

- Schema impianti di acquedotto (n. 23 impianti)
- Schede di attività di manutenzione di Conduzione