

PROGETTAZIONE

STUDIO DI INGEGNERIA
ISOLA BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.
Dott. Ing. Renzo ISOLA
Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Corso Prestinari 86
13100 VERCELLI (VC)

Tel. 0039 0161 215214
fax. 0039 0161 1895045
isolaboasso@email.it
isolaboassoassociati@legalmail.it
www.isolaboasso.it



Acqua Novara VCO Spa
Via L. Triggiani n. 9
28100 NOVARA

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

AMPLIAMENTO DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE

Via Trattati di Roma
Gravellona Toce (VB)

Data: Dicembre 2019

Rif. archivio: 002.19

Scala

—

TAV. n° FO.01.001

Rev.	AGGIORNAMENTI	DATA
1	Aggiornamento a seguito di verifica	Aprile 2020

Contenuto degli Elaborati

RELAZIONE GENERALE E QUADRO ECONOMICO

Il Responsabile
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

Ente destinatario:

—

* Riservato all'Amministrazione

Sommario

1	Premessa	2
2	Riassunto dell'attività di pianificazione di ampliamento della rete fognaria verso Villadossola e carichi futuri	4
3	Riassunto dell'attività di pianificazione di ampliamento del depuratore precedenti	5
4	Capacità dell'impianto, carichi influenti e limiti in uscita.....	8
4.1	Carico idraulico Attuale.....	8
4.2	Carico Inquinante Attuale	12
4.3	Capacità Futura dell'impianto	13
5	Limiti Effluente ed Autorizzazioni Allo Scarico.....	17
5.1	Quadro normativo.....	17
5.2	Qualità dello scarico e limiti dell'effluente	17
6	Descrizione del Ciclo di Trattamento Attuale.....	19
7	Verifica Impianto Attuale e necessità di ampliamenti futuri.....	22
8	Adeguamento della capacità di Impianto con Soluzione a Fanghi Attivi Tradizionale	22
8.1	Esiti delle verifiche di processo.....	22
8.2	Opere in progetto.....	24
9	Descrizione dei lavori relativi all'impianto elettrico.....	27
10	Opere provvisoriale	29
11	Opere in Microtunnelling	30
12	La disponibilità delle aree ed altri vincoli (bonifica Bellica e VPIA)	30
13	Risoluzione delle interferenze	30
14	Impatti dell'opera sulle componenti ambientali	31
15	Fasi di realizzazione	32
16	Elenco Pareri	32
17	Quadro economico di intervento	33

1 Premessa

La presente relazione concerne il progetto di ampliamento del depuratore di Gravelлона Toce, svolto da codesto studio di ingegneria nell'ambito dell'ordine di lavoro n. 371 del 08.02.2019.

Il progetto di adeguamento, risulta un primo lotto attuativo e funzionale di una serie di interventi relativi ad ulteriori sviluppi futuri del depuratore, a seguito degli interventi di riassetto fognario previsti a medio-lungo termine verso la Valle del Toce fino a Villadossola (rif. Progetto di *Riordino e ammodernamento del sistema idrico e fognario lungo il fiume Toce da Pallanzeno al Lago – Progettazione Preliminare, Dicembre 2015*, redatto da codesto studio di ingegneria, cui si rimanda per ulteriori dettagli).

Le opere in progetto sono mirate alla risoluzione delle criticità attuali, ovvero, sostanzialmente:

- Adeguare la capacità dei pretrattamenti, insufficiente al trattamento della massima portata in tempo secco, inclusiva delle portate parassite che attualmente si presentano in impianto;
- Adeguare la capacità del comparto di trattamento secondario, al fine di poter trattare anche la massima portata in tempo secco, realizzando una nuova linea simmetrica, per volumetria di processo, a quella attuale.

Si prevede quindi la realizzazione di un primo lotto di lavori per il trattamento delle portate in arrivo all'impianto allo stato attuale, incluso pretrattamento completo, senza alcuno sfioro in tempo secco, incluse quindi le portate parassite, che eccedono attualmente il valore di 5 volte la portata media nera per i pretrattamenti e 2 volte la portata media nera per il trattamento secondario.

La soluzione risulta propedeutica all'ampliamento futuro dell'impianto con la capacità complessiva di tutte le portate in arrivo all'impianto, considerate, visti gli interventi di adeguamento della rete fognaria pianificati, pari a 5 volte la portata media nera dell'intero bacino di utenza futuro (circa 54.000 a.e. inclusi fluttuanti). I pretrattamenti, così come previsti nel progetto, sono già idonei per il trattamento di tutte le portate future nell'ipotesi di progressiva eliminazione delle portate parassite.

Sommariamente, le opere in progetto sono costituite da:

- Nuovi pretrattamenti e nuova sezione di trattamento bottini
- Manufatto di sfioro delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera;
- Reattori biologici DN-N eserciti a cicli intermittenti di aerazione, nuova linea di primo lotto da circa 3.000 mc, con locale soffianti ed opere elettromeccaniche e piping;
- Conversione sedimentatore terziario in sedimentazione secondaria e potenziamento del ricircolo fanghi, sistemazione piping per ricircoli fango secondario e di supero;
- Nuovo comparto filtrazione terziaria;
- Adeguamento della disinfezione (con acido peracetico) a seguito abbassamento del profilo idraulico per l'inserimento della sezione di filtrazione terziaria;
- Sistemazioni ed adeguamenti vari linea acque per l'inserimento delle nuove opere;
- Posizionamento campionatori automatici a monte impianto ed allo scarico, e monitoraggio delle portate di pioggia scolmate a monte impianto (manufatto detriti con scolmo portate eccedenti 5 volte la media nera) ed a monte reattori biologici (pozzetto ripartitore con sfioro e predisposizione per eventuale sedimentazione primaria meccanica); la stazione

appaltante ha dato il proprio assenso a fornire a proprio carico e ad installare i campionatori automatici ed alimentarli;

- Adeguamento minimale della linea fanghi: la necessaria demolizione dell'ispessitore statico per far fronte agli ingombri della nuova sezione pretrattamento, richiede l'installazione, direttamente sopra la vasca di stabilizzazione fanghi, di un ispessitore meccanico, fino ad un tenore di circa 2-3%. In seguito dal bacino di stabilizzazione, (che quindi fungerà anche da polmone per l'utilizzo delle centrifuga) il fango sarà avviato alla disidratazione, ed una nuova centrifuga verrà prevista.

La sedimentazione primaria meccanica, come da intese con il gestore, comportando problematiche relative alla gestione del fango primario e di impatto odorigeno, viene al momento dismessa, e mantenuta in previsione futura, in caso di necessità. I carichi influenti vengono quindi considerati in questa configurazione.

Ulteriori sviluppi di adeguamento del comparto di trattamento secondario, richiederanno nuovi espropri ad est dell'area dell'impianto. In questo primo lotto non sono invece previsti espropri.

I principali riferimenti legislativi che sono stati presi in considerazione nella redazione del progetto dell'impianto sono:

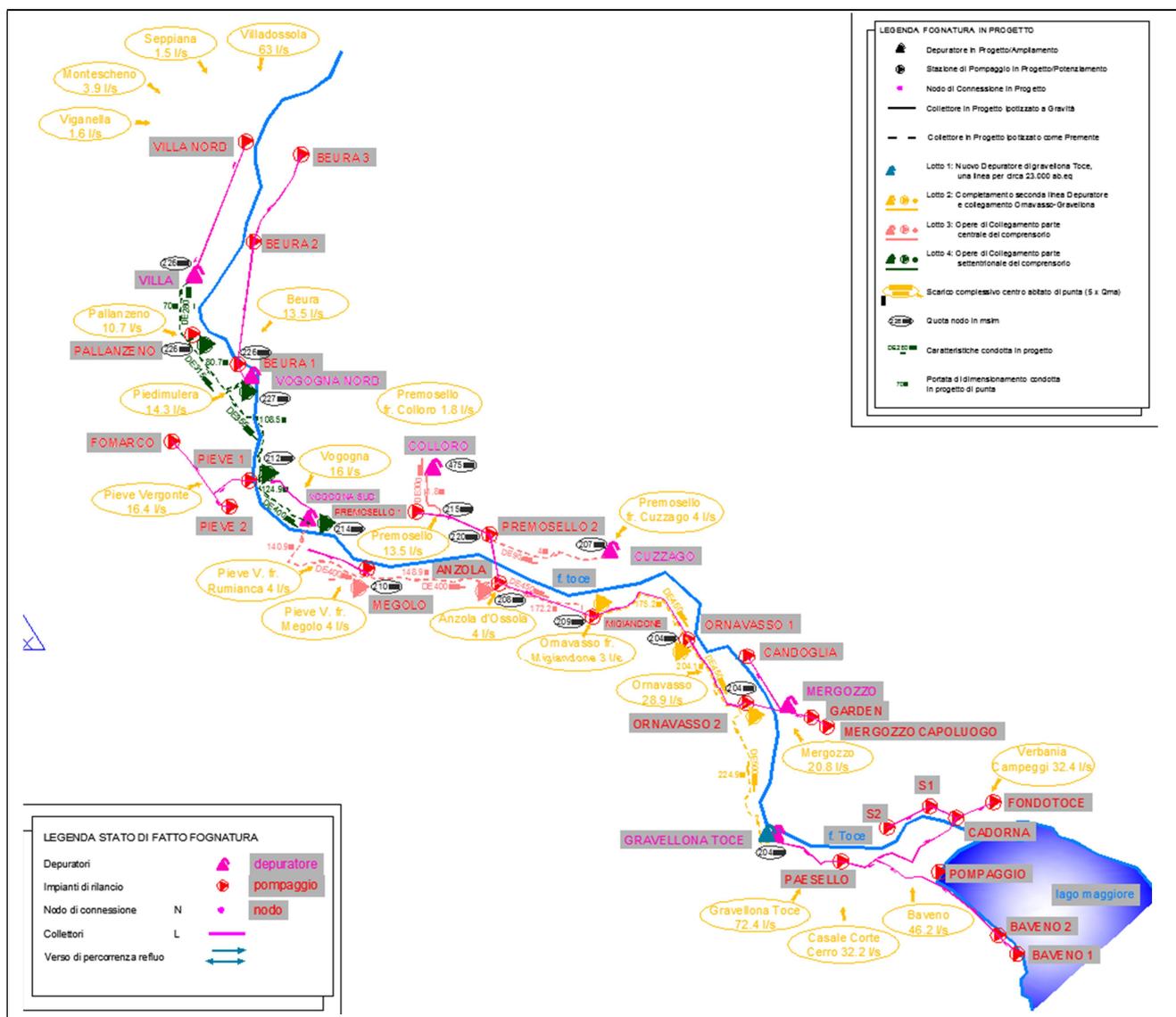
- D. Lgs 152/2006 (Codice dell'Ambiente) e s.m. e i.;
- L.R. 40/98 e s.m. e i.;
- Decreto della Presidente della Giunta Regionale 16 dicembre 2008, n. 17/R.

I principali riferimenti di calcolo sono costituiti da:

- Norme Tecniche Tedesche ATV-DVWK-A 131E;
- A.C.van Haandel, J.G.M.van der Lubbe, "Handbook of Biological Wastewater Treatment – Design and Optimisation of Activated Sludge Systems" IWA Publishing, 2012, 2nd edition;
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency), Manual Nitrogen Control;
- Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering , 4th ed.;
- Luca Bonomo, Trattamenti delle Acque Reflue, Mc. Graw-Hill.

2 Riassunto dell'attività di pianificazione di ampliamento della rete fognaria verso Villadossola e carichi futuri

Con riferimento al *Riordino e ammodernamento del sistema idrico e fognario lungo il fiume Toce da Pallanzeno al Lago – Progettazione Preliminare, Dicembre 2015*, redatto da codesto studio di ingegneria, le necessità di adeguamento scaturiscono dall'ampliamento della rete fognaria verso nord, con recapito finale appunto al Depuratore di Gravelлона Toce, secondo lo schema riportato di seguito.



Il bacino di utenza complessivo ammonta a 50.500 abitanti complessivi al 2014 e circa 54.000 al 2065, inclusi i fluttuanti, valutati con la medesima dotazione idrica pro-capite di 190 l/ab g. Si rimanda a tale attività per maggiori dettagli inerenti l'attività di pianificazione di espansione della rete fognaria citata.

3 Riassunto dell'attività di pianificazione di ampliamento del depuratore precedenti

Sono state precedentemente effettuate delle attività di verifica della capacità di trattamento del Depuratore di Gravelлона Toce, a seguito dei recenti interventi effettuati dal Gestore sull'impianto (installazione nuovi diffusori a bolle fini, nuove soffianti, sovrizzo vasche ecc.).

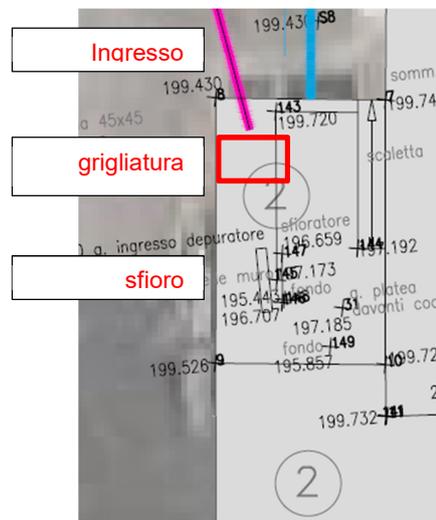
Sono stati in particolare analizzati lo stato attuale dell'impianto e le necessità di poter avviare a trattamento le massime portate in tempo secco (attualmente in alcune condizioni, a causa delle elevate portate parassite, si verificano degli sfiori di portata a monte impianto oppure a valle dei pretrattamenti).

Per le medesime criticità legate alle acque parassite, i pretrattamenti risultano sottodimensionati e non in gradi di trattare la portata di 5 volte la portata nera in tempo secco.

Nell'ambito di tali indagini erano state sviluppate varie ipotesi di adeguamento del depuratore, ad esempio mediante adozione di ciclo di trattamento a fanghi attivi tradizionale, MBR o altre soluzioni.

Nell'ambito della comparazione di tali alternative, coinvolgendo aspetti economici, aspetti di natura espropriativa e sulla qualità del refluo in uscita, il gestore ha approvato l'alternativa che prevede l'utilizzo di un trattamento a fanghi attivi esercito con aerazione intermittente, e conversione del sedimentatore terziario come sed. secondario. Per garantire la qualità dell'effluente con recapito finale nel f. Toce e nel lago Maggiore, il gestore richiede l'inserimento di un comparto di affinamento terziario con filtrazione a disco. La disinfezione avverrà al momento nella vasca di disinfezione finale, per la sola parte trattata con trattamento secondario. La portata di pioggia eccedente la quota di 3 volte la portata media nera bypasserà il bacino di disinfezione e giungerà direttamente allo scarico.

Il manufatto di ingresso attuale (manufatto 1 esistente), verrà riutilizzato come vasca di accumulo di detriti e sghiaiatura, con svuotamento periodico a carico della stazione appaltante. Le portate eccedenti la quota di 5Qm, verranno scolmate previa eliminazione solidi grossolani con preventiva grigliatura del refluo in ingresso (tutto) a monte dello sfioro, mediante griglia già presente a monte impianto.





Sono presenti altri scolmatori a monte impianto, fuori dall'area del depuratore. Essi potranno smaltire la portata in ingresso impianto (>5Qm) a paratoia dello scarico di bypass chiusa.

L'area del depuratore risulta allagabile allo stato attuale, a causa dei livelli di piena del F. Toce. Alla luce degli interventi di adeguamento arginale previsti da AIPO, il gestore ha optato comunque per prevedere interventi a tutela del depuratore, quantomeno relativamente al presente primo lotto di lavori.

Nel progetto si è operato cautelativamente come se le condizioni di allagamento presso l'impianto non cambino in base al progetto Aipo. In particolare si prevede un pompaggio del refluo in caso di livello elevato del f. Toce. (vedi schemi e tavole grafiche). Non vengono alterati i punti di scarico attuali. L'unione delle condotte di by-pass totale impianto e del refluo pretrattato o effluente dalla filtrazione e disinfettato, avviene in manufatto non accessibile sotto all'autostrada.

Siccome i livelli di piena del f. Toce, rendono lo scarico finale dell'impianto non possibile solo saltuariamente (circa una volta ogni 5-6 anni), e l'impianto è stato allagato circa 20 anni fa in una unica occasione, il gestore ha ritenuto di non inserire nel presente lotto attuativo una stazione di sollevamento dedicata di emergenza dello scarico finale del depuratore. Invece viene previsto che il sollevamento iniziale possa effettuare lo scolo delle portate nel punto di scarico attuale a valle della disinfezione, mediante una nuova condotta in pressione di bypass dell'impianto. Il sollevamento è dimensionato quindi per gestire sino a 5Qm, ovvero per sollevare tutta la portata massima in ingresso in impianto.

In caso di necessità in tal senso, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata asservita a misuratore di livello, nell'attuale manufatto di disinfezione in corrispondenza dello scarico finale verso il f. Toce, che isola il depuratore dal livello idrico nel fiume. In questo caso il sollevamento iniziale, tramite la condotta di mandata DN 700 che raccoglierà le singole mandate delle pompe di sollevamento previste, recapiterà le portate sollevate non più verso la grigliatura fine, ma nella condotta DN 800 appena a valle del partitore a monte dei reattori biologici, che in tempo normale riceve la portata scolmata eccedente la quota di 3Qm e la recapita nella tubazione di scarico finale a valle della disinfezione. Anche all'interno del partitore suddetto, come per la disinfezione, in corrispondenza dell'uscita della tubazione di scarico DN 800 delle portate eccedenti la 3Qm, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata che impedisca il rientro nel manufatto dei reflui pompati all'interno della suddetta tubazione di scarico dal sollevamento iniziale in caso di piena. Per far fronte a tali condizioni di piena, anche sulla tubazione di sfioro a monte dell'impianto, in corrispondenza dell'uscita dall'attuale manufatto iniziale di grigliatura, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata per evitare il rigurgito delle portate all'ingresso dell'impianto.

Tramite il sistema appena descritto, in caso di piena, la portata verrà scaricata a valle della disinfezione direttamente nella condotta di scarico nel f. Toce, che già allo stato attuale risulta avere uno scarico in pressione (sotto battente), in concomitanza delle piene del f. Toce.

Non sussiste la possibilità di fuoriuscita dell'acqua dai pozzetti del collettore di by-pass. Il nuovo collettore bypass è senza pozzetti ed è realizzato per operare in pressione (condotta in acciaio). I pozzetti del by-pass esistente non sono stati reperiti nei ripetuti sopralluoghi. In sede di progettazione esecutiva se ne prescriverà comunque la sigillatura (es. se pozzetti esistenti bloccaggio dei chiusini o altro a tenuta stagna).

Non è possibile prevedere nell'ambito del presente appalto il riposizionamento dei quadri elettrici a una quota superiore della quota corrispondente alla portata con tempo di ritorno 500 anni (richiesta modifica anche di tutti i quadri esistenti, cabine elettriche, edifici locali tecnici da sgomberare dal piano terra e da rilocalizzare ecc.).

4 Capacità dell'impianto, carichi influenti e limiti in uscita

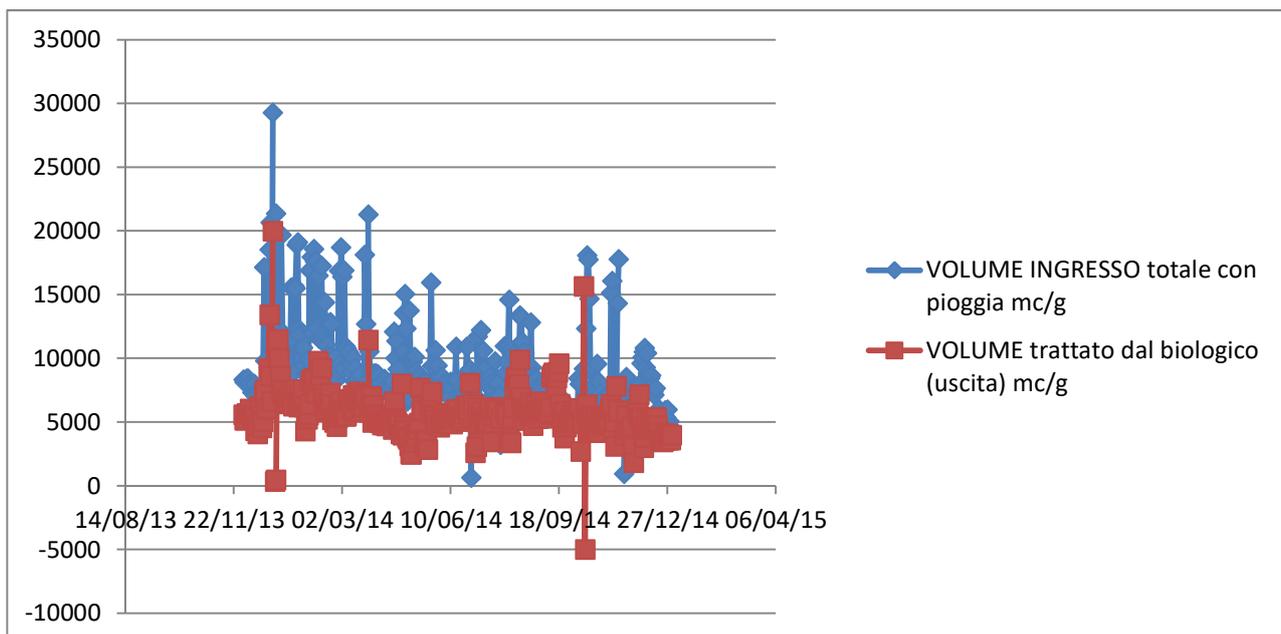
Con Determinazione n. 1190 in data 06/09/2016, l'impianto risulta attualmente autorizzato per 10.600 abitanti residenti e 10.000 fluttuanti. Assegnando una dotazione di 300 l/ab g per i residenti, e 70 l/ab g per i fluttuanti, la portata media nera ammonterebbe a 3880 mc/g (senza perdite in rete acquedottistica e fognaria).

(è emerso dai precedenti studi che gli abitanti fluttuanti dell'attuale autorizzazione allo scarico, sono costituiti nella quasi totalità dai campeggi a Gravelлона e Fondo Toce. Gli abitanti dei campeggi possono avere una dotazione pari appunto a 70 l/ab g in base alla letteratura, e questa assunzione risulta coerente con il quadro complessivo delle portate di acquedotto immesse in rete, di cui si dirà in seguito. L'assunzione di 70 l/ab g non ha comunque impatti sulle portate di progetto, per le quali è stato assunto il valore omnicomprensivo e globale di 190 l/ab g, anche per i fluttuanti). Anche considerando 300 l/ab g per gli abitanti fluttuanti si avrebbe una portata complessiva in arrivo in tempo secco pari a circa 4.300 mc/g, nell'ipotesi di considerare circa 30% di perdite tra rete acquedottistica e quella fognaria (previsione ottimistica).

In realtà le portate in tempo secco che si presentano in impianto sono molto superiori.

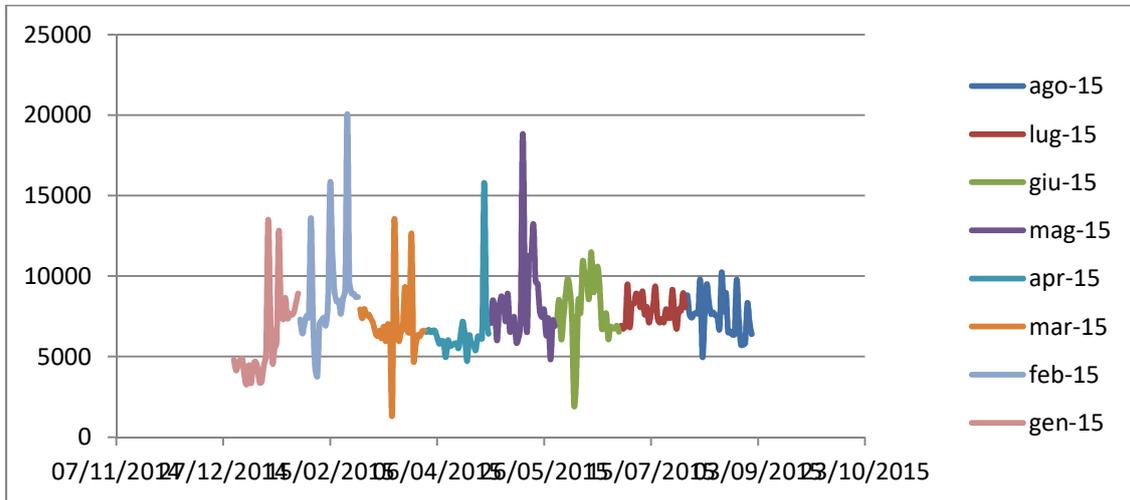
4.1 Carico idraulico Attuale

Sono state in particolare analizzate le portate in ingresso all'impianto, fornite dal Gestore, per gli anni 2014, 2015, 2016 e 2017.



Per l'anno 2014, rappresentato nella figura precedente, la media annuale delle portate in ingresso all'impianto è pari a circa 8500-9000 mc/g, depurata di alcuni picchi anomali.

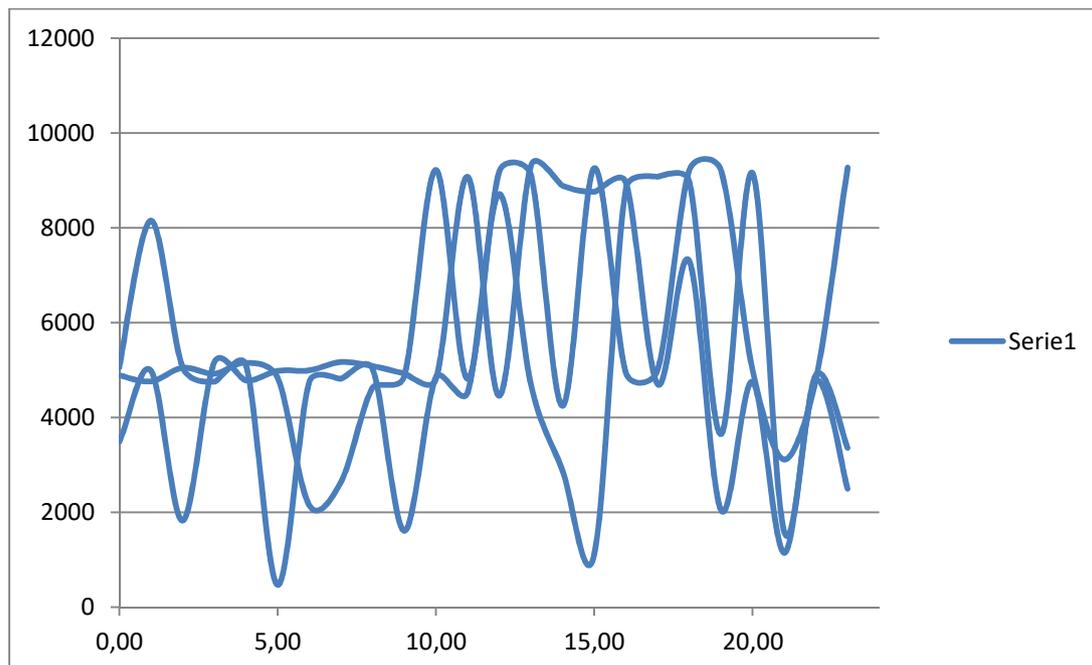
Per l'anno 2015 l'andamento delle portate è il seguente:



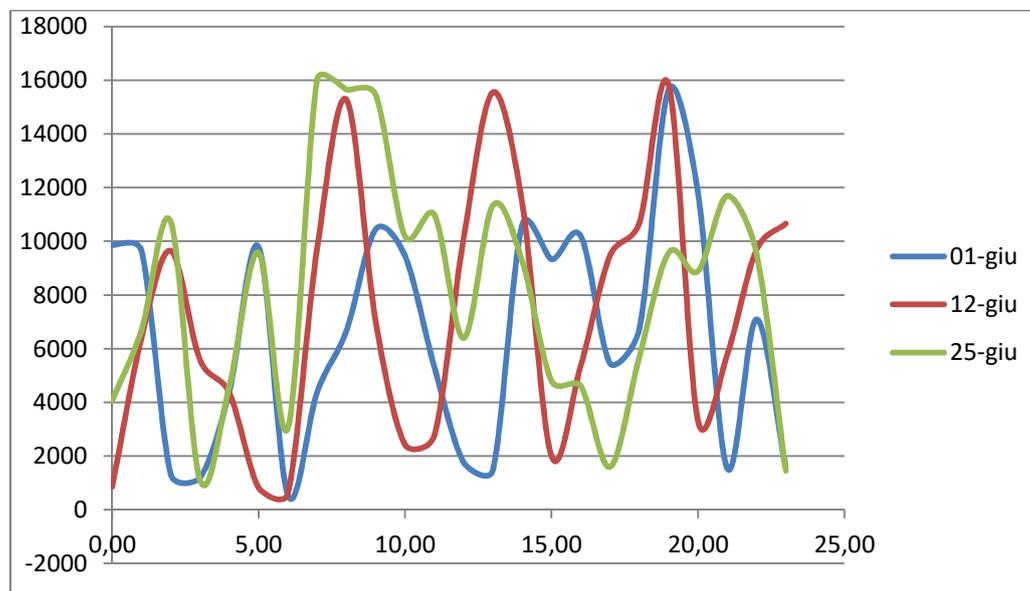
La media annuale delle portate in ingresso all'impianto è pari a circa 8000 mc/g, lievemente inferiore nel periodo invernale. La media delle portate nel periodo invernale è di circa 7000 mc/g.

L'anno 2016 ha andamento similare, con le portate medie annuali che tendono a salire verso 9000 mc/g.

L'anno 2017 ha andamento similare, con lievi differenze nei valori medi mensili, ad esempio a gennaio 2017 la media mensile è pari a 5500 mc/g, con picchi giornalieri fino a 9500 mc/g (v.fig. seguente).



Il mese di giugno 2017 invece, ad esempio, ha una portata media di 8200 mc/g, con picchi giornalieri fino a 16.000 mc/g



Evidentemente sono presenti immissioni di acque meteoriche in fognatura, oppure, più probabilmente, commistioni tra fognature e reticolo idrografico superficiale minore (fossi, piccoli scoli ecc.).

La recente attività di analisi degli sfioratori di piena a monte dell'impianto, ha evidenziato che la portata di tempo secco ammonta appunto a 7500-9000 mc/g medi, caratterizzata appunto da forte componente di acqua parassita, con punte orarie massime fino a 18.000 mc/g.

Le portate in tempo secco, sono quindi pari al massimo a circa 9.000 mc/g, pur comprensive di una notevole e preponderante parte di acque parassite.

In ottemperanza al Decreto della Presidente della Giunta Regionale 16 dicembre 2008, n. 17/R, i pretrattamenti devono essere in grado di trattare fino a 5 volte la portata media, ed in assenza dei sedimentatori primari, come nel caso previsto di riassetto, deve venire avviata a trattamento secondario la portata fino a 3 volte la portata media nera.

Le dotazioni pro-capite assunte a base di progetto sono pari a 190 l/ab g per la popolazione residente ed anche per quella fluttuante.

Le dotazioni coerenti con la pianificazione generale dell'ente nell'ambito di progetto consortile "interventi di riassetto fognario previsti a medio-lungo termine verso la valle del Toce fino a Villadossola (rif. *Progetto di riordino e ammodernamento del sistema idrico e fognario lungo il fiume Toce da Pallanzeno al lago – progettazione preliminare, Dicembre 2015*", e nell'ottica di una riduzione progressiva delle dotazioni idriche a seguito del riordino e della razionalizzazione del sistema di distribuzione idrica.

La dotazione assunta rispecchia la quantità di acqua immessa nella rete di acquedotto. nello studio citato erano stati valutati i volumi fatturati nel 2014 ed anni precedenti.

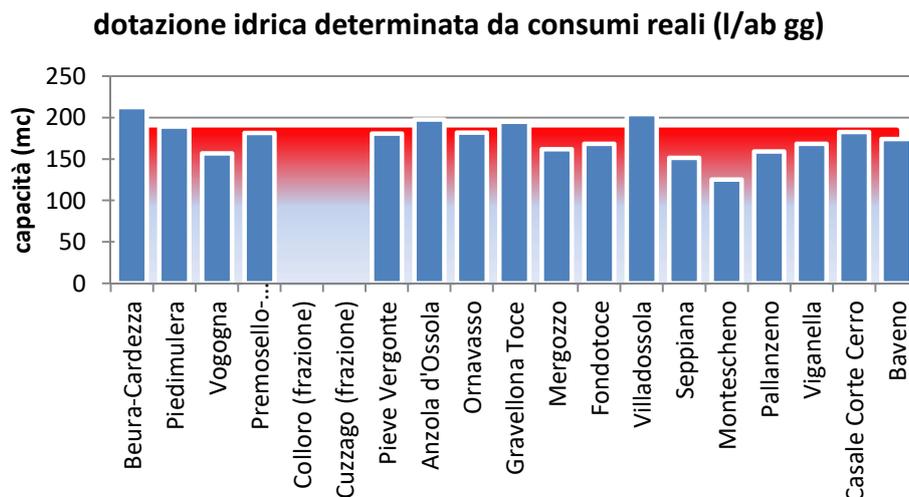
Il consumo fatturato è certamente distante da quanto effettivamente prelevato alla fonte in ragione di alcuni fattori strutturali, quali la presenza di perdite di rete nelle infrastrutture di distribuzione, l'utilizzo per controlavaggi e manutenzioni, l'erogazione verso utenze non contabilizzate ecc.

Uno scarto ragionevolmente ipotizzabile tra risorsa fatturata e risorsa prelevata, attribuibile ai fattori indicati in precedenza, viene valutato in circa il 30%.

Il volume fatturato v , incrementato della percentuale pari al 30% relativa a perdite ed usi non contabilizzati, viene rapportato alla popolazione n comprensiva della quota di residenti e fluttuanti: viene così ricavata la dotazione d

$$d = \frac{V_{ma}}{365 \cdot N}$$

specificata di ciascuna comunità. i valori ottenuti variano tra 125l/ab gg e 204l/ab gg, con una marcata importanza della fascia tra 170l ab/gg e 190l ab/gg; la figura seguente ne mostra l'andamento per le comunità in oggetto (colore blu). in rosso è rappresentato il valore di dotazione assunto in progetto pari a 185l/ab gg.



Nell'ottica di valutare la dotazione idrica di bacino e non su base comunale si è ritenuto di svincolarsi dalle realtà delle singole comunità ricavando un valore unico per la dotazione.

Il volume annuo ragionevolmente erogato allo stato attuale, pari al volume fatturato maggiorato delle perdite ed usi non fatturati per una quota pari a circa il 30%, raggiunge i 3.400.000mc. ripartendo il medesimo volume sul bacino di utenza si ottiene una dotazione media alla sorgente pari a 185l/ab gg. Questo valore sembra permettere una buona interpretazione della situazione attuale su scala sovracomunale e ben si presta per essere assunto come parametro di progetto. la dotazione scelta si inquadra in modo coerente con elaborazioni recenti su scala e contesto analoghi.

Allo stato attuale non si riconoscono fenomeni in atto tali da portare verso un incremento della dotazione idrica nel tempo. al contrario, la crescente sensibilità per il concetto di risparmio di risorsa contribuisce in modo costruttivo alla formazione di profili di consumo più conservativi. per

questa ragione si ritiene che il valore della dotazione idrica determinata sulla base di dati reali attuali possa risultare adatto (come limite superiore) per l'applicazione all'orizzonte di progetto 2065.

I volumi immessi in rete e fatturati degli anni 2015-2016-2017-2018-2019 sono comparabili alle analisi eseguite a conferma delle valutazioni svolte.

È stato pertanto assunto il valore medio di 190 l/ab g come dotazione pro-capite.

4.2 Carico Inquinante Attuale

Sono stati analizzati i valori dei parametri in ingresso all'impianto, relativi alle suddette misurazioni di portata, per l'anno 2016 e 2017, in linea anche con il 2018.

Le statistiche relative all'anno 2016 sono le seguenti.

	Ammonio mg/l	Azoto nitrico mg/l	Azoto nitroso mg/l	Azoto totale mg/l	BOD5 mg/l	COD mg/l	Fosforo totale mg/l	pH	Solidi sospesi totali mg/l
Valore Min	2.60	0.00	0.00	6.15	20.00	53.00	1.14	6.40	6.00
Valore Max	38.40	4.23	0.49	57.80	460.00	944.00	20.10	7.50	650.00
Valore Medio	20.21	0.98	0.17	22.37	136.30	237.47	4.01	6.98	63.11
Dev. Standard	9.03	0.89	0.10	10.15	97.28	183.59	3.04	0.26	103.78

Le statistiche relative all'anno 2017 sono le seguenti.

	Ammonio mg/l	Azoto nitrico mg/l	Azoto nitroso mg/l	Azoto totale mg/l	BOD5 mg/l	COD mg/l	Fosforo totale mg/l	pH	Solidi sospesi totali mg/l
Valore Min	6.33	0.00	0.00	7.50	40.00	73.00	0.60	6.60	7.00
Valore Max	34.90	2.38	0.24	66.80	450.00	490.00	8.81	7.32	400.00
Valore Medio	23.08	0.58	0.08	25.01	132.56	215.46	3.37	7.09	78.16
Dev. Standard	7.00	0.66	0.07	8.79	99.95	110.84	1.69	0.18	87.26

Non sono apprezzabili variazioni stagionali significative delle concentrazioni, mentre ovviamente risultano apprezzabili le variazioni stagionali delle masse di inquinanti.

Nelle verifiche dell'impianto esistente verranno utilizzati i carichi inquinanti pro-capite desunti da letteratura, che daranno luogo a concentrazioni di influente maggiori di quelle attuali comprensive della deviazione standard, secondo il confronto riportato nel seguente paragrafo.

4.3 Capacità Futura dell'impianto

Come detto, con riferimento al *Riordino e ammodernamento del sistema idrico e fognario lungo il fiume Toce da Pallanzeno al Lago – Progettazione Preliminare, Dicembre 2015*, il bacino di utenza complessivo ammonta a 50.500 abitanti complessivi al 2014 e circa 54.000 al 2065, inclusi i fluttuanti valutati con la medesima dotazione idrica pro-capite di 190 l/ab g.

Viene ora eseguita una elaborazione per determinare quale sia il carico più critico per il dimensionamento dell'intervento di adeguamento. Sono state indagate varie condizioni, con riferimento alla tabella sottostante:

- Colonna 1: si intende, in questa prima fase transitoria, trattare tutti i reflui in ingresso impianto senza scolare le portate fino a 5 volte la portata media nera in tempo secco, occorre trattare appunto circa 9000 mc/g, con le concentrazioni di refluo attuali, ovvero quelle misurate in ingresso impianto, in condizioni medie, di cui alle statistiche precedenti. In effetti, i carichi organici, con valori pro-capite di letteratura, relativi agli abitanti dell'autorizzazione allo scarico (10.600+10.000 fluttuanti), con una dotazione elevatissima, fittizia, solo per avere una portata media giornaliera di 9000 mc/g, danno luogo a concentrazioni medie di influente paragonabili alle medie statistiche riscontrate tra i campioni in ingresso impianto;
- Colonna 2: si ricreano le concentrazioni medie statistiche rilevate in impianto per la portata di 9000 mc/g medi, inclusive della deviazione standard, intese rappresentative di una situazione di adeguamento. Gli abitanti equivalenti derivano di conseguenza, e con essi la dotazione per mantenere la portata media entro 9000 mc/g medi. Gli abitanti equivalenti per le varie componenti di refluo sono pertanto variabili tra 25.000 a.e. e 37.500 a.e. (concentrazioni statistiche misurate non perfettamente omogenee con i valori di letteratura);
- Colonna 3: Parametri di dimensionamento della nuova singola linea in progetto (valori colonna 2 dimezzati).
- Colonna 4: Carico organico relativo a 54.000 a.e. e dotazione coerente con lo studio fognario citato della bassa valle del toce, pari a 190 l/ab g (eliminazione futura delle portate parassite), suddiviso tra le 5 linee future, ovvero la esistente, quella in progetto di primo lotto, e le 3 nuove ulteriori in ampliamento.

CONDIZIONE DI SIMULAZIONE	1 <i>Gravellona Attuale Estate e inverno su 2 linee (1 esist e 1 in prog) con concentrazioni di calcolo a 9.000 mc/g (acque parassite)</i>	2 <i>Gravellona Attuale Estate e inverno su 2 linee (1 esist e 1 in prog) con concentrazioni refluo attuali incl. Dev. Standard, a 9.000 mc/g (acque parassite)</i>	3 <i>Gravellona solo la nuova linea in progetto primo lotto</i>	4 <i>futuro max studio toce su 5 linee in totale in estate (54.000 a.e. inclusi fluttuanti su 5 linee) carico per linea</i>	
Numero abitanti residenti	10 600	37 500	18 750	10 800	a.e.
Dotazione idrica residenti	547	300	300	190	l/ab*gg

Numero abitanti fluttuanti	10 000	0	0	0	
Dotazione idrica fluttuanti	547	300	300	190	l/ab*gg
portata parassita	0	0	0	0	mc/gg
coeff.afflusso in fognatura	0.8	0.8	0.8	0.8	-
apporto specifico BOD5 da letteratura/per ritrovare conc. misurate	60	60	60	60	g/ab*gg
apporto specifico COD da letteratura/per ritrovare conc. misurate	130	130	130	130	g/ab*gg
apporto specifico TKN da letteratura/per ritrovare conc. misurate	12	8	8	12	g/ab*gg
apporto specifico NH4+ da letteratura/per ritrovare conc. misurate	8	6	6	8	g/ab*gg
apporto specifico P da letteratura/per ritrovare conc. misurate	2	2	2	2	g/ab*gg
apporto specifico TSS da letteratura/per ritrovare conc. misurate	70	70	70	70	g/ab*gg
					U.d.m.
Q industriale	0	0	0	0	
Q media nera Q24 civile	9 015	9 000	4 500	1 642	
Q media nera Q24 di progetto giornaliera Qciv+Qind	9 015	9 000	4 500	1 642	mc/gg
Q media annuale	3 290 314	3 285 000	1 642 500	599 184	mc/anno
	375.61	375.00	187.50	68.40	mc/h
	0.104	0.104	0.05	0.02	mc/s
	104.34	104.17	52.08	19.00	l/s
coeff.al biologico della q di pioggia	3.00	3.00	3.00	3.00	-
Q massima al biologico	27 044	27 000	13 500	4 925	mc/gg
	1126.820	1125.000	562.500	205.200	mc/h
	0.313	0.313	0.16	0.06	mc/s
	313.01	312.50	156.25	57.00	l/s
coeff. Pioggia	5.00	5.00	5.00	5.00	-
Q di pioggia massima ai pretrattamenti	45 073	45 000	22 500	8 208	mc/gg
	1878.033	1875.000	937.500	342.000	mc/h
	0.522	0.521	0.26	0.10	mc/s
	521.68	520.83	260.42	95.00	l/s
Carico totale civile+industriale BOD5 giornaliero	1236	2250	1125	648	
Carico totale civile+industriale COD giornaliero	2678	4875	2438	1404	
Carico totale civile+industriale TKN giornaliero	247	300	150	130	
Carico totale civile+industriale NH4+ giornaliero	165	225	113	86	
Carico totale civile+industriale P giornaliero	41	75	38	22	
Carico totale civile+industriale TSS giornaliero	1442	2625	1313	756	

a.e. di calcolo sul BOD5 sulla base apporti specifici da letteratura a 60 g/ab g	20600	37500	18750	10800	
a.e. di calcolo sul COD sulla base apporti specifici da letteratura a 120 g/ab g	22317	40625	20313	11700	
a.e. di calcolo sul TKN sulla base apporti specifici da letteratura a 12 g/ab g	20600	25000	12500	10800	
a.e. di calcolo sul NH4+ sulla base apporti specifici da letteratura a 8 g/ab g	20600	28125	14063	10800	
a.e. di calcolo sul P sulla base apporti specifici da letteratura a 2 g/ab g	20600	37500	18750	10800	
a.e. di calcolo sul TSS sulla base apporti specifici da letteratura a 70 g/ab g	20600	37500	18750	10800	
Concentrazioni influente secondo Qciv+Qind					
concentrazione BOD5 media giorn	137.1	250.0	250.0	394.7	mg/l
concentrazione COD media giorn	297.1	541.7	541.7	855.3	mg/l
concentrazione TKN media giorn	27.4	33.3	33.3	78.9	mg/l
concentrazione NH4 media giorn	18.3	25.0	25.0	52.6	mg/l
concentrazione P media giorn	4.6	8.3	8.3	13.2	mg/l
concentrazione TSS media giorn	160.0	291.7	291.7	460.5	mg/l

Dalle elaborazioni eseguite si evince che la condizione di calcolo più gravosa, in termini idraulici e di carico inquinante giornaliero da trattare, è costituita dallo stato attuale, colonna 2 (complessiva) o colonna 3 (singola linea). Pertanto le verifiche delle opere in progetto di primo lotto, saranno eseguite sulla base di queste condizioni di calcolo.

I carichi assunti danno luogo a concentrazioni di influente maggiori dei valori medi riscontrati nei vari anni, comprensive della deviazione standard, secondo il confronto riportato nel seguente paragrafo.

	Azoto totale	BOD5	COD	Fosforo totale	Solidi sospesi totali
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Valore Medio	23.69	134.43	226.465	3.69	70.635
Dev. Standard	9.47	98.615	147.215	2.365	95.52
Somma valore medio+dev.standard	33.16	233.045	373.68	6.055	166.155
Valore assunto derivante da lati letteratura	33.3	250	541	8	291
Confronto valore assunto/dato misurato+dev.std	100.42%	107.28%	144.78%	132.12%	175.14%

Questi valori sono in linea con le concentrazioni tipiche di liquami a prevalente componente civile, in condizioni di medio-alto carico inquinante a seconda dei parametri.

Contaminants	Unit	Concentration ^a		
		Low strength	Medium strength	High strength
Solids, total (TS)	mg/L	390	720	1230
Dissolved, total (TDS)	mg/L	270	500	860
Fixed	mg/L	160	300	520
Volatile	mg/L	110	200	340
Suspended solids, total (TSS)	mg/L	120	210	400
Fixed	mg/L	25	50	85
Volatile	mg/L	95	160	315
Settleable solids	mL/L	5	10	20
Biochemical oxygen demand, 5-d, 20°C (BOD ₅ , 20°C)	mg/L	110	190	350
Total organic carbon (TOC)	mg/L	80	140	260
Chemical oxygen demand (COD)	mg/L	250	430	800
Nitrogen (total as N)	mg/L	20	40	70
Organic	mg/L	8	15	25
Free ammonia	mg/L	12	25	45
Nitrites	mg/L	0	0	0
Nitrates	mg/L	0	0	0
Phosphorus (total as P)	mg/L	4	7	12

Caratteristiche chimico - fisiche di liquami a prevalente componente civile (da Metcalf & Eddy, 4th Edition).

RIEPILOGO DELLE CONDIZIONI OPERATIVE: la portata trattata nel primo lotto di progetto sarà di 9.000 mc/g medi. La quota 5qm pari a 45.000 mc/g sarà pretrattata. La quota 3qm pari a 27.000 mc/g sarà avviata a trattamento secondario, la quota eccedente sarà scolmata a valle dei pretrattamenti.

Le portate future delle 5 linee in progetto, colonna 4, sono pari a 1642 mc/g x 5 = 8210 mc/g medi (aumenteranno i carichi associati). La quota 5qm pari a 41.050 mc/g sarà pretrattata. La quota 3qm pari a 24.630 mc/g sarà avviata a trattamento secondario, la quota eccedente sarà scolmata a valle dei pretrattamenti. (le portate si riducono, in quanto per il nuovo collegamento dei centri abitati previsto verso Villadossola, saranno effettuati nuovi collegamenti fognari con appositi scolmatori, con riduzione delle portate parassite ed aumento degli abitanti equivalenti).

Gli abitanti equivalenti di progetto sono pertanto: 20.600 attuali e di primo lotto (non si aggiungono carichi), 20.600+18.750 = 39.350 come capacità di impianto con il primo lotto, e fino a 54.000 con le ulteriori linee future.

Lo schema di suddivisione delle portate è riportato nel P&ID. in linea generale:

- i pretrattamenti trattano sempre sino a 5qm,

- in seguito le portate avviate a trattamento secondario (3qm) vengono suddivise al 50% sulla linea esistente e quella nuova, di medesimo volume.
- in futuro si potrà suddividere la medesima portata di 3qm in funzione del numero di linee presenti in impianto.

5 Limiti Effluente ed Autorizzazioni Allo Scarico

5.1 Quadro normativo

I principali riferimenti legislativi che sono stati presi in considerazione nella redazione del progetto dell'impianto sono:

- D. Lgs 152/2006 (Codice dell'Ambiente) e s.m. e i.;
- L.R. 40/98 e s.m. e i.;
- Decreto della Presidente della Giunta Regionale 16 dicembre 2008, n. 17/R Regolamento regionale recante: "Disposizioni in materia di progettazione e autorizzazione provvisoria degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)".
- Regolamento Regionale 11 dicembre 2006 n. 15/R recante: "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)".
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (PTA).

I principali riferimenti di calcolo sono costituiti da:

- Norme Tecniche Tedesche ATV-DVWK-A 131E;
- A.C.van Haandel, J.G.M.van der Lubbe, "Handbook of Biological Wastewater Treatment – Design and Optimisation of Activated Sludge Systems" IWA Publishing, 2012, 2nd edition;
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency), Manual Nitrogen Control;
- Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering , 4th ed.;
- Luca Bonomo, Trattamenti delle Acque Reflue, Mc. Graw-Hill.

5.2 Qualità dello scarico e limiti dell'effluente



PTA Regione Piemonte: aree sensibili.

Tenendo presente che, secondo il Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (vedi fig. precedente), il depuratore ricade nel bacino di un'area sensibile (il Lago Maggiore), e conformemente all'autorizzazione allo scarico attualmente in vigore (Det. 1190 del 06.09.2016 della Provincia del VCO e successiva deroga del parametro P), l'effluente dovrà assicurare il pieno rispetto dei limiti qualitativi di cui alle Tabelle 1 e 2 dell'allegato 5 Parte terza del D.Lgs 152/06, riportate qui di seguito:

POTENZIALITÀ IMPIANTO IN A.E. (abitanti equivalenti)	2.000 – 10.000		> 10.000	
	Concentrazione	% di riduzione	Concentrazione	% di riduzione
Parametri (media giornaliera) (1)				
BOD ₅ (senza nitrificazione) mg/l (2)	≤ 25	70-90 (5)	≤ 25	80
COD mg/l	125	75	125	75
Solidi Sospesi mg/l (4)	≤ 35 (5)	90 (5)	≤ 35 (5)	90 (5)

(1) Le analisi sugli scarichi provenienti da lagunaggio o fitodepurazione devono essere effettuati su campione filtrati, la concentrazione di solidi sospesi non deve superare i 150 mg/l.
(2) La misurazione deve essere effettuata su campione omogeneizzato non filtrato, non decantato. Si esegue la determinazione dell'ossigeno disciolto anteriormente e posteriormente ad un periodo di incubazione di 5 giorni a 20°C ± 1°C, in completa oscurità, con aggiunta di inibitori di nitrificazione
(3) La misurazione deve essere fatta su campione omogeneizzato non filtrato, non decantato con bicromato di potassio.
(4) La misurazione deve essere fatta mediante filtrazione di un campione rappresentativo attraverso membrana filtrante di 0.45 µm ed essiccazione a 105°C con conseguente calcolo del peso, oppure mediante centrifugazione per almeno 5 minuti (accelerazione media di 2.800-3.200 g.), essiccazione a 105°C e calcolo del peso.
(5) Ai sensi dell'articolo 105 comma 6 (zone di alta montagna a quota > 1.500 m s.l.m.m.) la percentuale di riduzione del BOD₅ non deve essere inferiore a 40. Per i solidi sospesi la concentrazione non deve superare i 70 mg/l e la percentuale di abbattimento non deve essere inferiore al 70%

Parametri (media annua)	Potenzialità impianto in A.E.			
	10.000 - 100.000		> 100.000	
	Concentrazione	% di riduzione	Concentrazione	% di riduzione
Fosforo totale (P mg/L) (1)	≤ 2	80	≤ 1	80
Azoto totale (N mg/L) (2) (3)	≤ 15	70-80	≤ 10	70-80

Lo stesso D.Lgs. 152/06 consiglia un valore limite per il parametro Escherichia Coli in uscita dagli impianti di depurazione pari a 5.000 UFC/100 ml.

Dal momento che l'impianto in esame ha una potenzialità superiore a 10.000 A.E., dovranno essere rispettati i seguenti valori allo scarico dei vari parametri inquinanti (espressi come media giornaliera):

- per il BOD5: concentrazione < 25 mg/l e percentuale di riduzione minima dell'80%;
- per il COD: concentrazione < 125 mg/l e percentuale di riduzione minima del 75%;
- per il P totale: concentrazione ≤ 2 mg/l e percentuale di riduzione minima dell'80%;
- per l'azoto totale: concentrazione ≤ 15 mg/l e percentuale di riduzione minima tra il 70 e l'80%;
- per i nitriti < 0.6 mg/l;
- per i nitrati < 20 mg/l;
- per i SST: concentrazione < 35 mg/l e percentuale di riduzione minima del 90%;
- per l'escherichia coli: ≤ 5.000 UFC/100 ml

6 Descrizione del Ciclo di Trattamento Attuale

L'impianto di Gravellona Toce, progettato negli anni '80, ha subito alcune modifiche nel corso degli anni; allo stato di fatto, comprendendo le recenti opere di miglioria realizzate, il ciclo depurativo prevede le seguenti fasi:

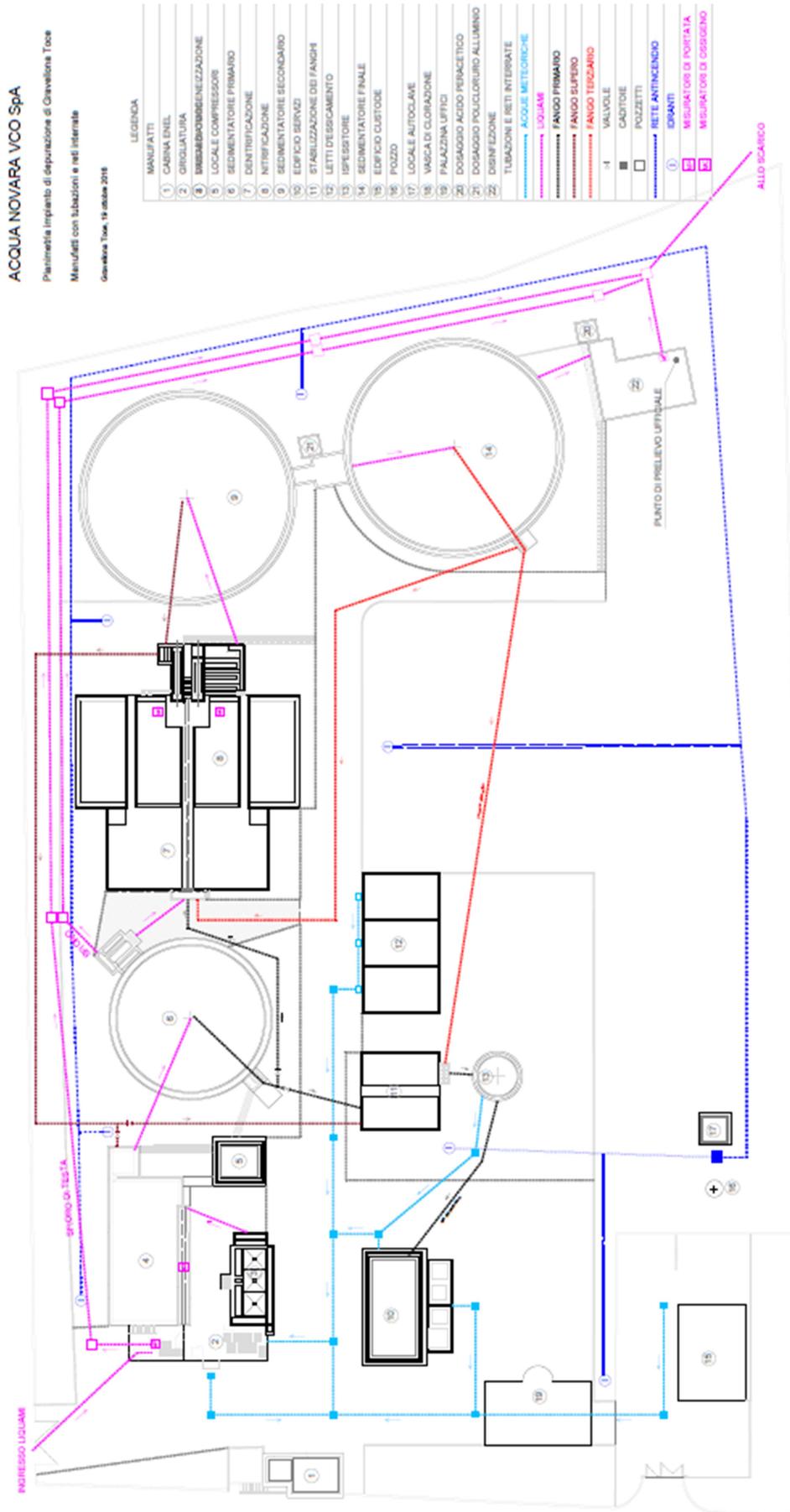
Linea acque

- grigliatura (1 grigliatura grossolana a barre tipo Savi GVB modificata utilizzando lamiera forata diam. 8 mm, + 1 filtrococlea Wam + 1 griglia a tamburo rotante tipo Savi Spiramatic VSA 800 utilizzati come grigliatura fine);
- sollevamento (2+1R pompe tipo Caprari KCM150L di capacità circa 250 mc/h cad. nel punto di lavoro medio);
- dissabbiatura-disoleatura, dimensioni circa 2.9 x 9.1 x 3.6 (h) in m, volume circa 95 mc;
- vasca equalizzazione non attiva, dimensioni circa 20 x 9.15 x 4m (h), volume pari a 700 mc;
- sedimentazione primaria (1 vasca circolare diam. 20 m, h utile 2 m, superficie 314 mq, volume circa 625 mc);
- reattori biologici realizzati di predenitrificazione con due vasche ciascuna di dimensioni 10.8 x 10.6 x 4.7 (h) m, compreso il recente sovrizzo di circa 50 cm, con volume pari a 538 mc ciascuna, e di ossidazione-nitrificazione con due vasche ciascuna di dimensioni 14.8 x 14.9 x 4.5 (h) m, compreso il recente sovrizzo di circa 50 cm, con volume pari a 990 mc ciascuna; volume totale dei reattori pari a 3050 mc circa;
- il sistema di aerazione dei reattori biologici recentemente installato prevede:
 - n. 2364 diffusori a disco con membrana tipo SSI, 9", circa 83 mq di membrane installate, con 12% di copertura e resa dichiarata del 34% con circa 3300 mc/h di aria fornita e 42 Nm³/ h mq di portata specifica, e range di utilizzo dichiarato tra 24 e 96 Nm³/ h mq, SOTR complessivo 330 kgO₂/h;
 - n. 2 soffianti tipo Kaeser EB380S L SFC da 37 kW cadauna, e portata cadauna di circa 1650 mc/h;

- sedimentazione secondaria con fondo piatto e carroponete aspirante (1 vasca circolare diam. 27.4 m, h utile 2.5 m, superficie 589 mq, volume circa 1473 mc);
- ricircolo attuale sedimentazione secondaria con n. 1 pompa Uniqa Zenit ZUG OC150 da 7.5 kW con portata 150-300 mc/h;
- trattamento terziario (2 bacini a pianta quadrata+1 vasca circolare) - comparto di flocculazione-miscelazione attualmente non operativo;
- sedimentazione terziaria con fondo inclinato e carroponete raschiante (1 vasca circolare diam. 27.8 m, h media utile 2.8 m, superficie 606 mq, volume circa 1698 mc);
- disinfezione di dimensioni 6 x 12 x 1.8 (h) utile;

Linea fanghi

- digestione aerobica (1 digestore rettangolare 10 x10 x 4(h) m, dotato di aeratori galleggianti tipo Fuchs, in corso di sostituzione con diffusori immersi a disco);
- post-ispessimento (1 bacino circolare) - comparto attualmente non operativo;
- disidratazione mediante centrifuga Pieralisi FP600 RS/M, con capacità idraulica 9 mc/h di targa e portata trattabile di circa 5-6 mc/h allo stato attuale, in base a precedenti rapporti del gestore.



7 Verifica Impianto Attuale e necessità di ampliamenti futuri

La verifica di capacità dell'impianto attuale, è stata eseguita nell'ambito di un rapporto separato, cui si rimanda per maggiori dettagli.

Le conclusioni di detto studio riportano che l'impianto sostanzialmente riesce a trattare, con la attuale sedimentazione primaria in funzione, un solo sedimentatore secondario ed uno terziario, e con gestione dei reattori biologici a cicli di aerazione intermittente, circa 20.000 a.e. e una portata media di 7.000 mc/g nel periodo invernale, con una portata di punta, relativa alla condizione con un unico sedimentatore secondario (ed un terziario) pari a circa 9.000 mc/g.

Si consideri anche che la portata media nera desumibile dagli abitanti di riferimento dell'impianto nell'autorizzazione allo scarico, risulta intorno a $20.600 \text{ a.e.} \times 190 \text{ l/ab g} \times 0.8 = 3.100 \text{ mc/g}$, a conferma che nelle acque reflue sono presenti acque parassite.

Come detto, il comparto biologico, in presenza di sedimentatore primario, deve poter trattare almeno 2 volte la portata media nera, in accordo con il disciplinare di scarico ed in accordo con l'All.B del Decreto della Presidente della Giunta Regionale 16 dicembre 2008, n. 17/R.

In assenza di sedimentatore primario, in base alla normativa, si dovrebbe avviare a biologico la portata di 3 Qm. Si evidenzia che tale portata si presenta comunque molto raramente in impianto allo stato attuale ($9.000 \text{ mc/g} \times 3 = 27.000 \text{ mc/g}$ è circa pari al massimo valore registrato in ingresso impianto una volta sola nel 2013).

8 Adeguamento della capacità di Impianto con Soluzione a Fanghi Attivi Tradizionale

Si espone nel seguito la soluzione progettuale prescelta, in base ai rapporti ed alle decisioni assunte in precedenza con la Stazione Appaltante.

8.1 Esiti delle verifiche di processo

Le verifiche di processo saranno riportate nel dettaglio nella relazione di calcolo del progetto definitivo, e sono effettuate sulla base di quanto espresso nel par. 4.3.

Dal punto di vista dei volumi di processo necessari, si prevede la realizzazione di una linea nuova simmetrica, per volumi (3.050 mc), a quella esistente, permettendo di frazionare il flusso al 50% tra le linee, fino alla realizzazione degli ulteriori ampliamenti.

I reattori biologici saranno eserciti a cicli intermittenti di aerazione, in maniera simile alla gestione attuale della linea esistente. Il volume di denitrificazione è quindi variabile in funzione dei carichi e delle letture delle centraline sull'andamento delle forme azotate ed ossigeno disciolto (e/o potenziale redox a seconda della regolazione automatica e delle logiche di controllo proprietarie dei vari package di centraline in commercio).

Sono state adottate le seguenti configurazioni operative, modificate rispetto allo stato attuale sopra descritto:

- capacità di trattamento delle portate dei pretrattamenti da adeguare ai nuovi carichi influenti;
- due sedimentatori secondari funzionanti in parallelo e ricircolo fanghi potenziato per tenere conto della ridotta profondità dei sedimentatori e delle condizioni gravose di funzionamento alla 3 qm attuale. Si prevede la realizzazione ex-novo, fuori linea, del pozzetto ricircolo fanghi secondari e di supero; l'assunto è favorevole anche dal punto di vista della realizzazione delle opere mantenendo in funzione l'impianto attuale e riducendo al minimo i fuoriservizio e le deroghe di scarico;
- la stabilizzazione esistente di fatto svolge poca stabilizzazione e funge sostanzialmente da accumulo. I tenori di ossigeno in vasca sono limitati, con l'attuale sistema di ossigenazione. E' stato simulato un nuovo sistema di aerazione per la stabilizzazione con soffiante dedicata, (in corso di realizzazione) con sistema di diffusione in grado di sostenere un tenore di ossigeno pari a 2.0 mg/l (vedere parametri operativi nelle simulazioni dinamiche presentate nei capitoli seguenti e specifiche considerazioni conclusive al termine del rapporto).
- ispessimento dinamico a monte della stabilizzazione per incrementare la stabilizzazione del fango soprattutto nei periodi di punta (vedere specifiche considerazioni conclusive al termine del rapporto).

In base ai dimensionamenti eseguiti, sono state determinate le dimensioni generali di ingombro della sezione pretrattamenti e dell'eventuale futuro comparto di sedimentazione primaria meccanica, per il trattamento delle portate future relative al bacino di 54.000 a.e. fino a 5 volte la portata media nera.

La soluzione proposta prevede già nel primo lotto l'adeguamento completo dei pretrattamenti, eventualmente alcune opere elettromeccaniche possono venire differite in funzione delle massime portate in ingresso impianto (inferiori a quelle da trattare con l'orizzonte temporale 2065), mentre la realizzazione delle opere civili è conveniente che avvenga già nel primo lotto di lavori. In fase di prog. esecutivo si potrà valutare con l'ente il differimento di alcune macchine (stralcio eventuale alcune macchine di riserva ecc., in base a quanto potrà venire finanziato nel progetto esecutivo a carico della stazione appaltante).

Le necessità di ingombro di queste sezioni sono riportate nelle tavole grafiche.

In merito ai reattori biologici, ovviamente le previsioni delle ulteriori linee da realizzare in futuro, saranno da adeguare eventualmente alle variazioni delle condizioni di progetto, determinate dagli sviluppi dell'attività progettuale di riassetto del sistema acquedottistico, fognario e depurativo della bassa valle del Toce.

Dal punto di vista della sedimentazione secondaria, di concerto con il gestore, si prevede di convertire il sedimentatore terziario in sedimentatore secondario, con potenziamento dei ricircoli, e dotare l'impianto di filtrazione terziaria con filtri a disco. La soluzione con disinfezione UV è stata scartata in quanto maggiormente onerosa in termini realizzazioni e gestionali nel suo complesso.

La filiera di trattamento alla fine del primo lotto di lavori sarà pertanto:

- Scolmo portate eccedenti la 5 qm e dissabbiatore all'interno della vasca del sollevamento iniziale esistente;
- Trattamento bottini
- Pretrattamenti
- Ripartizione ai reattori biologici
- Reattori biologici a fanghi attivi (1 linea esistente ed una nuova) eserciti a cicli intermittenti di aerazione;
- N. 2 sedimentatori secondari (1 esistente ed uno terziario esistente convertito in secondario)
- Filtrazione finale con filtri a disco
- Disinfezione con acido peracetico in comparto di disinfezione esistente ampliato;
- Campionatori e monitoraggio portate scolmate come già descritto.

In merito alla linea fanghi, non comprese del primo lotto, ma realizzato direttamente dalla stazione appaltante, si prevede la dismissione del sedimentatore primario e suo riutilizzo futuro come eventuale ulteriore volume di stabilizzazione aerobica (circa 1.000 mc complessivi con la vasca esistente), che saranno di aiuto per ottenere un maggiore grado di stabilizzazione del fango.

8.2 Opere in progetto

Sulla base delle precedenti determinazioni, l'insieme delle opere in progetto si può così stimare:

- Vasca di raccolta detriti e sfioro di emergenza delle portate di pioggia eccedenti la quota di 5 volte la portata media nera, da realizzare sfruttando l'interno del manufatto di sollevamento iniziale esistente;
- Realizzazione di una stazione di trattamento bottini cod. CER200304 (fosse settiche) e 200306 (rifiuti pulizia della fognatura) per circa 100 mc/giorno in funzione dei carichi di depurazione residui, con sottostante platea in cemento per la raccolta dell'eventuale liquido disperso. A valle del pretrattamento di grigliatura con apposita stazione prefabbricata in carpenteria metallica, il refluo viene pompato direttamente ai reattori biologici, dosandolo in linea a valle del manufatto di bypass delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera. In futuro, in caso di necessità, si potrà utilizzare la vasca di equalizzazione esistente, coprendola opportunamente per evitare lo sviluppo di odori, ed installando delle pompe per il rilancio ai reattori.
- Realizzazione nuovi pretrattamenti (grigliatura grossolana, sollevamento, grigliatura fine, dissabbiatura);
- Manufatto di sfioro delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera; fino a quella quota le portate verranno avviate a trattamento secondario; il manufatto è predisposto in futuro per l'inserimento di una sezione di sedimentazione primaria meccanica, ed il profilo idraulico di calcolo tiene conto di questa predisposizione;
- partitore tra la linea esistente e quelle nuove (una sola in primo lotto);
- Reattori biologici DN-N eserciti a cicli intermittenti di aerazione, nuova linea di primo lotto da circa 3.000 mc, con locale soffianti ed opere elettromeccaniche e piping;
- Conversione sedimentatore terziario in sedimentazione secondaria e potenziamento del ricircolo fanghi, sistemazione piping per ricircoli fango secondario e di supero;

- Nuovo comparto filtrazione terziaria;
- Adeguamento della disinfezione (con acido peracetico) a seguito abbassamento del profilo idraulico per l'inserimento della sezione di filtrazione terziaria;
- Si prevede di adeguare l'esistente impianto di dosaggio di acido peracetico.
- Sistemazioni ed adeguamenti vari linea acque per l'inserimento delle nuove opere;
- Posizionamento campionatori automatici a monte impianto ed allo scarico, e monitoraggio delle portate di pioggia scolmate a monte impianto (manufatto detriti con scolmo portate eccedenti 5 volte la media nera) ed a monte reattori biologici (pozzetto ripartitore con sfioro e predisposizione per eventuale sedimentazione primaria meccanica); la stazione appaltante ha dato il proprio assenso a fornire a proprio carico e ad installare i campionatori automatici ed alimentarli;
- Adeguamento minimale della linea fanghi: la necessaria demolizione dell'ispessitore statico per far fronte agli ingombri della nuova sezione pretrattamento, richiede l'installazione, direttamente sopra la vasca di stabilizzazione fanghi, di un ispessitore meccanico per il fango di supero, fino ad un tenore di circa 2-3%. In seguito dal bacino di stabilizzazione, (che quindi fungerà anche da polmone per l'utilizzo della centrifuga) il fango sarà avviato alla disidratazione, ed una nuova centrifuga verrà prevista per l'adeguamento alle portate idrauliche ed al carico di solidi sospesi.

Si considerano in questa fase adeguate le capacità del sistema di insufflazione d'aria e delle soffianti esistenti per la linea di trattamento esistente. Eventuali adeguamenti sono esclusi dal presente appalto.

Eventuali ulteriori interventi di manutenzione o adeguamento sono esclusi dal presente appalto, così come l'eventuale adeguamento delle pompe di alimentazione della centrifuga o eventuali interventi di manutenzione alla vasca di equalizzazione esistente.

Tutte le macchine devono poter sopportare le condizioni ambientali estreme (es temperatura minima) ed in tali condizioni devono poter operare correttamente (Particolarmente per griglie, compattatori e in generale per tutte le apparecchiature che trattano acque o fanghi installate all'aperto o sotto semplici tettoie). Ad esempio si tratta di condizioni operative che comprendono refluo sino a 5°C, -15 +45° C temperatura aria, esposte direttamente al sole ecc.

Le tavole grafiche allegate riportano nel dettaglio le opere in progetto previste ed il posizionamento delle varie unità, sulla base di apposti rilievi topografici eseguiti.

In merito al trattamento bottini si forniscono le seguenti informazioni aggiuntive. L'adeguamento dell'impianto con una linea simmetrica a quella esistente, al momento viene eseguito per un adeguamento alle portate idrauliche in ingresso, e per l'aumento dei carichi giornalieri trattati di calcolo, per concentrazioni che tengono conto delle medie misurate inclusive della deviazione standard riscontrata. Con questi carichi l'operatività del depuratore è ottimale.

Allo stato attuale non vengono aggiunti altri centri abitati al collettamento al depuratore. Se si considerano le concentrazioni medie di inquinante, è possibile calcolare la capacità residua media dell'impianto attuale, rispetto alla condizione di calcolo, ovvero operando come differenza tra le citate colonne 2 ed 1 della tabella di riferimenti dei carichi e delle portate.

CONDIZIONE DI SIMULAZIONE	1 - Grvellona Attuale Estate e inverno su 2 linee (1 esist e 1 in prog) con concentrazioni di calcolo a 9.000 mc/g (acque parassite)	2 -Grvellona Attuale Estate e inverno su 2 linee (1 esist e 1 in prog) con concentrazioni refluo attuali incl. Dev. Standard, a 9.000 mc/g (acque parassite)	Differenza tra condizione di progetto e condizione attuale media	
	carico giornaliero civile BOD5	1236	2250	1014
carico giornaliero civile COD	2678	4875	2197	kg/gg
carico giornaliero civile TKN	247	300	53	kg/gg
carico giornaliero civile NH4+	165	225	60	kg/gg
carico giornaliero civile P	41	75	34	kg/gg
carico giornaliero civile TSS	1442	2625	1183	kg/gg

Il carico residuo medio trattato con i bottini deve rientrare nei limiti di cui all'ultima colonna della tabella qui sopra riportata (necessità di campionamento del refluo all'accettazione dei bottini, utile il controllo anche del pH e dei cloruri).

Il refluo sarà quindi lentamente avviato ai reattori biologici, dosandolo in linea a valle del manufatto di bypass delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera.

Non è previsto in questa fase un trattamento chimico fisico per la correzione dei parametri del refluo bottini per reflui industriali o da strutture ospedaliere (pH, metalli ecc.).

La vasca di equalizzazione esistente ha un volume di 700 mc, e sarebbe sufficiente a garantire un adeguato compenso per il trattamento dei bottini ed il loro avviamento a trattamento secondario.

In futuro, in caso di necessità, si potrà utilizzare la vasca di equalizzazione, coprendola opportunamente per evitare lo sviluppo di odori, ed installando delle pompe per il rilancio ai reattori. Al momento queste opere non sono previste nell'appalto.

Sulla base delle concentrazioni medie dei bottini desunte da letteratura, il quantitativo massimo di bottini giornalieri compatibile con l'impianto, ammonta mediamente a circa 100 mc/g (parametro critico forme azotate), eventualmente incrementabile fino a 400 mc/g, sempre nel rispetto della capacità del depuratore secondo il seguente prospetto, da monitorare anche in base all'andamento dei parametri operativi del processo (temperatura refluo, solidi sospesi in vasca, pH, forme azotate).

Parametro	UM	Conc. tipica bottini media	Conc. tipica bottini kg/mc	CARICO MEDIO RESIDUO GIORNALIERO TRATTABILE CON BOTTINI kg/g	VOLUME AMMISSIBILE GIORNALIERO mc

COD	mg/l	5000	5	2197	439.4
TKN	mg/l	500	0.5	53	105.6
P	mg/l	100	0.1	34	338 dipendente da rimozione fosforo per via chimica

Sarà possibile incrementare i bottini anche in caso in futuro non ci sia un aumento della popolazione che recapita i propri scarichi al depuratore.

9 Descrizione dei lavori relativi all'impianto elettrico

Nell'ambito dell'intervento di adeguamento dell'impianto di depurazione, che prevede sostanzialmente il raddoppio della linea attuale, è stato previsto l'adeguamento dell'impianto elettrico esistente.

L'impianto elettrico esistente risale verosimilmente alla costruzione del depuratore stesso, con un'anzianità di servizio pertanto di c.a. 30-35 anni, con interventi successivi resi necessari da adeguamenti normativi, processuali, ecc. e si presenta in buono stato manutentivo.

In considerazione del fatto che l'intervento complessivo prevede il riutilizzo integrale o parziale di molti dei comparti esistenti, sia nella fase transitoria di costruzione delle opere in progetto sia a regime, l'impianto elettrico già in funzione non oggetto di interventi specifici verrà mantenuto in esercizio.

Tuttavia, dato che la cabina esistente risulta non adeguata al carico richiesto dall'ampliamento e non rispondente alle normative tecniche in vigore, la stessa verrà completamente rifatta sia per quanto riguarda il comparto in media tensione, sia per quanto riguarda il quadro generale di bassa tensione.

In seguito allo smantellamento delle apparecchiature esistenti, si è previsto di installare un nuovo quadro M.T. così composto:

- Comparto arrivo linea
- Comparto con interruttore generale automatico di protezioni conformi alla CEI 0-16
- N°2 comparti per la protezione dei trasformatori completi di fusibili
- N°2 box e relativi trasformatori isolati in resina da 630 kVA 15.000V/400V

Inoltre viene sostituito anche il quadro generale di bassa tensione, al quale saranno attestate sia le linee esistenti alle utenze non soggetto a modifica sia le nuove verso il quadro MCC asservito all'ampliamento.

L'intervento comporta sicuramente un fermo impianto non trascurabile. Sarà cura della D.L. e dei gestori dell'impianto stabilire in accordo con la ditta esecutrice se si possa esercire l'impianto in deroga ai limiti di scarico o se sussista la necessità di provvedere ad una alimentazione provvisoria mediante generatore opportunamente dimensionato per i carichi prioritari (la Stazione Appaltante fornirà eventualmente generatore di emergenza con somme economiche esterne al presente appalto).

Verrà realizzato un nuovo locale quadri asservito alle utenze della nuova linea, indicato in planimetria come locale n°20, in cui verrà installato il nuovo quadro QMCC ed il nuovo quadro contenente il PLC di raccolta degli stati di processo. Il locale verrà attrezzato con un cavedio perimetrale ricavato nella soletta in cemento, collegata mediante tubazioni alla rete di cavidotti esterna. I quadri Q-MCC e Q-PLC verranno installati in modo da poter usufruire dello stesso per la posa dei cavi elettrici e di segnale. I tratti di cavedio che risultassero scoperti verranno chiusi con appositi pannelli in acciaio amovibili per manutenzioni o posa cavi.

Il locale, così come l'edificio soffianti ed ogni altro ambiente chiuso o dotato di tettoia, verrà dotato di impianto elettrico completo di tipo stagno comprendente illuminazione ordinaria, di emergenza e f.m.

Il quadro MCC, a cassette fissi, realizzato in forma 4, dovrà essere realizzato come da tavola allegata. Lo schema costruttivo verrà redatto in fase di progettazione esecutiva.

Allo stato attuale l'impianto di depurazione non dispone di un sistema di controllo di processo di tipo automatico. Il quadro PLC di nuova fornitura verrà utilizzato per collegare pertanto le nuove utenze mediante appositi moduli I/O sia digitali che analogici in numero sufficiente e tale per la gestione di tutte le utenze con la previsione di un minimo del 10% di disponibilità per ampliamenti futuri e con unità di I/O di ingressi uscite analogiche in grado di gestire i segnali in ingresso provenienti dagli strumenti di misura e per la modulazione degli inverter installati nell'impianto.

Gli ingressi digitali, in generale, dovranno essere tali per poter recepire i seguenti stati dei dispositivi di impianto:

- Scatto Termico o segnalazioni di anomalia per ogni utenza;
- Stato di fermo / marcia per ogni utenza;
- Stato dei sensori a galleggiante dell'impianto;
- Stato degli interruttori di protezione dei circuiti particolarmente sensibili;

Le uscite digitali ed analogiche saranno in numero sufficiente a gestire il comando delle utenze e la modulazione degli inverter e delle eventuali valvole motorizzate.

Il PLC proposto è tipo Siemens serie S7-1500 o similare, del tipo su base rack con moduli di espansione I/O a cassette, espandibile secondo le necessità future. In particolare il protocollo di comunicazione utilizzato dovrà essere scelto in accordo con la D.L. ed i responsabili dell'impianto in modo da renderlo compatibile con gli standard in uso dalla Committenza e garantire una possibile futura espansione anche alle utenze esistenti e/o future del sito.

Inoltre è prevista la fornitura di un sistema HMI costituito da un pannello operatore da 12" touch screen (Siemens IPC377E o similare) e relativo software di tipo SCADA (Siemens WINCC o similare).

La programmazione di PLC e SCADA sono a carico della ditta esecutrice, in accordo con le prescrizioni fornite dalla D.L. e dalla Committenza. Le logiche di funzionamento, le liste allarmi e

ogni altro aspetto della programmazione dovranno essere stabilite a priori e comunicate in tempo utile alla ditta esecutrice prima dell'inizio dei lavori.

Le nuove vie cavi verranno realizzate in cavidotto corrugato doppia parete interrate e pozzetti in cemento con chiusino in ghisa carrabile come da planimetria allegata. Le vie cavi esistenti dovranno, per quanto possibile, essere ricongiunte a quelle esistenti.

L'impianto di terra verrà ampliato con la posa di dispersori intenzionali come da tavole allegate e raccordato con i ferri di armatura dei manufatti in cemento armato.

E' altresì implementato l'impianto di illuminazione con nuovi corpi illuminanti a LED di tipo stradale montati su pali conici in acciaio zincato.

Al termine delle opere la ditta esecutrice dovrà consegnare, sia in formato cartaceo che su supporto informatico:

- Dichiarazione conformità impianti elettrici realizzati, corredati di documentazione "Come Costruito".
- Schede tecniche materiali forniti.
- Manuale impianto con particolare riferimento all'utilizzo del sistema HMI/SCADA
- Licenze runtime del sistema HMI/SCADA
- Programmi in formato originale e PDF dei dispositivi PLC/HMI/SCADA

Per maggiori dettagli fare riferimento agli specifici elaborati.

10 Opere provvisionali

Per la realizzazione di alcune delle opere in progetto è necessario effettuare degli scavi profondi in prossimità di manufatti esistenti, in particolare nei seguenti casi:

- Per la realizzazione della grigliatura grossolana e del pompaggio iniziale occorre scavare nelle vicinanze di una palazzina uffici e di alcune autorimesse annesse all'edificio del custode;
- Per la realizzazione del sollevamento fanghi occorre scavare a fianco di uno dei sedimentatori secondari.

Le fondazioni delle suddette opere esistenti si trovano ad una quota più superficiale rispetto al fondo degli scavi da effettuarsi quindi, al fine di scongiurare fenomeni di scarico tensionale del terreno che potrebbero indurre cedimenti o distorsioni dei manufatti, sono state previste delle opere provvisionali che vengono nel seguito descritte.

Le opere provvisionali necessarie alla realizzazione della grigliatura grossolana e del pompaggio iniziale prevedono l'esecuzione di una berlinese in micropali, per la prima parte dello scavo (grigliatura grossolana) fino a -5.30 m da p.c., e di un successivo diaframma in c.a. con tappo di fondo in jet grouting, per l'esecuzione in condizioni di asciutto della seconda parte dello scavo fino a -7.50 m (vasca di pompaggio). La berlinese verrà realizzata mediante perforazioni $\phi 30$ cm profonde 10 m, a passo 50 cm, e un ordine di tiranti $L=12$ m (30 ton) a interasse 1.50 m. Le armature dei micropali sono tubolari di spessore 8 mm e diametro 193.7 mm ed in testa alla berlinese abbiamo una trave di coronamento in c.a. di sezione 60x50 cm.

La berlinese da prevedere per poter realizzare lo scavo del manufatto di pompaggio fanghi, presenta una forma a C a livello planimetrico. Due lati avranno soltanto la spinta del terreno

mentre un lato risulta interessato dal carico del sedimentatore esistente, pari a circa 50 kPa, che si trova ad una distanza variabile con valore minimo di circa 1.50 m. L'opera verrà realizzata mediante perforazioni $\phi 30$ cm profonde 11 m, a passo 50 cm, e un ordine di tiranti $L=13$ m (30 ton) a interasse 1.50 m. Le armature dei micropali sono tubolari di spessore 10 mm e diametro 193.7 mm ed in testa alla berlinese abbiamo una trave di coronamento in c.a. di sezione 60x50 cm.

11 Opere in Microtunnelling

Nell'ambito del presente progetto si prevede la conversione del sedimentatore terziario in secondario.

Tale manufatto presenta una tubazione di uscita dei fanghi diametro 150 mm, insufficiente a convogliare i volumi di fango prodotti al manufatto di pompaggio; per ovviare a tale problema si è optato per installare una nuova tubazione di diametro adeguato.

Dapprima occorrerà effettuare lo svuotamento del sedimentatore e successivamente nella sua tramoggia verrà effettuata una demolizione per il collegamento della tubazione.

Per il collegamento idraulico verrà realizzato un pozzo di spinta in c.a. prefabbricato di dimensioni in pianta 7x3 m e altezza 6,50 m con la tecnica dell'auto affondante da cui verrà effettuato il collegamento con la tramoggia di scarico del sedimentatore raschiante mediante tecnica del microtunnelling, installando un tubo camicia in acciaio diametro 400 mm in cui verrà poi inserito il collettore finale in Pead de355 mm.

All'interno del pozzo di spinta verrà poi posato un manufatto finale d'ispezione in c.a. prefabbricato di dimensioni interne 1200 x 1400 mm e verrà effettuato il collegamento con il nuovo manufatto di pompaggio fanghi con la tecnica tradizionale.

12 La disponibilità delle aree ed altri vincoli (bonifica Bellica e VPIA)

La realizzazione degli interventi in progetto di cui all'alternativa progettuale scelta, non presenta la necessità di operare su fondi privati ed infrastrutture pubbliche, mentre invece si opera all'interno di aree ed infrastrutture già di proprietà di Acqua Novara VCO.

Non si rendono pertanto necessari espropri o servitù per il presente primo lotto dei lavori. In futuro potranno essere necessari espropri, in funzione delle soluzioni progettuali prescelte per un ulteriore ampliamento dell'impianto.

Verrà valutata durante la redazione del progetto esecutivo, ovvero del PSC, la necessità di eventuale verifica preventiva di presenza ordigni bellici e/o bonifica bellica. La stazione appaltante ha già dato la propria disponibilità ad effettuare queste indagini, se saranno ritenute necessarie, a proprie spese, così come le verifiche preventive di interesse archeologico.

13 Risoluzione delle interferenze

Le tavole grafiche di progetto riportano tutte le reti tecnologiche presenti in impianto, che è stato possibile cartografare in base ai rilievi ed al materiale reperito. Nella zona dei reattori biologici non si rilevano sottoservizi particolari. E' previsto invece, ove necessario, lo spostamento dei sottoservizi interferenti o la demolizione di strutture interferenti (es. ispessitore statico in c.a.). Non dovrebbero quindi essere presenti ulteriori interferenze non risolte, in base alle informazioni

reperate presso i tecnici dell'impianto. Si faccia riferimento allo specifico elaborato inerente il progetto di risoluzione delle interferenze per ulteriori dettagli. Per quanto concerne i costi di risoluzione delle interferenze fare riferimento al computo metrico ed alle planimetrie con indicazione delle condotte in progetto-modificate-eliminate.

L'esecuzione di alcuni nuovi manufatti con piano di posa delle fondazioni a notevole profondità rispetto al piano di campagna ha richiesto il progetto di opere provvisorie, al fine di scongiurare il pericolo di cedimenti sulle fondazioni di alcune opere. In particolare sono state previste delle berlinesi di micropali nei seguenti casi:

- Su due lati del manufatto di grigliatura grossolana e pompaggio iniziale, a protezione delle fondazioni della palazzina uffici e delle autorimesse prospicienti l'edificio del custode;
- Su tre lati del manufatto di pompaggio fanghi, a protezione delle fondazioni dei sedimentatori esistenti.

I due manufatti di cui sopra, sempre a causa della loro elevata profondità rispetto al piano di campagna, richiedono scavi che vanno ad interessare la sottostante falda acquifera.

Per la risoluzione di questa tipologia di interferenza sono state adottate le seguenti misure:

- A protezione della parte più profonda del manufatto di grigliatura grossolana e pompaggio iniziale, relativa proprio alla vasca di accumulo del pompaggio, verranno realizzati perimetralmente dei diaframmi in c.a., all'interno dei quali verrà realizzato un tappo di fondo in jet grouting. Questo accorgimento permette di effettuare lo scavo e di realizzare la fondazione e le pareti in ambiente asciutto. Per quanto riguarda invece la parte della grigliatura grossolana, essendo il piano di scavo soltanto 50 cm al di sotto del livello della falda, sarà sufficiente utilizzare delle pompe di aggotamento per tenere lo scavo asciutto;
- Per l'allontanamento delle acque presenti all'interno dello scavo necessario alla realizzazione del manufatto di pompaggio fanghi, considerato il modesto livello della falda rispetto al fondo dello scavo, verranno utilizzate delle pompe di aggotamento.

14 Impatti dell'opera sulle componenti ambientali

Gli interventi di adeguamento delle apparecchiature e delle strutture degli impianti verranno eseguiti all'interno dei relativi edifici di servizio e comunque all'interno degli esistenti impianti di depurazione e loro aree di pertinenza, ovvero in area già da tempo antropizzata, quindi senza alterare ulteriormente qualunque altra matrice ambientale.

In fase di costruzione delle opere è da prevedere un temporaneo impatto acustico dovuto all'esercizio dei mezzi d'opera e la formazione in polvere nelle aree interessate dalle lavorazioni, problema che potrà essere limitato con mirate prescrizioni esecutive da impartire all'appaltatore.

Il progetto definitivo è corredato degli elaborati di inquadramento ambientale e di analisi degli impatti e delle mitigazioni previste (es. soffianti cabinate per la riduzione del rumore, pretrattamenti coperti per la riduzione delle emissioni odorose ecc).

La stazione appaltante segnala che l'impianto di Gravellona attualmente ricade nella classe A del parametro di efficienza Arera M6, e tra gli obiettivi del progetto vi è il mantenimento di detta classe.

15 Fasi di realizzazione

La quasi totalità delle opere previste in progetto può venire eseguita fuori linea, ovvero mantenendo l'impianto esistente in funzione. Pertanto i tempi di deroga ai limiti di scarico dell'effluente possono venire ridotti al minimo.

Ovviamente sarà necessario un periodo ove l'impianto dovrà essere messo fuori servizio, per consentire le connessioni con le opere esistenti, per il nuovo manufatto detriti, per la conversione del sedimentatore terziario in sedimentatore secondario ecc.

Queste fasi, con una corretta programmazione, potranno richiedere il fermo impianto anche parziale.

Fare riferimento ai disciplinari di gestione speciale per maggiori dettagli.

16 Elenco Pareri

Sulla base di un confronto preliminare con la stazione appaltante, si indicano nel seguito un elenco dei nulla osta da richiedere per il progetto in esame:

- Regione Piemonte OOPP
- Provincia
- ARPA
- Comune di Gravellona
- ASL

L'elenco è suscettibile di modifiche e/o integrazioni a cura del RUP.

17 Quadro economico di intervento

IMPORTO LAVORI	
Importo lavori a base d'asta	€ 6 254 143,69
Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 182 041,68
Totale Importo Lavori	€ 6 436 185,37
SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE	
Spese tecniche per progettazione di fattibilità, definitiva e esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori, coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, rilievi, comprensive di oneri previdenziali	€ 643 618,54
Rilievi, assistenza archeologica, indagini	€ 15 000,00
Lavori in economia	€ 30 000,00
Allacciamenti pubblici servizi, aumento potenza elettrica impianto ecc.	€ 50 000,00
Accordi bonari (artt. 205 e 206 DLgs 50/2016 e ss.mm.ii) 1.5% (*)	€ 96 542,78
Spese e pubblicazioni	€ 5 000,00
Sondaggi, eventuale Monitoraggio ambientale, Collaudi	€ 30 000,00
Acquisizioni, asservimenti, occupazione aree	€ 0,00
Ecotassa (L.R. n. 1 del 10/01/2018)	€ 140 620,48
Contribuzione ANAC (Deliberazione 11174 del 19/12/2018)	€ 800,00
Imprevisti e arrotondamenti	€ 322 232,93
Iva su Lavori e spese (*)	€ 0,00
Totale Somme a disposizione	€ 1 333 814,73
Totale Importo Lavori + Somme a disposizione	€ 7 770 000,10

(*) Come concordato con la stazione appaltante.