

PROGETTO DEFINITIVO

INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DEL DEPURATORE DI SANTA GIUSTINA
DI RIMINI E RELATIVE RETI DI COLLETTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE
DELL'AREA DI BELLARIA-IGEA MARINA E PARTE SETTENTRIONALE DI RIMINI

I LOTTO - IMPIANTO DI DEPURAZIONE

Progettazione :



D.A.M. S.p.A.

STUDI RICERCHE E PROGETTI
SOCIETA' D'INGEGNERIA E CONSULENZA
V.LE L.B. ALBERTI 84 RAVENNA
T 0544 516011 F 0544 516000

Il progettista e direttore tecnico :
di DAM S.p.A.

Dott. Ing. RENATO DEL PRETE
Ordine Ingegneri Provincia di Bari n. 5073

Consulenza :



ECONSULT S.r.l.
INGEGNERIA IDRAULICA AMBIENTALE

RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE			Doc.
RELAZIONE IDRAULICA SPECIALISTICA			4.04
Revisioni	N°	Descrizione	Data
	0	Revisione con integrazioni Conferenza Servizi del 10.03.2009 (delibera G.P. n. 53/2009)	Febbraio 2010
	1	Revisione	
Numero elaborato		D F 2 1 4 0 4 0 4 R 0	

INDICE

<u>1 – PREMESSA</u>	2
<u>2 – VERIFICA PRELIMINARE CENTRALE ISA</u>	3
<u>2.1 – DATI DI PROGETTO ORIGINARI A CALCOLI IDRAULICI</u>	4
<u>2.2 – VERIFICA CENTRALE ISA NELLE NUOVE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO</u> ...	5
<u>2.3 – CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE DA CONVOGLIARE</u>	5
<u>3 – PORTATE</u>	7
<u>4 – DATI DI PROGETTO</u>	8
<u>5 – VERIFICA OPERE ESISTENTI</u>	10
<u>6 – LE OPERE DI POTENZIAMENTO</u>	11
<u>6.1 – OPERA DI PRESA</u>	11
<u>6.2 – VASCA DI ACCUMULO</u>	11
<u>6.3 – GRIGLIATURA AUTOMATICA FINE</u>	12
<u>6.4 – TRATTAMENTO BIOLOGICO</u>	12
<u>6.5 – DISINFEZIONE</u>	12
<u>6.6 – DISINFEZIONE U.V.</u>	13
<u>7 – LINEA FANGHI</u>	14
<u>7.1 – ISPESSITORE A TAVOLA</u>	14
<u>8 – CALCOLI IDRAULICI</u>	15

1 – PREMESSA

I calcoli idraulici per la definizione del profilo idraulico dell'impianto sono stati effettuati considerando le portate massime influenti e quindi tenendo conto delle condizioni più gravose.

Lo schema di processo prevede che le portate influenti attuali e future confluiscano nella nuova opera di presa per poi essere ripartite, regolando appositi sistemi, sulla linea esistente e sulla linea nuova di trattamento, in proporzione alle relative potenzialità, sfiorando nella vasca di accumulo la portata eccedente le capacità di trattamento delle stesse.

L'opera di presa dell'impianto esistente verrà pertanto collegata alla nuova opera di presa nella quale confluirà anche la condotta di mandata dell'impianto di sollevamento di Orsoletto.

Dalla nuova opera di presa, dopo la ripartizione, la quota di portata destinata alla linea esistente viene ricondotta a monte della relativa grigliatura e quindi al ciclo di trattamento previsto riprendendo il profilo idraulico esistente. A tale proposito va osservato che la recente realizzazione del canale di by-pass alla grigliatura ha modificato lo stato di fatto di riferimento; detto by-pass risulta interferente con le nuove opere del potenziamento così come previste dal progetto preliminare e comporta conseguentemente l'esigenza di varianti per conseguire la loro compatibilità.

La quota di portata destinata alla linea nuova verrà sottoposta a trattamento di grigliatura fine di nuova realizzazione e quindi ricondotta a monte della linea di dissabbiatura di più recente costruzione riprendendo anche in questo caso il profilo idraulico esistente.

E' evidente, pertanto, che i nuovi percorsi idraulici e le nuove sezioni di trattamento determinano perdite di carico che dovranno essere compensate da un aumento della quota di pelo libero iniziale. *Tale aumento va ad incrementare il dislivello geodetico che i sistemi di pompaggio ISA, ISB ed ISC devono superare e del quale occorrerà tenere conto in sede di potenziamento per adeguarli alle nuove condizioni operative.*

Preliminarmente ai calcoli idraulici della nuova linea di trattamento, si esegue una verifica della centrale di sollevamento ISA, onde accertare la sua compatibilità con le mutate condizioni di funzionamento determinate dalle nuove opere.

La centrale ISA rappresenta infatti la centrale più importante della fognatura di Rimini.

2 – VERIFICA PRELIMINARE CENTRALE ISA

L'impianto di sollevamento ISA esistente è costituito da tre blocchi di manufatti.

Il primo comprende una torre in c.a. di altezza fuori terra pari a 32 m al cui interno, di sezione 4,3x4,3 m, sono realizzati due piezometri uno posto nella parte inferiore, che costituisce il torrino di consegna della premente proveniente dalla Dx Marecchia (Ø 1200) e delle prementi degli impianti S5 ed S6, ed uno posto nella parte superiore, separato da quella sottostante con un diaframma, che ha funzioni di carico piezometrico per le condotte prementi che si dipartono dall'impianto di sollevamento e trasportano il liquame al nuovo impianto di depurazione. La quota di pelo libero del piezometro inferiore è fissata a 14,3 m.s.m. mentre quella del piezometro superiore è pari a 38,20 m.s.m.

A fianco della torre piezometrica vi sono due serbatoi di compenso anch'essi in c.a., a sezione quadrata di lato interno pari a 8,2 m e altezza fuori terra pari a 8,70 m, alimentati, attraverso paratoie, dalla torre piezometrica di consegna. La quota di pelo libero dei due serbatoi di compenso è pari a 14,10 m.s.m. I serbatoi di compenso alimentano, attraverso opportuni collegamenti idraulici, il collettore di aspirazione dei gruppi di pompaggio.

Il secondo blocco è costituito dal manufatto in cui sono alloggiati i gruppi di pompaggio: si tratta di un edificio a pianta rettangolare di dimensioni esterne 31,0x13 m, altezza utile pari a 4,0 m sotto il piano di scorrimento del carroponente, ed altezza fuori terra di 6 m. L'edificio presenta un volume interrato di altezza, rispetto al piano di calpestio, pari a 2 m in cui sono installate, su appositi basamenti, le pompe di tipo centrifugo ad asse orizzontale nonché tutti i circuiti idraulici costituiti essenzialmente dal collettore di aspirazione e di mandata e dal valvolame (intercettazioni, valvole di ritengo e giunti di smontaggio). Dal collettore di mandata parte la condotta premente G.S. DN 1.200 mm, che dopo il collegamento in derivazione con la torre piezometrica si sviluppa dall'area dell'impianto in esame fino a quella del depuratore di S.Giustina per una lunghezza di circa 4.800 metri.

Attualmente risultano installate:

- N. 2 pompe con portata unitaria di 570 l/s, prevalenza 30 m.c.a. e potenza 275 kw sotto inverter;
- N. 1 pompa con portata di 220 l/s, prevalenza 30 m.c.a e potenza 110 kw.

Il terzo blocco è costituito da un edificio con pianta a forma di L, di dimensioni esterne in pianta 10x33 m ed altezza fuori terra di 4,5 m, in cui vi sono il locale per la cabina ENEL, per il gruppo elettrogeno, un vano ad uso magazzino e vani per uffici e servizi igienici. In corrispondenza del locale magazzino e dei locali per cabina ENEL e gruppo elettrogeno è ricavato un volume tecnico interrato per l'alloggio rispettivamente del valvolame di intercettazione delle varie condotte che si dipartono dall'impianto (condotte di mandata e di scarico) e dei circuiti elettrici e di alimentazione combustibile.

2.1 – Dati di progetto originari a calcoli idraulici

L'impianto di sollevamento ISA esistente rappresenta il primo Stralcio di un progetto generale (FIO 85). Dalla relazione tecnica idraulica del progetto esecutivo (FIO 85) si evince che i dati di portata assunti per il dimensionamento idraulico di progetto generale sono quelli che qui di seguito vengono richiamati.

	STAGIONE ESTIVA	STAGIONE INVERNALE
Q_{24} (mc/h)	3.982	1.605
(l/sec)	1.105	446
Q_{16} (mc/h)	5.974	2.408
(l/sec)	1.659	670
Q_p (mc/h)	8.458	3.368
(l/sec)	2.349	1.019

Per il dimensionamento delle condotte di mandata il progettista ha fatto riferimento ai seguenti criteri:

- la velocità del liquame in condotta deve risultare superiore a 0,5 m/sec. per evitare fenomeni di sedimentazione dei solidi sospesi;
- le perdite di carico complessive del circuito idraulico del primo stralcio e di quello della configurazione finale, non devono differire fra loro di molto e ciò al fine di poter utilizzare anche in fase finale le elettropompe installate in precedenza.

Sono state previste due condotte prementi in ghisa sferoidale una di G.S. DN 1200 mm e la seconda in G.S. DN 700 mm.

Sono state scelte per la configurazione finale le seguenti elettropompe:

n° 2 (+ 1 di riserva) elettropompe con caratteristiche nominali $Q = 220$ l/s e $\Delta p = 30$ m.c.a.
 n° 3 (+ 1 di riserva) elettropompe con caratteristiche nominali $Q = 570$ l/s e $\Delta p = 30$ m.c.a.

Il dimensionamento del torrino piezometrico che tiene in carico le condotte di mandata è stato eseguito in modo da limitare le oscillazioni di pressione che si generano in fase di avvio e di arresto dei gruppi di pompaggio. Il torrino piezometrico assolve pertanto anche alla funzione di "cassa d'acqua".

Il torrino piezometrico è alimentato da una tubazione Ø 800 mm ed è provvisto di una tubazione di guardia idraulica Ø 800 mm con corona di sfioro Ø 1.200 mm ad una quota di 38,20 m.s.m. e può consentire alla colonna liquida di salire fino ad una quota massima di 39,50 m.s.m. Il diaframma che lo divide dal torrino inferiore è ad una quota di 23,00 m.s.m che rappresenta la quota di sbocco della tubazione di alimentazione.

Le principali caratteristiche della condotta premente sono così indicate:

- lunghezza: $L = 4.827$ m;
- scabrezza delle pareti, secondo Colebrook: $\varepsilon = 0,40$ mm;
- portata di progetto: $Q = 2.349$ l/s;
- pendenza motrice: 1,85‰;
- perdita di carico: $4.827 \times 0,00185 = 8,93$ m c.a.;
- quota di sfioro del pozzetto terminale: 29 m s.m.;

- | | |
|-----------|--|
| - Ø 1200: | velocità $V = 1,66$ m/s;
$Q = 1,882$ m ³ /s; |
| - Ø 700: | velocità $V = 1,19$ m/s;
$Q = 0,458$ m ³ /s |

2.2 – Verifica centrale ISA nelle nuove condizioni di funzionamento

La verifica viene eseguita per accertare la funzionalità della centrale sia in regime permanente sia in regime transitorio tenendo conto che rispetto alle ipotesi di progetto originario è variato il dislivello geodetico (+ 2,00 m.c.a.).

La verifica condotta mediante programmi specifici all'elaboratore è stata eseguita prendendo in considerazione una portata massima pari a 1,900 m³/s (configurazione potenziata del sistema di pompaggio) con condotta premente Ø 1.200 mm.

Sulla base dei calcoli eseguiti risulta verificata la corretta funzionalità del sistema sia in regime permanente sia in regime transitorio.

Le pompe con prevalenza 30,00 m.c.a. consentono, infatti, di conseguire in corrispondenza dell'opera di presa dell'impianto di depurazione una quota di pelo libero massima pari a circa 32,30 m.s.m superiore quindi a quella prevista dal progetto di potenziamento (31,00 m.s.m.)

I valori di minimo e massimo livello nel torrino che si riscontrano durante i transitori di carico, nella ipotesi di brusca interruzione del pompaggio, sono pari rispettivamente a 26,20 m.s.m. e a 37,23 m.s.m.

Il potenziamento del sistema di pompaggio può essere conseguito mediante l'installazione dei seguenti gruppi di pompaggio aggiuntivi:

n° 1 elettropompa con caratteristiche nominali $Q = 220$ l/s e $\Delta p = 30$ m.c.a. con funzione di riserva;

n° 2 elettropompe con caratteristiche nominali $Q = 570$ l/s e $\Delta p = 30$ m.c.a., una delle quali con funzioni di riserva, sotto inverter.

2.3 – Considerazioni sulle portate da convogliare

Il Piano Generale della rete fognaria del Comune di Rimini quantifica una portata massima di dimensionamento della ISA al 2025 di circa 930 l/s e una portata media nera di circa 335 l/s, tenuto conto della possibilità di immettere i liquami delle frazioni Torre Pedrera, Viserbella e Viserba nel collettore Bellaria - S.Giustina in corso di progettazione da parte di Alpina Acque. Lo stesso Piano Generale evidenzia poi che nell'ipotesi di dismissione dell'impianto Marecchiese, presso lo stesso impianto, dovrà essere previsto un sollevamento in grado di inviare al trattamento depurativo di S.Giustina una portata massima in tempo di pioggia, al 2025, di circa 8.000 mc/h (2.222 l/s), pari a cinque volte la portata nera media.

La portata complessiva di dimensionamento della centrale di sollevamento ISA al 2025, prevista dal Piano Generale in tempo di pioggia, risulta pertanto di circa 3.150 l/s, pari a circa 11.350 mc/h, superiore a quella massima del progetto FIO85 (2.350 l/s nella configurazione completa) con un debito di circa 800 l/s.

Situazione attuale

La potenzialità massima della centrale ISA nelle attuali condizioni, come evidenziato, è di 1.360 l/s, ottenibile con tutti i gruppi di pompaggio in funzione ($570+570+220 = 1.360$).

Le portate massime influenti, tenendo conto della potenzialità dei pompaggi desunta dai manuali Hera e riepilogati nel Piano Generale, sono:

- da impianto Marecchiese : 200 l/s (valore massimo liquame);
- da impianto Marecchiese : circa 100 l/s (fanghi 4000 mc/d);
- da sollevamento 5A : 400 l/s (valore massimo);
- da sollevamento Ocra : 40 l/s (valore massimo);
- da sollevamento 6A : 90 l/s (valore massimo);

per una portata totale di 830 l/s, compatibile con il sistema attuale, con una riserva di 530 l/s.

Situazione attuale con dismissione Marecchiese

La dismissione dell'impianto Marecchiese determina l'esigenza di trasferire all'impianto di depurazione di S.Giustina l'intera portata che allo stato attuale e nella condizione estiva di tempo secco corrisponde a circa 40.000 mc/d e quindi ad una portata nera media di circa $Q_{nm} = 460$ l/s.

In questo nuovo scenario l'impianto di sollevamento ISA deve provvedere al traferimento delle seguenti portate:

- da sollevamento 5A : 400 l/s (valore massimo);
- da sollevamento Ocra : 40 l/s (valore massimo);
- da sollevamento 6 : 90 l/s (valore massimo);

per un totale 530 l/s ed ha una capacità residua di $1.360 - 530 = 830$ l/s da destinare al sollevamento dei reflui provenienti dal Marecchiese e quindi idonea a pompare una portata pari a circa 1,8 volte la portata nera media (Q_{nm}).

Situazione con dismissione Marecchiese e gruppi di pompaggio potenziati

Potenziando i gruppi di pompaggio e quindi conseguendo una potenzialità di circa 1.900 l/s, mantenendo quindi la sola condotta esistente DN 1.200, avremo una potenzialità residua di $1.900 - 530 = 1.370$ l/s da destinare al sollevamento dei reflui provenienti dal Marecchiese e quindi idonea a pompare una portata pari a circa 3 Q_{nm} .

Situazione al 2025 prevista dal Piano Generale con dismissione Marecchiese

Il Piano Generale prevede che al 2025 confluiscano nel sollevamento ISA, come sopra evidenziato, 930 l/s e quindi c'è una disponibilità per il trasferimento del liquame dal Marecchiese di:

$1.360 - 930 = 430$ l/s rispetto alla situazione attuale, pari a circa 0,93 Q_{nm}

$1.900 - 930 = 970$ l/s rispetto alla situazione con gruppi di pompaggio potenziati, pari a circa 2,1 Q_{nm}

Potenzialità superiori, fino a 2.350 l/s, sono conseguibili potenziando anche le condotte (seconda condotta DN 700 in parallelo). In questo caso la disponibilità per il trasferimento del liquame dal Marecchiese risulta pari a $2.350 - 930 = 1.420$ l/s pari a circa 3,08 Q_{nm} .

3 – PORTATE

Le portate complessive influenti l'impianto di S.Giustina nella sua configurazione finale ed in situazione estiva, che rappresenta la situazione idraulica più gravosa, possono così riassumersi:

- portata giornaliera	mc/d	125.568		
- portata media oraria nera	mc/h	5.232	l/s	1.453
- portata di punta oraria nera	mc/h	7.848	l/s	2.180
- portata di pioggia in arrivo	mc/h	15.696	l/s	4.360
- portata di pioggia al trattamento	mc/h	10.464	l/s	2.907
- portata massima laminata	mc/h	7.898	l/s	2.144

Considerato che le potenzialità delle due linee in situazione estiva sono rispettivamente pari a 220.000 A.E. e 340.000 A.E. ne consegue che la portata complessiva sottoposta a trattamento viene così ripartita:

		Linea Esistente	Linea Nuova
- portata giornaliera	mc/d	49.330	76.238
- portata oraria media nera	mc/h	2.055	3.177
	l/s	571	882
- portata oraria di punta nera	mc/h	3.083	4.765
	l/s	856	1.324
- portata oraria di pioggia ai trattamenti	mc/h	4.111	6.353
	l/s	1.142	1.765

Sulla base di quanto sopra e di quanto riportato nella relazione di processo vengono definiti i dati di progetto assunti per il calcolo del profilo idraulico.

4 – DATI DI PROGETTO

I dati di progetto assunti per il calcolo del profilo idraulico di progetto sono i seguenti:

		Linea Esistente	Linea Nuova
- portata oraria di pioggia ai trattamenti	mc/h	4.111	6.353
	l/s	1.142	1.765
- portata oraria ricircolo nitrati	mc/h		28.592
	l/s		7.942
- portata fanghi di supero	mc/d		1.716
	mc/h		200

Per quanto riguarda la linea esistente, è opportuno sottolineare che il nuovo valore della portata oraria in tempo di pioggia pari a 4.111 mc/h è perfettamente compatibile con le opere esistenti in quanto è inferiore al corrispondente valore di 5.138 mc/h del progetto originario, sulla base del quale è stato calcolato il profilo idraulico.

Si omette pertanto la verifica idraulica della linea esistente mentre si procede al calcolo delle opere che costituiscono la linea nuova di trattamento a membrane che risulta così composta:

- Opera di presa e ripartizione di portata (nuova opera)
- Vasca di accumulo (nuova opera)
- Grigliatura fine (nuova opera)
- Dissabbiatura – disoleatura – preaerazione (opera esistente)
- Sedimentazione primaria (opera esistente)
- Denitrificazione (nuova opera)
- Ossidazione – nitrificazione (nuova opera)
- Membrane (nuova opera)
- Vasca di accumulo acqua trattata (nuova opera)

Le perdite di carico dei tratti di condotta sono stati calcolati utilizzando la formula di Gauckler e Strickler:

$$Q = K * A * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

ove:

- K = coefficiente di scabrezza assunto pari a 80;
- A = Area della tubazione mq;
- R = Raggio Idraulico;
- J = cadente.

Si fa osservare che il valore di K per tubazioni in acciaio dovrebbe essere, per tubi nuovi, intorno a 100.

In questo caso si è ritenuto più opportuno assumere, prudenzialmente, un valore di 80.

Il calcolo è stato effettuato considerando:

- perdite continue nel tratto;
- perdite concentrate di imbocco e sbocco;
- perdite concentrate per curve, organi di manovra, ecc.

Le perdite sugli stramazzi lineari (tipo Bazin) inseriti su:

- ripartitori;
- sedimentatori;
- ossidazione-nitrificazione, ecc.

Sono stati calcolati, con riferimento alle portate massime, utilizzando la relazione degli stramazzi:

$$Q = \mu * l * h * \sqrt{2gh}$$

ove:

- g = accelerazione di gravità
- μ = coefficiente di deflusso
- l = lunghezza dello stramazzo
- h = battente

Le perdite nelle canalette sono state calcolate, con riferimento alle portate massime, utilizzando la relazione di Chézy:

$$V = \chi * \sqrt{R * i}$$

ove:

- X = coefficiente di conduttanza
- i = pendenza
- R = raggio idraulico

e assumendo prudenzialmente una scabrezza $\gamma = 0,23$ per pareti in cemento.

Le portate nelle luci sottobattente sono state calcolate, con riferimento alle portate massime, utilizzando la relazione:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

ove:

- h = la perdita localizzata in m
- A = area della luce in mq
- g = accelerazione di gravità
- μ = coefficiente di deflusso

5 – VERIFICA OPERE ESISTENTI

La linea nuova a membrane comprende nel lay-out opere già esistenti (dissabbiatura – disoleatura – preaerazione e sedimentazione primaria) che impongono vincoli dal punto di vista del profilo idraulico.

La portata massima in tempo di pioggia influente la linea a membrane è pari, come detto a 6.353 mc/h mentre la portata massima di dimensionamento delle opere esistenti secondo il progetto originario è pari a 5.138 mc/h e quindi la nuova condizione di funzionamento vede un aumento di portata di +1.215 mc/h.

Le verifiche eseguite, riepilogate nelle pagine che seguono, evidenziano che le maggiori perdite di carico determinate dall'aumento di portata non comportano particolari problemi al comparto di dissabbiatura, per effetto di alcune disconnessioni (salti) del profilo che consentono di assorbirle.

Considerazioni diverse si pongono invece per la sedimentazione primaria. Infatti, se tale sezione viene normalmente inserita nel ciclo di trattamento occorre ridurre la portata ad essa indirizzata, riconducendola entro i limiti di progetto (5.138 mc/h).

Utilizzandola invece come vasca di accumulo, così come previsto dal progetto di potenziamento, può garantire un utile effetto di laminazione aggiuntivo senza alcuna controindicazione.

Il riempimento dei due volumi di sedimentazione primaria, che complessivamente corrispondono a circa 7.000 mc, viene conseguito attraverso le paratoie disposte sui pozzetti di scarico dei due canali di dissabbiatura, mentre lo svuotamento viene conseguito mediante un sistema di pompaggio, anch'esso esistente, che riconduce i liquami accumulati al ciclo di trattamento, nell'arco di 24-36 ore, senza alcun sovraccarico per l'impianto.

Per quanto riguarda infine l'opera di presa esistente, nella quale confluiscono le condotte di mandata dei tre sollevamenti ISA, ISB, ed ISC, essa verrà collegata alla nuova opera di presa mediante una canaletta alimentata da tre stramazzi di nuova realizzazione, mentre verranno tamponati quelli attualmente in esercizio. Considerato che la quota d'imposta dei nuovi stramazzi è superiore a quella del pelo libero attuale, l'intervento consentirà di mantenere in esercizio la linea di trattamento esistente anche nel periodo transitorio e quindi non comporterà significative interruzione del servizio di depurazione.

6 – LE OPERE DI POTENZIAMENTO

6.1 – Opera di presa

Alla nuova opera di presa fanno capo:

- la canaletta che trasferisce le portate influenti l'opera di presa esistente, che assommano a 12.526 mc/h (15.696 – 3.170);
- la condotta di mandata della centrale di sollevamento di Orsoletto (3.170 mc/h);
- la condotta di mandata del sollevamento a servizio della vasca di accumulo (1.000 mc/h portata non accumulabile).

La portata complessiva di 15.696 mc/h (portata massima in tempo di pioggia) viene in parte (5.232 mc/h in situazione estiva e 7.898 mc/h in situazione non estiva) sfiorata attraverso uno sfioratore laterale nella vasca di laminazione previo trattamento di grigliatura e quindi ripartita mediante regolazione di due stramazzi, di lunghezza proporzionale in modo che si determini lo stesso battente, sulle due linee di trattamento. L'effetto delle regolazione viene apprezzato da misuratori di portata facilitando così le operazioni.

Lo sfioratore laterale viene realizzato in modo tale che il battente che si determina sulla soglia è compatibile con i tre stramazzi di scarico dell'opera di presa esistente (funzionamento a bocca libera) e con la funzionalità dei tre misuratori di portata corrispondenti.

6.2 – Vasca di accumulo

La portata sfiorata (7.898/5.232 mc/h) viene convogliata mediante tubazione funzionante a gravità DN 1.400 mm alla vasca di accumulo.

La vasca è del tipo modulare, multicamera con camere disposte in serie in modo tale che il riempimento e lo svuotamento di ogni vasca avviene attraverso la vasca precedente. Nell'ultima camera è prevista una guardia idraulica collegata al pozzetto di by-pass della sedimentazione primaria.

Lo svuotamento della vasca viene ottenuto mediante l'impianto di sollevamento collocato nella prima camera costituito da n. 2 pompe sommergibili della portata specifica di 1.000 mc/h e prevalenza 10 m.

La condotta di mandata alla nuova opera di presa è un DN 800.

La vasca viene dotata di guardia idraulica DN 1.200 con corona DN 1.600, il cui eventuale intervento in condizioni di emergenza non crea inconvenienti nelle opere di monte e consente di scaricare nel bypass generale dell'impianto.

6.3 – Grigliatura automatica fine

La stazione di grigliatura fine è costituita da n. 5 griglie a cestello rotante con luce di passaggio da mm 1,5 disposte in canali di cemento della larghezza di m 2,20 intercettati a monte ed a valle da paratoie che consentono di eseguire in sicurezza interventi di manutenzione.

La portata massima prevista è pari a 6.353 mc/h e quindi, nell'ipotesi di sicurezza di una griglia in disservizio o manutenzione, ogni griglia dovrà avere una capacità almeno pari a $6.353/4 = 1.588$ mc/h.

Il liquame grigliato viene ricondotto in testa alla dissabbiatura di più recente realizzazione mediante una canaletta in cemento, riprendendo il profilo idraulico esistente.

6.4 – Trattamento biologico

La linea di trattamento biologico è stata prevista in cascata alla sedimentazione primaria, anche se il ciclo di processo non prevede questa fase di trattamento. Viene considerata quindi come quota di pelo libero di riferimento quella nel pozzetto di scarico della sedimentazione primaria desunta dal profilo idraulico esistente (27,02 m.s.m).

L'alimentazione del trattamento biologico avviene attraverso una tubazione DN 1.400 mm che alimenta una canaletta di distribuzione in cemento nella quale si mescolano la portata dei reflui (6.353 mc/h) e la portata di ricircolo dei nitrati (28.592 mc/h) per un totale di 34.945 mc/h.

La ripartizione della portata sulle tre linee di trattamento biologico viene ottenuta mediante regolazione di paratoie su luci sotto battente. Ogni luce viene interessata da una portata di $34.945/3 = 11.648$ mc/h (3.236 l/s).

Detta portata, dopo il trattamento biologico, viene quindi sfiorata in una canaletta in cemento e convogliata alla linea membrane costituita da otto moduli in parallelo. La regolazione della ripartizione di portata sui moduli viene ottenuta mediante paratoie.

Il ricircolo dei nitrati viene ottenuto mediante n. 8 pompe della portata specifica pari almeno a circa 3.574 mc/h (992 l/s) e prevalenza 3,30 m.

L'estrazione del filtrato viene conseguita mediante n. 8 pompe della portata specifica pari almeno a circa 794 mc/h e prevalenza 10 m. La condotta di mandata è costituita da una tubazione DN 1.200 mm.

6.5 – Disinfezione

L'acqua filtrata viene pompata ad una vasca di accumulo finale che può essere normalmente utilizzata come vasca polmone ai fini di eventuali recuperi ed in caso di emergenza come vasca di contatto per eventuale disinfezione di copertura.

E' realizzata a chicane ed è provvista di canaletta di by-pass. Una tubazione DN 1.200 la collega allo scarico dell'impianto.

6.6 – Disinfezione U.V.

L'acqua filtrata dalla linea esistente, dopo aver attraversato la vasca di clorazione, viene indirizzata al sistema di disinfezione U.V. che secondo le richieste del gestore viene disposto in una canaletta esterna, facilmente ispezionabile e dotata di canale di by-pass.

Per rendere compatibile la nuova sezione con il profilo esistente è necessario fissare la quota di scorrimento della canaletta U.V. pari a 22,00 m e quella della canaletta di by-pass pari a 20,80 m.

Per evitare che in caso di funzionamento del by-pass generale dell'impianto (Ø 2000 cem.) si abbia un riflusso di liquami verso le lampade, si sono previste opportune paratoie per isolare il canale ed evitare così lo sporcamento delle lampade.

7 – LINEA FANGHI

7.1 – Ispessitore a tavola

Gli ispessitori a tavola piana vengono alimentati mediante n. 2 pompe centrifughe, aventi cadauna portata pari a circa 100 mc/h e prevalenza 13,4 m, alimentate da una tubazione Pead Øe 315 mm e aventi condotte di mandata Pead Øe 180 mm.

8 – CALCOLI IDRAULICI

LINEA ACQUE			
OPERA DI PRESA ESISTENTE - OPERA DI PRESA NUOVA			quota di livello
- SOGLIA A STRAMAZZO			
Quota di pelo libero opera di presa esistente			31,00
Portata massima influente (15.696-3.170 mc/h)	mc/h	12.526	
Stramazzo di sfioro	m	7,3	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,42	
Portata massima dimensionale	mc/h	12.674	
Quota stramazzo	m		30,58
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		30,48
Franco di sicurezza fissato	m		0,10
Quota fissata di pelo libero dopo lo stramazzo	m		30,38
- CANALETTA DI COLLEGAMENTO ALLA NUOVA OPERA DI PRESA			
Portata massima in canaletta	mc/h	12.526	
Portata da sfiorare	mc/h	7.898	
Quota di pelo libero in canaletta in ingresso	m		30,38
Canaletta	m	2,00	
Pendenza canaletta	m/m	0,001	
Altezza d'acqua in canaletta	m	1,15	
Raggio idraulico	m	0,535	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,531	
Portata massima dimensionale	mc/h	12.674	
Quota di calcolo fondo canaletta in ingresso	m		29,23

Segue tabella opera di presa esistente – opera di presa nuova

Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata fondo canaletta in ingresso	m		29,23
Quota fissata soglia di sfioro in vasca di accumulo	m		30,38
Lunghezza canaletta	m	19,6	
Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,0196	
Perdite di carico concentrate allo sbocco	m	0,06	
Quota di calcolo di pelo libero in canaletta allo scarico	m		30,36
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero in canaletta allo scarico	m		30,36
Quota fissata fondo canaletta allo scarico	m		29,21
Quota di pelo libero nella nuova opera di presa	m		30,30

LINEA ACQUE			
NUOVA OPERA DI PRESA			quota di livello
Portata massima complessiva	mc/h	10.464	
Portata massima alla linea esistente	mc/h	4.111	
Portata massima alla linea nuova	mc/h	6.353	
Quota di pelo libero nella nuova opera di presa	m		30,30
- ALIMENTAZIONE LINEA ESISTENTE			
Stramazzo di sfioro	m	2	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,47	
Portata massima dimensionale	mc/h	4.110	
Quota stramazzo in condizioni di tempo secco	m		29,83
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		29,73
Franco di sicurezza fissato	m		0,10
Quota fissata di pelo libero dopo lo stramazzo	m		29,63
Canaletta	m	2,00	
Pendenza canaletta	m/m	0,001	
Altezza d'acqua in canaletta	m	1,00	
Raggio idraulico	m	0,500	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,468	
Portata massima dimensionale (verificata condizione di by-pass)	mc/h	10.569	
Quota di calcolo fondo canaletta in ingresso	m		28,63
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata fondo canaletta in ingresso	m		28,63
Lunghezza canaletta	m	11,55	

Segue tabella nuova opera di presa

Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,012	
Perdite di carico concentrate allo sbocco	m	0,08	
Quota di calcolo di pelo libero in canaletta allo scarico	m		29,62
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero in canaletta allo scarico	m		29,62
Quota fissata fondo canaletta allo scarico	m		28,62
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo sbocco	m		29,54
Quota di pelo libero fissata dal profilo idraulico esistente	m		29,38
La canaletta sarà collegata al bypass recentemente realizzato al quale dovranno essere apportate alcune modifiche avente quota di fondo 28,24			
- ALIMENTAZIONE LINEA NUOVA - GRIGLIATURA			
Stramazzo di sfioro	m	3,2	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,46	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.368	
Quota stramazzo	m		29,84
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		29,74
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero dopo lo stramazzo a monte delle griglie	m		29,74
Quota fissata fondo canaletta in ingresso griglie	m		28,20
Altezza d'acqua massima a monte delle griglie	m		1,54
Portata massima trattata da ciascuna griglia	mc/h		1.271
Portata massima trattata da ciascuna griglia con una griglia f.s.	mc/h		1.588
Canale di grigliatura	m	2,20	
Pendenza canale	m/m	0,001	
Altezza d'acqua in canale a valle delle griglie	m	0,25	

Segue tabella nuova opera di presa

Raggio idraulico	m	0,204	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	0,823	
Portata massima dimensionale	mc/h	1.629	
Salto di fondo in corrispondenza della griglia	m	0,10	
Quota fondo canaletta a valle delle griglie	m		28,10
Quota di calcolo pelo libero canale a valle delle griglie	m		28,35
Salto disponibile nelle griglie	m		1,39
Franco di sicurezza fissato	m		0,10
Quota fissata pelo libero inizio canaletta di raccordo	m		28,25
Canaletta	m	2,50	
Pendenza canaletta	m/m	0,001	
Altezza d'acqua in canaletta	m	0,57	
Quota di fondo inizio canaletta	m		27,68
Raggio idraulico	m	0,391	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,259	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.457	
Lunghezza canaletta	m	45	
Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,045	
Perdite di carico concentrate	m	0,08	
Quota di calcolo di pelo libero in canaletta allo scarico	m		28,12
Quota di fondo canaletta allo scarico	m		27,55
Perdite di carico concentrate allo sbocco	m	0,06	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo sbocco	m		28,06
Quota fissata di pelo libero dal profilo esistente	m		28,02

Segue tabella nuova opera di presa

Quota fissata di fondo canaletta dal profilo esistente	m		27,54
- ALIMENTAZIONE VASCA DI ACCUMULO			
Portata da sfiorare in tempo di pioggia alla vasca di accumulo	mc/h	7.898	
Stramazzo di sfioro	m	17,00	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,18	
Portata massima dimensionale	mc/h	8.281	
Quota stramazzo	m		30,38
Quota di pelo libero a monte dello stramazzo. La quota è compatibile con quella delle tre soglie a stramazzo dell'opera di presa esistente (m 30,58)	m		30,56
Franco sotto lo stramazzo	m	0,50	
Quota di pelo libero in ingresso canaletta di raccolta	m		29,88
Canaletta	m	1,50	
Pendenza canaletta	m/m	0,002	
Altezza d'acqua in canaletta	m	0,82	
Quota di fondo inizio canaletta	m		29,06
Raggio idraulico	m	0,392	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,781	
Portata massima dimensionale	mc/h	7.885	
Lunghezza canaletta	m	24	
Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,048	
Quota di calcolo di pelo libero in canaletta allo scarico	m		29,83
Quota di calcolo fondo canaletta allo scarico	m		29,01
Tubazione DN	m	1,40	
Tubazione lunghezza	m	65	
Portata massima in condotta	mc/h	7.898	

Segue tabella nuova opera di presa

Cadente	m/m	0,0013	
Portata massima dimensionale	mc/h	7.935	
Velocità in condotta	m/s	1,43	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,08	
Perdite di carico concentrate	m	0,26	
Quota di calcolo di pelo libero in vasca a regime	m		29,49
Franco di sicurezza fissato	m		0,29
Quota fissata di pelo libero in vasca	m		29,20
Quota massima di calcolo massima di pelo libero in vasca	m		29,83
Quota fissata di livello di primo stramazzo interno	m		28,90
Quota fissata di livello di secondo stramazzo interno	m		29,00
Quota fissata di livello di terzo stramazzo interno	m		29,10
Tubazione guardia idraulica DN	m	1,2	
Lunghezza corona di sfioro (DN 1,6 m)	m	5,02	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,40	
Portata massima dimensionale	mc/h	8.107	
Quota stramazzo	m		29,25
In regime permanente si ha conseguentemente una quota di massimo livello nella canaletta di raccolta pari a 30,00 e quindi compatibile con il regolare funzionamento del sistema			
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	
Quota di calcolo di livello	m		29,15
Tubazione lunghezza	m	70	
Portata massima in condotta	mc/h	7.898	
Cadente	m/m	0,003	
Portata massima dimensionale	mc/h	7.991	
Velocità in condotta	m/s	1,96	

Segue tabella nuova opera di presa

Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,21	
Perdite di carico concentrate	m	0,49	
Quota di calcolo di pelo libero allo scarico	m		28,45
Quota fissata di pelo libero dal profilo esistente	m		27,02
- POMPAGGIO REFLUI ACCUMULATI			
Dislivello geodetico	m	8,00	
Tubazione DN	m	0,80	
Tubazione lunghezza	m	100	
Portata massima in condotta	mc/h	2.000	
Cadente	m/m	0,0018	
Portata massima dimensionale	mc/h	2.099	
Velocità in condotta	m/s	1,16	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,18	
Perdite di carico concentrate nella tubazione	m	0,17	
Perdite di carico nel sistema pompa-collettore-valvole	m	0,76	
Prevalenza minima richiesta	m	9,11	
Prevalenza minima assegnata	m	10,00	

LINEA ACQUE			
DISSABBIATURA – ESISTENTE			quota di livello
Portata oraria di pioggia ai trattamenti	mc/h	6.353	
Quota di pelo libero in ingresso alla canaletta di alimentazione	m		28,02
Quota fondo canaletta	m		27,54
Larghezza canaletta	m	2,80	
Lunghezza canaletta	m	4,80	
Altezza d'acqua massima ammessa in canaletta	m	0,48	
Pendenza canaletta	m/m	0,002	
Altezza d'acqua di calcolo in canaletta	m	0,28	
Raggio idraulico	m	0,251	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,335	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.460	
Perdite distribuite da calcolo	m	0,010	
Salto di fondo da profilo esistente	m	0,12	
Canalette	n	2	
Portata oraria di pioggia per ciascuna canaletta	mc/h	3.177	
Canaletta	m	1,30	
Quota fondo canaletta	m		27,42
Pendenza canaletta	m/m	0,005	
Altezza d'acqua in canaletta	m	0,35	
Raggio idraulico	m	0,228	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,980	
Portata massima dimensionale	mc/h	3.243	

Segue tabella dissabbiatura - esistente

Perdita nella curva	m	0,100	
Salto di fondo da profilo esistente	m	0,22	
Quota fondo canaletta in ingresso alla dissabbiatura	m		27,20
Quota di pelo libero da profilo esistente	m		27,70
Quota di stramazzo in uscita dalla dissabbiatura	m		27,58
Stramazzo di sfioro	m	12,00	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,12	
Portata massima dimensionale	mc/h	3.182	
Franco sotto lo stramazzo	m	0,09	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		27,49
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero dopo lo stramazzo da profilo esistente	m		27,49

LINEA ACQUE			
SEDIMENTAZIONE PRIMARIA – ESISTENTE			quota di livello
Quota di pelo libero nel pozzetto di carico	m		27,49
Tubazione DN	m	1,00	
Tubazione lunghezza	m	85	
Portata massima in condotta	mc/h	3.177	
Cadente	m/m	0,0013	
Portata massima dimensionale	mc/h	3.235	
Velocità in condotta	m/s	1,14	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,11	
Perdite di carico concentrate	m	0,17	
Quota di calcolo di pelo libero in vasca a regime	m		27,21
Quota di pelo libero in vasca da profilo esistente	m		27,25
Nel caso si voglia inserire la sedimentazione nel ciclo di trattamento occorre ridurre la portata adottata nei limiti del progetto originario.			
Nello schema di progetto della linea nuova a membrane le vasche di sedimentazione primaria vengono utilizzate come accumulo.			
- SISTEMA DI SVUOTAMENTO MEDIANTE POMPAGGIO			
Volume complessivo di sedimentazione	mc	8.000	
Sistema di pompaggio			
Pompe	n	4,00	
Portata specifica	mc/h	290	
Portata totale	mc/h	1.160	

LINEA ACQUE			
TRATTAMENTO BIOLOGICO			quota di livello
Quota di pelo libero uscita sedimentazione da profilo esistente	m		27,02
Portata massima liquami in ingresso	mc/h	6.353	26,80
Tubazione alimentazione DN	m	1,40	
Tubazione alimentazione lunghezza	m	40	
Cadente	m/m	0,0009	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.602	
Velocità in condotta	m/s	1,19	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,04	
Perdite di carico concentrate	m	0,18	
Quota di calcolo di pelo libero nel pozzetto di carico	m		
Portata totale influente (liquami + ricircolo nitrati)	mc/h	34.945	
Moduli in parallelo	n	3	26,61
Portata massima influente ciascun modulo di denitrificazione	mc/h	11.648	
Portata massima	mc/s	3,24	
Altezza della bocca sommersa	m	1,00	
Larghezza della bocca sommersa	m	2,70	
Area della bocca	m	2,70	
Perdita di carico localizzata nella bocca	m	0,19	
Quota di calcolo di pelo libero dopo la bocca sommersa	m		
Larghezza canaletta alimentazione modulo	m	3,00	
Pendenza canaletta	m/m	0,0004	
Altezza d'acqua in canaletta	m	1,10	
Raggio idraulico	m	0,635	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	

Segue tabella trattamento biologico

Velocità media in canaletta	m/s	1,076	
Portata massima dimensionale	mc/h	12.778	
Quota di calcolo fondo canaletta in ingresso	m		25,51
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata fondo canaletta in ingresso	m		25,51
Quota di pelo libero fissata in ingresso canaletta	m		26,61
Lunghezza canaletta	m	15	
Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,006	
Quota fissata fondo canaletta in uscita	m		25,50
Quota fissata di pelo libero in canaletta in uscita	m		26,60
Perdite di carico concentrate allo sbocco	m	0,04	
Quota di calcolo di pelo libero in vasca di denitrificazione	m		26,55
Franco di sicurezza fissato	m	0,05	
Quota fissata di pelo libero in vasca di denitrificazione	m		26,50
Portata massima influente ciascun modulo di denitrificazione	mc/h	11.648	
Portata massima	mc/s	3,24	
Altezza della bocca sommersa	m	2,00	
Larghezza della bocca sommersa	m	3,50	
Area della bocca	m	7,00	
Perdita di carico localizzata nella bocca	m	0,03	
Quota di calcolo di pelo libero in vasca di ossidazione	m		26,48
Lunghezza stramazzo di sfioro vasca ossidazione	m	13	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,28	
Portata massima dimensionale	mc/h	12.285	
Quota stramazzo	m		26,20
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	

Segue tabella trattamento biologico

Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		26,10
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero in canaletta dopo lo stramazzo	m		26,10
Portata massima dimensionale	m	34.945	
Canaletta	m	3,50	
Pendenza canaletta	m/m	0,002	
Altezza d'acqua in canaletta	m	1,12	
Raggio idraulico	m	0,683	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	2,515	
Portata massima dimensionale	mc/h	35.495	
Quota di calcolo fondo canaletta in ingresso	m		24,98
Lunghezza canaletta	m	70	
Perdita di carico distribuite in canaletta	m	0,14	
Quota di calcolo pelo libero canaletta in uscita	m		25,96
Quota di calcolo fondo canaletta in uscita	m		24,84
Franco di sicurezza fissato	m		0,00
Quota fissata di pelo libero canaletta in uscita	m		25,96
Quota fissata di scorrimento canaletta in uscita	m		24,84
Moduli membrane in parallelo	n	8	
Portata massima influente ciascun modulo di denitrificazione	mc/h	4.368	
Portata massima	mc/s	1,21	
Altezza della bocca sommersa	m	1,00	
Larghezza della bocca sommersa	m	1,50	
Area della bocca	m	1,50	
Perdita di carico localizzata nella bocca	m	0,09	

Segue tabella trattamento biologico

Quota di calcolo di livello nella vasca membrane	m		25,87
Franco di sicurezza fissato	m		0,10
Quota fissata di pelo libero nella vasca a membrane	m		25,77

LINEA ACQUE			
RICIRCOLO NITRATI			quota di livello
Quota fissata di pelo libero nella vasca a membrane	m		25,77
Pompaggio mixed liquor	mc/h	28.592	
Dislivello geodetico	m		2,00
Quota di pelo libero dopo pompaggio	m		27,77
Quota di fondo pozzetto di carico canaletta	m		24,50
Lunghezza pozzetto di carico	m	26	
Larghezza pozzetto di carico	m	3,50	
Pendenza motrice	m/m	0,0001	
Altezza d'acqua in canaletta	m	3,27	
Raggio idraulico	m	1,140	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	0,764	
Portata massima dimensionale	mc/h	31.478	
Perdite di carico distribuite nel pozzetto	m	0,003	
Quota di calcolo di pelo libero fine pozzetto	m		27,77
Franco di sicurezza fissato	m	0,05	
Quota di pelo libero fissata fine pozzetto	m		27,72
Canaletta	m	3,50	
Pendenza canaletta	m/m	0,002	
Altezza d'acqua in canaletta	m	0,96	
Raggio idraulico	m	0,620	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	2,371	
Portata massima dimensionale	mc/h	28.678	

Segue tabella ricircolo nitrati

Quota fondo canaletta primo tratto	m		26,76
Perdite localizzate primo tratto	m	0,14	
Quota di pelo libero inizio secondo tratto	m		27,57
Quota di fondo canaletta inizio secondo tratto	m		26,61
Lunghezza canaletta secondo tratto	m	68,90	
Perdite di carico distribuite secondo tratto	m	0,14	
Perdite localizzate secondo tratto	m	0,14	
Quota di pelo libero fine secondo tratto	m		27,44
Quota di fondo canaletta fine secondo tratto	m		26,48
Quota di pelo libero inizio terzo tratto	m		27,29
Quota di fondo canaletta inizio terzo tratto	m		26,33
Lunghezza canaletta terzo tratto	m	15,00	
Perdite di carico distribuite terzo tratto	m	0,04	
Perdite localizzate terzo tratto	m		
Quota di pelo libero fine terzo tratto	m		25,00
Quota di fondo canaletta fine terzo tratto	m		26,29
Quota di pelo libero nel pozzetto di alimentazione	m		26,80
Battente disponibile	m		0,46

LINEA ACQUE			
DISINFEZIONE			quota di livello
Quota di pelo libero nelle vasche membrane	m		25,77
Tubazione di alimentazione DN	m	1,2	DN 100
Tubazione alimentazione lunghezza	m	110	
Portata massima in condotta	mc/h	6.353	
Cadente	m/m	0,002	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.525	
Velocità in condotta	m/s	1,60	
Perdita di carico distribuite in condotta	m	0,22	
Perdite di carico concentrate in condotta	m	0,39	
Perdite di carico nelle membrane	m	5,00	
Perdite di carico nel sistema di tubazioni e valvole	m	1,5	
Perdite di carico complessive	m	7,11	
Prevalenza pompe	m	10,00	
Quota di pelo libero fissata nel pozzetto di alimentazione	m		25,30
Portata massima influente	mc/h	6.353	
Portata massima	mc/s	1,76	
Altezza della bocca sommersa	m	1,20	
Larghezza della bocca sommersa	m	1,20	
Area della bocca	m	1,44	
Perdita di carico localizzata nella bocca	m	0,20	
Quota di calcolo di livello ingresso vasca	m		25,10
Larghezza del canale chicane	m	2,20	
Lunghezza canale chicane	m	217,60	
Pendenza canale chicane	m/m	0,000024	

Segue tabella disinfezione

Altezza d'acqua in canale chicane	m	2,70	
Raggio idraulico	m	0,782	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media nel canale chicane	m/s	0,299	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.394	
Perdite di carico distribuite nel canale chicane	m	0,005	
Perdite localizzate nel canale chicane	m	0,03	
Quota di pelo libero nel canale chicane allo scarico	m		25,06
Lunghezza stramazzo di sfioro in uscita	m	2,20	
Altezza d'acqua sullo stramazzo	m	0,59	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.359	
Quota stramazzo	m		24,47
Franco sotto lo stramazzo	m	0,10	
Quota di calcolo di pelo libero dopo lo stramazzo	m		24,37
Altezza della bocca sommersa	m	1,20	
Larghezza della bocca sommersa	m	1,20	
Area della bocca	m	1,44	
Perdita di carico localizzata nella bocca	m	0,20	
Quota di pelo libero nel pozzetto di scarico	m		24,17
Larghezza canaletta di by-pass	m	2,00	
Lunghezza canaletta	m	15,30	
Pendenza canaletta	m/m	0,001	
Altezza d'acqua in canaletta	m	0,69	
Raggio idraulico	m	0,408	
Scabrezza	m ^{1/2}	0,23	
Velocità media in canaletta	m/s	1,293	

Segue tabella disinfezione

Portata massima dimensionale	mc/h	6.422	
Perdite di carico distribuite	m	0,015	
Perdite localizzate in ingresso	m	0,04	
Quota di calcolo fondo canaletta in ingresso	m		24,57
Franco di sicurezza fissato	m		0,10
Quota fissata fondo canaletta in ingresso	m		24,47
Quota fissata fondo canaletta allo scarico	m		24,45
Tubazione di scarico DN	m	1,2	
Tubazione di scarico lunghezza	m	110	
Portata massima in condotta	mc/h	6.353	
Cadente	m/m	0,002	
Portata massima dimensionale	mc/h	6.525	
Velocità in condotta	m/s	1,60	
Perdita di carico distribuite in condotta	m	0,22	
Perdite di carico concentrate in condotta	m	0,39	
Quota di livello di calcolo nel pozzetto finale	m		23,57
Quota di livello fissata da profilo esistente	m		23,50

LINEA ACQUE			
DISINFEZIONE U.V. – LINEA ESISTENTE			quota di livello
Quota di livello stramazzone in uscita clorazione	m		23,14
Franco sotto lo stramazzone	m	0,10	
Quota massima di livello ammessa nel pozzetto di scarico	m		23,04
Tubazione di scarico DN	m	1,2	
Tubazione di scarico lunghezza	m	80	
Portata massima di progetto in condotta	mc/h	3.083	
Quota scorrimento in ingresso	m		21,00
Quota scorrimento allo scarico	m		20,80
Dislivello ingresso uscita	m	0,20	
Cadente	m/m	0,0025	
Portata massima dimensionale	mc/h	7.295	
Velocità in condotta alla portata massima dimensionale	m/s	1,79	
Velocità in condotta alla portata massima di progetto	m/s	0,76	
Larghezza canaletta U.V.	m	1,12	
Larghezza canaletta di by-pass	m	1,20	
Quota fondo canaletta U.V.	m		22,00
Quota fondo canaletta by-pass	m		20,80
Altezza d'acqua nella canaletta U.V.	m	0,81	
Quota di pelo libero massimo nel pozzetto di scarico	m		22,15

LINEA FANGHI			
PREISPESAMENTO			quota di livello
Produzione fanghi linea membrane	kgSS/d	15.950	25,75
Concentrazione in secco	kgSS/mc	9,1	
Volume fanghi linea membrane	mc/d	1.753	
Quota di livello in vasca	m		
Portata minima di calcolo	mc/h	200	
Tubazione alimentazione pompe DN	m	0,25	
Tubazione alimentazione lunghezza	m	15	
Cadente	m/m	0,01	
Portata massima dimensionale	mc/h	223	
Velocità in condotta	m/s	1,26	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,15	
Perdite di carico concentrate	m	0,20	
Quota di calcolo di livello minimo in corrispondenza delle pompe	m		
La pompa risulta sempre sottobattente			
Pompe estrazione fanghi	n	2	
Portata specifica pompe	mc/h	100	
Tubazione mandata pompe	m	0,15	
Tubazione mandata pompe lunghezza	m	200	
Cadente	m/m	0,031	
Portata massima dimensionale	mc/h	100	
Velocità in condotta	m/s	1,58	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	6,20	
Perdite di carico concentrate	m	1,82	
Dislivello geodetico	m	3,00	

Segue tabella preispessimento

Prevalenza minima da calcolo pompa	m	11,02	
Prevalenza minima assegnata alla pompa	m	13,40	
- VASCA DI ACCUMULO FANGHI ISPESSITI			
Vasche	n	2	
Volume singola vasca	mc	93,2	
Volume totale	mc	186,4	
Volume fanghi ispessiti	mc/d	266	
Volume surnatanti	mc/d	1.487	
Pompe estrazione fanghi ispessiti	n	2	
Portata specifica pompe	mc/h	30	
Tubazione mandata pompa	m	0,1	
Tubazione mandata pompe lunghezza	m	30	
Cadente	m/m	0,03	
Portata massima dimensionale	mc/h	33	
Velocità in condotta	m/s	1,18	
Perdita di carico distribuite nella tubazione	m	0,90	
Perdite di carico concentrate	m	1,18	
Dislivello geodetico (28,00 - 23,80)	m	4,20	
Prevalenza minima da calcolo pompa	m	6,28	
Prevalenza minima assegnata alla pompa	m	10,00	