

PROG. N° 3199

PROGETTO PRELIMINARE



REALIZZAZIONE ACQUEDOTTO DELLA VALLE ORCO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA IMPIANTO

Società Metropolitana Acque Torino S.p.A.

Sede legale: Corso XI Febbraio, 14 - 10152 Torino TO I

tel. +39 011 4645.1111 - fax. +39 011 4365.575

E-mail: info@smatorino.it Sito web: www.smatorino.it

il Direttore Generale

Dott. Ing. Marco Acri



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
3					
2					
1	Integrazione rev.1	NOV. 2017	SMAT	SMAT	VAUDANO
0	Emissione	-	-	-	-

documento n°:

DT01.a

Progettista: Ing. Giorgio VAUDANO



Risorse Idriche S.p.A. Società del gruppo SMAT

Sede legale: C.so XI Febbraio, 14 - 10152 Torino

Tel. +39 011 4645.1250 / 1251 - fax : +39 011 4645.1252

Capitale Sociale € 412.768,72 i.v.

Codice fiscale-Partita IVA e Registro delle imprese di Torino: 06087720014

E-mail: info@risorseidricheto.it



file:

ATO3 3199

RI0396

VORC-PRE-DT01.a.pdf

PROGETTO

ID R.I.

documento

Comuni Vari
Realizzazione acquedotto della Valle Orco

RELAZIONE ILLUSTRATIVA IMPIANTO

INDICE

1	FINALITA' INTERVENTO E SCELTA ALTERNATIVE PROGETTUALI	4
1.1	Descrizione delle modalità giustificative della necessità dell'intervento e delle finalità che l'intervento si prefigge di conseguire.	4
1.1.1	Premessa	4
1.1.2	Obiettivi generale dell'intervento	5
1.1.3	Studi preliminari	6
1.1.4	Criteri di intervento	7
1.2	Quadro intervento	7
1.2.1	Stato di fatto	7
1.2.2	Fattibilità tecnico economica captazioni	10
1.2.3	Soluzione individuata: Captazioni e impianto	21
2	DESCRIZIONI GENERALI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO	23
2.1	Opera di presa e linea di adduzione all'impianto	23
2.2	Linea di trattamento	24
2.3	Altre opere correlate	26
2.4	Caratteristiche qualitative dell'acqua grezza da trattare	26
2.5	Obiettivi del trattamento del D. Lgs. 31 del 02/02/2001 e s.m.i.	29
2.5.1	Capacità di trattamento	30
2.5.2	Opera di presa, serbatoio di demodulazione e condotta di adduzione	33
3	IMPIANTO DI TRATTAMENTO	36
3.1	Pretrattamento	36
3.2	Eventuale strainer da 250 micron	36
3.3	Pre-mineralizzazione	36
3.4	Dosaggio anidride carbonica (CO ₂)	36
3.5	Miscelazione e flocculazione	38
3.6	Filtrazione su membrane	44
3.7	Ozonizzazione	47
3.8	Trattamento di re mineralizzazione	49
3.9	Filtrazione GAC (granular activated carbon)	52
3.10	Serbatoi	53
3.10.1	Serbatoio di stoccaggio acqua ultrafiltrata (TK1) [Membrane]	53
3.10.2	Serbatoi di accumulo (TK 2)	53
3.11	Disinfezione U.V.	57
3.12	Dosaggio reattivi di soccorso	58

3.13	Linea di recupero dei contro lavaggi e trattamento fanghi da trattamento	59
3.13.1	Concetti di base	60
3.13.2	Chiarificatori lamellari (dimensionamento)	61
3.13.3	Produzione di fanghi (stima)	62
3.14	Stazioni di pompaggio	66
3.15	Connessioni idrauliche a servizio del Comune di Locana	67
3.16	Produzione acque reflue interne all'impianto	67
3.17	Acqua di servizio per l'impianto	68
3.18	Misure di portata	69
3.19	Strumentazione qualitativa principale	70
3.20	Servizi interni	72
3.21	Controllo del processo e strumentazione	72
3.22	Impianti elettrici	75
3.23	Condizionamento/impianti idraulici/	78
3.24	Rumore	81
3.25	Pesa per autocarri, apparecchi di sollevamento	81
3.26	Sistemazione aree esterne	81
3.27	Area interessata dai lavori	82
3.28	Fattibilità dell'intervento	82
3.29	Linee elettriche esistenti	83
4	SPECIFICHE TECNICHE	85
4.1	Materiali	85
4.2	Normative	85

Allegati:

- *BILANCIO DI MASSA*
- *LIST OF RELEVANT EUROPEAN STANDARDS*

1 FINALITA' INTERVENTO E SCELTA ALTERNATIVE PROGETTUALI

1.1 Descrizione delle modalità giustificative della necessità dell'intervento e delle finalità che l'intervento si prefigge di conseguire.

1.1.1 Premessa

Storia del progetto

Alla base del modello di gestione delle infrastrutture idriche è necessario porre due principi incontrovertibili:

- **l'acqua è un bene primario indispensabile:** per un livello di vita civile è necessaria la garanzia della sua disponibilità per gli usi potabili, irrigui ed industriali;
- **L'utilizzo idropotabile ha priorità sugli altri utilizzi**
- **ai fini di un sviluppo sostenibile non può che guardarsi alla globalità delle risorse rese disponibili dalle precipitazioni:** esse sono quantitativamente più che sufficienti per soddisfare le necessità, ma una evidente sempre maggiore tropicalizzazione del clima, con precipitazioni rilevanti in tempi ridotti, peraltro raramente nevose, e con distribuzione disuniforme sul territorio del paese, impone un'ottica di utilizzo condiviso delle risorse senza il quale non è perseguibile una distribuzione equa ed adeguata alle esigenze della popolazione.
- **La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili** rappresenta un impegno imprescindibile per la salvaguardia del clima e delle risorse del pianeta.

Nello specifico, per soddisfare le future esigenze di acqua potabile per i comuni dell'Alto Canavese, è stato a lungo studiato il problema di come sopperire alla necessità di fonti addizionali di approvvigionamento e della relativa capacità di trattamento.

1988 "Proposte di adeguamento delle strutture acquedottistiche in Piemonte"

In modo particolare già a partire dal 1988 nell'ambito delle "Proposte di adeguamento delle strutture acquedottistiche in Piemonte" dal prof. Mario Quaglia, Docente del Politecnico di Torino, veniva prospettata, dato lo stato degli approvvigionamenti in essere, la creazione di Consorzi tra cui quello definito "Area ORCO comprendente tutti i Comuni dell'Alto Canavese compresi tra la Serra d'Ivrea e le Vaude di Front".

Questi Consorzi avrebbero dovuto realizzare interventi "con cui si propongono di utilizzare acque provenienti dai bacini montani per i propri fabbisogni idrico-potabili".

Con tale possibilità veniva individuato l'intervento dell'Acquedotto della Valle Orco il cui comprensorio veniva individuato in (allora) 90.000 abitanti con origine a valle delle esistenti utilizzazioni idro-elettriche dell'Azienda Elettrico Municipale (AEM) della Città di Torino, ora IREN energia SpA, attraverso una rete di condotte di complessivi 90 Km.

Deliberazione ATO3 Torinese n.199 del 07/07/2005

Vari progetti si sono sviluppati su tale traccia ma solo con la riforma del Servizio Idrico Integrato il progetto dell'"Acquedotto della Valle Orco" è stato inserito nella pianificazione voluta

dalla legge 36/94 come Grande Infrastruttura da realizzare a cura dell'Ambito Territoriale Ottimale n. 3 Torinese (ATO3) con approvazione a mezzo della Deliberazione n.199 del 07/07/2005 con previsione di realizzazione entro il 2023.

Studio di fattibilità SMAT del 2001

SMAT SpA con lo studio di fattibilità del 2001 ha documentato una soluzione concettuale con presa delle acque a Rosone, centrale IREN Energia SpA, in Comune di Locana la realizzazione di un nuovo impianto di potabilizzazione e di una condotta adduttrice di diametro variabile DN 800÷400 in ghisa sferoidale che raggiungeva con tre rami separati l'area di Ivrea, l'area dei Comuni di Caluso/Mazzè e l'area di Bosconero/Lombardore servendo lungo il percorso tutti i Comuni attraversati o raggiungibili con diramazioni.

2008 Progetto preliminare SMAT

Nel 2008 la società Risorse Idriche Gruppo SMAT ha redatto il progetto preliminare complessivo dell'opera.

2015 SMAT studio di fattibilità Infrastruttura S. Meinerio

Nel 2015 SMAT ha effettuato una serie di approfondimenti e uno studio di fattibilità per lo sfruttamento idropotabile della sorgente S. Meinerio in comune di Noasca con l'obiettivo primario di garantire un ulteriore approvvigionamento idropotabile per una portata media annuale tra 150 e 200 l/s. Questa diversa infrastruttura è costituita da un bottino di presa, una condotta in ghisa in galleria e una condotta di diametro 500 posata per 17 km lungo la provinciale dalla galleria S. Meinerio in comune di Noasca fino al potabilizzatore in Locana. Completano l'infrastruttura 2 centrali idroelettriche per uso plurimo che sfrutteranno 2 salti di 280 m ciascuno ubicate nei comuni di Noasca e Locana

2016/2017 Progetto preliminare progetto di fattibilità tecnico economica SMAT

A seguito dell'approvazione del nuovo piano economico finanziario e del nuovo piano degli interventi d'Ambito avvenuti nell'aprile 2016, è stata prodotta una revisione del progetto dell'impianto di potabilizzazione e delle relative condotte di adduzione e dispacciamento ai Comuni. Il presente studio di fattibilità tecnico economica contiene una revisione principalmente dedicata alle opere di captazione e all'impianto di potabilizzazione. Questa revisione contiene lo Studio di Prefattibilità Ambientale (SPA). La revisione della parte di condotte è più limitata e consegue un miglioramento di carattere ambientale.

1.1.2 Obiettivi generale dell'intervento

Gli obiettivi del programma di infrastrutturazione, conformi alle previsioni dell'ATO3 sono:

- preventiva e organica definizione dei fabbisogni di infrastrutturazione complessivi per il territorio di interesse, a un livello di dettaglio conoscitivo ed analitico;
- elaborazione e attuazione di un progetto di sistema acquedottistico a servizio dell'utenza locale insediata nei territori delle Comunità Montane della Valle Orco, dell'alto e medio canavese fino all'hinterland metropolitano torinese e dell'eporediese, nell'ottica di un valorizzazione a scopo potabile di risorse idriche di qualità naturale elevata;
- elaborazione e attuazione di progetti prioritari di infrastrutturazione acquedottistica su scala locale comunale e/o intercomunale;

- rispetto dell'ambiente e minimizzazione degli impatti delle opere da realizzare;

Sulla scorta di tali obiettivi nell'ambito dell'attività di ingegneria lo studio di fattibilità tecnico economica è stato sviluppato secondo le fasi di:

- esecuzione di indagini per la conseguente formulazione di uno schema finalizzato a dare organicità all'intervento.
- elaborazione di progetti preliminari su specifiche opere quali opere di presa, impianto di trattamento acqua potabile, serbatoio di compenso, parallelismi delle condotte con viadotti, attraversamenti di infrastrutture stradali ed idrauliche esistenti, sistemi di regolazione, ecc..

1.1.3 Studi preliminari

Le indagini propedeutiche alla progettazione hanno riguardato:

- l'acquisizione dei dati relativi alle disponibilità idrico-potabili rilasciate dagli impianti idroelettrici di IREN energia S.p.A. presenti in Valle;
- l'acquisizione, lo studio e l'elaborazione di basi conoscitive preesistenti forniti da SMAT S.p.A. e variamente reperibili;
- l'acquisizione della cartografia di supporto;
- rilievi topografici;
- ricerche catastali;
- coinvolgimento di vari Enti in particolare la Provincia – Settore viabilità, a scopo conoscitivo e di confronto tecnico;
- ricognizioni in sito dei tecnici SMAT S.p.A. per verifiche di consistenza e funzionalità di infrastrutture e impianti;
- ricognizioni in sito da parte di geologi per verifiche di fattibilità progettuale;
- studi specialistici su aspetti determinanti ai fini delle impostazioni progettuali.
- Confronto attivo con le amministrazioni comunali e sovracomunali interessate dal progetto;
- Studio di fattibilità per l'utilizzo della sorgente S. Meinerio

Con finalità legate al progetto del sistema acquedottistico sono state effettuate alcune indagini tematiche particolarmente importanti:

- la ricognizione sistematica sulle ipotesi di tracciato della prevista condotta adduttrice principale dalla centrale idroelettrica IREN energia S.p.A., di Rosone fino a Loca e da Locana fino ad Ivrea, Orio Canavese, Foglizzo, Bosconero, in riferimento ai vincoli e alle caratteristiche in generale del territorio attraversato;
- uno studio geotecnico esteso in modo sistematico alle ipotesi di tracciato della condotta;
- l'elaborazione di diagnosi per rappresentare e ottimizzare il funzionamento del nuovo

sistema acquedottistico, nelle varie alternative e nell'interconnessione ai centri serviti.

Per quanto riguarda l'interconnessione su scala locale, sono state effettuate ricognizioni in sito presso ogni serbatoio comunale, a scopo diagnostico e per l'individuazione delle più opportune modalità di intervento.

Il progetto preliminare fornisce dettagliati rapporti specifici di tutte le principali attività connesse alle indagini.

1.1.4 Criteri di intervento

L'impostazione del programma di intervento ha tenuto conto di alcuni criteri essenziali definiti dall'ATO3 nel determinare razionalmente le scelte progettuali, per far sì che:

- la nuova infrastrutturazione consenta la massima riqualificazione e valorizzazione del patrimonio impiantistico preesistente;
- il conseguimento di un netto miglioramento del livello di servizio offerto all'utenza;
- esercizio ottimale delle nuove infrastrutture e miglioramento dell'esercizio di quelle preesistenti per ridurre e contenere i costi vivi;
- flessibilità dei costi rispetto alla variabilità dei carichi di utenza;
- mantenimento dell'economicità di esercizio nel tempo;
- semplicità e affidabilità;
- elevato livello tecnologico in merito al telecontrollo e all'automazione impiantistica;
- alto livello di sostenibilità ambientale sia in fase cantieristica sia, ad avvenuta realizzazione delle opere, per quanto riguarda l'aspetto architettonico-ambientale riferito all'inserimento visivo-paesaggistico delle opere e alle esternalità;
- sicurezza idraulica e idrogeologica;
- durabilità delle opere.

1.2 Quadro intervento

1.2.1 Stato di fatto

Dalla Relazione Tecnica relativa ad uno studio fatto dal Prof. Ing. Mario QUAGLIA del Politecnico di Torino, si riporta quanto segue:

“L'idrografia sotterranea, condizionata dall'evoluzione geologica subita dal territorio, è caratterizzata da una successione di falde, la cui potenzialità si riduce con la profondità, in quanto correlata con la struttura litologica degli strati permeabili.

A dette falde attingono le strutture acquedottistiche, che assicurano il servizio idrico dei numerosi nuclei abitati distribuiti su tutta l'area dell'alto canavese.

I centri abitati di maggior rilievo per le loro dimensioni ed attività sono rappresentati da Cuornè, Rivarolo, Castellamonte, ubicati allo sbocco vallivo del Torrente Orco, ed a maggior distanza da Caluso, a cui si affiancano in successione continui centri minori non meno ricchi per iniziative nel settore imprenditoriale.

E' questa una terra di antiche tradizioni nel settore della lavorazione dei metalli e della tessitura, a cui oggi si sono sostituite altre attività caratterizzate da più elevati livelli tecnologici.

Lo sviluppo economico ed industriale dell'intera zona è favorito dalla sua collocazione territoriale in ambito regionale, ma necessita che sia affiancato e sostenuto da un efficiente settore terziario, che spazia dal settore dei trasporti a quello dei servizi igienico-ambientali.

E' in fase di concreta realizzazione, un organico programma di risanamento ambientale, che consentirà di restituire ai corsi d'acqua le naturali caratteristiche di purezza.

Si rende altresì necessario intervenire nel settore dell'approvvigionamento idrico, razionalizzando i servizi ed assicurandone un'alimentazione adeguata ai fabbisogni delle comunità servite.

Le attuali strutture acquedottistiche, tutte le dimensioni comunali, utilizzano perlopiù le locali risorse idriche sotterranee, mediante pozzi che in taluni casi raggiungono la profondità di 180÷200 m., interessando terreni di origine lacustre a tessitura assai fine e pertanto caratterizzati da una limitata permeabilità.

La mancanza in sito di sedimenti argillosi non offre un' adeguata protezione a dette falde nei riguardi delle acque che percolano gli strati superficiali del terreno.

La vulnerabilità delle falde utilizzate e la loro limitata potenzialità condizionano il loro impiego per usi idropotabili, per cui la loro disponibilità si dimostra sempre più inadeguata a soddisfare i crescenti fabbisogni.

L'ATO3 Torinese ha, inoltre, recentemente effettuato un'indagine generalizzata sulle criticità e carenze di fornitura idropotabile i cui risultati sono riportati dalle Tabelle 1 – 2.

Tabella 1 – Carenze idriche registrate per l'anno 2003

Nome Comune	Aggiornamento	Popolazione (Anno 2000)	Codice emergenza	Cause
BANCHETTE	30/06/2003	3.450	C	Non potabilità
IVREA	30/06/2003	24.247	C	Non potabilità
PAVONE CANAVESE	30/06/2003	3.875	C	Non potabilità
PARELLA	30/06/2003	472	C	Abbassamento sorgente e falda

Legenda:

- 0 = nessuna criticità
- A = carenze riscontrate per limitate e modeste estensioni territoriali (frazioni, modesti agglomerati);
- B = carenza rilevata per parti significative del territorio, compreso il concentrico;
- C = carenza estesa a tutto il territorio comunale.

Tabella 2 – Carenze idriche registrate per l'anno 2005

Nome Comune	Aggiornamento	Codice emergenza	Cause
AGLIE'	07/07/2005	B	Carenza molto limitata e di modestissima estensione dovuta ad utilizzo acqua per trivellazione nuovo pozzo. Servizio insufficiente limitato a 5 ore per metà del concentrico dalle ore 17 alle ore 22 del 24/06/2005 causa limitata disponibilità di acqua e guasto alla pompa di uno tre pozzi
AGLIE'	25/07/2005	B	Carenza in diverse zone del centro, da 2 a 4 ore dalle ore 19 alle ore 23, dovuto a siccità e alte temperature
AGLIE'	01/08/2005	A	Carenza in diverse zone del centro, da 2 a 4 ore dalle ore 19 alle ore 23, dovuto a siccità e alte temperature
AGLIE'	08/08/2005	A	Modesta carenza nelle ore serali ai piani alti di piccole zone del comune
AGLIE'	16/08/2005	A	Modesta carenza nelle ore serali ai piani alti di piccole zone del comune
LUGNACCO	16/08/2005	A	Assenza di acqua per un giorno in due frazioni

Legenda:

- 0 = nessuna criticità
- A = carenze riscontrate per limitate e modeste estensioni territoriali (frazioni, modesti agglomerati);
- B = carenza rilevata per parti significative del territorio, compreso il concentrico;
- C = carenza estesa a tutto il territorio comunale.

Tabella 3 – Carenze idriche registrate per l'anno 2017

Nome Comune	Aggiornamento	Codice emergenza	Cause
Montalenghe	Settembre, ottobre, novembre,	B	Carenza in diverse zone del comune dovuto a siccità
Ivrea	Settembre, ottobre, novembre	B	Carenza in diverse zone del comune dovuto a siccità unite a concause accidentali di piccola incidenza
Sparone	Settembre, ottobre, novembre	B	Carenza in diverse zone del comune dovuto a siccità
Pont canavese	Settembre, ottobre, novembre	B	Carenza in diverse zone del comune dovuto a siccità

Legenda:

- 0 = nessuna criticità
- A = carenze riscontrate per limitate e modeste estensioni territoriali (frazioni, modesti agglomerati);
- B = carenza rilevata per parti significative del territorio, compreso il concentrico;
- C = carenza estesa a tutto il territorio comunale.

Da citare più genericamente le numerose situazioni di **carenza idrica e le condizioni di siccità** manifestatesi nel tempo a causa dei cambiamenti climatici che richiedono un ripensamento della strategia di approvvigionamento idropotabile con un maggior utilizzo di riserve idriche di qualità.

Altro fenomeno da contrastare e risolvere è legato al depauperamento e/o all'inquinamento delle falde, soprattutto quelle superficiali.

Non da ultimo la necessità di proteggere le aree di salvaguardia di sorgenti e pozzi spesso

vicine se non direttamente inserite in un ambito territoriale fortemente antropizzato per cui si assiste sempre più spesso ad un conflitto tra la necessità di salvaguardare le aree di rispetto dei pozzi e la necessità di utilizzare il territorio o al fine di garantire la crescita economica e con essa l'occupazione.

Come da più fonti divulgato, le riserve di acqua di buona qualità possono essere individuate in grandi invasi di nuova costruzione oppure, in alternativa negli invasi esistenti ed utilizzati soltanto a fini idroelettrici.

Infine l'utilizzazione delle acque sotterranee comporta un rilevante consumo energetico, che si riflette sui costi di gestione degli impianti, in quanto l'acqua deve essere sollevata da notevole profondità per poter essere distribuita alle utenze.

Tutti questi condizionamenti nell'uso delle risorse idriche sotterranee per usi idro-potabili, hanno indotto a ricercare altre risorse idriche alternative che possano garantire, la salvaguardia delle fonti, la qualità della risorsa acqua, minor oneri di esercizio e possono garantire una disponibilità adeguata anche in previsione delle future esigenze idriche delle aree delle unioni dei comuni montani delle valli Orco e Soana valle Orco, dell'area Eporediese e dell'area Canavesana tutta.

Dette risorse sono a ricercarsi nelle acque superficiali defluenti dalla zona montana del bacino del Torrente Orco, che, appartenendo all'area del parco nazionale del Gran Paradiso, risulta tuttora un ambiente naturale incontaminato.

1.2.2 Fattibilità tecnico economica captazioni

L'acquedotto della Valle Orco si propone come opera strategica per il miglioramento dell'approvvigionamento idropotabile di 41 comuni delle aree delle unioni dei comuni montani delle valli Orco e Soana valle Orco, dell'area Eporediese e dell'area Canavesana tutta. Il nuovo acquedotto dovrà fornire acqua potabile di elevata qualità captata dagli invasi dell'alta valle Orco situati a oltre 1700 m di altezza e oggi utilizzati esclusivamente per scopi idroelettrici.

Lo schema idrico in progetto si pone come obiettivo quello di integrare l'approvvigionamento idrico delle reti acquedottistiche a servizio del territorio delle aree delle unioni dei comuni montani delle valli Orco e Soana valle Orco, dell'area Eporediese e dell'area Canavesana tutta, risolvendone definitivamente le criticità quantitative, qualitative e di vulnerabilità ascrivibili a carenze sistematiche e a carenze stagionali.

Idroesigenza e dimensionamento degli impianti

AGLIE'	CUCEGLIO	OGLIANICO	SALASSA
BAIRO	CUORGNE'	ORIO	SALERANO C.SE
BANCHETTE	FAVRIA	OZEGNA	SAMONE
BARONE C.SE	FELETTO	PARELLA	SAN GIORGIO C.SE
BOSCONERO	FOGLIZZO	PAVONE C.SE	SAN GIUSTO C.SE
BUSANO	IVREA	PERTUSIO	SAN MARTINO C.SE
CALUSO	LOCANA	PONT C.SE	SAN PONSO
CANDIA C.SE	LORANZE'	QUAGLIUZZO	STRAMBINELLO
CASTELLAMONTE	MAZZE'	RIVARA	SPARONE
COLLERETTO GIACOSA	MONTALENGHE	RIVAROLO C.SE	TORRE C.SE
			VALPERGA

A partire da una dotazione idrica procapite media di 230 l/ab x giorno e una popolazione residente di 125.000 abitanti, nel progetto preliminare del dicembre 2008 è stata valutata una esigenza media annua di 400 litri/sec per arrivare ad una portata di primo dimensionamento dell'impianto di 52.000 mc/giorno e una portata di dimensionamento idraulico di 70.000 mc/giorno.

Alla luce dei dati di consumo 2014 e 2015 si registra un fabbisogno procapite medio di 190 litri/abitante x giorno che, con un rendimento della rete di distribuzione del 65%, si traduce nella necessità di immettere in rete 257 litri/abitante x giorno come media annua.

Questo valore identifica una portata media giornaliera del giorno di massimo consumo pari a 600 litri/sec (52.000 mc/giorno).

Considerando il rendimento dell'impianto di potabilizzazione si conferma la necessità di alimentazione di acqua grezza al potabilizzatore di 70.000 mc/giorno (800 litri/sec.).

La potenzialità produttiva netta di acqua potabile dell'impianto di trattamento è quindi di 600 litri/sec.

Considerando lo sviluppo demografico e l'aumento di temperatura media attesi entro il 2030 deve comunque essere preservata la possibilità di aumentare in futuro la potenzialità di produzione di acqua potabile fino a 800 litri/sec.

Di conseguenza le condotte sovradimensionate: quella di acqua grezza dimensionata per una portata idraulica di 1000 litri/sec. e quella di adduzione di acqua potabile dimensionata per una portata idraulica massima di 800 l/s.

Tale sovradimensionamento tiene conto della presenza di un serbatoio di compenso a monte e a valle del potabilizzatore e dei serbatoi di compenso presenti sulle singole reti di distribuzione dei comuni serviti.

Stato di fatto utilizzo delle acque del bacino Torrente Orco

Fino ad oggi dette acque sono state riservate per la produzione in loco di energia idroelettrica o destinate all'irrigazione delle aree di pianura; si pone ora l'esigenza di riservarne un'aliquota, peraltro assai modesta, anche per gli usi idro-potabili.

Considerato che:

- l'acquedotto si inserisce in un programma di uso plurimo delle acque del bacino del Torrente Orco;
- le acque di detto bacino sono attualmente utilizzate sia per la produzione di energia idro-elettrica sia per le esigenze irrigue dei comprensori esistenti nell'area dell'alto Canavese;
- le utilizzazioni idro-elettriche si trovano concentrate nell'alta e media valle.

come risulta dal citato studio del Prof. Mario QUAGLIA si rileva che il sistema idro-elettrico della Valle dell'Orco utilizza i deflussi scolanti nell'omonimo bacino regolati da un complesso di cinque serbatoi per complessivi 88,5 milioni di m³ di invaso, ripartiti come indicato in Tabella 3.

Tabella 3 – Suddivisione e capacità invasi

	Serbatoi	Capacità utile (m ³ x 10 ⁶)
1° Gruppo	Agnel	2,1
	Serrù	14,2
	Ceresole	35,9
2° Gruppo	Telessio	23,3
	Valsoera	8,-
	Engio	5,-
Totale		88,5

La centrale di Rosone dispone di una doppia alimentazione in quanto utilizza sia le acque del Torrente Orco regolate dal 1° Gruppo di serbatoi, sia quelle dei suoi affluenti Piantonetto, Valsoera ed Engio regolata dal 2° Gruppo.

Le principali caratteristiche degli impianti esistenti sono riportate nella Tabella 4.

Tabella 4 – Caratteristiche degli impianti idroelettrici esistenti

Ente concessionario	Impianto Idro-elettrico	Caratteristiche			
		Portata max (mc/s)	Salto nominale (m)	Potenza installata (MW)	Producibilità media annua (GWh)
IREN energia	Villa	5,8	687	33,5	80
IREN energia	Rosone	9,0	812	102,0	189
IREN energia	Telessio (*)	7,25	506	34,5	17
IREN energia	Bardonetto	14,0	127	15,6	58
IREN energia	Pont	16,0	111	14,6	65
ENEL	S.Anna-Campore	14,0	15	3,4	12
ENEL	Campore- Basso	14,0	21	4,6	16

(*) impianto di pompaggio e di produzione

I valori medi mensili delle portate defluenti nell'alveo del Torrente Orco a Pont Canavese, comprensive dell'apporto delle acque del Torrente Soana, che quivi ha la sua confluenza, risultano dalla Tabella 5 (Periodo di osservazione 1928-1969):

Tabella 5 – Valori medi mensili portate m³/s acque affluenti Orco

Portate mensili (m ³ /s)	Mesi												Media annua
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Max	13,4	12,5	20,0	51,9	98,5	113,0	66,3	42,2	60,8	76,1	49,7	17,8	32,5
Media	7,6	7,2	8,9	20,9	39,5	46,5	27,8	18,5	21,4	21,7	16,7	9,3	20,5
Minima	3,5	2,2	3,5	8,5	15,3	15,9	12,3	9,2	5,7	5,4	5,8	3,5	11,4

Parte di detta portata viene derivata in alcuni mesi estivi per le esigenze irrigue dell'alto Canavese.

Le maggiori utenze irrigue, distribuite lungo il corso del Torrente Orco a valle di Cuorgnè, risultano in numero complessivo di 11 ripartite come da Tabella 6.

Tabella 6 – Utenze irrigue

		Portata di concessione (m ³ /s)	
		max	media
1	Roggia di Favria-Salassa	-	2,10
2	Roggia di Castellamonte	-	0,26
3	Canale Demaniale di Caluso	10,5	10,5
4	Roggia di Agliè	-	0,72
5	Gora di Ozegna	-	0,45
6	Gora di San Giorgio	-	0,13
7	Balera di Rivarolo	-	1,03
8	Gora dell'Abbazia	1,50	1,-
9	Balera di Foglizzo	1,20	0,96
10	Gora di Chiasso e Montanaro	1,75	0,1
11	Gora di San Marco	-	0,20
Totale			17,45

La portata complessiva assegnata alle utenze irrigue durante l'annuale periodo di esercizio risulta pertanto di m³/s 17,45 sempre inferiore ai valori medi della portata defluente nell'alveo dell'Orco a Pont nel periodo maggio-settembre

Situazione delle concessioni

- 1) impianto Agnel-Serrù-Villa (Disciplinare Concessione 18/06/1986 rep. n. 7);
- 2) impianto Ceresole-Rosone (Disciplinare Concessione 22/02/1921 rep. n. 657);
- 3) impianto Valsoera-Telessio (Disciplinare Concessione 18/06/1986 rep. n. 9);
- 4) impianto Telessio-Eugio-Rosone (Disciplinare Concessione 18/06/1986 rep. n. 8);
- 5) impianto Rosone-Bardonetto (Disciplinare Concessione 28/11/1924 rep. n. 940);
- 6) impianto Bardonetto-Pont (Disciplinare Concessione 28/02/1963 rep. n. 30863);

A tutt'oggi IREN è ancora titolare, in prorogatio, delle concessioni per l'utilizzo idroelettrico dell'acqua degli invasi di Ceresole, Eugio, Telessio, Valsoera e San Lorenzo per sfruttarne il 1° salto con le turbine installate a Locana/Rosone, il 2° salto con le turbine installate a Locana/Bardonetto e il 3° salto con le turbine installate a Pont Canavese.

Le concessioni di derivazione di IREN sono scadute e si trovano in regime di prosecuzione della gestione da parte del concessionario, fino alla data del subentro del nuovo concessionario che dovrà essere scelto mediante procedura ad evidenza pubblica, secondo quanto previsto dalla Legge n. 134/2012 conversione del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83. L'art. 37 della stessa fissa le linee generali per il rinnovo delle concessioni demandando ad un apposito decreto attuativo la definizione del processo concorsuale, non ancora emanato.

La disciplina delle concessioni fa riferimento al decreto legislativo 16 marzo 1999, n 79 (allegato2).

*Art 12 comma 1. Le regioni e le province autonome, cinque anni prima dello scadere di una concessione di grande derivazione d'acqua per uso idroelettrico e nei casi di decadenza, rinuncia e revoca, fermo restando quanto previsto dal comma 4, **ove non ritengano sussistere un prevalente interesse pubblico ad un diverso uso delle acque, incompatibile con il mantenimento dell'uso a fine idroelettrico**, indicano una gara ad evidenza pubblica, nel rispetto della normativa vigente e dei principi fondamentali di tutela della concorrenza, libertà di stabilimento, trasparenza, non discriminazione e assenza di conflitto di interessi, per l'attribuzione a titolo oneroso della concessione per un periodo di durata da venti anni fino ad un massimo di trenta anni, rapportato all'entità degli investimenti ritenuti necessari, avendo riguardo all'offerta di miglioramento e risanamento ambientale del bacino idrografico di pertinenza, alle misure di compensazione territoriale, alla consistenza e qualità del piano di interventi per assicurare la conservazione della capacità utile di invaso e, prevalentemente, all'offerta economica per l'acquisizione dell'uso della risorsa idrica e all'aumento dell'energia prodotta o della potenza installata. Per le concessioni già scadute alla data di entrata in vigore della presente disposizione e per quelle in scadenza successivamente a tale data ed entro il 31 dicembre 2017, per le quali non è tecnicamente applicabile il periodo di cinque anni di cui al primo periodo del presente comma, le regioni e le province autonome indicano la gara entro due anni dalla data di entrata in vigore del decreto di cui al comma 2 e la nuova concessione decorre dal termine del quinto anno successivo alla scadenza originaria e comunque non oltre il 31 dicembre 2017. Nel bando di gara sono specificate altresì le eventuali condizioni di esercizio della derivazione al fine di assicurare il necessario coordinamento con gli usi primari riconosciuti dalla legge, in coerenza con quanto previsto dalla pianificazione idrica. La gara è indetta anche per l'attribuzione di una nuova concessione di grande derivazione d'acqua per uso idroelettrico, con le medesime modalità e durata. (comma così sostituito dall'art. 37, comma 4, lettera a), legge n. 134 del 2012)*

Art. 12 comma 8-bis. Qualora alla data di scadenza di una concessione non sia ancora concluso il procedimento per l'individuazione del nuovo concessionario, il concessionario uscente proseguirà la gestione della derivazione, fino al subentro dell'aggiudicatario della gara, alle stesse condizioni stabilite dalle normative e dal disciplinare di concessione vigenti. Nel caso in cui in tale periodo si rendano necessari interventi eccedenti l'ordinaria manutenzione, si applica il disposto di cui all'[articolo 26 del testo unico di cui al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775](#).

Captazione

Il progetto preliminare del 2008 prevedeva di prelevare l'acqua grezza subito a valle dello scarico delle turbine a Rosone. Il 4 agosto 2014 è stato firmato un protocollo di intesa tra SMAT e IREN, Autorità d'Ambito e Regione Piemonte finalizzato a trovare le soluzioni tecniche e amministrative più opportune affinché potesse essere realizzato l'Acquedotto della Valle Orco.

Una serie di approfondimenti tecnici hanno portato ad identificare e analizzare 4 diverse soluzioni per la captazione della risorsa idropotabile grezza.

1) Captazione valle turbine a Rosone

La soluzione originale proposta con il progetto preliminare del 2008 prevedeva di prelevare l'acqua grezza subito a valle dello scarico delle turbine a Rosone; in questa soluzione sarebbe necessario installare una nuova turbina a Rosone dedicata all'idropotabile dimensionata su 800 l/s con una pressione di 80 bar e una potenza di 5 MW per un costo di realizzazione di circa 6 milioni di €. La nuova modalità di gestione delle portate a Rosone comporterebbe oggi minori ricavi per IREN per 130.000 €/anno dovuti alla perdita di flessibilità dell'impianto e quindi all'accesso a una minor remunerazione del kWh prodotto a Rosone. Inoltre si avrebbero minori produzioni di energia nelle centrali di secondo e terzo salto di Bardonetto e Pont Canavese con mancati ricavi valutabili in 750.000 €/anno.

In questo caso presso il potabilizzatore SMAT di Locana sarebbe quindi possibile installare una turbina da 500 kW con una produzione massima di circa 4,5 GWh/anno che utilizzati dal potabilizzatore portano un risparmio per SMAT di circa 500.000 €/anno.

Ammortamento turbina e altre modifiche centrale IREN di Rosone (in 10 anni)	-	600.000,00 €
Riduzione ricavi IREN	-	130.000,00 €
Mancata produzione IREN Bardonetto e Pont	-	600.000,00 €
Ammortamento turbina SMAT (in 10 anni)	-	120.000,00 €
Ammortamento acquedotto Rosone – Bardonetto (in 10 anni)	-	650.000,00 €
Riduzione costi SMAT		500.000,00 €
Valutazione costi annui primi 10 anni	-	1.600.000,00 €/anno

2) Captazione Dell'Orco a Rosone

Si tratta di verificare la possibilità di derogare il DMV e/o di imporre a IREN di rilasciare in Orco a Ceresole in toto o in parte la portata di 800 l/s necessaria all'acquedotto di valle. Si creano anche in questo caso una serie di mancati ricavi da parte di IREN anche superiori alla soluzione precedente per almeno 120 giorni all'anno per il periodo residuo si configura lo scenario precedente.

Mancata produzione IREN a Rosone	-	600.000,00 €
Riduzione ricavi IREN	-	130.000,00 €
Mancata produzione IREN Bardonetto e Pont	-	600.000,00 €
Ammortamento turbina SMAT	-	100.000,00 €
Ammortamento acquedotto Rosone – Bardonetto (in 10 anni)	-	650.000,00 €
Riduzione costi energia elettrica SMAT		500.000,00 €
Valutazione costi annui primi 10 anni	-	1.600.000,00 €/anno

3) Bardonetto turbina idropotabile

Presso la centrale di Rosone lo scarico delle turbine viene alimentato ad un canale che attraverso una galleria scavata nella roccia percorre i 6,5 km che separano Rosone da Bardonetto e qui attraverso una condotta forzata pressochè verticale raggiunge la centrale idroelettrica IREN di Bardonetto. Si può dire che l'acqua dello scarico delle turbine di Rosone viene trasportata verso valle ad opera di IREN attraverso questo canale. Per la verità viene integrata a Rosone circa un 20% medio annuo di acqua prelevata in alveo dell'Orco a Rosone.

Si tratta di installare presso la centrale di Bardonetto un gruppo dedicato all'idropotabile dimensionato su circa 850 kW in grado di produrre circa 7 GWh/anno. La nuova modalità di gestione delle portate a Rosone comporterebbe minori ricavi per 30.000 €/anno dovuti alla perdita di flessibilità dell'impianto e quindi all'accesso a una minor remunerazione del kWh prodotto a Bardonetto.

Riduzione ricavi IREN	-	30.000,00 €
Mancata produzione IREN a Pont	-	200.000,00 €
Ammortamento turbina (in 10 anni)	-	170.000,00 €
Valutazione costi annui primi 10 anni	-	400.000,00 €/anno

4) Bardonetto serbatoio di compenso idropotabile

Si tratta di realizzare a valle della turbina di Bardonetto un serbatoio di compenso di capacità 12.000 mc e costo di 1,5 milioni di euro per consentire di disconnettere il funzionamento discontinuo della centrale idroelettrica di Bardonetto e il funzionamento continuo del potabilizzatore.

In questo modo non si influenza in alcun modo la produzione di Bardonetto.

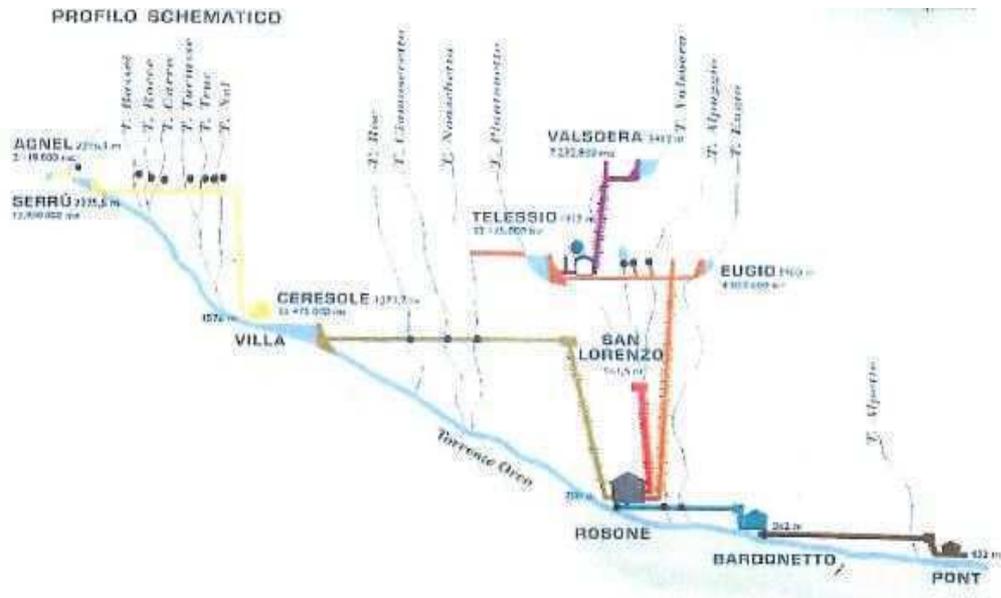
Rimano comunque la riduzione di produzione di Pont per un periodo dell'anno.

Mancata produzione IREN a Pont	-	200.000,00 €
Ammortamento serbatoio (in 10 anni)	-	150.000,00 €
Valutazione costi annui primi 10 anni	-	350.000,00 €/anno

La mancata produzione di Pont può essere calcolata simulando l'esercizio dell'acquedotto con prelievo costante orario di 800 l/s dalla centrale di Bardonetto, secondo le ipotesi seguenti:

- nelle ore per le quali è presente a valle della presa in Orco a Bardonetto un valore superiore al DMV e lo scarico della turbina di Bardonetto può assicurare l'alimentazione diretta dell'acquedotto (mantenendo quindi pieno il serbatoio) il prelievo da acquedotto viene compensato con una pari integrazione dall'Orco e la mancata produzione è nulla
- nelle ore per le quali a valle della presa in Orco a Bardonetto la portata è pari al DMV e lo scarico della turbina di Bardonetto può assicurare l'alimentazione diretta dell'acquedotto nonché il riempimento del serbatoio eventualmente in basso livello al fine di garantire il serbatoio sempre pieno, si considera mancata produzione a Pont il volume in uscita dal serbatoio di compenso (2.880 mc/ora nel giorno di massimo consumo);
- nelle ore per le quali a valle della presa in Orco a Bardonetto la portata è pari al DMV e lo scarico della turbina di Bardonetto non assicura l'intero volume orario richiesto dal potabilizzatore, il serbatoio tende a vuotarsi e si considera mancata produzione anche quella riferita al prelievo dal serbatoio del volume mancante il volume perso a Pont rimane pari al volume in uscita dal serbatoio di compenso (2.880 mc/ora nel giorno di massimo consumo);
- il serbatoio di principio è mantenuto sempre pieno, in ogni caso le portate in alimento devono essere gestite da IREN in modo tale da garantire che non avvenga uno svuotamento completo. In deroga, per un numero estremamente limitato di casi accidentali (es.: 5 giorni/anno), si può far ricorso alla presa di soccorso.
- Il serbatoio di compenso a monte del potabilizzatore e i serbatoi di carico delle centrali di Bardonetto (10.000 mc) e di Pont (8.000 mc) devono essere gestiti allo scopo di garantire la corretta alimentazione del potabilizzatore di norma costante sulle 24 ore e programmata di norma con cadenza settimanale.

Qualità dell'acqua captata



Allo scopo di discriminare le diverse possibilità di realizzare la captazione idropotabile è stato effettuato un monitoraggio particolarmente accurato della qualità dell'acqua grezza captata nei diversi casi:

- Acqua Scarico turbina Rosone
- Acqua reintegro dalla presa in Orco a Rosone
- Acqua di sub alveo a Bardonetto
- Acqua Orco a Bardonetto

In allegato 1 la relazione allo stato della qualità delle acque citate.

1) Captazione a Rosone

L'acqua captabile allo scarico delle turbine a Rosone proviene principalmente dalla diga di Ceresole sull'Orco situata a quota 1570 mslm arricchita con captazioni alla stessa quota dai torrenti Roc, Ciamoseretto, Noaschetta, Piantonetto lungo il canale derivatore; in questa captazione sono anche presenti acque provenienti dagli invasi a quote superiori ai 1900 mslm che regolano i bacini dei torrenti Noaschetta, Piantonetto, Valsoera, Alpeggio e Eugio.

Si tratta quindi di acqua superficiale quasi esente da impatto antropico perché captata al di sopra dei 1700 mslm dove si può contare l'agglomerato di Ceresole reale e qualche sua frazione per un totale di 170 abitanti residenti, sono assenti attività industriali e artigianali con qualche impatto.

2) Captazione a Bardonetto

L'acqua captabile allo scarico della turbina di Bardonetto è sostanzialmente quella dello scarico delle turbine di Rosone con una integrazione stagionale proveniente da una briglia in alveo dell'Orco a Rosone a quota 700 mslm oltre a integrazioni sul canale derivatore sempre alla stessa quota di 700 mslm provenienti dal torrente Eugio ed altri. Le prese fluenti secondarie sono poco significative e attraversano un territorio non antropizzato (bacino

dell'Eugio).

La presa sull'Orco a Rosone riceve l'acqua proveniente dalla diga di Ceresole con un marginale impatto costituito dalle presenze sulla riva dell'Orco da Ceresole a Rosone lungo 15 chilometri della provinciale SP460 (ex SS460): Prese Montone, Pianchette, Noasca, Frey, Zaubere, Fornetti e Fornolosa (si tratta di meno di 200 abitanti residenti).

Dalla tabella di seguito risulta che il prelievo dalla presa dall'Orco a Rosone costituisce soltanto il 12% dell'acqua turbinata a Bardonetto.

<i>PRESA A BARDO- NETTO</i>	<i>Da invasi (Ceresole, Telessio, Eugio)</i>	<i>Da presa Orco a Rosone</i>	<i>Da altre prese fluenti</i>	<i>Fluente totale</i>
<i>gennaio</i>	92%	7%	0%	7%
<i>febbraio</i>	94%	5%	0%	5%
<i>marzo</i>	78%	19%	2%	21%
<i>aprile</i>	55%	33%	12%	45%
<i>maggio</i>	64%	25%	11%	36%
<i>giugno</i>	81%	12%	7%	19%
<i>luglio</i>	92%	5%	3%	8%
<i>agosto</i>	92%	6%	2%	8%
<i>settembre</i>	89%	9%	2%	11%
<i>ottobre</i>	90%	7%	3%	10%
<i>novembre</i>	92%	7%	0%	7%
<i>dicembre</i>	94%	5%	0%	5%
<i>media annua</i>	84%	12%	4%	16%

Conclusione

In un'analisi che considera l'uso plurimo della risorsa ed ha l'obiettivo di ottimizzare e massimizzare i benefici dall'uso delle derivazioni sia potabile che idroelettrico al minor costo complessivo, si può affermare che la soluzione migliore è quella riportata al punto 4 che comporta la captazione a valle della turbina IREN di Bardonetto con la realizzazione di un serbatoio di compenso di volume tutto sommato limitato che consente:

- l'approvvigionamento idropotabile necessario di acqua di ottima qualità sostanzialmente uguale a quella captabile dagli invasi in quota;
- nessuna interferenza con la produzione idroelettrica sia in termini di programmazione giornaliera che di volumi annui turbinati se non per un quantitativo decisamente marginale sulla turbina di Pont;

Analizzando i contenuti del decreto legislativo 16 marzo 1999, n 79 come successivamente modificato si desume che, in occasione della definizione della nuova concessione da mettere a gara, l' Ente potrà considerare la richiesta di concessione di 800 l/s per usi idropotabili del gestore del SII come privilegiata rispetto all'utilizzo idroelettrico.

Considerato il tempo di autorizzazione e realizzazione dell'acquedotto della valle Orco si presume la sua messa in funzione oltre il 2020.

Inoltre la realizzazione di un serbatoio di compenso a Bardonetto a monte dell'impianto di potabilizzazione è necessario per ridurre l'impatto della concessione idropotabile sulle modalità di sfruttamento della concessione idroelettrica, da questo punto di vista il serbatoio di compenso è funzionale alla produzione di energia idroelettrica di Bardonetto.

Da verificare l'opportunità di richiedere in concessione gli 800 l/s a Bardonetto non a valle turbina ma alla quota del serbatoio di carico della centrale idroelettrica.

Altre captazioni

Nel marzo 2015 sono state fatte una serie di valutazioni tecniche ed economiche in merito all'utilizzo di altre fonti idropotabili presenti in alta valle Orco che consentono un uso plurimo della risorsa ad oggi non sfruttato.

Si tratta di 2 ipotesi di approvvigionamento allo scarico di 2 impianti idroelettrici in progetto:

Centrale idroelettrica Pianchette di IREN Energia

Fonte briglia in Orco

Disponibilità turbinata e disponibile per l'idropotabile (l/s)

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
0	0	0	0	1120	2000	810	360	240	300	0	0

Centrale idroelettrica Noasca

Fonte sorgente San Meinerio galleria provinciale

Disponibilità turbinata e disponibile per l'idropotabile (l/s)

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
54	54	128	400	500	618	500	400	128	128	54	54

Si ipotizza la captazione da entrambe le turbine con una unica condotta con diametro 700 mm e lunghezza di 16 km da Noasca a Bardonetto di Locana.

Lungo la tratta sarebbe possibile installare 2 turbine per la produzione idroelettrica sfruttando le tratte:

Noasca - Fey 5,6 km dislivello 250 m costo della condotta al netto del ribasso 4.000.000,00 €

Producibilità considerando 50 l/s per mesi, 300 l/s per 3 mesi e 800 l/s per 3 mesi risulta circa 4.500 MWh/anno

Fey - Bardonetto 10,5 km (Fey – Rosone 4 km e Rosone – Bardonetto 6,5 km) dislivello 250 m costo della condotta al netto del ribasso 8.000.000,00 €

Producibilità considerando 50 l/s per mesi, 300 l/s per 3 mesi e 800 l/s per 3 mesi risulta circa 4.500 MWh/anno

Dalla prima analisi di fattibilità risulta chiaro come l'approvvigionamento idrico non è sufficiente per le necessità idropotabili dell'acquedotto della valle Orco di 800 l/s

1.2.3 Soluzione individuata: Captazioni e impianto

L'acquedotto verrà alimentato utilizzando le acque provenienti dallo scarico della centrale idroelettrica di Bardonetto – in comune di Locana appartenente al sistema di impianti della Valle Orco creato e gestito da IREN energia S.p.A.

Questo nuovo indirizzo va inserito nel più generale contesto di una programmazione delle risorse idriche per usi multipli e presuppone un'oculata ed intelligente ottimizzazione nell'utilizzo dei deflussi disponibili nella considerazione che l'uso idropotabile è prioritario rispetto agli altri utilizzi fermo restando la necessità di una collaborazione sinergica che ottimizzi tutti gli utilizzi con l'obiettivo della salute e sicurezza della popolazione e della salvaguardia dell'ambiente.

L'uso delle acque montane a scopi idro-potabili non incide in misura apprezzabile sulle esistenti utilizzazioni idroelettriche, poiché i maggiori consumi potabili si hanno nel periodo estivo di acque abbondanti, e inoltre detta utilizzazione consente un apprezzabile risparmio energetico, in quanto l'adduzione e la distribuzione di dette acque può avvenire totalmente a gravità, escludendo in linea di principio il sollevamento meccanico presso i Comuni utilizzatori.

La realizzazione e la successiva gestione di siffatte iniziative, volte ad un uso plurimo delle acque, richiedono scelte politiche ed impegni finanziari, che trascendono le possibilità delle singole Comunità, viene sorretta dalla struttura operativa dell'Autorità di Ambito ATO3.

In questa logica si inserisce la realizzazione dell'acquedotto della Valle Orco, che alimentato dalle acque addotte alla centrale idro-elettrica di Bardonetto dagli invasi di Ceresole e Pian Telesio dal Torrente ORCO e da altre fonti, provveda al rifornimento idrico di tutti i n. 41 Comuni interessati, come si vedrà nel seguito.

Trattandosi quindi di un mutamento di indirizzo sull'utilizzo della risorsa da uso idroelettrico ad uso plurimo è necessario che una stretta collaborazione tra la Società che gestisce la produzione idro-elettrica, quale IREN Energia S.p.A. e la SMAT S.p.A. soggetto gestore del SII, porti ad una soluzione di massima efficacia e minimo impatto sull'ambiente che si esplicita in una serie di accordi generali e tecnici con il patrocinio e la sorveglianza di Regione Piemonte e ATO3 Torinese.

La possibilità di disporre di acqua proveniente da un bacino montano, che per l'altitudine presenta rischi di inquinamento antropico pressoché nulli, rappresenta una garanzia nei riguardi del rifornimento idrico delle unioni dei comuni montani delle valli Orco e Soana valle Orco, dell'area Eporediese e dell'area Canavesana tutta per i prossimi 50 anni, le cui risorse locali sono condizionate dalla natura del sottosuolo e dalla sempre più massiva incidenza

antropica.

2 DESCRIZIONI GENERALI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO

Lo schema idrico in progetto ha la finalità di integrare l'approvvigionamento delle reti acquedottistiche a servizio delle aree delle unioni dei comuni montani delle valli Orco e Soana, risolvendone le criticità qualitative e di vulnerabilità ascrivibili a carenze sistematiche, stagionali ed a volte eccezionali.

Inoltre, attraverso, una caratteristica capacità di adattamento dell'impianto alla variabilità dei consumi nel centro di utenza locale, potrebbe essere in grado di fornire integrazioni di approvvigionamento per i comuni dell'area Eporediese, dell'area Canavesana tutta, fino all'hinterland torinese.

Nella configurazione individuata il nuovo sistema acquedottistico avrà una capacità di rifornire l'utenza per portate costanti tra 600 e 800 l/sec nelle varie situazioni stagionali.

Per quanto riguarda gli interventi, su scala locale, concentrati nell'area dei comuni interessati sono stati analizzati orientandosi soprattutto a criteri di massimizzare le funzionalità delle reti e degli impianti acquedotto esistenti rendendoli compatibili, flessibili per ricevere il nuovo sistema di approvvigionamento idrico.

Il comprensorio acquedottistico comprende n. 41 Comuni per un totale di 125.000 abitanti circa, come in dettaglio indicato nella Tabella 9, mentre la classificazione dei Comuni serviti, in base al numero degli abitanti residenti, è riportata nella Tabella 10.

Questi valori sono stati ripresi dallo studio del Prof. Ing. Mario QUAGLIA ed aggiornati.

Le principali linee costituenti l'impianto sono:

- Serbatoio di demodulazione e linea di adduzione all'impianto di potabilizzazione
- linea di trattamento;
- condotta adduttrice a servizio dell'acquedotto;
- condotte di dispacciamento ai Comuni;
- opere accessorie di risanamento ambientale

come nel seguito descritto.

2.1 Opera di presa e linea di adduzione all'impianto

L'acquedotto verrà alimentato utilizzando le acque provenienti dallo scarico della centrale idroelettrica di Bardonetto appartenente al sistema di impianti della Valle Orco creato e gestito da IREN energia SpA.

Le principali caratteristiche del sistema idroelettrico afferente alle centrali di Rosone, Bardonetto, Pont Canavese sono riportate nella Tabella 7.

Tabella 7 – Caratteristiche sistema idroelettrico

Parametri	Utilizzazione Orco	Utilizzazione Telesio
Portata massima	9 m ³ /s	6,6 m ³ /s
Salto nominale	812 m	1192 m
Potenza installata	102 MW	70 MW
Producibilità media annua	189 GWh	145 GWh

Le portate medie mensili utilizzate (in m³/s) presso la centrale di Rosone risultano così ripartite (Tabella 8).

Tabella 8 – Portate medie mensili utilizzate

Derivazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Orco	5,93	5,64	6,46	11,78	24,38	26,75	18,25	10,44	8,81	8,12	8,17	6,31	11,75
Telesio	0,94	0,98	1,03	2,66	8,95	18,27	15,04	9,10	5,69	4,89	2,64	1,30	5,94
Totale	6,87	6,62	7,49	14,44	33,33	45,02	33,29	19,54	14,5	13,01	10,81	7,61	17,69

Pertanto si può fare assegnamento sulla costanza di una portata derivabile per usi idropotabili a valle della centrale di Bardonetto e variabile tra i 600 ed i 800 l/s.

Sul canale fuggatore della centrale di Bardonetto è previsto un manufatto di derivazione della portata occorrente per l'alimentazione dell'acquedotto.

Il corpo d'acqua derivato verrà immesso in una vasca di calma ed equalizzazione della capacità di 12.000 mc, circa dalla quale attraverso una condotta DN 800 lunga circa 1800 m si provvederà ad addurre l'acqua fino all'impianto di potabilizzazione ubicato in Locana, località Praie.

La presa ed il serbatoio saranno realizzati in un luogo sicuro nei pressi della centrale di IREN energia S.p.A. di Bardonetto

La presa ausiliaria sarà ubicata nel conteso dell'opera di presa esistente in località Bardonetto/Praie e gestita da IREN Energia.

2.2 Linea di trattamento

La proposta di un impianto di trattamento per acque ad uso potabile viene sviluppata per una capacità produttiva di 52.000 m³/d e una capacità idraulica di 70.000 m³/d.

L'impianto è quindi configurato affinché un'eventuale espansione del trattamento a 70.000 m³/d sia possibile.

Le fasi del trattamento sono per:

✓ **Linea acque**

- Captazione, Accumulo e modulazione
- Pompaggio verso l'impianto di trattamento
- *Eventuale strainer da 250 micron e pre ossidazione*
- Pre mineralizzazione (correzione dell'alcalinità)
- Miscelazione e flocculazione
- Sedimentazione su pacchi lamellari
- Filtrazione su membrane di ultrafiltrazione (Pompaggio funzionamento: suzione)
- Pompaggio intermedio (da TK1 a Ozonizzazione)
- Vasca di raccolta e di neutralizzazione con sistema di dosaggio di bisolfito di sodio/idrossido di sodio con relative pompe di sentina e rilancio
- Ozonizzazione
- Eventuale aggiustamento del pH con CO₂
- Re mineralizzazione mediante contatto su calcite
- Filtrazione su granular activated carbon (GAC)
- Serbatoio di accumulo
- Pompaggio nell'acquedotto a servizio di 41 comuni
- Disinfezione con lampade ultravioletto
- Ossidazione di emergenza : vari punti in linea

✓ **Linea residui**

- Chiarificazione lamellare equalizzazione
- Ispessimento fanghi da sedimentazione lamellare e da chiarificazione
- stoccaggio fanghi (nell'ispessitore)
- smaltimento dei fanghi allo stato liquido preispessiti a mezzo autobotte

Le opere accessorie sono:

- ✓ Nuovo ponte sull'Orco (loc. Boschietto)
- ✓ Stoccaggio di reattivi
- ✓ Stazioni di pompaggio
- ✓ Gestione delle acque reflue interne
- ✓ Servizi interni (acqua servizi, antincendio, ventilazione, climatizzazione, drenaggi, ev. aggettamenti etc)
- ✓ Edifici e locali di servizio quali ad es.. Officine, magazzini, spogliatoi, sala controllo, uffici, refettorio, pesa automezzi, etc..

- ✓ Misure di portata e misure di vari parametri qualitativi, automazione, telegestione, videosorveglianza, impianti antiintrusione

2.3 Altre opere correlate

Potranno essere identificate in fase di valutazione di incidenza e in fase autorizzativa sul progetto definitivo alcune opere di risanamento ambientale e/o alcune opere di carattere compensativo e migliorativo del servizio idrico integrato

- ✓ Nuovo impianto di depurazione delle acque reflue di Ceresole
- ✓ Nuovo impianto di depurazione delle acque reflue di Noasca
- ✓ Dorsali di collettamento reflui nei comuni di Locana, Sparone e Pont Canavese (recapito finale l'impianto di Valperga)
- ✓ Dorsale acquedotto alimentazione rete di Locana

2.4 Caratteristiche qualitative dell'acqua grezza da trattare

Le acque grezze sono state oggetto di monitoraggio nel tempo e tale attività ha portato alle seguenti considerazioni:

In condizioni normali l'acqua grezza da trattare è di buona qualità come viene riassunto dalla tabella seguente che è una sintesi di dati ricavati da analisi effettuate a partire dal 2007 ad oggi:

Tabella A – Caratteristiche dell'acqua grezza in condizioni normali

Parametro	Unità di misura	Minimo	Medio	Massimo
Torbidità	NTU	0,6	1,0	2,1
pH	Unità pH	7,0	7,3	7,6
Durezza	°F	0,7	1,7	3,5
Alcalinità	°F	2,6	3,0	3,5
Ferro	µg/l Fe	Assente	3	10
Manganese	µg/l Mn	Assente	3	10
Carbonio Organico Totale (TOC)	µg/l C	-	435	-

Si tratta quindi di un'acqua minimamente mineralizzata, priva di microinquinanti sia di origine antropica che di origine naturale, caratterizzata da una contaminazione microbiologica poco rilevante.

Il processo di trattamento che si propone in progetto è formulato in relazione alla vulnerabilità della fonte di approvvigionamento di origine superficiale, vulnerabilità che, se pur ridotta, impone la scelta di adeguata cautela ai fini della protezione della salute pubblica.

Alla luce di test effettuati sulle acque superficiali per un lungo periodo di tempo (circa 10 anni) sono stati analizzati episodi singoli legati ad eventi meteorologici con effetti decisamente peggiorativi sulla qualità delle acque da trattare.

Tali episodi hanno consentito di individuare i dati di cui alla tab 1 che vogliono rappresentare i **DATI QUALITATIVI DA CUI PARTIRE PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Tabella 1: caratteristiche acqua grezza dati di dimensionamento

	COLONNA A	COLONNA B	COLONNA C
Acqua Grezza	Acqua media annua: Portata di regime 800 l/s	Acqua per il dimensionamento del processo e degli impianti: Portata a regime 800 l/s comunque > di 600 l/s	Acqua in condizioni di criticità/emergenza: portata di regime (<i>risultato del progetto definitivo</i>) comunque > di 300 l/sec
Parametro	Valori medi delle caratteristiche dell'acqua grezza da assumere per la valutazione dei costi gestionali ed il calcolo dei consumi dell'impianto	Valore massimo per il quale occorre che siano garantiti i limiti di qualità dell'acqua potabilizzata previsti dal D. Lgs. 31/2001 e smi e caratteristiche qualitative aggiuntive riportate in Tabella 1	Valore massimo prevedibile in corrispondenza al quale l'impianto dovrà essere gestito garantendo esclusivamente la conformità al D-Lgs 31/2001 e smi
<i>Torbidità (NTU)</i>	5	100	600
<i>Ferro (µg/l)</i>	80	700	2000
<i>Alluminio (µg/l)</i>	60	700	2000
<i>Manganese (µg/l)</i>	100	225	500
<i>DOC (mg/l C)</i>	0,8	1,5	-
<i>Giardia (n. cisti/100 l)</i>	5	10 ³	-
<i>Cryptosporidium (n. oocisti/100 l)</i>	2	10 ³	-
<i>Clorofilla µg/l</i>	1,5	3	-
<i>Indice di saturazione di Langelier (I_{sL})</i>	-3,5 < I _{sL} < -1	-3,5	-

L'acqua grezza è di origine superficiale ed è quindi classificabile in A3

Il processo di trattamento, in applicazione dei dettati normativi previsti dal D.Lgs. 152/06, allegato 2 Criteri per la classificazione dei corpi idrici a destinazione funzionale. Sezione A, comprende un trattamento riferito ad un'acqua in categoria A3: che prevede; trattamento fisico e chimico spinto seguito da affinazione e disinfezione, composto come segue:

- flocculazione/sedimentazione
- trattamento di chiarificazione e filtrazione, per rimuovere particelle solide sospese e colloidali, metalli solubili in particolare (ferro e manganese), materie organiche naturali e microrganismi;

- trattamento di tipo chimico ossidativo delle sostanze organiche ed inorganiche disciolte eventualmente presenti;
- controllo dell'aggressività;
- controllo dell'odore e del sapore;
- aggiustamento del pH;
- disinfezione.

Le acque reflue urbane prodotte dal trattamento di potabilizzazione saranno minimizzate in quantità e sottoposte a trattamento. Alle acque dei trattamenti di chiariflocculazione e ultrafiltrazione nonché quelle di controlavaggio dei filtri GAC e dei filtri di ricarbonatazione sarà dedicato un trattamento specifico di chiarificazione e addensamento che prevede il riciclo interno del chiarificato e l'allontanamento a mezzo autobotte del fango sedimentato

Le altre acque nere residuali, saranno allontanate a mezzo di condotta fognaria verso l'impianto di depurazione di Valperga.

2.5 Obiettivi del trattamento del D. Lgs. 31 del 02/02/2001 e s.m.i.

In generale l'acqua prodotta dall'impianto di potabilizzazione dovrà risultare costantemente conforme alle caratteristiche di qualità imposte dal D.Lgs. 31/2001 e s.m.i. e dovranno essere costantemente garantite le seguenti **caratteristiche migliorative aggiuntive** in corrispondenza alle caratteristiche di qualità dell'acqua grezza riportate nella colonna B della Tabella 1.

In aggiunta ai richiesti standard legislativi, si fissano i seguenti obiettivi di qualità stabiliti per fornire un'acqua potabile di alta qualità:

- garantire un elevato standard di rimozione dei solidi sospesi mediante il monitoraggio continuo dello stadio di flocculazione con valori di torbidità in uscita prima della filtrazione inferiori a 1,0 NTU (valore massimo consentito per le acque destinate al consumo umano di origine superficiale);
- garantire la massima efficienza dello stadio di filtrazione attraverso il monitoraggio continuo dei filtri a membrana al fine di produrre un'acqua trattata esente da particelle in sospensione (torbidità inferiore a 0,1 NTU);
- evitare la formazione di sottoprodotti della disinfezione, in particolare dei trialometani, utilizzando in fase di ossidazione l'ozono al posto del cloro, data l'assenza di precursori (bromuri) che possano dar luogo a neoformazione di ioni bromato;
- prevedere l'impiego di raggi ultravioletti per lo stadio di disinfezione finale, al fine di non produrre alcun impatto né sulle caratteristiche organolettiche dell'acqua prodotta, né dell'ambiente;
- prevedere l'impiego di disinfettanti di tipo chimico solo su punti specifici della rete di distribuzione, in base alle caratteristiche delle reti dei singoli comuni approvvigionati;
- garantire che l'acqua erogata non risulti aggressiva nei confronti dei materiali costituenti le reti di distribuzione correggendo, attraverso uno stadio di re mineralizzazione,

l'equilibrio calcio-carbonatico;

- prevedere adeguate barriere per garantire l'abbattimento di Giardia e Criptosporidium
- Prevedere se necessario una pre-ossidazione con Biossido di cloro (ClO₂) od ozono per il trattamento di manganese e ferro prima delle membrane in situazione di criticità/emergenza.
- Gli obiettivi di cui sopra sono riassunti in termini numerici dalla seguente tabella

Tabella 2 : caratteristiche aggiuntive per l'acqua potabilizzata

Torbidità	<0,1 NTU (solo occasionalmente sarà ammesso 0,2 NTU per giustificati motivi e non continuativi)
Bromati	<5 µg/l
DOC	< 0,5 mg/l
Giardia e Criptosporidium	Sempre non rilevabili in 100 litri (statisticamente < 0,1 in 100 litri)
Clorofilla	< 0,1 µg/l
Fe e Mn	< 10 µg/l
Al	<20 µg/l

- Inoltre l'acqua non deve essere aggressiva così come stabilito dal D.Lgs. 31/2001 pertanto l'indice di saturazione di Langelier (I_{sL}) ossia: $I_{sL} = pH - pH_s$ dell'acqua prodotta deve essere compreso tra -0,5 e + 0,5 ($-0,5 < I_{sL} < 0,5$).
- Garantire infine un elevato livello di controllo dell'acqua trattata mediante stazioni di monitoraggio automatico delle principali caratteristiche di qualità dell'acqua e attraverso controlli di laboratorio in loco.

2.5.1 Capacità di trattamento

La valutazione della potenzialità dell'impianto è stata condotta a partire da un'analisi degli attuali utilizzi di acqua potabile a scala globale di area Canavese.

La quantità prodotta destinata agli usi civili / industriali degli agglomerati urbani attuali ,pari a 125.000 abitanti civili circa, è equivalente ad un volume medio annuo prodotto di 230 l/ab x giorno.

Fabbisogno idro-potabile domestico

n.	Comune	Totale Misurato m ³ /anno	Situazione 2006				
			Popolaz.	Dotaz. Idr. l/ab.g. d ₀	d = d ₀ N ^{0,1}	Fabbis. Idrico mc/g	Portata l/s
1	Agliè	187.149	2.639	230	253,44	668,82	7,74
2	Bairo	58.389	749	230	223,45	167,36	1,94
3	Banchette	262.054	3.681	230	262,01	964,47	11,16
4	Barone	38.195	576	230	217,66	125,37	1,45
5	Bosconero	268.481	2.883	230	255,69	737,15	8,53
6	Busano	138.753	1.294	230	236,01	305,39	3,53
7	Caluso	699.194	7.329	230	280,69	2.057,20	23,81
8	Candia Canavese	118.184	1.356	230	237,11	321,52	3,72
9	Castellamonte	674.662	8.941	230	286,33	2.560,07	29,63
10	Colleretto Giacosa	121.457	636	230	219,82	139,81	1,62
11	Cuceglio	55.497	927	230	228,26	211,60	2,45
12	Cuorgnè	742.524	10.108	230	289,86	2.929,95	33,91
13	Favria	341.321	4.145	230	265,14	1.099,02	12,72
14	Feletto		2.445	230	251,51	614,94	7,12
15	Fogizzo	178.632	2.190	230	248,76	544,77	6,31
16	Ivrea	2.687.486	25.002	230	317,34	7.934,14	91,83
17	Locana	246.219	1.919	230	245,49	471,10	5,45
18	Lorenzè	69.931	1.043	230	230,97	240,90	2,79
19	Mazzè	317.994	3.887	230	263,44	1.024,01	11,85
20	Montalenghe	56.372	870	230	226,82	197,33	2,28
21	Oglianico	101.121	1.242	230	235,04	291,92	3,38
22	Orio Canavese	55.530	801	230	224,95	180,19	2,09
23	Ozegna	83.457	1.167	230	233,58	272,59	3,15
24	Parella	37.960	488	230	214,08	104,47	1,21
25	Pavone	309.273	4.053	230	264,55	1.072,22	12,41
26	Pertusio	44.637	693	230	221,72	153,65	1,78
27	Pont Canavese	241.956	3.860	230	263,26	1.016,19	11,76
28	Quagliuzzo		328	230	205,74	67,48	0,78
29	Rivara	172.128	2.672	230	253,75	678,03	7,85
30	Rivarolo Canavese	994.642	12.077	230	295,07	3.563,55	41,24
31	San Giorgio Canavese	200.115	252	230	200,39	50,50	0,58
32	San Giusto Canavese	252.962	1.600	230	241,07	385,71	4,46
33	San Martino Canavese	42.729	823	230	226,06	186,04	2,15
34	San Ponso	24.216	569	230	217,39	123,69	1,43
35	Salassa	117.091	1.486	230	239,29	355,59	4,12
36	Salerano	49.223	2.362	230	250,64	592,02	6,85
37	Samone	115.913	3.045	230	257,09	782,84	9,06
38	Sparone	111.855	1.221	230	234,64	286,49	3,32
39	Strambinello		249	230	200,15	49,84	0,58
40	Torre Canavese	46.872	622	230	219,33	136,43	1,58
41	Valperga	227.913	3.213	230	258,48	830,48	9,61
	Totale	10.492.087	125.443			34.494,85	399,24

La ripartizione di tale dotazione nell'area è variabile in funzione della popolazione presente; l'analisi effettuata ha condotto ad una valutazione in termini di portata istantanea media globale di 400 l/sec.

Applicando a tale valore il coefficiente di punta di 1,30 si ottiene il valore di 500 l/sec quale valore di punta mensile cui occorre aggiungere un ulteriore coefficiente pari a 1,2 per individuare la portata nel giorno di massimo consumo e quindi pari a 600 l/sec circa, affidando ai serbatoi locali dei singoli comuni la copertura della domanda di punta oraria.

Tale valore viene proiettato all'anno 2030.

Dalle analisi ISTAT rilevabili su WWW.demo.istat.it si evidenzia che delle tre ipotesi di dinamica demografica sviluppate da Istat (rispettivamente bassa media alta) attualmente viene ad essere più vicina alla realtà l'ipotesi alta che prevede rispetto alla situazione attuale un aumento di popolazione della Regione Piemonte e quindi dell'area in esame di circa l'uno per mille all'anno 2031 rispetto al 2001.

Più difficile è effettuare una valutazione sull'evoluzione della dotazione giornaliera in quanto tale valutazione è fortemente influenzata dal livello delle temperature estive.

Dalle stime di evoluzione climatica viene da più fonti evidenziato un futuro aumento delle temperature estive con inevitabili ripercussioni sulla richiesta idrica.

Alla dotazione idrica del giorno di massimo consumo viene pertanto aggiunto un valore del 10% per tenere con del fattore climatico e considerato un valore di rendimento della rete di distribuzione pari a 85%.

Pertanto la potenzialità produttiva dell'impianto dovrà essere di 776 l/sec arrotondato a 800 l/sec.

Schema di incremento della produzione prevista

Si considera nel dimensionamento la situazione estiva [portate espresse in m³/d].

Portata	2018		2030
<i>Stagione normale</i>			
Giorno medio	25.000		26.500
Giorno di punta	41.800		46.000
<i>Stagione estiva</i>			
Giorno medio	28.000		29.600
Giorno di punta	48.600		52.000

* valori di dimensionamento

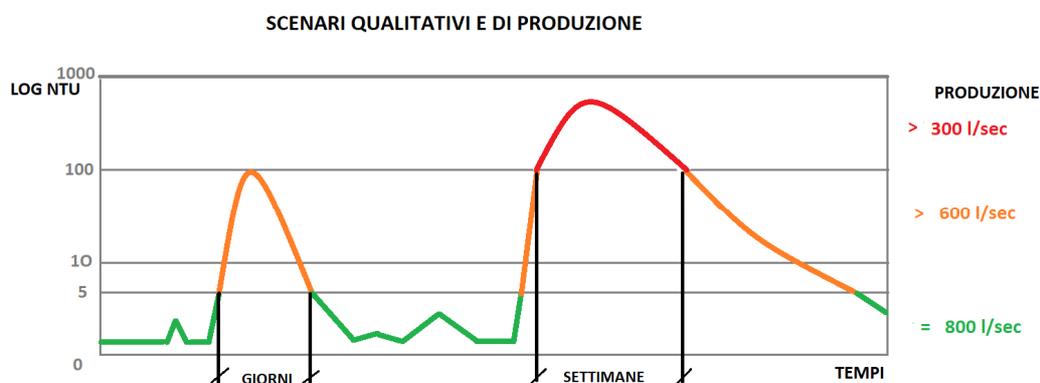
La capacità di trattamento finale sarà raggiunta con la progressiva estensione della rete nei comuni terminali.

Le produzioni di riferimento per le verifiche impiantistiche, espresse in m³/d, saranno:

1. minima 14.000 m³/d [50% circa del giorno medio]
2. normale punta 46.000 m³/d
3. massima estiva 52.000 m³/d
4. teorica 70.000 m³/d [dimensionamento idraulico]

dimensionamento delle tubazioni sotterranee e altri impianti non facilmente espandibili
86.000 m³/d.

Gli scenari qualitativi sono pertanto riassumibili come segue:



Le fasi principali del processo verranno in seguito sommariamente illustrate.

2.5.2 Opera di presa, serbatoio di demodulazione e condotta di adduzione

L'opera di presa viene realizzata alla testata del canale fagatore delle centrale di Bardonetto ed è in grado di introdurre nel serbatoio una portata istantanea di 5 mc/sec. L'adduzione al serbatoio di demodulazione è realizzata mediante condotto chiuso del diametro 1800/2000.

Il serbatoio di demodulazione della capacità di circa 12.000 mc è suddiviso in settori singolarmente drenabili per poter effettuare le operazioni ordinarie di pulizia e manutenzione senza interruzione del servizio.

Adiacente al serbatoio una stazione di pompaggio attrezzata con 3 pompe tipo booster da 90 kw e portata 450 l/sec/cad prevalenza 14 m è posta a servizio della condotta di alimentazione dell'impianto di potabilizzazione.

La condotta di adduzione della lunghezza di circa 1900 m partendo da una quota minima di 555 m (massima 560) raggiungerà l'ingresso impianto a quota 552 circa.

Il dislivello di 3 m disponibile è in grado di fare funzionare la condotta con pochissima potenza quasi a gravità poichè le perdite di carico sono dello stesso ordine di grandezza.

Viene fatto salvo l'eventuale necessità di inserire le strain press e la loro conseguente perdita di carico.

Le pompe sono necessarie in avviamento per il riempimento rapido della condotta in caso di svuotamento e devono essere regolate con VFD per evitare sprechi energetici a serbatoio pieno.

La condotta è realizzata in acciaio con rivestimento interno adatto per usi alimentari.

La condotta è prevista completamente interrata con profondità di 1,5 mt dall'estradosso della tubazione, con percorso lungo la SP 460 del Gran Paradiso e in parte su strada comunale opportunamente ristrutturata

Per il rivestimento interno si prevedono scabrezze assolute di

- Ks = mm 0,03 tubo nuovo
- Ks = mm 0,06 normale utilizzo
- Ks = mm 0,15 tubo vecchio

Nelle condizioni sopra indicate il trasporto di 800 l/sec fissata quale portata di dimensionamento prevede i seguenti gradienti di caduta [$\frac{m}{m}$]:

		Ø 800	Ø 900
Nuovo	Ks = 0,03	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{910}$
Medio	Ks = 0,06	$\frac{1}{480}$	$\frac{1}{870}$
Vecchio	Ks = 0,15	$\frac{1}{436}$	$\frac{1}{770}$

Ks scabrezza dell'acciaio nuovo, con medio utilizzo, vecchio

Pertanto in condizioni di utilizzo normale (Ks medio utilizzo):

la tubazione Ø 800 perderà $\frac{1}{480}$ x lunghezza della condotta

la tubazione Ø 900 perderà $\frac{1}{870}$ x lunghezza della condotta

e la lunghezza della condotta è stimata 1900 m.

Le perdite concentrate nei vari punti singolari vengono schematizzate considerando una serie di curve a 90° prevedibili per l'attraversamento del torrente Orco per gli spostamenti necessari della condotta in uscita dalla vasca di partenza ed in ingresso all'impianto oltre alla presenza di valvole, per un totale come segue:

Curva 45° equivale 15 Ø x 10 curve = 150 Ø
Curva 90° equivale 32 Ø x 4 curve = 128 Ø
Valvola aperta equivale 7 Ø x 2 valvole = 14 Ø
Totale perdite concentrate = 292 Ø x 0,8 = 233 m

Complessivamente le perdite attese sono pertanto diam. Condotta Ø 800
Lunghezza sviluppo + perdite concentrate = Lunghezza di calcolo di calcolo
1900 + 233 = 2133 metri circa (lunghezza di calcolo)

Perdita complessiva

$$\text{Ø } 800 = 2133 / 436 = 4,89 \text{ m circa}$$

Si dimensiona pertanto la condotta con il diametro 800 mm

Gli attraversamenti del torrente Orco saranno garantiti mediante la realizzazione di un nuovo ponte a sostituire la passerella pedonale esistente in località Bosco di Locana.

3 IMPIANTO DI TRATTAMENTO

3.1 Pretrattamento

Presso l'ingresso dell'impianto è posto il sistema di misura della portata con la valvola di regolazione e sbarramento del flusso richiesto.

3.2 Eventuale strainer da 250 micron

Gli strainer vengono richiesti dai produttori delle membrane al fine di avere la massima garanzia che corpi solidi con dimensioni maggiori di 250 micron non danneggino per usura le membrane.

Gli strainer richiedono poca energia per funzionare ma una perdita di carico importante (6 – 12 m) che dovrebbe essere fornita dalle pompe poste sull'opera di presa a Bardonetto

La necessità reale è da verificare in sede di progettazione definitiva di dettaglio.

3.3 Pre-mineralizzazione

L'acqua da potabilizzare ha un tenore di alcalinità molto basso (VDS TAB A) pertanto è necessario correggerla per permettere ai reattivi di lavorare nel loro campo ideale.

Si prevede un trattamento di re mineralizzazione e correzione del pH a mezzo di dosaggio di idrossido di sodio e CO₂

Lo stoccaggio necessario di idrossido di sodio è illustrato di seguito.

3.4 Dosaggio anidride carbonica (CO₂)

La funzione del dosaggio in testa dell'anidride carbonica è quella di aumentare e compensare l'alcalinità necessaria ai flocculanti, l'anidride carbonica in acqua genera acido carbonico e l'alcalinità aggiunta da 1 g di CO₂ è pari a 1,14 g di CaCO₃.

L'anidride carbonica viene utilizzata poiché a parità di alcalinità fornita ha un costo inferiore e non introduce interferenti all'azione dei coagulanti utilizzati nella fase successiva.

Il prodotto utilizzato in Italia deriva da emissioni naturali dal sottosuolo che sono captate e commercializzate per scopo alimentare e potabile.

Nel punto di dosaggio dell'anidride carbonica vengono riportate in testa all'impianto le portate delle acque di recupero dai vari trattamenti per un massimo del 10 % della portata entrante tali portate riciclano alcalinità in misura variabile in funzione della portata riciclata pertanto il dimensionamento della quantità di anidride carbonica da utilizzare serve esclusivamente al dimensionamento dei dispositivi di dosaggio che devono essere in grado di fornire il reattivo in tutte le situazioni gestionali il consumo reale sarà inferiore a quello di dimensionamento, ma non prevedibile senza test ad impianto in esercizio.

Portate nominali + 10% per ricircolo = portata da trattare

Si calcolano i quantitativi per due situazioni una di gestione normale e una con adeguati coefficienti di punta

Quantità di anidride carbonica da dosare kg/d

Portata mc/d	Dose CO2 = 25 g/mc	Dose CO2 = 55 g/mc
14.000 + 10%	385	850
46.000 + 10%	1265	2783
52.000 + 10%	1430	3146
70.000 + 10%	1925	4235

Lo stoccaggio della CO2 è previsto con un serbatoio orizzontale da 50 ton in grado di dare un'autonomia a pieno carico con dosaggio di 25 mg/l di 25 giorni

Per la dissoluzione si prevedono due vasche con tempo di permanenza alla massima portata di 1,5 minuti pari a 75 mc e dosaggio proporzionale al flusso. In alternativa si può prevedere un dosaggio in linea sul canale di ingresso dell'impianto.

Capacità di dosaggio del sistema all'ingresso dell'impianto :200 kg/h massimo , 20 kg/h minimo.

Espansione possibile 2 x 200 kg/h

Si utilizzerà un vaporizzatore a circolazione naturale d'aria e un vaporizzatore ad acqua calda 10 Kw.

L'acqua di trasporto dell'anidride sarà acqua potabile in ragione di 100 mc/h massimo, pressurizzata a 5 bar.

Saranno installate due pompe multicellulari da 20 Kw.

Il flusso di trasporto sarà dosato alla testa della vasca di contatto formata da un ramo discendente e uno ascendente di circa 6 m di battente.

L'uscita della vasca di contatto è collegata direttamente con la sezione che segue.

3.5 Miscelazione e flocculazione

Garantito il controllo di un'adeguata presenza di alcalinità si procede al primo vero trattamento del flusso entrante.

Deve essere controllato il pH

Tale flusso viene suddiviso su due linee funzionanti a pelo libero.

Il comparto comprende quattro sottosezioni:

1. Flash-mixer
2. miscelazione e flocculazione
3. sedimentazione lamellare
4. reattivi

Si prevede un agitatore verticale di flash-mixer per disperdere i reagenti chimici nel flusso in ingresso, seguito da uno stadio di miscelazione e flocculazione e da un sedimentatore lamellare.

1. Flash-mixer

Descrizione: due stadi con mixer verticale

Tipo mixer: verticale a due pale

G a 0,5 Celsius 1000 sec⁻¹

Tempi di ritenzione [secondi]

Flusso minimo	14.000 m ³ /d	40" (1 mixer fuori servizio)
	46.000 m ³ /d	22" (2 mixer in funzione)
	52.000 m ³ /d	20" (2 mixer in funzione)
	70.000 m ³ /d	15" (2 mixer in funzione)

Dimensioni di un bacino

Larghezza	1,5 mt
Lunghezza	1,5 mt
Profondità zona di miscelazione	2,9 mt
Volume effettivo di miscelazione	6,5 m ³
Tubazione in ingresso diametro	0,8 mt

Alimentato dal basso con effluente in testa bacino

Larghezza	1,5 mt
Profondità	2,2 mt

N° unità di processo **4**

Descrizione

Bacino a tre stadi con baffles separatori per ogni stadio.
Ogni compartimento è dotato di un agitatore lento verticale

Volumi

Totale del bacino 360 m³
Agitatori G [sec⁻¹]
1° compartimento 70
2° compartimento 50
3° compartimento 35

Tipo verticale

Albero parallelo al flusso con elica tipo marina
Motore con controllo di velocità

Miscelazione e flocculazione

L'acqua grezza fornita può raggiungere in caso di eventi meteorici violenti 100 N.T.U. (valore di dimensionamento del sistema)

Per mantenerla inferiore a 0,1 N.T.U. è necessario sottoporla ad un trattamento di flocculazione dopo l'introduzione e la miscelazione, nei flash mixer, di un reattivo a base di policloruro di alluminio che garantisce la massima efficienza dello stadio di filtrazione.

Dati costruttivi:

La miscelazione e flocculazione avviene con un'agitazione lenta che favorisce l'aggregazione dei fiocchi di fango

Dimensionamento alla massima portata 70.000 m³/d:

Portata di acqua da trattare: Q = 0,80 m³/s; 2880 m³/h

Tempo di contatto: t = 900 s [15 minuti];

si determina il volume V della vasca:

$$V = Qxt$$

$$V = 2880 \times 900/3600 = 720 \text{ m}^3$$

Si stabilisce la profondità della vasca pari a 5 m e si determina l'area orizzontale A_o

$$A_o = 720/5 = 144 \text{ m}^2$$

Si suddivide la portata in due linee di trattamento aventi ciascuna un volume V = 360 m³ e dimensioni 12 m x 12 m x 5 m

Nella sezione è ricircolata una quota dell'acqua di chiarificazione delle portate idrauliche utilizzate nel controlavaggio e risciacquo dei filtri per un valore massimo del 10% della portata grezza in ingresso se istantaneamente si supera questo valore la quota eccedente il 10 % sarà deviata in fognatura.

2. Sedimentatore lamellare

Il fluido con i fiocchi preformati viene convogliato alla zona di ripartizione della sedimentazione dove avviene la sedimentazione di massa.

N° di bacini 2

Portate per bacino nominali + 10% per ricircolo

Portata mc/d	1 bacino	2 bacini
14.000 + 10%	640 m ³ /h	320 m ³ /h
46.000 + 10%	2.108 m ³ /h	1054 m ³ /h
52.000 + 10%	2.383 m ³ /h	1.191 m ³ /h
70.000 + 10%	3.200 m ³ /h	1.600 m ³ /h

Dimensione dei bacini

Larghezza = 15

Lunghezza = 16

Profondità = 6 m

Volume di ogni bacino 1.400 m³ [volume utile]

Superficie = 240 m²

Il sedimentatore sarà del tipo a 8 ranghi di pacchi lamellari

Il carico superficiale delle lamelle proiettate in orizzontale + la superficie del bacino deve essere inferiore a 0,75 m³/m² all'ora.

Le lamelle sono lamiere in acciaio inox spaziate tra di loro di dimensioni 1,35 x 3,00 m

Montate con un angolo rispetto all'orizzontale di 55° su adeguati supporti.

Per tenere conto delle interferenze dei supporti e distanziali si considera un rendimento delle lamelle dell' 80 %. Una lamella ha quindi una superficie utile di 1,9 m²

Superficie richiesta $S = 3208 \text{ m}^3/\text{h} / 0,75 = 4.277 \text{ m}^2$

Superficie della lamelle $4.277 - 2 \times 240 = \text{circa } 3800 \text{ m}^2 / 2 = 1900 \text{ m}^2$ per vasca

Ogni vasca sarà attrezzata con $1900 / 1,9 \text{ m}^2/\text{cad} = 1000$ lamelle

Su otto ranghi occupano circa 11,8 m

Le canalette di sfioro sono $(11,8 + 3 \cos 55^\circ) = 13,5$ m di lunghezza

Il numero delle canalette è 7 con doppio sfioro + 2 laterali singolo sfioro = 216 m

Carico superficiale sullo sfioro $3208/2 / 216 = 7,4 < \text{di } 10$ valore max da rispettare

Tempi di ritenzione :

Portata mc/d	1 bacino Fuori esercizio	2 bacini In esercizio
14.000 +10 %	> 2 h	> 4
46.000 + 10%	40'	1 h 20'
52.000 + 10%	35'	1 h 10'
70.000 + 10%	26'	52'

Il tempo di ritenzione sopra esposto tiene conto del degrado della sedimentabilità dei solidi sospesi per effetto delle basse temperature dell'acqua da trattare.

Il sedimentatore è di tipo lamellare a grande battente idraulico equipaggiato con sistema continuo di rimozione dei fanghi.

I fanghi rimossi in continuo sono inviati all'ispessimento con tenore di solidi stimato tra 4 e 8 kg/m^3 . (vedere BILANCIO dei FLUSSI) allegato

L'estrazione del chiarificato avviene con canalette dotate di due stramazzi Thomson, lunghe mediamente 7 mt circa ognuna in modo da garantire un carico orario sullo stramazzo relativamente basso

3. Reattivi chimici utilizzati nella sezione

- a) PAC – Policloruro di alluminio
- b) Polimeri
- c) Soda caustica

Il calcolo degli stoccaggi è arrotondato in eccesso per tenere in conto la portata di ricircolo in testa all'impianto che è stata considerata al massimo il 10 %

- a) PAC – Policloruro di alluminio

Famiglia di Sali di alluminio in vari gradi di formulazione con basicità crescente con il valore commerciale e l'efficacia.

Usata per neutralizzare le cariche negative delle sostanze colloidali presenti e di quelle disciolte, dosata direttamente nel flash-mixer con un dosaggio proporzionale al flusso in ingresso.

- b) Polimeri

Polimeri organici cationici ad alta densità di carica e basso peso molecolare. Utilizzati in combinazione con i coagulanti inorganici a base di Alluminio per diminuire il carico di solidi in presenza di forte torbidità.

c) Soda caustica

Utilizzata sia come post-trattamento in uscita dal sistema di sedimentazione sia in ingresso al sistema di coagulazione

A) Coagulante (Policloruro di Alluminio, PACI)

Titolo = 10% Al₂O₃

Peso specifico = 1,21 g/ml

Dose Dose (mg/l)			PORTATA DA TRATTARE			
			1	2	3	4
			14000 m ³ /d	46000 m ³ /d	52000 m ³ /d	70000 m ³ /d
MIN	PACI	0	-	-	-	-
MEDIA	PACI	10	116 l/d	381 l/d	431 l/d	580 l/d
MAX	PACI	100	1160 l/d	3810 l/d	4310 l/d	5800 l/d

Stoccaggio richiesto

30 giorni Q4/Dose Media PACI 18 m³

10 giorni Q3/Dose Max PACI 43 m³

10 giorni Q4/Dose Max PACI 58 m³

20 giorni Q2/Dose Media PACI 8 m³

Apparecchiature PAC

Serbatoi N° 2 m³ 30/cad [con controllo continuo del livello e blocco per alto livello]

Pompa caricamento N° 2 1.500 l/minuto/cad

Pompa dosaggio N° 3 volumetriche

N° 2 2,5 l/h ÷ 20 l/h (60 ÷ 480 l/d)

N° 1 30 l/h ÷ 160 l/h (720 ÷ 3800 l/d)

B) Coagulante Polimero

Titolo = 50 % principio attivo

Peso specifico = 1,0 g/ml

Dose (mg/l)		PORTATA DA TRATTARE			
		1	2	3	4
		14000 m ³ /d	46000 m ³ /d	52000 m ³ /d	70000 m ³ /d
MIN	0,1	2,8 l/d	9,2 l/d	10,4 l/d	14,0 l/d
MEDIA	0,2	5,6 l/d	18,4 l/d	20,8 l/d	28,0 l/d
MAX	0,5	14,0 l/d	46,0 l/d	52,0 l/d	70,0 l/d

Stoccaggio richiesto

30 giorni	Q4/Dose Media	840 litri
10 giorni	Q3/Dose Max	520 litri
10 giorni	Q4/Dose Max	700 litri
20 giorni	Q2/Dose Media	368 litri

Apparecchiature per Polimero

Serbatoi	N° 1	1000 litri	[in comodato d'uso da parte del fornitore]
Pompa caricamento	non necessaria		
Pompa dosaggio	N° 2	volumetriche	
	N° 1	0,125 l/h ÷ 1,0 l/h (3 ÷ 24 l/d)	
	N° 1	0,3 l/h ÷ 3,0 l/h (7,2 ÷ 72 l/d)	

C) Correzione pH (idrossido di sodio NaOH)

Titolo	=	50 %
Peso specifico	=	1,53 g/ml [730 g/l di NaOH]

Dose (mg/l)			PORTATA DA TRATTARE			
			1	2	3	4
			14000 m ³ /d	46000 m ³ /d	52000 m ³ /d	70000 m ³ /d
MIN	NaOH	1	19 l/d	63 l/d	73 l/d	96 l/d
MEDIA	NaOH	5	95 l/d	315 l/d	365 l/d	480 l/d
MAX	NaOH	25	480 l/d	1575 l/d	1825 l/d	2400 l/d

Calcolo $14000 \times 1\text{ppm} = 14 \text{ Kg}/0,73 = 19 \text{ litri}$

Apporto di alcalinità come CaCO_3 1,25 per grammo di NaOH dosato

Stoccaggio richiesto

30 giorni	Q4/Dose Media	15 mc
10 giorni	Q3/Dose Max	18 mc
10 giorni	Q4/Dose Max	24 mc
20 giorni	Q2/Dose Media	6 mc

Apparecchiature NaOH (50%)

Serbatoi	N° 2	m ³ 12 /cad	[riscaldato con controllo del livello]
Pompa caricamento	N° 1	400 l/minuto/cad	
Pompa dosaggio	N° 2	volumetriche	
	N° 1	0,4 l/h ÷ 5 l/h	(10 ÷ 120 l/d)
	N° 2	5 l/h ÷ 50 l/h	(120 ÷ 1200 l/d)

La gestione dei bacini in presenza di torbidità molto basse quale quelle che si verificano durante i mesi invernali deve essere fatta con modalità tali che permettano un rapido recupero di efficienza dei bacini in caso di improvvise torbidità.

Se del caso per una ripartenza rapida si possono dosare reattivi che facilitano temporaneamente l'aggregazione dei fiocchi. (polimeri)

Viene posta attenzione per mantenere i bacini ,specie nel periodo estivo privi di crescita algale dovuta all'illuminamento dello specchio liquido, il locale pertanto è privo di finestre.

3.6 Filtrazione su membrane

Per la filtrazione dell'acqua sedimentata verrà utilizzata la filtrazione su membrane che rappresenta lo stato dell'arte attuale per i sistemi di potabilizzazione.

Il sistema di filtrazione con membrane è composto da:

1 - Sistema primario di filtrazione in grado di garantire in uscita:

Produzione netta filtrata di 70.000 mc/d per un periodo di 30 giorni a 10 C

Qualità dell'acqua filtrata :

Torbidità 0,05 NTU nel 95 % dei campioni per ogni mese e nessun campione con torbidità superiore a 0,3 NTU durante l'anno

Rendimento idraulico del sistema 94 %

2 – Sistemi secondari necessari al funzionamento

Pompe di suzione dell'acqua filtrata

Pompe per il controlavaggio delle membrane

Compressori per l'agitazione delle membrane

Sistema automatico per la pulizia chimica delle membrane

Sistema automatico per la neutralizzazione delle soluzioni di lavaggio

Pompe di evacuazione e ricircolo

Strumentazione quali quantitativa per il controllo del sistema

Quadri elettrici con variatori di velocità

PLC, HMI, UPS, software gestionali e di comunicazione.

1 Membrane

Costruite in PVDF (Polyvinilidenefluoride) normalmente utilizzato per le caratteristiche meccaniche del materiale.

Saranno utilizzate nella versione ad immersione nell'acqua da trattare con percorso dell'acqua dall'esterno all'interno della membrana cava (outside, inside)

Le membrane sono assemblate in appositi moduli concepiti per eliminare il rischio che l'acqua da trattare passi la membrana.

I moduli sono montati su telai in acciaio inox per poter essere maneggiati in sicurezza.

Nel caso in esame definita la capacità idraulica in uscita di 70.000 mc/d con rendimento del 94 % si avrà in ingresso una portata di 70.000 /0,94 /24 h = 3.100 mc/h una portata in uscita di 2910 = a scarico 190 mc/h

La vita utile di dimensionamento viene fissata in 10 anni.

La perdita di permeabilità annua viene fissata pari al 5%

La temperatura minima di esercizio misurata è di 2 C (due gradi)

La massima pressione transmembranale (TMP) è fissata pari a 0,8 bar

La TMP è la pressione tra le due facce della membrana che fa transitare il flusso da garantire che viene espresso in $l/m^2 \times ora \times bar$.

Quando la membrana è nuova e pulita con acque del tipo di quelle da trattare la TMP è vicina a zero.

Il funzionamento la intasa progressivamente poiché trattiene tutte le particelle con dimensione superiore a 0,02- 0,01 micron.

Tale valore fissato in funzione dei risultati che si vogliono ottenere colloca il sistema nel campo dell'ultrafiltrazione (UF).

La portata unitaria a fine vita della membrana (10 anni dall'avviamento dell'impianto) deve essere maggiore di 40 $l/m^2 \times ora \times bar$ a 20 C.

Il valore atteso a membrana nuova è 68 $l/mq \times bar$

Il degrado per invecchiamento pari al 5 %all'anno e la bassa temperatura penalizzano il rendimento delle membrane.

Il fattore di riduzione dovuto alla temperatura vale il rapporto tra viscosità a 10 C (1,31) / viscosità a 20 (1)

Tabella di calcolo per le membrane

Portata Prodotta Mc/d	Portata Filtrata Mc/d	Portata oraria	T (°C)	viscosità	Permeabilità l/mq x bar	Portata alla Max TMP	Portata Dopo 10 anni l/mq	Superficie Membrane Mq	Mq Per vasca
52.000	55320	2.300	1	1,73	39,3	31,4	18,8	122.000	15.250
70.000	74470	3.100	10	1,31	51,9	41,5	24,9	124.500	15.560

Il fattore di invecchiamento vale $(1-0,05)^{10 \text{ anni}} = 0,6$

La permeabilità vale 68 / viscosità

Superficie delle membrane Portata oraria impianto / portata unitaria dopo 10 anni

Le membrane sono ripartite in otto vaschette

2 Sistemi secondari principali necessari al funzionamento:

N° 8 pompe di suzione da 40 kw a portata variabile asservita da VFD che caricano il serbatoio TK 1

N° 2 pompe da 30 kw che prelevano da TK 1 per effettuare il contro lavaggio delle membrane

N° 4 pompe sommergibili da 15 kw posizionate in un pozzetto posto al disotto delle vaschette delle membrane per lo smaltimento e il ricircolo dei lavaggi.

N° 2 pompe a servizio del sistema di neutralizzazione delle miscele di lavaggio delle membrane (soluzioni acide e con ipoclorito di sodio)

N° 2 compressori volumetrici da 30 kw per l'agitazione delle membrane

N° 2 compressori a pistoncini con serbatoi ed essiccatori per l'aria servizi

Sistema di pulizia chimica costituito da:

serbatoi di stoccaggio reattivi:

- per Acido citrico
- per Idrossido di Sodio
- per Ipoclorito di sodio

con relative pompe di dosaggio.

Almeno 2 vasche di preparazione soluzione di lavaggio chimica

Vasca di raccolta e di neutralizzazione con sistema di dosaggio di bisolfito di sodio/idrossido di sodio con relative pompe di sentina e rilancio

Sistema di riscaldamento dell'acqua di lavaggio con relativa caldaia ad alto rendimento e si-

stema di scambiatori ridondati.

Strumentazione, i principali tipi di strumenti sono

- Misure di livello di tutti i serbatoi
- Misure di pressione
- Misura della temperatura
- Misura di pH
- Misura di torbidità su ogni vaschetta
- Misura di portata su ogni vaschetta
- Valvole motorizzate complete di posizionatori
- Valvole manuali con interruttori aperte e chiuse

3.7 Ozonizzazione

Dati tecnici

Il trattamento con l'ozono viene utilizzato con concentrazione in acqua sino a 3 mg/l e con tempo di contatto (C.T.) di circa 10 minuti, l'ozono oltre a esplicare una completa azione sterilizzante nei confronti di batteri e virus, porta all'ossidazione e conseguente precipitazione del ferro e del manganese e alla distruzione di molti microinquinanti.

Dati costruttivi

L'installazione prevista per la portata finale dell'impianto di 0,8 m³/s comprende 2 generatori di ozono con capacità di produzione di 9 Kg/h cadauno.

L'aria prelevata dall'atmosfera è dapprima messa in pressione e poi sottoposta ad un trattamento di deumidificazione per condensazione e successivamente per percolazione su alluminio attivato, fino a raggiungere il punto di rugiada di -65 °C. Essa circola quindi all'interno del generatore di ozono, negli spazi compresi fra elettrodi metallici tubolari sottoposti a corrente elettrica alternata a 15.000 Volt e 50 Hz, arricchendosi di ozono sino ad una concentrazione di 20÷40 gr/Nm³ di aria, in seguito all'azione esplicata sull'ossigeno dall'effluvio elettrico. Più in dettaglio ogni coppia di elettrodi è costituita dallo strato di metallo depositato sulla parete interna di un tubo di vetro fungente da dielettrico e da un tubo metallico più grande che contiene il tubo di vetro: l'aria circola nello spazio fra i tubi di vetro ed i tubi metallici, lambiti esternamente da una corrente d'acqua di raffreddamento.

L'aria ozonata è introdotta nell'acqua grezza per insufflaggio attraverso una rete di tubi in acciaio AISI316 e diffusori in ceramica porosa collocati sul fondo di vasche di contatto a compartimenti:

Il contatto acqua-aria ozonata è la conseguente soluzione dell'ozono nell'acqua avviene sulla superficie delle innumerevoli bollicine che si formano sul fondo delle vasche e che risalgono in superficie.

La parte di aria ozonata che non può sciogliersi è ripresa in alto e rimessa in ciclo all'ingresso delle vasche.

Dimensionamento contattore a gravità

Tempi di contatto al netto delle zone morte:

- Preozonizzazione: 155 s
 - Ozonizzazione 165 s
 - Ritenzione 370 s
- Totale 690 s

Dosaggio di O₃: 4 gr/m³

Portata: 0,80 m³/s

$V = 0,8 \times 690$ 552 m³

Volume effettivo lordo delle zone morte $552 \times 1,5 = 830$ m³

Altezza: 6 m

$A = 830/6$ 138 m² n. 2 vasche da 70 m²/cad

Le vasche sono suddivise in settori

Energia unitaria: E_u 14 Kw /Kg O₃ produzione

4 Kw/Kg aria compressa, trattamenti aria, raffreddamento

Energia totale: E_t $(14+4) \times 0,004 \times 2916 = 210$ Kwh

Ogni macchina consuma a 2/3 del potenziale ($2/3 \times 9$)

$18 \text{ Kw/Kg O}_3 \times 6 \text{ Kg O}_3/\text{h} = 108 \times 24 = 2592$ kwh x giorno

Due macchine forniscono circa 12 kg/h che è il massimo quantitativo previsto con un buon margine per effettuare anche una pre ozonizzazione in caso fosse valutata necessaria.

Quadro dosaggi e consumi elettrici

OZONO		14.000 m ³ /d	46.000 m ³ /d	52.000 m ³ /d	70.000 m ³ /d
Min	1 gr/m ³	14 252	46 828	52 936	70 1260
Med	2 gr/m ³	28 504	92 1626	104 1872	140 2520
Max	4 gr/m ³	56 1008	184 3312	208 3744	280 5040

Kg/d O ₃
Kwh/d

I bacini di dissoluzione e diffusione dell'ozono sono realizzati nella configurazione a contro corrente secondo uno schema classico, con suddivisione della volumetria in cinque settori 3 per la dissoluzione dell'ozono ed due di degassaggio, verrà aggiunto un settore per eventuali future implementazioni.

Verrà predisposto sull'ultima vasca di degassaggio un sistema di ricircolo dell'aria ozonata che si libera, tramite un iniettore Venturi si potrà riportare nella sezione di dissoluzione una quota di aria, in presenza di basse portate da trattare.

Sempre nell'ultima vasca di degassaggio sarà installato un distruttore di Ozono, costituito da una soffiante stagna all'O₃, un distruttore catalitico a caldo in grado di rilasciare in atmosfera aria priva di O₃.

3.8 Trattamento di re mineralizzazione

L'acqua grezza è particolarmente pura e priva praticamente di Sali di Calcio e Magnesio. Al fine di renderla ideale all'utilizzo viene trattata con una sezione di remineralizzazione che arricchisce l'acqua ad un livello tale da avvicinarsi al valore guida stabilito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

I prodotti commerciali dedicati a questo utilizzo sono:

Chemical	Alcalinità come CaCO ₃ per mg/l di chemical	Indice di costo
Calcite	1,00	4
Biossido di carbonio	1,14	9
Calce viva	1,78	15
Idrossido di sodio	1,25	75
Bicarbonato di sodio	0,6	95

Trattamenti di acqua, in tali condizioni, sono effettuati proficuamente in base a considerazioni tecnico economiche di cui alla tabella con prodotto a base di Carbonato di Calcio (CaCO_3) puro al 99% (calcite per uso potabile UNI).

La reazione che governa il processo è $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Il prodotto deve essere povero di ossidi alcalini ad evitare la reazione con aumento rapido dell'alcalinità.

I test effettuati hanno permesso di individuare su prodotti commerciali il dato di dimensionamento della portata massima (circa $8 \text{ m}^3/\text{h}$ per ogni m^2 di contattore).

Il valore guida per tale impianto è il tempo di contatto dell'acqua all'interno di un letto di prodotto reattivo costituito da Calcite con granulometria 1,5-2,5 mm che in presenza di acqua a basso di Sali arricchisce l'acqua di Calcio.

Sono stati effettuati test di prova con vari prodotti commerciali ed è stato individuato un tempo medio di 20 minuti a temperatura di 5 C per il contatto su tali prodotti per ottenere l'arricchimento di sali sopra indicato.

Inoltre test effettuati sull'acqua grezza hanno evidenziato la sua aggressività nei confronti dei materiali utilizzati per la distribuzione idrica nelle abitazioni.

Si è pertanto testato l'impianto di re-mineralizzazione al fine di portare gli indici di aggressività a valori tali da garantire la non aggressività.

Si prevede quindi di far transitare l'acqua su un letto di prodotto in grado di arricchire l'acqua naturalmente di Sali di Calcio.

L'obbiettivo è produrre acqua di qualità con:

- Indice di Langelier vicino a zero
- Innalzare il pH al valore ottimale di 8,2 +/- 0,1
- Aumentare l'alcalinità a circa 60 mg/l come CaCO_3
- Aumentare la durezza
- Migliorare il gusto

Il tutto per proteggere la salute degli utenti e gli impianti idraulici domestici.

I dati della sezione sono

- Portata massima: Q_{max} = 2150 m^3/h
- Tempo di contatto EBCT T = 20 ' a 5 C
- Volume letto reattivo: V_{tot} = 720 mc
- Numero vasche in parallelo: n. 6 + 6 = totale 12
- Portata unitaria per vasca: 180 mc/h

Dimensioni

Carico superficiale 6 m/h, superficie 360 mq, letto spessore 2 m

Al massimo carico idraulico il carico superficiale vale 8,1 m/h

Tempo EBCT 20 ' di dimensionamento

Tempo di contatto reale con un indice dei vuoti della calcite del 40 % 480 secondi

Tempi di contatto

Portata mc/d	N° filtri 6	N° filtri 8	N° filtri 10
14.000	37'		
46.000	11' 16"	15'	19'
52.000	10'	13' 17"	16' 40"

Il processo prevede l'utilizzo di anidride carbonica a monte del filtro per acidificare l'acqua e favorire la dissoluzione della calcite.

Per innalzare la durezza al valore guida sopra indica si prevede un dato di dimensionamento di 25/30 kg/d di consumo di prodotto commerciale (99 % di CaCO_3) per 1000 mc di acqua.

I consumi prevedibili sono i seguenti

14.000 mc/d = 420 kg/d

46.000 mc/d = 1.380 kg/d

52.000 mc/d = 1.560 kg/d

Il processo dipende dalle seguenti variabili: pH iniziale, contenuto di CO_2 , alcalinità, contenuto di solidi, temperatura dell'acqua, tempo di contatto acqua /calcite.

Viene contro lavato periodicamente per riassetare il pacco filtrante (vds. lavaggio filtro in controcorrente) con periodicità stimata di una volta ogni 30 d utilizzando le pompe della stazione di pompaggio in comune con i filtri GAC

Il pacco filtrante di calcite ha uno spessore utile di 180 cm dopo assestamento del materiale e poggia su uno strato di sostegno e ripartizione dei flussi realizzato con ghiaietto dello spessore d 30 cm.

Lo strato di partenza è 200 cm contenuto in una cella di 36 mq, quando ha perso $36 \times 0,2 = 7,2$ mc di prodotto (peso specifico in mucchio 1,5 ton/mc) bisogna ricaricare 10,8 ton di prodotto.

Dovrà essere valutato il metodo di ricarica, utilizzando carroponete e big-bag da 1 tonnellata con una attrezzatura per spianare e regolarizzare la superficie che comporta una debole creazione di materiale pulverulento o in alternativa un trasporto idraulico del prodotto con spandimento superficiale che comporta la generazione per sfregamento di materiale pulverulento. (durezza di MOHS = 3)

Per dimensionare il sistema la perdita di carico è stata assunta pari a 20 cm/metro di riempimento a 5 C.

A letto pulito si prevede quindi 45 cm circa di perdita di carico dovuta al riempimento oltre ad 1,60 m dovuto alla distribuzione idraulica tra il punto di immissione delle acque trattate con ozono e anidride carbonica e la restituzione al ripartitore dei contattori GAC.

Lavaggio controcorrente

Ogni cella di contatto di 36 mq richiederà:

1. Spurgo ad acqua con portata 30- 35 m/h 5 minuti pari a
2. Spurgo ad aria 80 mc/mq x ora di aria per 3 – 4 minuti
3. Contro lavaggio ad acqua 30 - 35 m/h per 10-15 minuti
4. Sciacquo per controllo torbidità acqua 10 – 15 m/h per circa 45 minuti
5. Il consumo di acqua vale circa 675 mc/lavaggio

Si prevede l'installazione di due compressori volumetrici da 3000 mc/h/ cad

Le pompe saranno in comune con le pompe di contro lavaggio del GAC

3.9 Filtrazione GAC (granular activated carbon)

La filtrazione sul carbone attivo granulare è prevista quale barriera per l'eliminazione di tutti quei componenti che, refrattari ai trattamenti effettuati descritti nei capitoli precedenti, si presentano eventualmente in tracce e possono causare problemi di odori e sapori sgradevoli.

Il dimensionamento viene tabulato tenuto conto di un modulo di filtrazione in vasca di calcestruzzo, altezza circa 4 metri e letto interno di carbone di 1,65 metri con una volumetria attiva di 480m³.

I tempi di contatto conseguenti sono i seguenti (in minuti):

N° filtri		2	4	8
		120 m ³	240 m ³	480 m ³
m ³ /d	14.000	12'	24'	--
m ³ /d	46.000	3' 45"	7' 30"	15'
m ³ /d	52.000	3' 20"	6' 40"	13' 20"
m ³ /d	70.000	2' 27"	4' 55"	9' 50"

Il tempo di contatto sarà pertanto normalmente superiore ai 10 minuti.

Si prevede quindi la realizzazione di 8 filtri della superficie cad di 36 mq.

Il lavaggio controcorrente del filtro è simile a quello della calcite ma con un consumo d'acqua potabile di 750 mc/ciclo

Le pompe sono dimensionate per lavare i filtri GAC con portata specifica inferiore a 50 m³/h x m² e sono pilotate da VFD per poter essere utilizzate anche dalla sezione calcite

Al disotto dei filtri è ricavata una vasca di 700 mc di volume necessaria per stoccare il volume di contro lavaggio di un filtro, tale volume sarà restituito alla stazione di trasferimento acque fangose ai chiarificatori con una valvola di controllo

3.10 Serbatoi

La volumetria complessiva del serbatoio è suddivisa in

- Serbatoio di stoccaggio acqua filtrata TK1
- Serbatoio di accumulo acqua potabile per l'acquedotto TK2

3.10.1 Serbatoio di stoccaggio acqua ultrafiltrata (TK1) [Membrane]

Dimensionato per stoccare le acque necessarie al contro lavaggio dei filtri a membrana alla massima portata e per garantire una buona riserva di manovra che permetta di far fronte alle portate di punta che si possono manifestare soprattutto nei mesi estivi per la sovrapposizione di esigenze di consumo e guasti improvvisi sulla rete con conseguente rapida richiesta di portata.

Il volume del serbatoio è stato suddiviso tramite pareti con la creazione di corridoi di dimensioni di mt 4 circa.

Il rapporto lunghezza L dello scorrimento medio e la larghezza del corridoio è

$$\frac{L}{D} = \frac{450}{4} = 37,5$$

Tale valore garantisce un rapporto T_{10}/T maggiore di 0,6.

Il rapporto T_{10}/T è la rappresentazione dell'efficacia idraulica del serbatoio reale con test di dissoluzione di traccianti a varie portate.

Il rapporto $T_{10}/T = 1,00$ ideale (flusso a pistone) è ottenuto nelle tubazioni in assenza di zone morte.

Il valore 0,6 è considerato di efficienza superiore molto buono per un serbatoio di acqua potabile poiché manifesta la presenza di poche zone morte dove l'acqua può ristagnare.

3.10.2 Serbatoi di accumulo (TK 2)

Le caratteristiche peculiari di tali serbatoi, ampiamente collaudati e verificati nei loro aspetti tecnici, economici e gestionali, sono così riassumibili:

- serbatoio di tipo a terra;
- struttura in cemento armato;
- copertura piana;
- capacità utile pari a circa 10.000 m³.

Il modulo base di capacità, definito in 5.000 m³, risulta adatto al nuovo impianto in quanto soddisfa le esigenze di compensazione delle portate di punta richieste, ed alle esigenze di riserva d'acqua in caso di avaria del sistema adduttore di monte.

Il presente progetto comprende pertanto la realizzazione di un serbatoio di accumulo dalle caratteristiche sopra riportate.

In fase di progettazione esecutiva si provvederà alle calcolazioni definitive dei cementi armati, verificando nel dettaglio anche le opere di fondazione.

Altezza d'acqua max 5 mt ,superficie utile in pianta 2.000 mq circa

Il serbatoio è dimensionato per assicurare la funzione classica di volano idraulico per fronteggiare le richieste di punta e di sicurezza dell'approvvigionamento, nel caso in esame ha anche un ruolo di reattore che assicura un corretto tempo di contatto tra acqua e reattivi di soccorso.

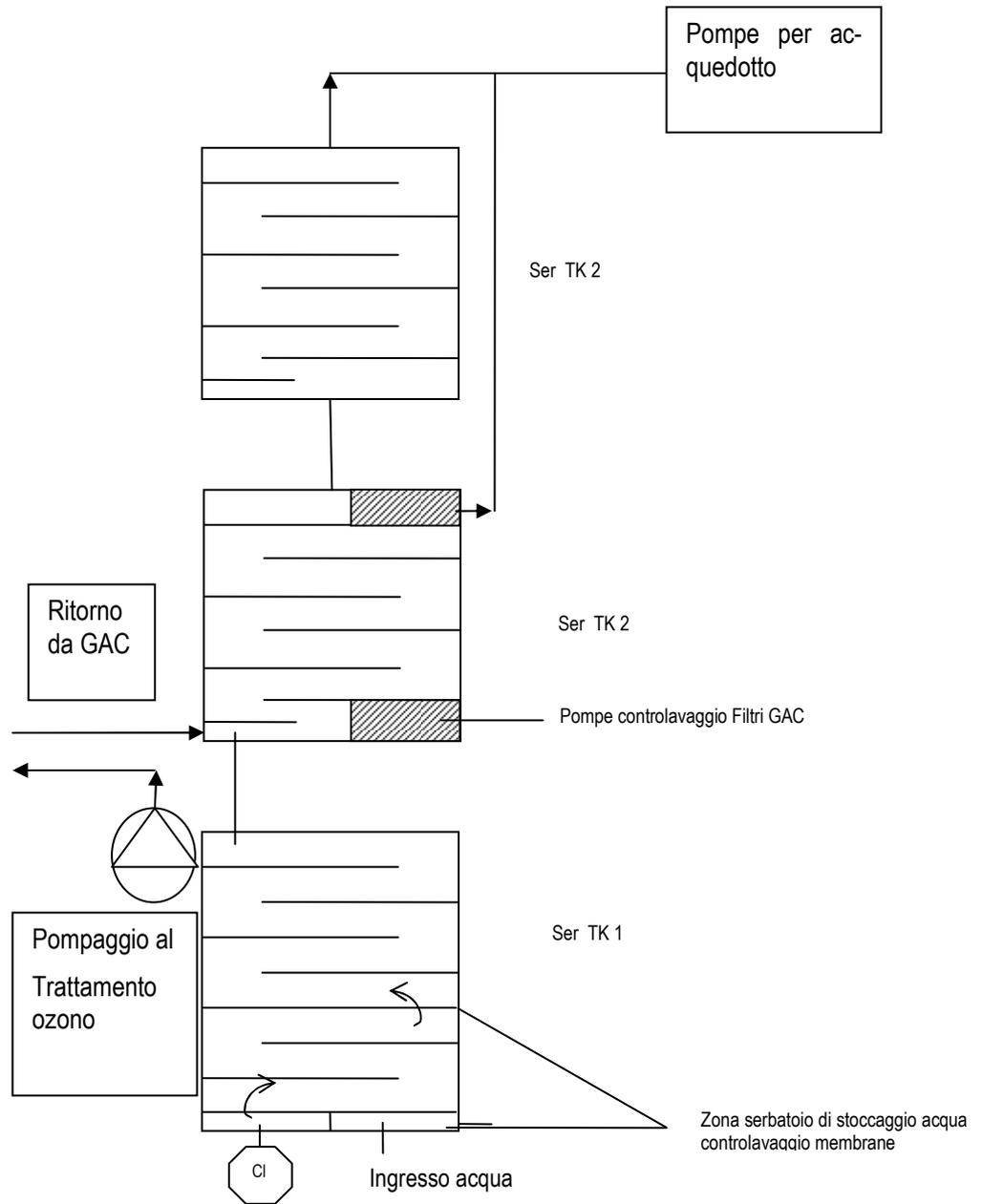
Per il dimensionamento strutturale del serbatoio e di tutti i particolari costruttivi si fa riferimento alle norme di settore.

Nel caso in esame si prevede:

- utilizzo di casseri industriali a grande superficie
- copri ferro di 40 mm
- utilizzo di calcestruzzo C30 con additivi idrofughi
- drenaggio al di sotto del fondo serbatoio
- completo isolamento verso il terreno

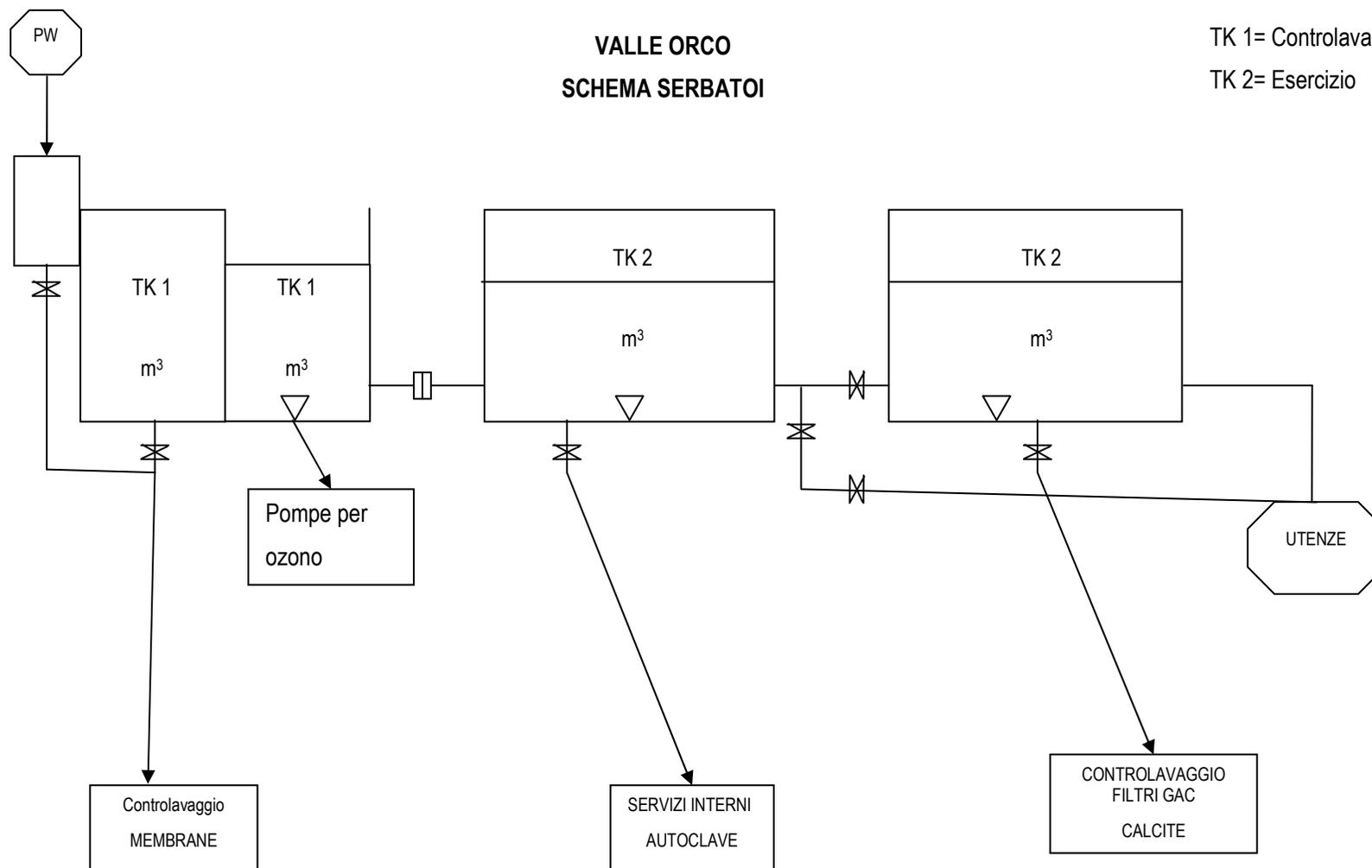
In uscita dal serbatoio verranno collocate le pompe a servizio dell'acquedotto.

SCHEMA SERBATOI



**VALLE ORCO
SCHEMA SERBATOI**

TK 1= Controlavaggio
TK 2= Esercizio



3.11 Disinfezione U.V.

Prima dell'immissione nella rete si provvede alla disinfezione a mezzo di UV.

Il dimensionamento della lampada UV dipende dalle sostanze che assorbono la luce ultravioletta e che riducono quindi l'intensità disponibile per disattivare i contaminanti biologici.

La misura della trasmittanza effettuata su campioni prelevati nel tempo all'uscita della centrale di BARDONETTO ha permesso di individuare una serie di valori di riferimento.

Poiché la trasmittanza può variare secondo la qualità ed i trattamenti effettuati a monte, il dimensionamento è effettuato sulle condizioni più critiche allorché la trasmittanza è bassa.

Il valore di dimensionamento è stato fissato all'86% con temperatura dell'acqua a 4° C.

Vengono previste N° 4 unità di trattamento.

Il dato di dimensionamento è riassunto come segue.

Portata per unità	800 l/sec	
N° unità	N° 2 in esercizio	N° 2 in stand-by
Tecnologia UV	Media pressione	
Dosaggio UV di progetto	80 mJ/cm ²	
Dosaggio medio previsto	20 mJ/cm ²	
Trasmittanza	86%	
Temperatura minima	4° C	
Torbidità	< 1,0 N.T.U.	
Ferro	< 0,05 microg/l	
Manganese	< 0,01 microg/l	
TOC	< 1 mg/l	
Pressione del sistema	500 kPa	
Perdita di carico	500 mm c.a.	
Portata installata per ogni unità	(120 Kw)	

Dovranno essere gestiti i transitori di pressione in rete.

Particolare attenzione viene posta per l'alimentazione elettrica della sezione UV.

Occorre eliminare tutte le irregolarità elettriche sulla linea di alimentazione della sezione ed in particolare non sono ammessi abbassamenti di tensione o modifiche della frequenza.

Per contrastare questo problema delle apparecchiature UV si possono prevedere le seguenti strategie operative:

- by-pass del sistema in caso di mancanza di tensione per il periodo di riscaldamento delle lampade;
- unità UPS (Uninterruptible Power Supply) dimensionate per il reattore UV;
- attivazione di una disinfezione alternativa per mantenere la barriera disinfettante;
- blocco temporaneo della stazione di pompaggi finale.

Il blocco temporaneo dell'impianto è da scartare poiché un blocco rapido ed un riavvio rapido possono comportare rischi sulla qualità dell'acqua fornita.

Un'unità UPS di grandi dimensioni non è economicamente sostenibile con un impatto significativo per la gestione delle batterie.

Possono essere gestiti il by-pass del sistema con l'adozione di valvole in grado di deviare entro breve tempo il flusso in uscita dall'impianto UV alla sezione di ri-sollevamento o direttamente allo scarico, la soluzione normalmente adottata è assicurare una disinfezione a mezzo di ipoclorito al fine di garantire il livello di inattivazione dei composti biologici al valore di legge.

3.12 Dosaggio reattivi di soccorso

La possibilità di dosare reattivi a base di cloro è legata ad eventuali incidenti / rotture sulla rete di distribuzione il cui ripristino richiede di disinfettare le tubazioni dopo la riparazione.

Non rappresenta quindi una sezione del trattamento normalmente utilizzata.

A) Disinfettante (Ipoclorito di Sodio, NaClO)

Titolo = 150 g/l di Cl₂

Peso specifico = 1,21 g/ml

Dose = 14.000 x 0,2 = 2800 gr / 150 = 18,66 litri

Dose (mg/l)			PORTATA DA TRATTARE			
			1	2	3	4
			14000 m ³ /d	46000 m ³ /d	52000 m ³ /d	70000 m ³ /d
MIN	Cl ₂	0,2	19 l/d	62 l/d	70 l/d	95 l/d
MEDIA	Cl ₂	0,3	28 l/d	93 l/d	105 l/d	143 l/d
MAX	Cl ₂	1,0	95 l/d	310 l/d	350 l/d	475 l/d

Stoccaggio richiesto

30 giorni	Q4/Dose Media	NaClO 4,5 m ³
10 giorni	Q3/Dose Max	NaClO 3,5 m ³
10 giorni	Q4/Dose Max	NaClO 5 m ³
20 giorni	Q2/Dose Media	NaClO 2 m ³

Apparecchiature NaClO (15%)

Serbatoi	N° 2	m ³ 5/cad	[con controllo continuo del livello e blocco per alto livello]
Pompa caricamento	N° 2	250 l/minuto/cad	
Pompa dosaggio	N° 3	volumetriche	
	N° 2	0,4 l/h ÷ 5 l/h	(10 ÷ 120 l/d)
	N° 1	1 l/h ÷ 10 l/h	(24 ÷ 240 l/d)

Date le basse temperature dell'acqua si deve prevedere un tempo di contatto più alto del normale e questo tempo è garantito dalla permanenza in condotta.

3.13 Linea di recupero dei contro lavaggi e trattamento fanghi da trattamento

Il trattamento delle acque reflue interne prevede:

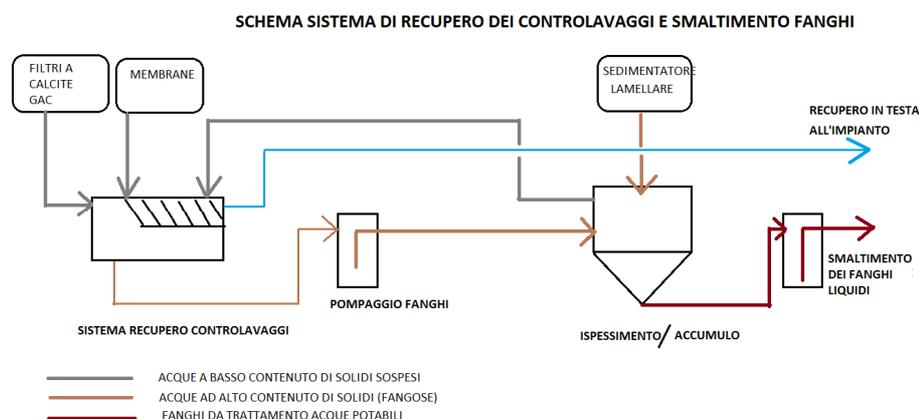
- N° 1 stazione di pompaggio per pompaggio acque fangose (da sed lamellare a ispessitore)
- N° 1 serbatoio di equalizzazione delle acque di contro lavaggio filtri GAC e Calcite
- N° 2 chiarificatori a pacchi lamellari che costituiscono il sistema di recupero del controlavaggio
- N° 1 stazione di pompaggio per pompaggio acque chiarificate in testa all'impianto da sfioro dei chiarificatori a pacchi lamellari
- N° 1 stazione di pompaggio per trasferimento fanghi da chiarificatore a pacchi lamellare a ispessitore
- N° 2 ispessitore per il fango di sedimentazione iniziale
- N° 1 stazione di pompaggio trasferimento fanghi ispessiti alle autobotti

Nei chiarificatori viene alimentata l'acqua fangosa equalizzata in qualità e portata.

Le acque surnatanti chiarificate sono riciclate in testa all'impianto; i fanghi decantati sono inviati all'ispessimento unitamente ai fanghi della sedimentazione lamellare iniziale.

Il fango estratto dall'ispessitore è inviato allo smaltimento allo stato liquido

Il surnatante dell'ispessitore è inviato ai chiarificatori a pacchi lamellare



3.13.1

Concetti di base

1. Le acque nere prodotte dall'impianto (servizi del personale, pulizie) sono coltate direttamente alla fognatura che ha recapito nell'impianto di depurazione acque reflue comunale.
2. Le acque di contro lavaggio e di risciacquo delle membrane, calcite e GAC sono dirette al sistema di recupero dei controlavaggi costituito da chiarificatori a pacchi lamellari.

Ogni chiarificatore è dimensionato per trattare almeno un ciclo di lavaggio dei filtri GAC o a calcite nel periodo di 8 h con una zona addizionale di 50 cm per sedimentazione al fondo dello stesso.

Il surnatante è pompato in testa all'impianto con una portata variabile, e con gradienti di variazione limitati e proporzionali alla portata istantanea in ingresso all'impianto al fine di evitare che rapide variazioni di portata possano incrementare i valori di NTU in ingresso alla membrana

3. Il fango estratto dai chiarificatori a pacchi lamellari è alimentato con pompe all'ispessitore per l'equalizzazione con l'eventuale fango di provenienza del sedimentatore lamellare iniziale e favorire l'ispessimento comune.
4. Il surnatante dell'ispessimento è pompato al sistema di recupero dei controlavaggi.
5. Tutte le acque generate da svuotamento di vasche flash mixer, sedimentatori, serbatoi effettuate per manutenzione, vengono alimentate ai chiarificatori a pacchi lamellari del sistema di recupero dei controlavaggi.
6. Le linee di alimentazione degli analizzatori on line senza reattivi sono alimentate ai chiarificatori finali.
7. Le linee di alimentazione degli analizzatori on line con reattivi sono scaricate nella fognatura nera.
8. Le acque neutralizzate dei lavaggi acidi e disinfezione delle membrane (CIP) sono scaricate in fognatura.
9. I drenaggi delle aree pavimentate coperte (zona reattivi, officine) sono collegati alla fo-

gnatura nera.

10. I drenaggi delle coperture e delle aree esterne sono convogliati nelle aree a verde, vds. Sistemazione aree.

Il sistema di pompaggio delle acque reflue interne è collocato nell'edificio che ospita i sedimentatori lamellari in zona tenuta in depressione.

Tutte le acque fangose prodotte dall'impianto sono convogliate con apposite stazioni di sollevamento collocate in posizione idonea

Le stazioni hanno complessivamente una volumetria consistente e saranno gestite nel loro complesso [200 mc] per ammortizzare gli scarichi verso i chiarificatori del sistema di recupero

La portata da sollevare ai chiarificatori è

- Da sed. lamellari 1.500 m³/d con torbidità medio alta (50 NTU)
- Da membrane 3.000 m³/d alla portata massima giornaliera
- Da GAC 750 m³/d solo durante i lavaggi di una cella
- Da calcite 675 m³/d solo durante i lavaggi di una cella

La portata da trasferire con uniformità nelle 24 ore è quindi 250 m³/h.

A tale valore si aggiungono portate di flussaggio degli analizzatori per una portata di 5/10 m³/h.

La portata può subire ulteriori incrementi per le acque prodotte dai servizi interni quali raffreddamento dei produttori di ozono.

Le pompe sono quindi dimensionate per fare fronte a una portata di 300 m³/h [250+10+15%].

La portata viene gestita in modo tale da non subire gradienti (crescita della portata nell'unità di tempo) tali da generare innalzamenti della torbidità

3.13.2 Chiarificatori lamellari (dimensionamento)

Tipo rettangolare in cls con sistema raschiante continuo

N° 2

Dimensioni 10 mt x 4 mt

Superficie totale 6000 mc/d / 0,75 m³/m² x h / 24 h = 333 mq

Profondità 5,7 m

Volume chiarificatore 40 x 5,7 m³ = 228 mc

Funzionamento chiarificatori

Superficie delle piastre attiva con angolo di posa 55° ($1,35$ larghezza x 3 m x $\cos 55^\circ$ x $0,8$ efficace = $1,90$ mq proiettati) per un totale di 180 piastre.

Il carico massimo idraulico in condizioni di estremo sovraccarico potrà essere pari $1 \text{ m}^3/\text{m}^2$ x h (8000 mc/d) con leggera perdita di rendimento.

In condizioni normali di esercizio sarà sufficiente un solo sedimentatore.

Il tempo di residenza idraulica in condizioni di punta è di circa ore 1 $40'$ il volume tiene in conto che i chiarificatori unitamente agli ispessitori potranno svolgere la funzione di accumulo dei fanghi durante il fine settimana.

I fanghi sedimentati sul fondo dei chiarificatori saranno inviati agli ispessitori

3.13.3 Produzione di fanghi (stima)

La generazione di massa solida all'interno del ciclo si basa su una stima alla massima torbidità prevista (100 N.T.U.) e ad un valore intermedio (50 N.T.U.).

Massimo valore di solidi in mg/l

- Solidi sospesi	($1,9 \times 100$ N.T.U.)	190,0
- Ossidi di Ferro	($2,6 \times 1,80$ mg/l)	4,6
- Ossidi di Manganese	($2,4 \times 0,3$ mg/l)	0,7
- PAC	($0,274 \times 100$ mg/l)	<u>27,4</u>
	stima massima produzione	222,7

Valore intermedio in mg/l

- Solidi sospesi	($1,9 \times 50$ N.T.U.)	95,00
- Ossidi di Ferro	($2,6 \times 0,90$ mg/l)	2,30
- Ossidi di Manganese	($2,4 \times 0,15$ mg/l)	0,36
- PAC	($0,274 \times 50$ mg/l)	<u>13,70</u>
	stima di produzione	111,36

Produzione solidi al giorno in Kg (valori arrotondati per tenere in conto delle torbidità dovute ai controlavaggi dei filtri GAC e calcite)

	Intermedio (111 mg/l) [kg/giorno]	Massimo 222 (mg/l)
14.000 + 10%	1.750	3.108
46.000 + 10%	5.750	10.212
52.000 + 10%	6.500	NB
70.000 + 10%	8.750	NB

In caso di torbidità elevate come quelle indicate l'impianto funzionerà con le portate nominali normali.

La concentrazione di solidi ai fini del dimensionamento dei sistemi di trasporto è stimata in base alla esperienza effettuata su impianti in esercizio variabile tra 4 e 10 kg/mc

Tutti questi solidi sono separati dai seguenti 2 sistemi:

- 1) dai sedimentatori lamellari in testa all'impianto sotto forma di acque ad alto contenuto di solidi
- 2) dalle membrane sotto forma di acque a basso contenuto di solidi.

Per i solidi separati dai sedimentatori lamellari ci si può attendere delle concentrazioni di 5 – 6 kg/mc

Resa stimata dei sedimentatori lamellari 90% del totale in ingresso

Solidi eliminati dalla filtrazione su membrane 10% residuo

Per l'approfondimento dei flussi generati dai solidi vedere il BILANCIO dei FLUSSI allegato

Ispezzitore dimensionamento

1. carico dei solidi Kg/m² x d < 25
2. carico idraulico m³/d x m² < 30
3. stoccaggio dei fanghi nei momenti di punta pari a 10 d

Funzionamento ispessitore

Fanghi ispessiti. Concentrazioni variabili dal 3 al 5% espresso in m³/d

Portate di riferimento	3%	5%	Trasferiti allo stato liquido al 5% *	Accumulo nell'ispessitore
46.000 m ³ /d	177	106	120	zero
52.000 m ³ /d xx	217	130	120	10
70.000 m ³ /d	300	180	120	60

*trattandosi di fanghi mineralizzati praticamente privi di sostanza organica, si considera una concentrazione del 5%

I fanghi verranno trasportati allo stato liquido in impianti Smat strutturati per la disidratazione di fanghi

Ipotizzando un ciclo di 4 settimane consecutive con produzione di fanghi massima (situazione da 52.000 mc/d) avremo la seguente situazione operativa

Trasferiti allo stato liquido 120 mc/d x 30 d = 3.600 m³

Stoccaggio necessario = 300 m³

Negli ispessitore di diametro 12 metri Superficie 113 m²
con pendenza di fondo 1/10 possono essere contenuti

Volumi Parte cilindrica (h utile 4,5 m) 1.017 m³

Volumi Parte inclinata 45 m³

Totale 1.062 m³

Il carico idraulico ammissibile sarà

$$113 \text{ m}^2 \times 2 \times 30 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{d} = 6.780 \text{ m}^3/\text{d}$$

Il carico di solidi ammissibili sarà

$$113 \text{ m}^2 \times 2 \times 25 \text{ Kg}/\text{m}^2 \times \text{d} = 5.650 \text{ Kg}/\text{d}$$

Con un rendimento di separazione di solidi del 95 % verranno trattieneuti 5367 kg teorici, i solidi in ingresso previsti al massimo sono 6800 kg

Si possono accumulare considerando 0.6 mt di acqua surnatante 3,9 mt di volume di stoccaggio ed il resto volume di esercizio

$$113 \text{ m}^2 \times 2 \times 3,9 = 881 \text{ m}^3 \times 50 \text{ Kg/m}^3 = 44.000 \text{ Kg SS}$$

Tale accumulo è in grado di compensare:

- circa di 7 dd di produzione a 52.000 m³/d e al valore medio di concentrazione
- circa 4 dd di produzione a 70.000 m³/d e al valore massimo di concentrazione
- tutte le situazioni di concentrazioni di solidi prodotte inferiori a 6.500 kg possono essere gestite con il trasporto liquido dei fanghi.

Eccezionali produzioni di fanghi con valori superiori a quelli indicati richiedono lo stoccaggio negli ispessitori con funzione di buffer e l'attivazione di trasporti verso altri impianti di disidratazione di Smat (la capacità di disidratazione di Smat è di un ordine di grandezza superiore al valore massimo previsto)

Le acque di separazione dell'ispessitore sono riciclate al chiarificatore lamellare del sistema di recupero.

Il processo di potabilizzazione è pertanto a scarico zero [ad eccezione dell'acqua contenuta nei fanghi smaltiti].

Situazione di criticità/emergenza

Questa situazione si manifesta in caso di mobilitazione di colloidali fini ad alta quota che sedimentano nei laghi in quota con tempi lunghissimi (dell'ordine di settimane).

Tali colloidali sono abbattuti con il dosaggio di polimeri che esaltano l'azione del PAC.

La portata trattabile verrà limitata al massimo a 300 l/sec (25.000 mc/d) e potranno essere utilizzate anche le fonti alternative (pozzi) che permetteranno di ottenere un'acqua grezza in ingresso sicuramente con una carica di solidi inferiore a quella della colonna C di cui alla tabella 1.

Stimando a grandi linee le seguenti produzioni:

TORBIDITA'	KG SS/ 1000 MC PRODOTTI	KG SS/MC
50	115	0,115
100	204	0,2
200	360	0,36
400	630	0,6
600	CIRCA 1000	1

Si dovrà usare un reattivo (polimero) per migliorare la sedimentabilità dei fanghi negli ispessitori fino al 6/8 % di SS.

Considerando una produzione estrema di 25.000 kg/d / 70 kg/mc (7%) = 360 mc/d da

smaltire.

La particolare situazione (rara) richiede di rinforzare il sistema di trasporto dei fanghi liquidi con uso di cisterne da 30 mc e un viaggio ogni 2 ore.

A tal fine le pompe di caricamento sono dimensionate per caricare 25 mc/h cad.

3.14 Stazioni di pompaggio

N°	Descrizione	Potenza in marcia	Potenza in emergenza da garantire
1	Pompaggio da Bardonetto a impianto 3 pompe 450 l/sec 90 kw/cad	120	180 Gruppo emergenza dedicato
2	Pompe trasporto CO ₂ 2 pompe 100 mc/h 20 kw/cad	20	20
3	Pompe suzione membrane 8 pompe 40 kw/cad	200	200
4	Controlavaggio membrane 2 pompe 30 kw/cad	30	30
5	Primo sollevamento da TK1 a ozono 4 pompe 400 l/sec 90 kw/cad	180	180
6	Secondo sollevamento pompe per rete 4 pompe 400 l/sec 125 kw/cad	250	250
7	Contro lavaggio calcite GAC 3 pompe 120- 500 l/sec 125 kw/cad	125	0
8	Pompe trasferimento acque fangose da sedimentatori lamellari a ispessitore 2 pompe da 150 mc/h 15 kw/cad	15	15
9	Pompe trasferimento acque di contro-lavaggio membrane al sistema di recupero 4 pompe da 135 mc/h 15 kw/cad	30	30
10	Pompe trasferimento acque di recupero in testa all'impianto 3 pompe da 250 mc/h 15 kw/cad	30	30
11	Pompe trasferimento fanghi da chiarificatore lamellare ad ispessitore	5	5

B. Acque reflue civili

Media 5 addetti 200 l/d = 1.000 l/d

Massima 10 persone 200 l/d = 2.000 l/d

C. Analizzatori in continuo

Analizzatori vari con uso di reattivi = 20.000 l/d

Totale scarichi in fognatura nera 55 m³/d

Lo scarico nella fognatura di tale acqua è completamente isolato ed indipendente rispetto agli altri sistemi idraulici dell'impianto ed è diretto in pubblica fognatura. Potrà essere eliminato l'impianto di depurazione di Locana regione Praie collettando il tutto all'impianto di Valperga per tramite del sollevamento esistente di Pont Canavese.

3.17 **Acqua di servizio per l'impianto**

Provvede a fornire acqua in pressione (7 bar) a

- Stazione di pompaggio acqua post ozono
- Zona reagenti
- Zona laboratorio/edificio servizi
- Zona trattamento acque reflue/fanghi

Le zone sono isolate da opportuni separatori ad evitare qualsiasi inversione di flusso nella rete.

Richiesta di acqua di servizio per l'impianto

	Continuo	Intermittente
Carico/scarico carbone		3 l/sec
Polimeri per filtri		0,6 l/sec
Dosaggio reattivi ingresso flocculazione	2,5 l/sec	
Dosaggio reattivi uscita flocculazione		3,5 l/sec
<hr/>		
Soda caustica		
Ingresso flocculazione	0,3 l/sec	
Uscita flocculazione		0,3 l/sec
<hr/>		
Pulizia bacini sedimentazione/ispessimento		3 l/sec
<hr/>		
Pulizia bacini chiarificazione		3 l/sec
<hr/>		
Pulizia pavimenti per manutenzione		0,3 l/sec
<hr/>		
Lavaggio zona fanghi		11 l/sec

Potabile

	Continuo	Intermittente
Laboratorio		0,6 l/sec
Servizi igienici/docce		2,5 l/sec
Pulizia pavimenti		1,5 l/sec

Consumi continui 10÷15 m³/h

Consumi di picco 40÷50 m³/h [fattore contemporaneità 0,7]

3.18 Misure di portata

Tutte le portate in ingresso e uscita dall'impianto devono essere misurate e totalizzate per rendicontare la capacità dell'impianto.

Le portate ai filtri e le acque di contro lavaggio sono misurate per controllare il processo

Sono inoltre previste le misure dirette o indirette tramite il controllo delle pompe di dosaggio delle portate dei reattivi o di loro soluzioni e delle acque reflue prodotte

Lista dei misuratori di portata principali

		Quantità e max portata	Tipo	Funzione	Localizzazione
1	Acqua grezza	N° 1 DN 800 FS 3000 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua grezza	Ingresso impianto
2	Filtri GAC uscita	N° 10 DN 200 FS 150 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua uscita dai filtri	Galleria filtri
3	Acqua contro lavaggio	N° 1 DN 200 FS 200 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua contro lavaggio filtri GAC	Galleria filtri GAC
4	Acqua contro lavaggio	N° 1 DN 200 FS 150 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua contro lavaggio demineralizzatori	Galleria Re mineralizzazione
	Acqua contro lavaggio	N° 1 DN 200 FS 200 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua contro lavaggio membrane	Galleria membrane
5	Acqua prodotta	N° 1 DN 600 FS 3000 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua potabile prodotta	Uscita serbatoio
6	Acqua chiarificata	N° 1 DN 200 FS 300 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua riciclata internamente	
7	Acqua di servizio	N° 1 DN 50 FS 300 m ³ /h	Magnetico	Misura acqua utilizzata internamente	
8	Fanghi ispessiti	N. 1 DN 150 FS 100 m ³ /h	Magnetico	Misura i fanghi ispessiti inviati alle autobotti	

Sono inoltre previste le misure della portata di tutti i reagenti o loro soluzioni e delle acque reflue al fine di poter rendicontare un corretto bilancio idrico.

3.19 Strumentazione qualitativa principale

Le misure di controllo sono previste ad un livello tale da consentire la conduzione dell'impianto in automatico da remoto.

Gli strumenti sono raggruppati in stazioni di controllo polistrumenti con la logica che ogni variazione anomala di una sezione di trattamento possa essere tempestivamente allertata e in automatico vengano modificati i parametri per recuperare la situazione o vengano effettuate

delle azioni che permettano al personale di reperibilità di procedere al ripristino della corretta andatura dell'impianto senza disturbo nella distribuzione ai vari Comuni.

Stazioni di controllo della qualità dell'acqua

Stazione	Temperatura	pH	Conducibilità	Torbidità	UV-254	ORP	ALTRO
WQ 1	X	X	X	X	X		
WQ 2	X	X	X	X			SPETTROFOTOMETRO
WQ 3	X	X		X	X		
WQ 4	X	X	X	X			SU OGNI CELLA UF TORBIDITA'
WQ 5	X	X					
WQ 6	X	X	X	X			O ₃ IN LINEA
WQ 7	X	X	X	X			
WQ 8	X	X	X	X	X		SPETTROFOTOMETRO CLORO RESIDUO
WQ 9				X			
WQ 10				X			
WQ 11				X			
WQ 12		X	X	X			

Tutte le stazioni potranno essere utilizzate anche per campionamenti istantanei.

Per il posizionamento vedere schema ALLEGATO

Campionamenti in continuo (su 24 h) con trasferimento al laboratorio

- Acqua grezza RW
- Acqua di recupero in testa all'impianto WR
- Ingresso membrane M IN
- Uscita membrane totale M OUT
- Ingresso serbatoio IS
- Uscita serbatoio consegna OS

Campionamenti con campionatore automatico

- Acqua di controlavaggio
- Acqua da sedimentazione e chiarificazione

3.20 Servizi interni

I servizi interni sono previsti per il laboratorio per le analisi qualitative, sala di controllo centrale, spogliatoi, servizi igienici, magazzino, officine, garage, pesa degli autocarri.

Edificio principale

1. vestibolo/distribuzione	mq 80
2. sala di controllo	mq 30
3. laboratorio	
- laboratorio chimico	mq 50
- magazzino laboratorio	mq 10
4. ufficio Responsabile/supervisore	mq 15
5. uffici secondari	mq 27
6. sala riunione/sala mensa	mq 100 modulabili
7. servizi igienici	
- separati maschi e femmine e spogliatoi	mq 100
- pubblico	mq 15
8. magazzino officina	mq 30
9. archivio documenti	mq 20
10. officina manutenzione	mq 150
11. UPS e LAN/	mq 9
13 server	mq 12
14 garage (auto e muletti)	mq 200
15 magazzino pompe	mq 60
16 magazzino membrane	mq 25
17 locali vari di utilità (magazzini per addetti pulizie, centralina idraulica ascensore, boiler, vuotatoi, etc)	mq 40

3.21 Controllo del processo e strumentazione

L'impianto dovrà essere progettato per operare in modo completamente automatico con possibilità di superare localmente, in manuale, le operazioni centralizzate o operare normalmente attraverso il controllo remoto.

Il livello di automazione dell'impianto deve consentire il funzionamento continuativo automa-

tico senza presidio per almeno 24 ore consecutive. E' prevista una presenza giornaliera per almeno 8 ore nei giorni feriali e prefestivi. Durante le restanti ore della giornata l'impianto deve permettere la gestione da una unica postazione remotata.

Allo scopo dovranno essere previste le necessari ridondanze della strumentazione di controllo processo in campo.

Vista la necessità di controllo remoto dovranno essere analizzate tutte le situazioni di guasto e le situazioni critiche prevedendo il funzionamento in by-pass di alcune sezioni dell'impianto sempre nel rispetto di requisiti minimi di sicurezza della potabilità in relazione anche alla qualità dell'acqua grezza in quel momento, periodo trattata.

Il controllo di processo è basato sull'uso di PLC [controllori a logica programmabile] e supervisione SCADA con acquisizione dati e invio di parametri, attraverso una rete di interconnessione a monte del PLC, tra sistemi di comando e controllo dei macchinari e monitoraggio del processo e HMI (Human Machine Interface); una rete a valle dei PLC che interconnette i segnali di comando e controllo (I/O di campo), dati strumentali, RTC specializzate etc.

Nella rete di campo è compresa la rete di sicurezza, sarà da valutare se renderla indipendente dalla rete di campo sia fisicamente (percorsi diversi, ridondanza etc) sia logicamente su PLC dedicati.

L'HMI, che è la parte del sistema di comando e controllo che permette la comunicazione tra operatore e macchinari (e strumentazione) e l'interazione con le macchine. sono collocati in vari punti dell'impianto per garantire un facile accesso al sistema.

La comunicazione tra PLC, HMI, sarà fatta via Ethernet con supporto di fibra ottica.

L'accesso remoto al sistema sarà fatto tramite linea telefonica e uso di SW per accesso remoto.

Concezione base

La il trattamento e i pompaggi sono automatizzati in modo che gli interventi gestionali siano ridotti al minimo.

L'attenzione continua degli operatori non deve essere richiesta per le funzioni basilari di pompaggio.

Quando deve essere valutata da un operatore un'operazione automatica, l'avvio manuale del ciclo attraverso un consenso locale sarà previsto in posizione tale da garantire la sicurezza dell'operatore ed il controllo visivo del processo avviato.

Quattro livelli di sicurezza di accesso ai sistemi SCADA devono essere previsti:

- A. Visitatore: solo uso videoterminale. Nessun controllo
- B. Operatore: uso dei videoterminali più abilità e capacità ad attivare apparecchiature (aprire o chiudere valvole, avvio e arresto pompe), selezionare modo di gestione (automatico, remoto, manuale, ecc.), controllare i trend di processo, visionare dei dati e capacità di riconoscere allarmi.
- C. Supervisore: capacità dell'operatore più abilità e capacità di variare set point.
- D. Amministratore del sistema: capacità del super visore più capacità di modifica HMI e programmazione del PLC.

Operazioni controllate automaticamente

La lista descrive gli elementi di processo che devono essere controllati in modo automatico:

- A. Aggiustamento del dosaggio dei reattivi basato sul set point fissato sull'acqua grezza e feed back con gli strumenti analitici in linea.
- B. Portata acqua grezza stabilita dal set point fissato e regolata dal livello dei serbatoi.
La portata è monitorata con misuratore sulla acqua grezza e controllata con la regolazione dei VFD
- C. Flash-mixer e flocculazione (velocità di agitazione) controllati con temperatura dell'acqua grezza e la portata.
- D. La portata delle membrane è regolata per mantenere costante set point di produzione dell'impianto
- E. Equalizzazione della portata attraverso i filtri GAC/calcite
La portata effluente dai filtri è regolata sul TK1 per mantenere costante o con bassi gradienti il flusso attraverso ciascun filtro.(micro by -pass)
- F. La disinfezione con ultravioletti (UV) è controllata da PLC che garantisce il set point dell'intensità sulla portata in uscita che attraversa ogni reattore si basa su un segnale integrato nelle apparecchiature UV (misuratore di intensità specifico di ogni produttore di UV).
- G. Il trattamento chimico sulla portata in ingresso a serbatoio è controllata dalla portata in uscita e regolata dagli analizzatori di qualità.(WQ)
- H. Il tempo di contatto dei reattivi è basato su portata affluente all'impianto, livello dei serbatoi, temperatura dell'acqua, pH dell'effluente e dati degli analizzatori di qualità.
- I. Il monitoraggio della qualità dell'acqua e la documentazione è prodotta con la strumentazione on-line distribuita nel processo.(stazioni WQ)
- J. La sedimentazione delle acque è basata sul tempo e sul livello dei fanghi nel bacino.
- K. Il fango prodotto è rimosso in base al tempo.
- L. Il trasferimento del fango è fatto in base al tempo ed alla misura della portata.
- M. Stato generale dell'impianto: tutte le valvole ad azionamento manuale devono essere dotate di finecorsa aperto/chiuso per il monitoraggio dello stato dell'impianto (con logica di acquisizione e emissione di messaggi e allarmi in caso di manovre non autorizzate)

Controllo del processo

Il processo è controllato e monitorato da PLC, il controllo logico del processo di ogni area è presso il PLC locale.

Se un'interazione è necessaria da parte degli operatori una stazione HMI è prevista nelle vicinanze.

Si prevedono come minimo stazioni HMI localizzate nelle aree:

- Approvvigionamento/dosaggio reattivi
- Membrane

- Zona filtri calcite/ GAC
- Zona recupero dei contro lavaggi

Simulatore di eventi

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà essere dotato di un simulatore di processo e un simulatore dell'acquedotto da utilizzarsi da parte dell'operatore per verificare la criticità degli interventi da remoto.

Console di controllo filtri

Una console di controllo filtri calcite e GAC di tipo portatile deve essere collocabile su un pulpito pulito prossimità dei singoli filtri attraverso una connessione hub allo scopo di poter avviare in manuale i cicli e controllare lo stato del filtro la distribuzione dei media etc in casi particolarmente eccezionali.

Le valvole a bordo filtro sono controllate con comunicazione seriale, in caso di mancanza di comunicazione la valvola è controllata tramite interruttori collocati sulla valvola; se la valvola non è accessibile i selettori devono essere collocati a livello del camminamento.

Sistemi speciali

Per la sicurezza dell'impianto sono previsti per il controllo remoto ed il monitoraggio della sala controllo:

- Controllo degli accessi su porte e cancelli
- Sistema antintrusione con sensori di movimento e sensori magnetici sulle porte
- Sistema antintrusione perimetrale lungo la recinzione
- Videosorveglianza di tutto l'impianto all'esterno e all'interno degli edifici con telecamere ad altissima risoluzione e dei siti remoti (Bardonetto)

3.22 Impianti elettrici

- Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo le norme seguenti
- la Direttiva 2006/95/CE del Parlamento europeo (G.U. L374 del 27 dicembre 2006) concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione, detta anche "Direttiva Bassa Tensione"
- la Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo (G.U. L157 del 9 giugno 2006) relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione), denominata "Direttiva Macchine";
- la Direttiva 2004/108/CE del Parlamento europeo (G.U. L390 del 31 dicembre 2004) concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compati-

bilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE, detta anche "Direttiva Compatibilità Elettromagnetica".

- E. EN 60204-1 Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali
- F. EN 62061 Sicurezza del macchinario. Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza
- G. EN 60909-0 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti
- H. EN 61310-1 Sicurezza del macchinario. Indicazione, marcatura e manovra - Parte 1: Prescrizioni per segnali visivi, acustici e tattili e seguenti parte 2 e 3
- I. EN 61082-1 3-36 Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Parte 1: Regole
- J. UNI EN ISO 12100:2010 Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
- K. EN 60447 16-5 Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina marcatura e identificazione - Principi di manovra

- L. CEI 64-8/ parti da 1 a 7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- M. Distribuzione interna.

Il sistema di distribuzione interna utilizza l'energia elettrica fornita dal gestore alla tensione di 22.000 v 3 fasi, e un gruppo diesel stazionario di stand-by a 400 V.

- *sala quadri*: conterrà i convertitori di frequenza, i quadri di comando e di controllo delle pompe, delle apparecchiature elettromeccaniche accessorie, I quadri conterranno tutti i dispositivi necessari al completo automatismo dell'impianto, con particolare rilievo ai PLC e ai sistemi di misura e di registrazione delle grandezze idrauliche ed elettriche interessate. La sala quadri sarà separata dalla cabina trasformatori, con vetrata di divisione tra i due locali.
- Tutti i quadri/ utenze dovranno essere dotati di contatori di energia al fine di poter effettuare una gestione energetica razionale e poter rendicontare i consumi per zona.

Dovrà essere valutato dal punto di vista del rendimento energetico se decentrare nei pressi delle utenze più energivore i quadri di azionamento delle stesse e mantenere in cabina elettrica solo l'interruttore di partenza.
- *sala trasformatori*: , conterrà n. 2 trasformatori a secco in resina, da 20 kV 2500 kVA, per la trasformazione dell'energia elettrica da media a bassa tensione, completo di celle di protezione, quadri di controllo, collegamenti e accessori.
- *Cabina fornitore di emergenza*: locale che verrà dato in uso del fornitore per lo consegna e smistamento dell'energia elettrica (20.000 V).
- *locale misure*: di ampiezza 2,5 mq, con il fornitore dell'energia, per la misurazione dell'energia elettrica fornita.

Viene previsto un generatore di emergenza da 1750KVA (pompe 847,5 kw, compressori 55 kw, uv 240 kw, ozono 125 kw, miscelatori estrattori 30 kw, utenze strumentali ,luci, circolatori etc 100 kw) la cui potenza definitiva dovrà essere confermata dopo

l'analisi della vulnerabilità del sistema prevista dalle norme UNI 10516 e [UNI EN 15975-1:2011](#) "Sicurezza della fornitura di acqua potabile - Linee guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 1: Gestione degli eventi critici",

UNI EN 15975-2:2013. Sicurezza della fornitura di acqua potabile - Linee guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 2: Gestione del rischio.

Tutte le utenze fondamentali sono alimentate ad anello [doppia alimentazione] al fine di garantire la ridondanza nel caso un interruttore sia fuori servizio per manutenzione.

In condizioni di emergenza con funzionamento in isola, l'impianto deve garantire 48 h di funzionamento in continuo con portata di 25.000 m³/d.

Illuminazione

L'illuminazione interna ed esterna utilizza lampade a LED con la più alta efficienza possibile.

I modelli ed il livello di protezione saranno selezionati tenendo conto degli aspetti fisici estetici e ambientali delle aree da illuminare.

I livelli di illuminamento saranno scelti in base alla Norma UNI EN 12464-1 / 2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni Parte 2: Posti di lavoro in esterno.

Comunque non si scenderà sotto:

Aree esterne	20 lux
Uffici	200 lux
Officina	200 lux
Aree filtri	50 lux
Laboratorio	300 lux

Si dovrà prevedere un livello di illuminazione dimezzato in tutti i locali dove non è presente personale. Per le zone con acqua in contatto con atmosfera (sedimentatori lamellari, filtri calcite, GAC, membrane) i locali sono normalmente privi di illuminazione che deve essere attivata mediante sensori di presenza in tutti i locali e corridoi e direttamente dal personale.

Comunicazioni

Si prevede l'allacciamento alla rete Wan aziendale.

Rete di terra

L'impianto è collocato in vicinanza linee di Alta Tensione e dovrà essere dotato di un'efficace rete di terra sia per la distribuzione elettrica, sia per i sistemi strumentali.

Protezioni contro fulmini/sovracorrenti/transitori

L'impianto deve essere protetto dai fulmini e dalle sovracorrenti indotte dalla rete locale; particolare cura dovrà essere prestata alla protezione degli equipaggiamenti elettronici allo stato solido.

UPS – Uninterruptible Power Supply

Tutte le utenze sensibili (SCADA) (quadro generatore) calcolatori/PC, strumenti qualitativi e quantitativi dovranno essere protette da UPS per un tempo tale da garantire il mantenimento dello stato dell'impianto .

Rifasamento

Dovrà essere previsto un sistema di rifasamento che garantisca il fattore di potenza fissato dal gestore della rete.

3.23 Condizionamento/impianti idraulici/

Ventilazione/riscaldamento/condizionamento

I sistemi sono dimensionati in base

1. Condizioni esterne
 - Inverno - 10
 - Estate + 30
2. Condizioni interne uffici/sala controllo/spogliatoi
 - Inverno – 18 ° C (20° C spogliatoi)
 - Estate – 26 ° C – 50 % U.R.
3. Ventilazione
 - Minima aria esterna 40m³/persona/h
(uffici/mensa/sala controllo/spogliatoi)

Indicativamente sono fissati i seguenti set point:

Aree protette dal gelo 30 C raffreddamento

10 C riscaldamento

Aree con deumidificazione 30 C raffreddamento

10 C riscaldamento

Unità riscaldanti 15 C

Ventilatori intermittenti 30 C

L'impianto di riscaldamento e produzione acqua calda a servizio di tutto l'impianto sarà realizzato con caldaie a gasolio da 1000 Kw termici. L'impianto dovrà essere dimensionato sulla necessità di riscaldamento dell'acqua di lavaggio membrane

I deumidificatori saranno n° 1 da 25.000 mc/h , n° 1 da 32.000 mc/h
Chiller n° 1 da 100 mc/h, n° 1 da 50 mc/h a capacità variabile
Unità riscaldanti non meno di 40 unità
Ventilatori non meno di 20 unità
Terminali 11 unità
I condotti di distribuzione saranno dimensionati per velocità inferiori ai 6 m/sec.

Tutte le pareti delle vasche esposte verso l'interno di edifici dovranno essere coibentate e preservate dall'effetto della condensa.

Sistema di ventilazione

Le aree dell'impianto e la zona pompaggio saranno ventilate al fine di

1. provvedere alla ventilazione estiva
2. diluire e rimuovere eventuali odori o vapori di sostanze chimiche
3. rimuovere vapori pericolosi dall'area laboratorio.
4. Rimuovere il calore prodotto dagli impianti

I tassi di ricambio aria fissati sono:

Area

Soda caustica	20 m ³ /h per m ² di ambiente
Policloruro di alluminio	20 m ³ /h per m ² di ambiente
Area Carbone	20 m ³ /h per m ² di ambiente

Nelle aree reattivi il sistema di ventilazione funziona in continuo, con make-up di aria calda nel periodo invernale.

Deumidificazione

Il sistema di deumidificazione sarà utilizzato nelle gallerie membrane e filtri al fine di evitare nei periodi estivi stillicidi di condensazione.

Tutte le pareti delle vasche esposte verso l'interno di edifici dovranno essere coibentate e preservate dall'effetto della condensa.

Impianto idraulico

Deve essere realizzato un completo impianto idraulico che permetta di ottenere:

- La separazione dei liquami generati dai servizi igienici del personale, del pubblico e

docce di emergenza.

- La separazione dei rifiuti liquidi (non pericolosi) generati dal laboratorio di analisi/officina, punti acqua (beverini), vuotatoi acqua per le pulizie.
- La separazione delle acque di lavaggio e pulizia delle superfici, drenaggi dei pavimenti (canalette grigliate etc)
- La separazione delle acque circolanti nel sistema di riscaldamento/raffreddamento
- Acque di flussaggio delle pompe che possano essere contaminate da oli minerali.

Inoltre dovranno essere segregati e non miscelabili con alcun fluido:

- Gli scoli sulla piazzola di scarico dei reattivi che è coperta da tettoia e collegata ad apposito contenimento acido/base.
- Scoli da dispersioni delle pompe di dosaggio di qualsivoglia prodotto chimico.
- Contenimenti dei serbatoi reattivi

Gli scarichi insieme a quelli dei bagni, della mensa, degli spogliatoi saranno convogliati in fognatura.

Per quanto riguarda le acque piovane di piattaforma pulita saranno convogliati in fognatura bianca per lo scarico in un canale di scolo adiacente all'impianto

Completeranno gli impianti idraulici la distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda, distribuzione dei gas per i laboratori, gli sfati.

Sono compresi negli impianti idraulici i circuiti in acciaio inox per convogliare al laboratorio in continuo le acque:

- Grezza da trattare
- Acqua di ritorno in testa all'impianto
- Acqua post sedimentazione
- Acqua in uscita dalle membrane
- Acqua in ingresso al serbatoio
- Acqua in uscita dal serbatoio

Dovranno essere valutati gli altri circuiti al fine di razionalizzare il posizionamento delle centraline di controllo WQ

Sistema antincendio

Dovrà essere previsto un sistema di allarme antincendio con sensori di fumo nei locali e nel sistema di ventilazione con una centrale antincendio di emergenza con utilizzo di acqua garantita in:

- Zona con sprinkler
- Zona con idranti

Le cabine elettriche/trasformazione/ server/ saranno dotate di impianti specifici

3.24 Rumore

Negli edifici amministrativi sarà fissato come obiettivo di rumore NC 35-40.

Tutte le stazioni di pompaggio sono collocate sotto il livello del terreno e pertanto all'esterno sarà garantito il livello di NC 35-40.

Ciascun compressore avrà un locale dedicato, separato dagli altri e insonorizzato.

3.25 Pesa per autocarri, apparecchi di sollevamento

Dovrà essere prevista una pesa a ponte interrata per autocarri completa di impianto semaforico citofono rilevatore di targhe e sistema di gestione attestato in sala controllo da 50 Ton

Dovranno essere previsti tutti i sistemi di sollevamento per la movimentazione in caso di manutenzione dei macchinari i principali sono:

Carroponte 8 Ton zona membrane

Carroponti (n°2) a cavalletto zoppo per movimentazione calcite (dovrà essere valutata l'installazione di un unico carroponte in luogo di due zoppi)

Montacarichi per merci e persone oleodinamici tra zona interrata e piano operativo

Travi di manutenzione, complete di carrelli di traslazione e paranchi dovranno essere previste per ogni apparecchiatura del peso superiore a 25 kg e rispondere alla norma UNI EN 13157 e UNI EN 13155

Nella scelta dei mezzi di manutenzione si dovranno individuare tutti i percorsi di movimentazione, le zone di deposito di materiali e nei limiti del possibile il trasporto dal posto di lavoro all'officina o al mezzo di trasporto dovrà avvenire senza scarico carico intermedio.

3.26 Sistemazione aree esterne

A completamento delle opere principali sopra descritte, si provvederà all'esecuzione dei lavori di sistemazione dell'area esterna e accessori, quali:

- realizzazione della viabilità di accesso al nuovo impianto, compreso un ponte sul Torrente Orco di accesso dalla SP n. 460, larghezza 7,5 m, pavimentazione bituminosa;
- realizzazione della recinzione di delimitazione del lotto ;
- parcheggio visitatori 6 vetture;

- parcheggio visitatori 14 vetture;
- realizzazione di cavidotti e pozzetti rompitratta;
- realizzazione dell'illuminazione esterna;
- realizzazione di zona a verde e sistema di irrigazione

L'impianto sarà trasparente nei confronti delle precipitazioni meteoriche, verranno adottate quindi le cautele necessarie a disperdere nel sottosuolo le portate meteoriche che cadranno sulle superfici coperte.

Tali accorgimenti riguarderanno la creazione di aiuole più basse della sistemazione delle strade ed atte a stoccare forti flussi piovosi, mediante l'adozione di fondi drenanti realizzati con pietrame di media pezzatura.

Non verranno deviati i flussi sotterranei del versante che saranno regimentati in sottoterraneo con l'utilizzo di percorsi a bassa resistenza idraulica a mezzo di realizzazione di drenaggi.

3.27 Area interessata dai lavori

Il nuovo impianto costituito dal potabilizzatore, da un serbatoio di accumulo, sorgerà in un'area posizionata in sponda dx del torrente Orco su una superficie pari a circa 20.000 m².

L'area, attualmente di proprietà privata, risulta di tipo agricolo e non rientra, secondo il P.R.G. vigente, in zona a destinazione determinata.

L'individuazione del sito per la costruzione dell'impianto è comunque stata effettuata secondo le indicazioni degli uffici tecnici Comunali dell'Amministrazione, in base alla quale è stato predisposto il presente progetto.

L'espropriazione sarà effettuata con i lavori di costruzione della nuova condotta adduttrice DN 800, al fine di effettuare da subito il precarico del serbatoio, in concomitanza con i lavori di costruzione dei tratti di condotta all'interno dell'area dell'impianto.

La situazione geologica dell'area è stata verificata e si rinvia all'apposita "relazione geologica illustrativa".

3.28 Fattibilità dell'intervento

La fattibilità dell'intervento nel Comune di Locana è confermata oltre che dalla preesistenza dell'impianto di depurazione posto in vicinanza del sito anche da:

- Indagine geotecnica nell'area in esame ha evidenziato la bontà dei terreni di fondazione tali da garantire la portanza richiesta tramite fondazioni dirette.
- La situazione idrogeologica ha classificato l'area come III A
- La piena rovinosa dell'ORCO dell'anno 200 piena benché rilevante e stimata con Tr di

200 anni non ha interessato l'area in questione (N.B. Rosone è stato l'epicentro dell'evento piovoso del 13/14/15/16 ottobre 2000, la curva di possibilità climatica dell'evento è stata valutata con Tr di 500 anni).

3.29 Linee elettriche esistenti

Le due linee elettriche esistenti che stabiliscono il confine nord dell'area in cui viene realizzato l'impianto sono:

1. linea Terna
2. linea IRIDE

Il regime di tali linee è stato assunto in base a informazioni del gestore pari a:

Linea Terna	A	220 KV
Linea IRIDE	A	132 KV

Compatibilità elettromagnetica

Una prevalutazione dell'andamento del campo di induzione magnetica e del campo elettrico relativo alle due linee che si dipartano dalla Centrale di Rosone è stata condotta in base alla Legge Nazionale n. 36 del 22/02/2001 che riporta in capo all'ambito nazionale le funzioni sanitarie di questa natura superando di fatto le normative Regionali.

La Legge è stata affiancata dal D.P.C.N. 08/07/2003 che fissa in particolare i seguenti limiti:

Limiti di esposizione

5 KV/m	per il campo elettrico
100 μ T	per l'induzione magnetica [μ T micro Tesla]

Valore di attenzione

10 μ T	per l'induzione magnetica
------------	---------------------------

Obiettivo di qualità

3 μ T	per l'induzione magnetica
-----------	---------------------------

Il valore di attenzione e di qualità devono essere verificati in corrispondenza di tutte le aree (manufatti/impianti) in cui è presumibile una presenza continuativa di personale per più di 4 ore al giorno.

I valori di attenzione e di qualità devono essere rispettati con i valori della corrente mediana nell'arco delle 24 ore nel campo effettivamente prodotto dalla linea aerea in condizioni di normale funzionamento con esclusione di casi di esercizio transitorio/provisorio.

Il contenimento dei valori di induzione magnetica sotto i limiti dell'obiettivo di qualità deve essere verificato per i nuovi insediamenti limitrofi agli elettrodotti esistenti.

Il D.P.C.M. stabilisce che il valore di corrente da prendere in esame è la corrente di normale esercizio definita dalle norme CEI 11-60 per le linee aeree.

Nel caso in esame nella tavole grafiche sono riportate tali fasce di rispetto.

L'area di rispetto è rappresentata da una fascia di 40 metri (20+20 mt rispetto alla fune di guardia) all'interno della quale non è prevista la realizzazione di alcuna opera fissa se si eccettuano la strada di accesso all'impianto e alcune condutture sotterranee.

Stante la quota dei conduttori verificata nella prossimità del sito la situazione rispetta anche la linea guida CEI 2006/106/11 che individua quale fascia di rispetto la superficie isocampo.

4 SPECIFICHE TECNICHE

4.1 Materiali

Prime indicazioni relative ai materiali da utilizzarsi per le costruzioni.

Rivestimenti esterni edifici: Pietra per esterni per un perfetto inserimento ambientale a riprendere le finiture degli edifici presenti in valle.

Pavimenti sale pompe e processo in cls con finitura a resine antiacido, antiurto, antisdrucolo .

Pavimenti altri locali da definire

Coperture a falda : calcestruzzo rivestito in Alluminio coibentato verniciato e sagomato a riprendere l'idea delle lose.

Coperture piane: In erba naturale

Recinzione : cls rivestito in pietra da ambo i lati con pilastri di sostegno sempre completamente rivestiti in pietra a formare pannelli di acciaio sagomato e verniciato

Coibentazione vasche pannelli a cella chiusa, telai in acciaio zincato a caldo e bullonato inox (no saldato)

Mancorrenti tutti inox

Passerelle con telaio inox e pannelli in prfv

Tubazioni acqua acciaio verniciato, tubazioni aria inox, tubazioni reattivi in materiali compatibili

Staffe tutti impianti acciaio zincato a caldo

Condutture elettriche con passerelle a gabbia in filo di inox preferibilmente aperte

Tutti gli impianti elettrici, le pulsantiere i comandi e i quadri (al difuori della sala quadri) con grado di protezione IP65

4.2 Normative

Vedere i due allegati:

- Allegato Annex 1 : Bilancio di massa
- Allegato Annex 2 Elenco di tutti i prodotti chimici e materiali normati per venire a contatto con acque per uso umano

ALLEGATO

BILANCIO DI MASSA

ALLEGATO

LIST OF RELEVANT EUROPEAN STANDARDS

LIST OF RELEVANT EUROPEAN STANDARDS

2.1 British Standards BS EN for Chemicals used for Treatment of Water

IMPORTANT NOTES

1. *The existence of a relevant EN standard does not necessarily mean that all supplies of a specific treatment chemical or product will have been tested to and shown to meet the appropriate requirements of the EN. These standards contain requirements for impurities and may additionally have a National Condition of Use assigned to them.*
2. *Since EN standards for drinking water treatment chemicals and products do not contain mandatory requirements for attestation of conformity, it is the responsibility of the user of these products to ensure that the treatment chemicals or products provided by a specific supplier fully meet the test requirements of the relevant EN standard by provision of a certificate of attestation for the batch of chemical supplied or by internally checking through their own laboratories.*
3. *The standards have been written for a specific function in water treatment. Full details where a treatment chemical or product is used outside of normal use, advice should be sought from the DWI and approval may be required.*
4. *It is recommended that end users of treatment chemicals or materials that have an BSEN associated to them have access to the current version to ensure that the product supplied conforms.*

Note - we are unable to recommend laboratories to undertake testing of individual treatment chemicals for conformity with these standards; responsibility of such testing is with the manufacturer and/or end user.

For all of the chemicals listed the following general national condition of use applies:

The method of use and the purity of these products shall be such that, in the case of water for public supply, the water so treated meets the requirements of the relevant regulations .

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
13194: 2015	Acetic acid	None	Source of carbon for biological denitrification
881: 2004	Aluminium chloride, aluminium chloride hydroxide and aluminium chloride hydroxide sulfate (monomeric)	None	Coagulant and precipitant
935: 2004	Aluminium iron (III) chloride (monomer) and aluminium iron (III) chloride hydroxide (monomeric)	None	Coagulant and precipitant
887: 2016	Aluminium iron (III) sulfate	None	Coagulant and precipitant
878: 2016	Aluminium sulfate	None	Coagulant
12122: 2005	Ammonia solution	None	For in-situ bacteriostatic treatment by formation of chloramines
12123: 2012	Ammonium sulfate	None	For in-situ bacteriostatic treatment by formation of chloramines
1421: 2012	Ammonium chloride	None	For in-situ bacteriostatic treatment by formation of chloramines
1407: 2008	Anionic and nonionic polyacrylamides	<p>(i) no batch must contain more than 0.020% of free acrylamide monomer based on the active ingredient content;</p> <p>(ii) the dose must average no more than 0.25 mg l⁻¹ and never exceed 0.50 mg l⁻¹ of the active ingredient;</p> <p>(iii) an upper limit for the content of free acrylamide monomer must be stated by the supplier for every batch;</p> <p>(iv) the method used for the analysis for free acrylamide monomer is entitled 'Determination of Acrylamide' published in the series 'Methods for the Examination of Waters and Associated Materials' by the Environment Agency.</p>	Removal of colloidal and fine suspended particles and as a flocculant
1018: 2013+A1:2015	Calcium carbonate	None	pH and hardness adjustment
900: 2014	Calcium hypochlorite	None	Removal of ammonium compounds,

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
			oxidising sulphides, oxidation of iron and manganese and disinfectant
16003:2011	Calcium Magnesium Carbonate	<i>None</i>	pH and hardness adjustment
1204: 2005	Calcium tetrahydrogen bis(orthophosphate)	<i>None</i>	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
936: 2013	Carbon dioxide	<i>None</i>	Increase water hardness, pH adjustment and regeneration of ion exchange resins
1410: 2008	Cationic polyacrylamides	<i>(i) no batch must contain more than 0.020% of free acrylamide monomer based on the active ingredient content; (ii) the dose must average no more than 0.25 mg l⁻¹ and never exceed 0.50 mg l⁻¹ of the active ingredient; (iii) an upper limit for the content of free acrylamide monomer must be stated by the supplier for every batch; and (iv) the method used for the analysis for free acrylamide monomer is entitled 'Determination of Acrylamide' published in the series 'Methods for the Examination of Waters and Associated Materials' by the Environment Agency.</i>	Coagulant and flocculant for colloidal or fine suspended particles
937: 2016	Chlorine	<i>None</i>	Disinfectant, removal of ammonia compounds, oxidising sulphides and regeneration of ion exchange resins
12671: 2016	Chlorine dioxide	<i>The combined concentration of chlorine dioxide, chlorite and chlorate should not exceed 0.5mg l⁻¹ as chlorine dioxide in the water entering supply.</i>	Disinfection and oxidation
12386: 2012	Copper sulfate	<i>None</i>	Cleaning of containers used for drinking water treatment and destruction of algae in water works installations

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
1202: 2005	Dipotassium hydrogen orthophosphate	None	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
1199: 2005	Disodium hydrogen orthophosphate	None	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
1205: 2005	Disodium dihydrogen pyrophosphate	None	Scale inhibitor
16409:2013 +Corr 2014	Dolomitic lime	None	Mineralise water after desalination. Adjust pH and hardness
13176: 2015	Ethanol	None	Source of carbon for biological denitrification
12175: 2013	Hexafluorosilicic acid	None	Increase resistance of consumers to dental decay
12518: 2014	High-calcium lime	None	pH and hardness adjustment
939: 2016	Hydrochloric acid	<i>Disposal of waste water must be done in accordance with relevant environmental regulations, which may require obtaining consents from local regulatory bodies.</i>	Lower pH, ingredient for the generation of chlorine dioxide and regeneration of ion exchange resins
902: 2016	Hydrogen peroxide	<i>(i) Disposal of waste water must be done in accordance with relevant environmental regulations, which may require obtaining consents from local regulatory bodies. (ii) Products conforming to EN902 shall not contain stabilising or activation agents. If a product contains such agents it requires approval under the relevant regulations. (iii) Prior to introduction into supply all residual hydrogen peroxide must be demonstrably removed/destroyed</i>	An oxidant to remove oxidisable impurities and as a disinfectant (NB National Conditions of use apply)

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
888: 2004	Iron(III) chloride	<i>None</i>	Primary coagulant
891: 2004	Iron(III) chloride sulfate	<i>None</i>	Primary coagulant
889: 2004	Iron(II) sulfate	<i>None</i>	Primary coagulant
890: 2012	Iron(III) sulphate liquid	<i>None</i>	Primary coagulant
14664: 2004	Iron(III) sulphate, solid	<i>None</i>	Primary coagulant
12126: 2012	Liquefied ammonia	<i>None</i>	For in-situ bacteriostatic treatment by formation of chloramines
16004:2011	Magnesium Oxide	<i>None</i>	pH adjustment and hardness
13177: 2010	Methanol	<i>None</i>	Source of carbon for biological denitrification
1406: 2009	Modified starches	<i>The dose must not exceed 5 mg l⁻¹ of active ingredient.</i>	Removal of colloidal and fine suspended particles
1197: 2014	Monozinc phosphate solution	<i>None</i>	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
12876: 2015	Oxygen	<i>None</i>	Oxidant, maintaining aerobic conditions, gas for ozone generation
1278: 2010	Ozone	<i>None</i>	Disinfectant, improvement of organoleptic quality, removal of iron, manganese and colour, oxidation of persistent pollutants and a coagulant

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
974: 2003	Phosphoric acid	<i>Disposal of waste water must be done in accordance with relevant environmental regulations, which may require obtaining consents from local regulatory bodies.</i>	Biological nitrification/denitrification and corrosion control eg plumbosolvency
15040: 2014	Phosphonic acids and salts – anitscalants for membranes	<i>None</i>	Antiscalant for reverse osmosis and nanofiltration membranes to prevent CaCO ₃ , CaSO ₄ , BaSO ₄ , SrSO ₄ , CaF ₂ scale deposition and fouling by iron, aluminium, manganese and silicates.
1408: 2008	Poly(diallyldimethylammonium chloride)	<i>The dose used must not exceed 10 mg l⁻¹ of active ingredient.</i>	Coagulant and flocculant for colloidal and fine suspended particles
883: 2004	Polyaluminium chloride hydroxide and polyaluminium chloride hydroxide sulfate	<i>None</i>	Coagulant and precipitant
885: 2004	Polyaluminium chloride hydroxide silicate	<i>None</i>	Coagulant and precipitant
886: 2004	Polyaluminium hydroxide silicate sulfate	<i>None</i>	Coagulant and precipitant
1409: 2008	Polyamines	<i>(i) The average dose should be 2.5 mg l⁻¹ and never exceed 5 mg l⁻¹ of active ingredient; (ii) no batch must contain more than 40 mg of 3-monochloropropane 1,2-diol per kg of active ingredient; (iii) the analytical system used for determining the batch content must have a limit of detection no greater than 4 mg kg⁻¹ and a maximum total standard deviation no greater than 4 mg kg⁻¹ at 40 mg kg⁻¹. Both</i>	Coagulant and flocculant for colloidal and fine suspended particles

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
		<i>estimates must have at least 10 degrees of freedom and have been determined from batches of analyses carried out on not less than five separate days; and (iv) the supplier must state for every batch an upper limit for the content of 3-monochloropropane 1,2-diol.</i>	
15039: 2014	Polycarboxylic acids and salts – antiscalants for membranes	None	Antiscalant for reverse osmosis and nanofiltration membranes to prevent CaCO ₃ , CaSO ₄ , BaSO ₄ , SrSO ₄ , CaF ₂ scale deposition and fouling by iron, aluminium, manganese and silicates.
15041: 2014	Polyphosphates – antiscalants for membranes	None	Antiscalant for reverse osmosis and nanofiltration membranes
1201: 2005	Potassium dihydrogen orthophosphate	None	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
12672: 2008	Potassium permanganate	(i) Treatment chemical may only be used upstream of Filtration/clarification, and (ii) Dosing is such that permanganate is not present when the treated water enters supply	Taste and odour control, elimination of algae and microorganisms, removal of iron and manganese and regeneration of filter media
12678: 2008	Potassium peroxomonosulfate	None	Oxidation of organic and inorganic matter
1211: 2005	Potassium tripolyphosphate	None	Scale inhibitor
15030: 2012 + A1:2015	Silver salts for conservation of drinking water for intermittent use	On advice from HSE – these compounds may not be used in contact with water intended for human consumption.	
1205: 2005	Sodium acid pyrophosphate	None	Scale inhibition

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
1405: 2009	Sodium alginate	<i>the dose used must not exceed 0.5 mg l⁻¹ of active ingredient</i>	Removal of colloidal and fine suspended particles
882: 2016	Sodium aluminate	<i>None</i>	Coagulant and flocculant
1208: 2005	Sodium calcium polyphosphate	<i>None</i>	Corrosion and scale inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper.
897: 2012	Sodium carbonate	<i>None</i>	Increase pH and alkalinity
15028: 2012	Sodium chlorate	<i>The requirements and national conditions of use of the final chlorine dioxide generated shall meet the requirements of BS EN 12671</i>	Ingredient for the generation of chlorine dioxide
16370:2013	Sodium chloride for on-site electrochlorination using membrane cells	Under review – contact DWI for further information	Used to produce active chlorine (Cl ₂ or NaClO) by electrolysis of brine for disinfection of water
14805: 2008	Sodium chloride for on-site electrochlorination using non-membrane technology	<i>The requirements and national conditions of use of the final hypochlorite generated shall meet the requirements of BS EN 901.</i>	Ingredient used to produce active chlorine (Cl ₂ or NaClO) for disinfection of water by electrolysis of brine
973: 2009	Sodium chloride for regeneration of ion exchangers	<i>None</i>	Regeneration of ion exchange resins
938: 2016	Sodium chlorite	<i>The requirements and national conditions of use of the final chlorine dioxide generated shall meet the requirements of BS EN 12671</i>	Ingredient for the generation of chlorine dioxide
12931: 2015 12932: 2015 12933: 2015	Sodium dichloroisocyanurate, anhydrous Sodium dichloroisocyanurate, dihydrate Trichloroisocyanuric acid	Conditions if product is used as a cleaning agent: <i>(i) the dose must be such that the final concentration in the water used to wash installations does not exceed 1000 mg l⁻¹ of free available chlorine;</i> <i>(ii) that following cleaning and disinfection, the installation is flushed to ensure that the residual chlorine concentration is acceptable to consumers; and</i> <i>(iii) Disposal of waste water must be done in accordance with relevant environmental regulations, which may require obtaining consents from local regulatory bodies.</i> <i>Water companies should check with their suppliers to ensure that products to be cleaned and disinfected will not be adversely affected by the concentration of chlorine to be employed.</i>	Disinfectant by generation of hypochlorous acid

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
		<p>Conditions if product is used as an emergency disinfectant:</p> <p><i>(i) where circumstances are such that the water being treated is not grossly contaminated and a controlled contact time of not less than 15 minutes between dosing and taking it into use can be maintained, not more than 10 mg l⁻¹ of sodium dichloro-isocyanurate compound should be applied and not more than 1mg l⁻¹ of free residual chlorine should be present at the end of the relevant contact time. It is recommended that consumers should be exposed to such waters containing chloro-isocyanurates for only as long as is required to restore conventional treatment, or for no more than 90 days in any period of a year, whichever is applicable;</i></p> <p><i>(ii) under circumstances where water sources may be grossly contaminated, to ensure inactivation of most likely harmful organisms, up to 20 mg l⁻¹ sodium dichloro-isocyanurate may be added, with a recommended contact time of 15 minutes before use. It is recommended that consumption of water dosed at this rate of treatment should be for only as long as is necessary before it is possible to effect control of the residual chlorine after contact to 1 mg l⁻¹, and then to follow the requirements set out in condition (i); and</i></p> <p><i>(iii) should it be necessary for specific groups of consumers to be exposed to water containing chloro-isocyanurates for periods greater than 90 days either continuously or in a year, it is recommended that independent medical advice be obtained from a person who is not under the control of the water undertaker.</i></p>	
1198: 2005	Sodium dihydrogen orthophosphate	None	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
			depending on the water quality.
12121: 2012	Sodium disulfite	None	Reducing agent to remove excess chlorine, chlorine dioxide or ozone
12173: 2012	Sodium fluoride	None	Increase resistance of consumers to dental decay
12174: 2013	Sodium hexafluorosilicate	None	Increase resistance of consumers to dental decay
898: 2012	Sodium hydrogen carbonate	None	pH stabilisation and alkalinity adjustment
16037:2012	Sodium Hydrogen Sulfate	Under review – contact DWI for further information	Adjustment of pH, generation of chlorine dioxide, regeneration of adsorbents & ion exchange resins.
12120: 2012	Sodium hydrogen sulfite	None	Reducing agent to remove excess chlorine, chlorine dioxide or ozone
896: 2012	Sodium hydroxide	None	neutralising agent, adjustment of pH value, softening agent, alkalinity adjustment, regenerator for ion exchange resins
901: 2013	Sodium hypochlorite	<i>The method of use and the purity of these products shall be such that, in the case of water for public supply, the water so treated meets the requirements of the relevant regulations .</i>	Removal of ammonium compounds, oxidising sulphides, oxidation of iron and manganese and disinfectant While this standard is not applicable to sodium hypochlorite generated in-situ, the limits for impurities and chemical parameters apply
15482: 2012	Sodium Permanganate	<i>(i) Treatment chemical may only be used upstream of Filtration/clarification, and (ii) Dosing is such that permanganate is not present when the treated water enters supply</i>	Taste and odour control, elimination of algae and microorganisms, removal of iron and manganese and regeneration of filtering material.
12926: 2015	Sodium peroxodisulfate	None	Oxidation of organic and inorganic matter and ingredient in the generation of chlorine dioxide
1212: 2005	Sodium polyphosphate	None	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized

Date of update: 19 January 2017

BS EN	Chemical	Additional National Conditions of Use	Use
			steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
1209: 2003	Sodium silicate	<i>None</i>	Flocculant, corrosion inhibitor and sequestering agent for iron and manganese
12124: 2012	Sodium Sulfite	<i>None</i>	Reducing agent to remove excess chlorine, chlorine dioxide or ozone
12125: 2012	Sodium thiosulfate	<i>None</i>	Reducing agent to remove excess chlorine, chlorine dioxide or ozone
1210: 2005	Sodium tripolyphosphate	<i>None</i>	Scale inhibitor
1019: 2005	Sulfur dioxide	<i>None</i>	Removal of excess oxidising agents eg chlorine and ozone
899: 2009	Sulfuric acid	<i>None</i>	pH adjustment and regeneration of ion exchange resins
1207: 2005	Tetrapotassium pyrophosphate	<i>None</i>	Scale inhibitor
1206: 2005	Tetrasodium pyrophosphate	<i>None</i>	Scale inhibitor
1203: 2005	Tripotassium orthophosphate	<i>None</i>	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.
1200: 2005	Trisodium orthophosphate	<i>None</i>	Corrosion inhibition in water pipes consisting of cast iron, mild or galvanized steel or copper. To achieve an improved corrosion inhibition, also combination products with polyphosphates are used depending on the water quality.

Date of update: 19 January 2017

2.2 British Standards BS EN for Products used for Treatment of Water Intended for Human Consumption

IMPORTANT NOTES

- 1. The existence of a relevant EN standard does not necessarily mean that all supplies of a specific treatment chemical or product will have been tested to and shown to meet the appropriate requirements of the EN. These standards contain requirements for impurities and may additionally have a National Condition of Use assigned to them.*
- 2. Since EN standards for drinking water treatment chemicals and products do not contain mandatory requirements for attestation of conformity, it is the responsibility of the user of these products to ensure that the treatment chemicals or products provided by a specific supplier fully meet the test requirements of the relevant EN standard by provision of a certificate of attestation for the batch of chemical supplied or by internally checking through their own laboratories.*
- 3. The standards have been written for a specific function in water treatment. Full details where a treatment chemical or product is used outside of normal use, advice should be sought from the DWI and approval may be required.*
- 4. It is recommended that end users of treatment chemicals or materials that have an BSEN associated to them have access to the current version to ensure that the product supplied conforms.*

Note - we are unable to recommend laboratories to undertake testing of individual treatment chemicals for conformity with these standards; responsibility of such testing is with the manufacturer and/or end user.

For all of the products listed the following general national condition of use applies;
The method of use and the purity of these products shall be such that the quality of treated drinking water meets the requirements of the relevant regulations.

BS EN	Title	Additional National Conditions of Use	Use
1017: 2014	Half –burnt dolomite	None	Granular filter medium
12909: 2012	Anthracite	None	Filter medium
12912: 2012	Barite	None	A filtering or supporting material in multilayer filters
13754: 2009	Bentonite	None	used to weigh down a flock when there is a low amount of suspended solids in the water.
14456: 2004	Bone charcoal	<i>The contact bed containing the product must be adequately back-washed (until backwash water is clear of fines) to remove any readily leachable materials before connection to the supply.</i>	Remove colour, taste odour and wide range of metals, fluoride and certain other organic and inorganic contaminants.
12905: 2005	Expanded aluminosilicate	None	Filtering material and as a support for biofiltration
12910: 2012	Garnet	None	Used as a filtration and support material. It also has an application as a seeding material in pellet reactors.
13753: 2009	Granular activated alumina	<p><i>(i) the contact bed containing the product must be adequately back-washed (until backwash water is clear of fines) to remove any readily leachable materials before connection to the supply; and</i></p> <p><i>(ii) before connection to the supply, the water undertaker or their appointed agent must carry out tests on the filtrate water to establish that use of the contact bed will not cause any adverse effect on the quality of water to be put into supply. These tests must include measurement of chlorine demand and a qualitative odour assessment, as well as tests to confirm that leaching of activating agents or any other substance used in the preparation or regeneration of the product will not cause a contravention of the standards prescribed in the relevant regulations .</i></p>	the primary function of granular activated alumina is as an adsorbent for the removal of inorganic ions; particularly fluoride, arsenate, chromate and polar organic contaminants.
12915 - 1: 2009	Granular activated carbon. Part 1: Virgin GAC		The primary function of granular activated carbon is as an adsorbent for the removal of trace organic contaminants (e.g. Pesticides, chlorinated solvents, oils), taste and odour-producing compounds and trihalomethane precursors.
12915 - 2: 2009	Granular activated carbon. Part 2: Reactivated GAC		
12907: 2009	Pyrolised coal material		Pyrolised coal is used as a filtering material

BS EN	Title	Additional National Conditions of Use	Use
15029: 2012	Iron (III) hydroxide oxide	<i>None</i>	the primary function of iron (III) hydroxide oxide is as an adsorbent for the removal of inorganic ions; particularly arsenic, arsenate, phosphate, antimony compounds, other trace metals and polar organic contaminants.
14369: 2015	Iron-coated granular activated alumina	<i>None</i>	the primary function of iron-coated granular activate alumina is as an adsorbent for the removal of inorganic ions; particularly fluoride, arsenate and polar organic contaminants.
13752: 2012	Manganese dioxide	<i>None</i>	used as a catalytic filtering material for the removal of iron and manganese from water
14368: 2015	Manganese dioxide coated limestone	<i>None</i>	Catalytic filtering medium for removal of iron and manganese
12911: 2013	Manganese greensand	<i>None</i>	the primary function of manganese greensand is for removal of iron, manganese and hydrogen sulfide from water.
15795: 2010	Natural Unexpanded Aluminosilicates	Under consideration – please seek advice from DWI	used as filtering materials or as supporting material in multilayer filters.
16070:2014	Natural Zeolite	Under consideration – please seek advice from DWI	Used as a cation exchange for removal of dissolved pollutants such as NH ₃ , Radioactive compounds and heavy metals. Filter media for mechanical filtration of water as an absorbant to remove compounds such as NH ₃ , HS and some organohalogens and radioactive compounds.
12903: 2009	Powdered activated carbon	<i>The dose must not exceed 100 mg l⁻¹.</i>	used as an adsorbent for the removal of trace organic contaminants (e.g. Pesticides, chlorinated solvents, oils) taste and odour-producing compounds and trihalomethane precursors.
12913: 2012	Powdered diatomaceous earth	<i>None</i>	used to remove solid contaminants from water by retention

BS EN	Title	Additional National Conditions of Use	Use
12914: 2005	Powdered perlite	<i>None</i>	used to remove solid contaminants from water.
12906: 2005	Pumice	<i>None</i>	used as a filtering material
12904: 2005	Silica sand and silica gravel	<i>None</i>	used as filtering or supporting materials

Date of update: 19 January 2017

2.3 British Standards BS EN & BS on the Influence of Materials on Water Intended for Human Consumption

Number	Title
BS EN 1302: 1999	Aluminium based co-agulants – Analytical methods
BS EN 1420-1: 2016	Influence of organic materials on water intended for human consumption – Determination of odour and flavour assessment of water in piping systems
BS EN 12485: 2010	Calcium carbonate, high-calcium lime and half burnt dolomite - Test methods
BS EN 12873-1: 2014	Influence of materials on water intended for human consumption – Influence due to migration – Part 1: Test method for non-metallic and non-cementitious factory made products
BS EN 12873-2: 2004	Influence of materials on water intended for human consumption – Influence due to migration – Part 2: Test method for non-metallic and non-cementitious site – applied materials
BS EN 12873-3: 2006	Influence of materials on water intended for human consumption – Influence due to migration – Part 3: Test method for ion exchange and adsorbent resins
BS EN 12873-4: 2006	Influence of materials on water intended for human consumption – Influence due to migration – Part 4: Test method for water treatment membranes
BS EN 12901: 1999	Inorganic supporting and filtering materials – Definitions
BS EN 12902: 2004	Inorganic supporting and filtering materials – Methods of test
BS EN 13052-1: 2001	Influence of materials on water intended for human consumption – Organic materials – Determination of colour and turbidity of water in piping systems – Part 1: Test method
BS EN 14395-1: 2004	Influence of materials on water intended for human consumption – Organoleptic assessment of water in storage systems – Part 1: Test method
BS EN 14718: 2014	Influence of organic materials on water intended for human consumption – Determination of the chlorine demand – Test Method
BS EN 14944-1: 2006	Influence of factory made cementitious products on organoleptic parameters – Test methods – Part 1: Influence of factory made cementitious products on organoleptic parameters
BS EN 14944-3: 2007	Influence of factory made cementitious products on organoleptic parameters – Test methods – Part 3: Migration of substances from factory-made cementitious products
BS EN 15664-1: 2008 + A1:2013	Influence of metallic materials on water intended for human consumption – Dynamic rig test for assessment of metal release – Part 1: Design and operation
BS EN 15664-2:2010	Influence of metallic materials on water intended for human consumption – Dynamic rig test for assessment of metal release – Part 2: Test Waters
BS EN 15768:2015 *	Influence of materials on water for human consumption – GC-MS identification of water leachable organic substances
BS EN 16057:2012 *	Influence of metallic materials on water intended for human consumption – Determination of residual surface lead (Pb)- Extraction method
BS EN 16058:2012 *	Influence of metallic materials on water intended for human consumption – Dynamic rig test for assessment of surface coatings with Nickel layers- Long term test method
BS EN 16056:2012 *	Influence of metallic materials on water intended for human consumption- Method to evaluate the passive behaviour of Stainless Steels
BS EN 16421:2014 *	Influence of materials on water for human consumption – enhancement of microbial growth (EMG)
BS 6920-1:2014 + Corr 1	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 1: Specification
BS 6920-2.1:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.1: Samples for testing

Number	Title
BS 6920-2.2.1:2000 + A3:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.2: Odour and flavour of water – Subsection 2.2.1: General method of test
BS 6920-2.2.2:2000 + A1:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.2: Odour and flavour of water – Subsection 2.2.2: Method of testing odours and flavours imparted to water by multi-layered hoses and pipes
BS 6920-2.2.3:2000 + A2:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.2: Odour and flavour of water – Subsection 2.2.3: Method of testing odours and flavours imparted to water by hoses for conveying water for food and drink preparation
BS 6920-2.3:2000 + A1:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.3: Appearance of water
BS 6920-2.4:2000 + A1:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.4: Growth of aquatic microorganisms test
BS 6920-2.5:2000 + A2:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.5: The extraction of substances that may be of concern to public health
BS 6920-2.6:2000 + A2:2014	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 2: Methods of test – Section 2.6: The extraction of metals
BS 6920-4:2001	Suitability of non-metallic materials and products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on water quality – Part 4: Method for GCMS identification of water leachable organic substances

* These methods have not been assessed for use. Please contact DWI for further Advice

2.4 List of Authorised Cement Admixture Components

The four Member States Group (4MS) comprising of France, Germany, the Netherlands and the United Kingdom work together on the regulatory frameworks that they currently have in place to ensure the hygienic safety of drinking water with respect to contact with products, materials and chemicals. Cementitious products are part of that work and with the assistance of the cementitious admixture industry a transitional list of chemical admixtures has been produced and published. This is based upon those already on lists and used in France, Germany and the UK.

The following link to the 4MS shared website replaces the table previously published for admixtures and gives the chemical identity of admixture ingredients considered acceptable for use in cement admixtures for use in concrete in contact with water, providing the admixture is not added to the concrete at a concentration exceeding the manufacturer's recommended dose. The list also provides details of conditions of use for specific ingredients

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/admixtures_positive_list_4ms_approach_2016_final.pdf

Note 1: Biocides/ preservative and agents, antifoam/ air control agents, present in the admixture at less than 1.0% in total and the dilution water used in cement admixture formulations are excluded from the requirement for authorisation.

Note 2: The use of ferrous or stannous sulphate is acceptable as reducing agents to control concentrations of hexavalent chromium (VI) in cement.

Note 3: Fibre additions to concrete - , the use of polymeric or carbon reinforcing fibres should not be a cause for concern, providing that either -

- a. *concrete made with them, at the proposed concentration/level conforms with the requirements of BS 6920 odour and flavour and growth of aquatic microorganisms tests OR*
- b. *the reinforcing fibres have already met the requirements of BS 6920*