

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

INQUADRAMENTO GENERALE			Doc.
RELAZIONE DESCRITTIVA			1.02
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		DF 2 1 4 0 1 0 2 R 0	Scala

INDICE

1 – PREMESSE	2
2 – BREVI NOTE STORICHE - L'IMPIANTISTICA ATTUALE.....	3
2.1 – IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S.GIUSTINA DI RIMINI	4
2.2 – IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI VIA MARECCHIESE.....	4
2.3 – IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BELLARIA – IGEA MARINA	5
3 – GLI OBIETTIVI PREFISSATI	6
4 – LE SOLUZIONI PROGETTUALI	8
5 – L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE.....	12
5.1 – DATI DI PROGETTO	12
5.2 – INSERIMENTO DELL'OPERA SUL TERRITORIO.....	17
5.3 – LE SCELTE PROGETTUALI E I RENDIMENTI ATTESI	17
5.4 – DESCRIZIONE DEL PROCESSO	19
6 – TABELLE DELLE SEZIONI DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE	24
7 – INDICAZIONI PER LA SICUREZZA	49

1 – PREMESSE

Il presente progetto si inserisce negli “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”. Tali interventi definiscono tutte le opere, gli impianti e le apparecchiature necessari per raccogliere, convogliare e depurare i reflui del bacino di utenza nell'unico impianto centralizzato di S.Giustina di Rimini, adottando tecnologie di avanguardia, ancorché sperimentate, che consentano rendimenti depurativi superiori alla norma e sicurezza intrinseca del processo. Lo scopo è quello di superare l'attuale sistema depurativo incentrato sui tre impianti di depurazione: Marecchiese, Bellaria – Igea Marina e S.Giustina. Ognuno di questi impianti ha caratteristiche, problematiche e rendimenti diversi, che rendono complessa la gestione del sistema depurativo dell'area nord di Rimini.

La centralizzazione del trattamento degli scarichi sull'unico impianto di S.Giustina di Rimini e l'utilizzo della tecnologia a membrane semplifica il sistema e dà una risposta concreta e importante alle esigenze di maggiore qualità ambientale dei corpi idrici ricettori.

Gli interventi contribuiscono inoltre a risolvere i problemi di insufficienza idraulica della rete di fognatura di Rimini nord e dei relativi impianti di sollevamento, evidenziati anche dal Piano Generale delle Fognature del Comune di Rimini. Infatti attualmente i liquami della zona nord vengono raccolti da una rete di fognatura di tipo separato o misto che fa capo a impianti di sollevamento disposti in serie lungo la costa.

Il presente progetto definitivo, sviluppa ed affina le previsioni contenute nel progetto preliminare del 15.12.2005.

Ad ogni modo si precisa che le opere comprese nel presente progetto riguardano solo il potenziamento del depuratore di Santa Giustina di Rimini e non la realizzazione dei relativi collettamenti o interventi su altri depuratori esistenti.

2 – BREVI NOTE STORICHE - L'IMPIANTISTICA ATTUALE

I Comuni della zona nord della Provincia di Rimini avviarono a suo tempo un programma di risanamento dei loro corpi idrici. Il programma inizialmente era commisurato al territorio dei singoli Comuni, poi con il crescere delle esigenze di tutela ambientale e delle conoscenze tecniche, la scala di riferimento è diventata il bacino idrografico. I Comuni, anche sotto la spinta della Regione Emilia Romagna, si sono accorpati e consorziati per dare risposte sempre più efficaci. È nato in quel periodo il Consorzio di Risanamento per la vallata del fiume Marecchia e la Regione Emilia Romagna ha prodotto lo *Studio degli interventi di razionalizzazione e potenziamento degli impianti idraulico-sanitari dei Comuni del territorio costiero emiliano-romagnolo* (1985). Il Consorzio ha progettato un presidio depurativo a scala di bacino Marecchia al servizio dei Comuni di Rimini, Santarcangelo, Verucchio, Poggio Berni, Torriana, della Provincia di Rimini, ai quali si aggiungono Pietracuta della Provincia di Pesaro e San Marino in qualità di utente. Nasceva così il sistema di depurazione della vallata del Marecchia, con a presidio l'impianto di S.Giustina, che aveva una potenzialità di trattamento di 440.000 A.E. e usava tecnologie all'ora d'avanguardia, tanto che oggi a distanza di 20 anni sono ancora largamente applicate.

L'obiettivo di allora, ancora valido, è la raccolta e il trattamento in un impianto moderno di tutti i reflui che gravitano sul bacino del Marecchia. Il programma, molto ampio e costoso, è stato sviluppato per gradi e al suo completamento prevede la chiusura del depuratore di Via Marecchiese.

Il Comune di Bellaria-Igea Marina è stato uno dei primi comuni della Provincia ad affrontare il problema della depurazione dei reflui; ha mantenuto sostanzialmente invariato il layout del proprio impianto, anche se nel tempo ha eseguito interventi di ammodernamento e potenziamento.

Allo stato attuale, il sistema impiantistico depurativo della zona nord della Provincia, fa riferimento agli impianti di S.Giustina, Marecchiese e Bellaria-Igea Marina.

2.1 – Impianto di depurazione di S.Giustina di Rimini

L'impianto di depurazione di S.Giustina di Rimini ha una capacità di trattamento di 220.000 A.E. per la linea acque e 440.000 A.E. per la linea fanghi. L'impianto provvede, infatti, anche al trattamento dei fanghi prodotti dal depuratore Marecchiese che ne è sprovvisto. I fanghi vengono convogliati insieme ai liquami mediante il sistema di pompaggio che fa capo alla centrale di sollevamento ISA (Stadio baseball).

La linea acque è del tipo classico a biomassa sospesa, completa di nitrificazione-denitrificazione e di trattamento terziario di chiariflocculazione e filtrazione su filtri a sabbia di tipo aperto.

Il trattamento dei fanghi avviene mediante digestione anaerobica e disidratazione meccanica con presse a nastro.

Recentemente sono stati eseguiti lavori di potenziamento della sezione di denitrificazione ed un primo lotto del secondo stralcio di completamento della linea acque, così come previsto dal progetto generale del 1984, relativo ai pretrattamenti meccanici di: grigliatura, dissabbiatura, disoleatura, sedimentazione primaria. I sedimentatori primari sono stati attrezzati per funzionare anche come vasche di accumulo.

Il recapito finale delle acque trattate è il fiume Marecchia: di fronte all'impianto in caso di emergenza, abitualmente di fronte allo stadio di baseball, mediante un collettore Ø 1400 che corre parallelo al fiume.

2.2 – Impianto di depurazione di Via Marecchiese

L'impianto di depurazione di Via Marecchiese ha una capacità di trattamento, per la linea acque, stimata di 230.000 A.E.. Manca degli impianti di trattamento fanghi e della denitrificazione. È l'impianto storico del Comune di Rimini, del tipo a fanghi attivi a massa sospesa. Usa tecnologie superate a basso rendimento. Sorge in destra Marecchia su un'area che nel tempo è stata inglobata nel perimetro urbano.

Il recapito finale delle acque trattate è il fiume Marecchia.

2.3 – Impianto di depurazione di Bellaria – Igea Marina

L'impianto di depurazione di Bellaria – Igea Marina ha una capacità di trattamento stimata di 70.000 A.E. e usa tecnologie diverse e in parte superate. Nel periodo di punta non riesce a trattare tutti i reflui prodotti dal territorio comunale, per questo motivo nel periodo estivo una parte dei liquami, circa 5.000 mc/g, vengono pompati al depuratore di Bastia. Nell'estate del 2004 si sono conclusi i lavori di *“Adeguamento dell'impianto depurativo di Bellaria – Igea Marina per il superamento della fase di gestione transitoria in attesa del definitivo collettamento al depuratore di S.Giustina di Rimini”* che hanno attrezzato l'impianto esistente con filtrazione finale e disinfezione UV al fine di gestire convenientemente la fase transitoria prima della sua definitiva chiusura. Altri interventi, sempre nell'ottica della transizione, sono intervenuti nella primavera del 2007.

La linea acque impiega tecnologie diverse (filtri percolatori e trattamento biologico a massa sospesa).

La linea fanghi è di fatto costituita da un trattamento di disidratazione meccanica mediante centrifuga.

Il recapito finale delle acque trattate è il fiume Uso.

L'impianto è stato recentemente oggetto di un intervento di ristrutturazione per la gestione transitoria di cinque anni.

3 – GLI OBIETTIVI PREFISSATI

Il progetto degli interventi di potenziamento del depuratore di S.Giustina di Rimini ha come obiettivo prioritario quello di trattare presso un unico depuratore centralizzato tutti i reflui del territorio che comprende i comuni di Rimini, Santarcangelo, Verucchio, Poggio Berni, Torriana, Bellaria Igea Marina, Coriano della Provincia di Rimini, ai quali si aggiungono Borghi e Sogliano della provincia di Forlì-Cesena, Novafeltria, Talamello e Pietracuta della Provincia di Pesaro e San Marino in qualità di utente.

Il depuratore di S.Giustina di Rimini verrà potenziato per trattare tutti i reflui del bacino di utenza corrispondenti a 560.000 A.E. nel periodo estivo e a 370.000 A.E. in periodo non estivo.

La linea nuova a membrane, di potenziamento, sarà in grado di rispettare allo scarico i limiti più restrittivi che derivano dal confronto tra i valori imposti dal D.Lgs 152/2006, art. 106 per scarichi di acque reflue in corpi idrici ricadenti in aree sensibili e relativi allegati, e i valori imposti dal D.M. 185/2003 per il recupero e riutilizzo dell'acqua trattata ai sensi del art. 99 del D.Lgs. 152/2006.

Va evidenziato a tale proposito che le elevate concentrazioni di cloruri di origine marina presenti nei liquami avviati al trattamento, che rappresentano un ostacolo alle ipotesi di recupero e riutilizzo, dovranno essere ridotte intervenendo a monte sulle cause di ingressione, essendo impensabile abbatterli impiantisticamente.

Gli impianti di depurazione Marecchiese di Rimini e Bellaria – Igea Marina, verranno dismessi.

Il potenziamento dell'impianto di depurazione sarà dotato di sistemi di telecontrollo e telegestione realizzati secondo gli standards dell'Ente gestore Hera Rimini S.r.l..

Particolare attenzione è stata posta nella definizione delle opere ed apparecchiature finalizzate a proteggere l'ambiente anche in condizioni di emergenza.

Per l'impianto di depurazione è previsto un nuovo sistema di comunicazione dei dati, che momentaneamente si affianca all'esistente e che nel tempo,

progressivamente, andrà a sostituirlo. Esso ha lo scopo di gestire l'ampliamento di progetto e di gettare le basi per una futura modifica dell'esistente sistema di telecontrollo con apparecchiature di nuova generazione.

Il nuovo sistema di comunicazione collega ad anello tutte le cabine e la sala controllo, con protocollo di comunicazione Ethernet TCP/IP.

Gli switch del sistema di comunicazione avranno caratteristiche tali da gestire autonomamente il collegamento ad anello e permettere il funzionamento del sistema anche con anello aperto (Fault Tolerant).

A tale rete saranno collegati i PLC di gestione della nuova linea di trattamento, le morsettiere intelligenti relative alle macchine dislocate nelle varie cabine, le linee seriali di collegamento agli inverter a frequenza variabile, le linee Ethernet provenienti dai quadri a bordo macchina, gli esistenti PLC di gestione di una parte dell'esistente linea di trattamento; la stessa rete sarà in grado di collegare anche tutti i PLC futuri e le morsettiere intelligenti future necessarie per la migrazione dall'esistente sistema al nuovo sistema di controllo centralizzato.

Il sistema di controllo centralizzato con PLC è dotato di due CPU una di riserva all'altra, e consentirà di tenere sotto controllo da un unico punto sia le reti di collettamento delle acque reflue dell'area di Bellaria – Igea Marina e parte settentrionale di Rimini sia il potenziamento dell'impianto di depurazione di S.Giustina e potrà consentire interventi tempestivi avendo come obiettivi principali la moderna gestione dell'impianto, la riduzione dei costi d'esercizio derivanti da una gestione automatica e centralizzata, la rilevazione immediata dei guasti d'esercizio per un pronto intervento di manutenzione e/o riparazione, il miglioramento della qualità dei servizi, la riduzione degli sprechi, la rilevazione e regolazione dei principali parametri di funzionamento.

Il sistema di comunicazione della rete di collettamento dei liquami e la rete di comunicazione interna all'impianto di depurazione sono identici e quindi perfettamente integrabili.

4 – LE SOLUZIONI PROGETTUALI

L'individuazione delle scelte progettuali è stata operata nell'ottica del soddisfacimento degli obiettivi prefissati con riferimento alle caratteristiche ed ai vincoli operativi degli impianti esistenti, in linea con le previsioni del progetto preliminare, salvaguardando per quanto possibile la funzionalità dei servizi di fognatura e di depurazione anche durante il periodo transitorio di esecuzione delle opere.

Particolare attenzione è stata riposta nell'ottimizzazione e nella scelta del giusto compromesso tra i seguenti parametri:

- utilizzo delle strutture e degli impianti esistenti;
- qualità dell'acqua depurata;
- recupero dell'acqua depurata;
- flessibilità impiantistica e gestionale;
- logiche di controllo e sistema di gestione degli impianti;
- costi di realizzazione;
- costi di esercizio.

Occorre inoltre evidenziare che il progetto è stato sviluppato utilizzando tecnologie di trattamento innovative che concorrono a raggiungere gli obiettivi di qualità del fiume Marecchia fissati dal Piano di Tutela delle Acque (PTA, ottobre 2004), che nella sezione di chiusura del bacino (stazione Marecchia 4), per l'anno 2016 dovrà passare dall'attuale classe 3 (sufficiente) alla classe 2 (buono).

Il miglioramento del corpo idrico ricettore si raggiunge intervenendo sulle innumerevoli fonti di impatto presenti lungo il tratto del fiume ricompreso fra la stazione Marecchia 3 e Marecchia 4. Lo scarico del depuratore è una di queste fonti, le altre sono: il torrente Ausa, l'accentuato impatto antropico, i numerosi scaricatori di piena e di emergenza di acque miste e le diverse condizioni idrodinamiche e fisiche del tratto terminale.

In sostanza la configurazione impiantistica individuata prevede il potenziamento dell'impianto di depurazione di S.Giustina, che sarà opportunamente adeguato

alle nuove esigenze, mentre saranno dismessi gli impianti Marecchiese e Bellaria – Igea Marina.

La linea acque esistente dell'impianto di S.Giustina rimarrà in esercizio con l'attuale potenzialità e lay-out e funzionerà in parallelo alla nuova linea acque di progetto.

Per la realizzazione della nuova linea acque viene scelta la tecnologia a membrane (MBR).

Questa tecnologia particolarmente innovativa ci consente di affrontare positivamente le esigenze di tutela del corpo idrico richieste dal PTA e di produrre con continuità un refluo trattato idoneo ai riutilizzi. Essa associa elevata affidabilità processistica, alta qualità dell'effluente, efficace rimozione batterica e virale, ridotta produzione di fanghi di supero, ridotta esigenza di aree essendo una tecnologia estremamente compatta che consente di inserire le opere di potenziamento nelle aree disponibili, insufficienti ad accogliere una tecnologia tradizionale.

Gli interventi previsti riguardano le opere integrative della linea acque esistente, le opere di potenziamento della linea acque nuova e le opere relative alla linea fanghi.

Opere integrative della linea acque esistente

1. la implementazione dei collegamenti idraulici per consentire il by-pass della sezione di sedimentazione primaria; una nuova tubazione di acciaio del DN 700/1000 mm collegherà i pozzetti di scarico delle due vasche di dissabbiatura con il pozzetto di ripartizione del mixed liquor. L'azionamento di paratoie consentirà all'occorrenza di mettere in esercizio o di escludere i sedimentatori dallo schema di trattamento;
2. la installazione di inverter sulle tre pompe coclea destinate al ricircolo dei fanghi onde consentire una regolazione della portata in funzione della concentrazione di nitrati in denitrificazione, modificando il numero di giri delle coclee stesse;

3. la installazione di inverter sulle tre pompe coclea destinate al ricircolo del mixed liquor onde consentire una regolazione della portata in funzione della concentrazione di nitrati in denitrificazione, modificando il numero di giri delle coclee stesse;
4. la installazione di inverter sulle due pompe coclea esistenti destinate al sollevamento delle acque trattate ai trattamenti terziari onde consentire una regolazione della portata in funzione della misura di livello, modificando il numero di giri delle coclee stesse;
5. la realizzazione di un sistema di disinfezione ad UV.

Il lay-out della linea acque esistente di tipo tradizionale rimane pertanto sostanzialmente invariato, così come sostanzialmente invariati rimangono i parametri di funzionamento. Viene aumentata la flessibilità dell'impianto, semplificata e razionalizzata la gestione.

Opere di potenziamento della linea acque nuova

1. una nuova opera di presa e ripartizione della portata;
2. una nuova vasca di stoccaggio del liquame per la laminazione delle portate con particolare riferimento al tempo di pioggia da 26.000 mc, integrabile con i volumi dei sedimentatori primari esistenti per complessivi 33.000 mc;
3. una nuova stazione di grigliatura fine;
4. un nuovo trattamento biologico (costituito da una sezione di pre denitrificazione, una sezione di ossidazione nitrificazione) ed una nuova sezione a membrane;
5. una vasca di accumulo finale dell'acqua trattata.

Il lay-out della linea acque a membrane risulterà così composto:

- 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)
- Impianti di stoccaggio e dosaggio reattivi (implementazione opera esistente)
- Vasca di accumulo acqua trattata (nuova opera)

Opere linea fanghi

La linea di trattamento fanghi non richiede interventi particolari di adeguamento ad eccezione di quelli legati alla flessibilità e razionalizzazione della gestione così costituiti:

1. un nuovo preispessitore a tavola piana;
2. un nuovo postispessitore cilindrico;
3. due nuovi silos di stoccaggio fanghi disidratati.

Il lay-out della linea di trattamento fanghi rimane quindi sostanzialmente invariato anche se aumenta il numero delle unità che compongono alcune stazioni (postispessimento, accumulo fanghi disidratati) e viene previsto l'impiego di una diversa tecnologia per il preispessimento dei fanghi che va ad implementare la tecnologia esistente. Il potenziamento dei volumi di stoccaggio dei fanghi disidratati agevola e semplifica le operazioni di carico e trasporto verso i siti di smaltimento.

Per una visione generale di insieme delle soluzioni progettuali proposte si rimanda agli elaborati grafici allegati al presente progetto definitivo.

5 – L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

5.1 – *Dati di progetto*

L'attuale impianto di depurazione ha una linea acque da 220.000 A.E. ed una linea fanghi da 440.000 A.E..

Per il suo potenziamento, è previsto il raggiungimento delle potenzialità complessive di seguito riportate, facendo riferimento ai dati di progetto riepilogati, distinguendo il periodo estivo da quello non estivo:

I dati di progetto, che rispecchiano sostanzialmente i dati del progetto preliminare e ricalcano i dati del progetto generale dell'impianto esistente, sono stati definiti in base all'analisi dei reports di gestione dei tre impianti S.Giustina, Marecchiese e Bellaria-Igea Marina e relativi agli anni 2005 e 2006 che risultano – per certi aspetti – cautelativi e, quindi, a favore di sicurezza.

Per quanto riguarda, infatti, i parametri BOD₅, COD, TKN e TSS, dai report di gestione si evince che la media ponderale dei liquami in arrivo ai tre impianti esistenti (ossia, la simulazione della miscela di tali liquami, che costituirà l'ingresso al nuovo impianto di S.Giustina potenziato) è caratterizzata da valori pari a circa il 60÷70% del valore di design.

Con riferimento a tali parametri, tuttavia, non è opportuno diminuire le concentrazioni da porre alla base della progettazione definitiva, in quanto le misure effettuate dal Gestore non tengono conto di due importanti apporti, che attualmente non giungono ad alcuno dei tre impianti esistenti e che in futuro dovranno essere trattati.

Si tratta degli apporti corrispondenti all'allevamento suinicolo “Zavatta” ed al percolato della discarica di Ginestreto.

Si ritiene pertanto che i valori assunti in sede di progettazione preliminare con riferimento a BOD₅, COD, TKN e TSS debbano essere confermati e che, quindi, su di essi debba essere impostata la progettazione definitiva dell'impianto di S.Giustina potenziato.

Anche per quanto riguarda il fosforo totale (TP) in ingresso, dai report di gestione emerge che il valore medio ponderale di TP nelle tre correnti riunite è inferiore a quello di design. Anzi, con riferimento a tale parametro si osserva

che il dato posto alla base della progettazione preliminare è pari a circa quattro volte quello misurato dall'inizio del 2005 al giugno 2006.

Per questa ragione, anche se ciò non comporta alcun significativo ridimensionamento delle diverse sezioni di trattamento, si è del parere che i valori assunti in sede di progettazione preliminare con riferimento al parametro fosforo totale (TP) non debbano essere confermati ed, in particolare, che possa essere posto alla base della progettazione definitiva un dato di concentrazione di TP nei liquami in ingresso pari ad un 30% in più (per tener conto di idonei margini progettuali e per conferire all'impianto opportune caratteristiche di elasticità) dei valori che emergono dai rapporti di gestione e, quindi, pari a 4,5 mg/l P.

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			
DATI DI PROGETTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	370.000	560.000
- CARICO SPECIFICO BOD5	gr/ab/d	60,00	60,00
- CARICO SPECIFICO SOLIDI SOSPESI	gr/ab/d	90,00	90,00
- CARICO SPECIFICO TKN	gr/ab/d	12,00	12,00
- CARICO SPECIFICO FOSFORO	gr/ab/d	1,00	1,00
- PORTATA INFLUENTE			
* giornaliera	mc/d	77.976	125.568
* oraria media Qm = Q24	mc/h l/s	3.249 903	5.232 1.453
* oraria di punta Qp = Q16	mc/h l/s	4.874 1.354	7.848 2.180
* oraria di pioggia in arrivo all'impianto	mc/h l/s	15.696 4.360	15.696 4.360
* oraria di pioggia al trattamento	mc/h l/s	7.798 2.166	10.464 2.907
* oraria di pioggia in accumulo	mc/h l/s	7.898 2.194	5.232 1.453
- BOD5			
* totale	kg/d	22.200,00	33.600,00
* concentrazione	mg/l	284,70	267,58
- SOLIDI SOSPESI TOTALI			
* totale	kg/d	33.300,00	50.400,00
* concentrazione	mg/l	427,05	401,38
- TKN			
* totale	kg/d	4.440,00	6.720,00
* concentrazione	mg/l	56,94	53,52
- P			
* totale	kg/d	370,00	560,00
* concentrazione	mg/l	4,75	4,46

I coefficienti relativi alle portate indicate sono i seguenti:

	Situazione non estiva	Situazione estiva
Coefficiente portata di punta nera	1,5 * Qm	1,5 * Qm
Coefficiente portata pioggia sollevata all'impianto	4,83 * Qm	3 * Qm
Coefficiente portata pioggia al trattamento biologico	2,4 * Qm	2 * Qm

Le nuove esigenze in termini di trattamento biologico vengono determinate tenendo conto che la linea acque esistente, di tipo tradizionale, ha una potenzialità nominale pari a circa 110.000 A.E. in condizione non estiva e di 220.000 A.E. in condizione estiva ed è costituita dai due moduli di denitrificazione recenti aventi volume di 10.000 mc (2x5.000), dai quattro moduli di denitrificazione originaria del volume di 3.472 mc (4x868) e dai quattro moduli di aerazione del volume di 11.180 mc (4x2.795)

Si pone quindi l'esigenza di realizzare un potenziamento per 260.000 A.E. nella condizione non estiva e per 340.000 A.E. nella condizione estiva.

Il dimensionamento delle nuove opere di trattamento biologico viene eseguito facendo riferimento alla condizione non estiva, più sfavorevole.

Le temperature dei liquami nel trattamento biologico sono state assunte pari a:

Condizione	T (°C)
Condizione non estiva	12
Condizione estiva	20

Distinguendo per la linea nuova di trattamento a membrane la situazione non estiva da quella estiva si ottengono i dati di progetto sotto riportati.

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
DATI DI PROGETTO LINEE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- CARICO SPECIFICO BOD5	gr/ab/d	60,00	60,00
- CARICO SPECIFICO SOLIDI SOSPESI	gr/ab/d	90,00	90,00
- CARICO SPECIFICO TKN	gr/ab/d	12,00	12,00
- CARICO SPECIFICO FOSFORO	gr/ab/d	1,00	1,00
- PORTATA INFLUENTE			
Giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h l/s	2.283 634	3.177 882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h l/s	3.425 951	4.765 1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h l/s	5.479 1.522	6.353 1.765
- BOD5			
Totale Concentrazione	kg/d mg/l	15.600,00 284,70	20.400,00 267,58
- SOLIDI SOSPESI TOTALI			
Totale Concentrazione	kg/d mg/l	23.400,00 427,05	30.600,00 401,38
- TKN			
Totale Concentrazione	kg/d mg/l	3.120,00 56,94	4.080,00 53,52
- P			
Totale Concentrazione	kg/d mg/l	260,00 4,75	340,00 4,46

5.2 – Inserimento dell'opera sul territorio

Le opere di potenziamento del depuratore di S.Giustina vengono realizzate sull'area del depuratore stesso, e prevalentemente sulla parte di area originariamente destinata alla linea acque di completamento dell'impianto secondo il progetto del 1984.

La tecnologia membrane, particolarmente compatta, rende l'area disponibile idonea ad accogliere le nuove opere anche se la potenzialità massima del depuratore è passata da 440.000 A.E. del progetto originario ai 560.000 A.E. del presente progetto.

Sull'area sono stati effettuati tutti i sondaggi per individuare la stratigrafia del terreno, la relativa portanza e i possibili cedimenti a manufatti realizzati.

È stato inoltre definito lo stato di fatto, che tuttavia richiede approfondimenti in sede esecutiva, al fine di individuare e ridurre le possibili interferenze fra le opere di progetto e le opere esistenti.

Il potenziamento del depuratore ha infine richiesto uno studio di impatto ambientale (SIA) per la verifica della sua compatibilità con gli strumenti programmatici e pianificatori quali: vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, idrologici e normativi.

5.3 – Le scelte progettuali e i rendimenti attesi

Per preservare il funzionamento del depuratore esistente anche durante il periodo transitorio si sono operate scelte che prevedono;

1. la realizzazione di una seconda linea acque funzionante in parallelo a quella esistente realizzata a sua volta da più moduli in parallelo tali da programmare ottimali cicli di funzionamento e l'eventuale messa fuori servizio di alcune unità per manutenzioni e ripristini;
2. l'introduzione del trattamento di ultrafiltrazione quale cuore dell'impianto che si basa sull'utilizzo di membrane permeabili immerse per il processo di filtrazione dell'acqua. Grazie alla porosità nominale di $0,04\mu$ del polimero che costituisce le membrane, questo trattamento è altamente efficace per la rimozione del colore, del carbonio organico totale (TOC) oltre a tutte le

particelle formatasi nelle vasche di flocculazione. Inoltre rappresenta un limite impenetrabile per batteri (Coliformi totali e fecali) e virus (Giardia e Cryptosporidium);

3. l'utilizzo delle strutture esistenti per il trattamento dei fanghi prodotti da entrambe le linee acque, quella esistente e quella nuova, avendo riscontrato che la produzione complessiva dei fanghi rimane sostanzialmente invariata rispetto a quella attualmente trattata.

Nei liquami avviati al trattamento sono presenti concentrazioni massicce di cloruri di origine marina. Nel caso di riutilizzi irrigui questi vanno rimossi. È improponibile intervenire impiantisticamente con trattamenti appropriati, quali l'osmosi inversa per gli eccessivi costi di investimento e di gestione. Meglio è intervenire sulle cause che sono all'origine delle ingressioni e sulla struttura delle reti fognarie, innanzitutto, se necessario avviando una campagna di indagine mirata.

La nuova linea a membrane sarà in grado di rispettare allo scarico i limiti più restrittivi che derivano dal confronto tra i valori imposti dal D.Lgs 152/2006, art. 106 per scarichi di acque reflue in corpi idrici ricadenti in aree sensibili e relativi allegati, e i valori imposti dal D.M. 185/2003 per il recupero e riutilizzo dell'acqua trattata ai sensi del art. 99 del D.Lgs. 152/2006.

Nella tabella 6.3.1 vengono riepilogati i limiti fissati per i principali parametri, per tutti gli altri parametri si rimanda al D.Lgs 152/2006 ed al D.M. 185/2003.

		D.Lgs 152/06	D.M. 185/2003	Limite imposto al costruttore		Valore medio atteso allo scarico	
Parametri	u.m.			ESTATE	INVERNO	ESTATE	INVERNO
BOD5	mg/l	≤ 25	≤ 20	3,5	5,5	2,65	4,25
COD	mg/l	≤ 125	≤ 100	25	35	15	25
Solidi sospesi	mg/l	≤ 35	≤ 10	≤ 10		≤ 10	
Azoto totale (come N)	mg/l	≤ 10	≤ 15	≤ 10		≤ 10	
Ammoniaca	mg/l		≤ 2	≤ 2		≤ 2	
Fosforo (come P)	mg/l	≤ 1	≤ 2	0,5		0,5	
Escherichia coli		UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml		UFC/100 ml	

Tab.6.3.1 – Caratteristiche allo scarico linea ultrafiltrazione

5.4 – Descrizione del processo

La nuova linea acque di potenziamento proposta prevede un trattamento costituito dalle fasi di seguito elencate.

Linea acque:

- 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)
- Impianti di stoccaggio e dosaggio reattivi (implementazione opera esistente)
- Vasca di accumulo acqua trattata (nuova opera)

La linea fanghi è comune ad entrambe le linee ed è costituita dalle fasi di seguito elencate.

Linea fanghi:

- Pompaggio fanghi di supero (nuova opera)
- Preispessimento a tavola piana (nuova opera)
- Digestione anaerobica (opera esistente)
- Postispessimento (opera esistente + nuova opera di implementazione)
- Disidratazione meccanica con filtro pressa (opera esistente)
- Silos di stoccaggio fanghi (opera esistente + nuova opera di implementazione)

▪ Opera di presa laminazione delle portate e grigliatura fine

Tutti i liquami influenti l'impianto pervengono ad una nuova opera di presa, quindi vengono ripartiti alle due linee acque, quella esistente e quella nuova, in misura proporzionale alla loro potenzialità di trattamento.

In tempo di pioggia, le portate eccedenti le portate massime previste ai trattamenti biologici vengono indirizzate ad una vasca di accumulo-laminazione a servizio di entrambe le linee acque, completamente coperta. La vasca sarà 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. Il liquame viene successivamente pompato all'opera di presa e quindi sottoposto ai trattamenti previsti.

La quota di livello liquami nell'opera di presa è tale da consentire il deflusso a gravità di tutte le fasi di trattamento.

La portata trattata dalla linea acque nuova viene sottoposta a trattamento di grigliatura fine per eliminare tutte le particelle di diametro superiore a 1,5 millimetri trasportate dalla corrente.

▪ ***Dissabbiatura***

Il liquame grigliato perviene quindi nelle vasche esistenti per la fase di dissabbiatura-disoleatura e preossigenazione che consente di allontanare dal ciclo di trattamento sia le sabbie che altrimenti finirebbero per ridurre in maniera significativa i volumi disponibili, sia gli olii ed i grassi che diminuiscono l'efficienza della ossigenazione nel trattamento biologico.

▪ ***Sedimentazione primaria***

Per mantenere il rapporto carbonio azoto ai valori ottimali ai fini del trattamento biologico si esclude dal ciclo di trattamento la fase di sedimentazione primaria. I sedimentatori primari vengono normalmente by-passati ed utilizzati unicamente come volumi di laminazione aggiuntiva essendo già equipaggiati per tale tipo di funzionamento.

▪ ***Trattamento biologico***

Il trattamento biologico della nuova linea acque, del tipo a biomassa sospesa, è costituito da tre moduli di denitrificazione e tre di ossidazione nitrificazione nei quali viene mantenuta una concentrazione di sostanza secca pari a circa 9,1 kgSS/mc.

L'ossigenazione del liquame viene ottenuta attraverso un sistema di distribuzione aria del tipo a tappeto, costituito da dischi porosi a bolle fini alimentati da appositi compressori funzionanti sotto inverter.

L'età del fango complessiva è superiore a 20 giorni.

La defosfatazione viene conseguita dosando in simultanea alluminato di sodio in soluzione commerciale in testa al trattamento biologico.

▪ ***Ultrafiltrazione***

Il mixed liquor viene inviato per gravità alla sezione di ultrafiltrazione per la rimozione pressoché totale dei fiocchi di fango oltre che ai batteri e virus presenti. Tale sezione viene realizzata con moduli montati in serie a formare 8 treni filtranti. Ogni treno è composta da 14 cassette e ciascuna di queste è composta a sua volta da migliaia di fibre cave immerse. Dell'installazione fanno parte tutti gli accessori quali valvole, attuatori, regolatori e dispositivi per la gestione delle operazioni di controlavaggio in funzione del massimo valore d'intasamento prestabilito. Le sequenze saranno scaglionate nel tempo, in modo da assicurare la massima costanza e continuità nell'estrazione dell'acqua filtrata.

▪ ***Stoccaggio dell'effluente***

L'acqua filtrata viene indirizzata ad una vasca di stoccaggio realizzata a cichane per consentire sia di consentire un utile polmone idraulico ai fini di recupero riutilizzo dell'acqua filtrata sia ad una eventuale disinfezione di copertura in caso di emergenza utilizzando gli impianti di stoccaggio e dosaggio già esistenti.

▪ ***Pompaggio fanghi***

I fanghi di supero estratti dal trattamento biologico della nuova linea vengono pompati alla nuova sezione di ispessimento mediante due pompe ad asse orizzontale.

▪ ***Ispessimento fanghi***

Per ridurre sensibilmente il volume dei fanghi da inviare alla digestione anaerobica è prevista una fase di ispessimento mediante due ispessitori a gravità del tipo a tavola piana.

La concentrazione in secco conseguibile è pari a circa 60 kgSS/mc, previo dosaggio di polielettrolita pari a $3 \div 4$ g/kgSS.

I fanghi ispessiti vengono accumulati nelle vasche sottostanti gli ispessitori e quindi pompate alla sezione di digestione anaerobica esistente.

▪ ***Digestione anaerobica***

Dal confronto con i dati del progetto originario si evince che la produzione complessiva di fanghi dopo gli interventi di potenziamento pari a circa 34.199 kgSS/d si riduce rispetto alla produzione complessiva prevista dal progetto originario (37.162 kgSS/d) di circa 2.963 kgSS/d praticamente ininfluente ai fini del trattamento di digestione anaerobica che manterrà in sostanza il funzionamento attuale.

La stazione mantiene la propria autosufficienza energetica in quanto il gas biologico prodotto è ampiamente sufficiente al riscaldamento dei digestori.

▪ ***Postispessimento***

I fanghi digeriti vengono inviati al trattamento di postispessimento. La stazione viene potenziata mediante la realizzazione di un terzo ispessitore cilindrico con fondo a tramoggia conica attrezzato con ponte raschiatore che consente di conseguire maggiore flessibilità gestionale.

▪ ***Disidratazione meccanica***

L'impianto attuale potenziato con la nuova linea membrane, determina una produzione massima dei fanghi, corrispondente alla stagione estiva, pari a:

- fanghi digeriti 21.242 kgSS/d
- fanghi chimici 6.637 kgSS/d (linea esistente)
- fanghi totali 28.165 kgSS/d

che vengono inviati al trattamento finale di disidratazione meccanica esistente equipaggiata con nastro presse. I fanghi disidratati hanno un tenore di secco del 22% circa, previo dosaggio di polielettrolita.

I fanghi disidratati vengono quindi accumulati in appositi silos aventi volume di 130 mc cadauno: alla unità esistente vengono affiancate due unità di implementazione per aumentare la flessibilità del sistema.

▪ ***Equipaggiamenti elettrici***

L'impianto dovrà essere dotato di una cabina di trasformazione e quadro generale di BT. Sono stati previsti:

- un locale quadri di potenza (M.C.C.) per il comando di tutte le utenze;
- tutti gli allacciamenti elettrici e impianto di messa a terra;
- tutti gli impianti di servizio, sicurezza, illuminazione, comunicazioni, ecc;
- protezioni catodiche delle tubazioni d'acciaio interrate;
- sistema di telecontrollo e supervisione (D.C.S.);
- installazione di tutte le strumentazioni di misura e controllo.

▪ ***Edifici***

L'impianto sarà dotato dei seguenti edifici:

- edifici macchine al servizio dell'ultrafiltrazione;
- edifici al servizio della stazione di produzione aria;
- edificio di trasformazione e sala quadri.

▪ ***Opere civili complementari***

Viabilità e fognatura e acquedotti

Si prevede di implementare la viabilità esistente, nonché la fognatura per la raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche e la realizzazione idrica di servizio.

6 – TABELLE DELLE SEZIONI DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

IMPIANTO S.GIUSTINA			
BY-PASS SEDIMENTAZIONE PRIMARIA - LINEA ESISTENTE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- PORTATA INFLUENTE			
Giornaliera	mc/d	23.182	49.330
oraria media	mc/h	966	2.055
	l/s	268	571
oraria massima	mc/h	2318	4.111
	l/s	644	1.142
- TUBAZIONI			
collegamenti alla dissabbiatura	N	1	2
diametro tubazione	M	0,70	0,70
velocità in condotta alla portata media	m/s	0,70	0,74
velocità in condotta alla portata massima	m/s	1,67	1,48
Collettore	N	1	1
diametro tubazione	M	1,00	1,00
velocità in condotta alla portata media	m/s	0,34	0,73
velocità in condotta alla portata massima	m/s	0,82	1,45
- PARATOIE			
Larghezza	M	0,8	0,8
Altezza	M	0,8	0,8
altezza H2O	M	4,00	4,00
azionamento	ingranaggi e volantino		
Tenuta	4 lati in due sensi		

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		TRADIZIONALE	
DISINFEZIONE – LINEA ESISTENTE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	N	110.000	220.000
- PORTATA INFLUENTE			
Giornaliera	mc/d	23.182	49.330
oraria media Qm = Q24	mc/h	966	2.055
	l/s	268	571
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	1.449	3.083
	l/s	402	856
- CANALE LAMPADE			
Unità	N	1	
Larghezza	Mm	1.120	
Lunghezza	Mm	5.000	
battente nel canale	Mm	810,00	
quota fondo canale	Mm	22,00	
paratoie automatiche di intercettazione	N	2,00	
- CANALE BY-PASS			
Unità	N	1	
Larghezza	Mm	1.200	
Lunghezza	Mm	5.000	
paratoia automatica di intercettazione	N	1	
- IMPIANTO DISINFEZIONE			
Banchi	n	1	
moduli per banco	n	11	
lampade per modulo	n	8	
totale lampade	n	88	
potenza singola lampada	w	250	
potenza complessiva comprese utenze acc	kw	28	
dose UV emessa	mJ/cm ²	72	
limite di disinfezione conseguito	UFC/100 ml	500	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE		TRADIZIONALE	
OPERA DI PRESA – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA	SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000	110.000	220.000
- PORTATA INFLUENTE					
giornaliera	mc/d	54.794	76.238	23.182	49.330
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177	966	2.055
	l/s	634	882	268	571
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765	1.449	3.083
	l/s	951	1.324	402	856
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353	2.318	4.111
	l/s	1.522	1.765	644	1.142
- CANALETTA DA O.P. ESISTENTE					
portata di dimensionamento	mc/h	12.526			
larghezza	m	2,00			
altezza massima WL	m	1,15			
pendenza	m/km	1,00			
- CANALETTA DI SFIORO					
portata di dimensionamento	mc/h	7.898			
larghezza	m	1,50			
altezza massima WL	m	0,82			
pendenza	m/km	2,00			
- OPERA DI PRESA NUOVA					
lunghezza	m	9,00			
larghezza	m	4,00			
- CANALETTA ALLA L. ESISTENTE					
portata di dimensionamento	mc/h	10.464			
larghezza	m	2,00			
altezza massima WL	m	1,00			
pendenza	m/km	1,00			
- STRAMAZZI					
unità	n	2			
unità motorizzate	n	2			
unità in funzione	n	2			
funzionamento	h	saltuario			
potenza motore	kw	0,75			
potenza assorbita	kw	0,60			
energia consumata	kwh/d	-			

Segue tab. Opera di presa – Lina nuova potenziamento

- GRIGLIE ESUBERI DI PIENA					
unità	n	2			
unità motorizzate	n	2			
unità in funzione	n	2			
funzionamento	h	saltuario			
potenza motore	kw	2,50			
potenza assorbita	kw	2,00			
energia consumata	kwh/d	-			
potenza totale	kw	6,50			

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		IMPIANTO COMPLETO	
VASCA DI LAMINAZIONE – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	370.000	560.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	77.976	125.568
oraria media Qm = Q24	mc/h	3.249	5.232
	l/s	903	1.453
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	4.874	7.848
	l/s	1.354	2.180
oraria di pioggia all'impianto	mc/h	15.696	15.696
	l/s	4.360	4.360
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	7.798	10.464
	l/s	2.166	2.907
portata all'equalizzazione	mc/h	7.898,40	5.232,00
	l/s	2.194,00	1.453,33
- TEMPI DI PERMANENZA			
alla portata di sfioro	h	3,3	5,0
- VASCA DI EQUALIZZAZIONE			
tipo		modulare	
superficie primo modulo	mq	1.310	
superficie secondo modulo	mq	852	
superficie terzo modulo	mq	870	
superficie quarto modulo	mq	885	
superficie totale	mq	3.917,00	
altezza interna vasca	m	7,45	
altezza massima battente in vasca	m	6,65	
altezza battente a regime		6,20	
volume complessivo	mc	29.182	
volume utile massimo	mc	26.048	
tubazione alimentazione	mm	1.400	
- IDROELETTORI			
unità sul lato lungo	n	6,00	
unità in funzione	n	6,00	
funzionamento	h	saltuario	
potenza motore	kw	9,00	
potenza assorbita	kw	7,20	
energia consumata	kwh/d	-	

Segue tab. Vasca di laminazione – Linea nuova potenziamento

- IDROEIETTORI			
unità sul lato corto	n	4,00	
unità in funzione	n	4,00	
funzionamento	h	saltuario	
potenza motore	kw	3,10	
potenza assorbita	kw	2,48	
energia consumata	kwh/d	-	
- POMPE			
unità	n	2	
unità in funzione	n	1	
funzionamento	h	saltuario	
portata	mc/h	1.000	
potenza motore	kw	30	
potenza assorbita	kw	24,00	
energia consumata	kwh/d	-	
tubazione mandata	mm	800	
- POTENZA STAZIONE			
potenza totale	kw	126,40	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
GRIGLIATURA AUTOMATICA FINE – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- GRIGLIE MECCANICHE			
unità installate	n	5,00	
unità in funzione	n	5,00	
- PORTATA SU OGNI GRIGLIA			
giornaliera	mc/d	10.959	15.248
oraria media Qm = Q24	mc/h	457	635
	l/s	127	176
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	685	953
	l/s	190	265
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	1.096	1.271
	l/s	304	353
oraria di pioggia al trattamento con una griglia fuori servizio	mc/h	1.370	1.588
	l/s	380	441
- CARATTERISTICHE GRIGLIA			
spaziatura	mm	1,50	1,50
diametro	mm	2.200	2.200
altezza d'acqua massima a monte	mm	1.540	1.540
portata massima trattata	mc/h	1.600	1.600
	l/s	444	444

Segue tab. Grigliatura automatica fine – Linea nuova potenziamento

potenza motore	kw	2,20	2,20
- NASTRO TRASPORTATORE GRIGLIATO			
unità installate	n	1,00	
unità in funzione	n	1,00	
- CARATTERISTICHE NASTRO TRASPORTATORE			
lunghezza	m	15	
larghezza	mm	800	
potenza motore	kw	3,00	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
DISSABBIATURA – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- MODULI DI DISSABBIATURA			
unità	n	2,00	2,00
unità in funzione	n	2,00	2,00
volume complessivo	mc	1104	1104
- TEMPI DI RITENZIONE			
oraria media Qm = Q24	min	29,01	20,85
oraria di punta Qp = Q16	min	19,34	13,90
oraria di pioggia al trattamento	min	12,09	10,43
- SOFFIANTI AERAZIONE			
unità installate	n	5,00	
unità in funzione	n	2,00	2,00
potenza motore	kw	15,00	
- COMPRESSORI AIR LIFT			
unità installate	n	3,00	
unità in funzione	n	1,00	1,00
potenza motore	kw	12,00	
- DISSABBIATORE			
sezione trasversale utile	mq	12,00	
lunghezza	m	46,00	
volume unitario utile	mc	552,00	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
SEDIMENTATORI PRIMARI – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- SEDIMENTAZIONE PRIMARIA			
unità	n	2,00	
unità in funzione	n	2,00	2,00
superficie complessiva	mq	2.512	2.512
volume complessivo	mc	7.536	7.536
lunghezza complessiva stramazzo	m	464,72	464,72
- TEMPI DI RITENZIONE			
oraria media Qm = Q24	h	3,30	2,37
oraria di punta Qp = Q16	h	2,20	1,58
oraria di pioggia al trattamento	h	1,38	1,19
- CARATTERISTICHE SEDIMENTAT.			
tipo		circolare	
diametro	m	40	40
altezza totale	m	3,50	3,50
altezza utile	m	3,00	3,00
lunghezza dello stramazzo	m	232,36	232,36
superficie unitaria	m	1.256	1.256
volume unitario	m	3.768	3.768
potenza motore	kw	1,50	1,50
- IMPIANTO SVUOTAMENTO			
pompe	n	4,00	
portata unitaria	mc/h	150,00	
prevalenza	m	8,70	
potenza motore	kw	7,50	
portata totale	mc/h	600,00	
tempo di svuotamento minimo	h	12,56	
- POTENZA STAZIONE			
potenza totale	kw	33,00	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
DEFOSFATAZIONE – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- BILANCIO FOSFORO			
P ingresso impianto	Kg/d	260	340
	mg/l	4,75	4,46
P eliminato nei pretrattamenti	Kg/d	0	0
	mg/l	0	0
P eliminato per assimilazione biologica	Kg/d	106	138
	mg/l	1,94	1,81
P effettivo in uscita	Kg/d	54,79	76,24
	mg/l	1	1
P da eliminare chimicamente	Kg/d	98,91	125,77
	mg/l	1,81	1,65
Percentuale P eliminata	%	0,79	0,78
Reagente previsto		alluminato di sodio	
Concentrazione	%	40	
Densità	Kg/l	1,55	
Rapporto in massa	KgAl/KgP	0,87	
Rapporto molare effettivo	KgAl/KgP	1,22	
Dosaggio Al	mg/l	2,20	2,01
Dosaggio NaAlO ₂	mg/l	6,69	6,11
Consumo giornaliero NaAlO ₂	kg/d	366,58	466,16
Consumo giornaliero NaAlO ₂	l/d	236,50	300,75
Consumo giorno di soluzione commerciale	l/d	591,26	751,86
Consumo orario di soluzione commerciale	l/h	25	31
Consumo massimo orario di sol. com.	l/h	59	63
Autonomia richiesta	d	25	25
Volume serbatoio richiesto	l	14.782	18.797
Serbatoi installati	n	1	1
Volume di ciascun serbatoio installato	l	25.000	25.000
Volume serbatoi totale disponibile	l	25.000	25.000
Pompe dosatrici	n	2	2
Pompe dosatrici in funzione	n	1	1
Portata pompa dosatrice	l/h	150	150
Potenza motore	KW	1,5	1,5

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
TRATTAMENTO BIOLOGICO – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h l/s	2.283 634	3.177 882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h l/s	3.425 951	4.765 1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h l/s	5.479 1.522	6.353 1.765
- CARICHI INQUINANTI			
BOD ₅ da eliminare nel biologico	kg/d	15.052,1	19.637,6
NTK da nitrificare	kg/d	2.262,8	2.960,2
NO ₃ -N da denitrificare	kg/d	1.961,0	2.537,0
Temperatura in vasca	°C	12,0	20,0
- DENITRIFICAZIONE			
moduli	n	3,00	3,00
lunghezza di ciascun modulo	m	35,00	35,00
larghezza di ciascun modulo	m	15,00	15,00
altezza di ciascun modulo	m	6,50	6,50
altezza del mixed liquor	m	5,75	5,75
volume utile di ciascun modulo	mc	3.018,75	3.018,75
Volume di denitrificazione	mc	9.056,25	9.056,25
tempo di ritenzione alla Qm	h	3,97	2,85
tempo di ritenzione alla Q di pioggia	h	1,65	1,43
miscelatori installati per modulo	n	3,00	
miscelatori totali installati	n	9,00	
potenza unitaria motore	kw	5,60	
- NITRIFICAZIONE			
moduli	n	3,00	3,00
lunghezza di ciascun modulo	m	68,00	68,00
larghezza di ciascun modulo	m	15,00	15,00
altezza di ciascun modulo	m	6,50	6,50
altezza del mixed liquor	m	5,73	5,73
volume utile di ciascun modulo	mc	5.844,60	5.844,60
Volume di denitrificazione	mc	17.533,80	17.533,80
tempo di ritenzione alla Qm	h	7,68	5,52
tempo di ritenzione alla Q di pioggia	h	3,20	2,76
Diffusori	n	6.066	6.066

Segue tab. Trattamento biologico – Linea nuova potenziamento

- COMPRESSORI ARIA			
compressori installati	n	3,00	
compressori in funzione	n	2	3
portata	mc/h	6.500	
potenza motore	kw	150	
- COMPRESSORI ARIA			
compressori installati	n	3,00	
compressori in funzione	n	1	2
portata	mc/h	9.300	
potenza motore	kw	240	
- POMPE FANGHI			
unità	n	2,00	
unità in funzione	n	2,00	
portata unitaria	mc/h	100	
potenza unitaria motore	kw	7,5	
- POTENZA STAZIONE			
potenza totale	kw	1.235,40	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
MEMBRANE – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- MEMBRANE			
moduli	n	8,00	8,00
lunghezza di ciascun modulo	m	36,00	36,00
larghezza di ciascun modulo	m	3,00	3,00
altezza media mixed liquor	m	3,07	3,07
volume di ciascun modulo	mc	331,56	331,56
volume totale	mc	2.652,48	2.652,48
superficie membrane per modulo	mq	20.342	20.342
superficie totale membrane	mq	162.736,00	162.736,00
- POMPE MIXED LIQUOR			
unità	n	8,00	
unità in funzione	n	8,00	
portata unitaria	mc/h	4.084	
prevalenza	m	3,00	
potenza unitaria motore	kw	55	
- POMPE ELUATO			
unità	n	8,00	
unità in funzione	n	8,00	
portata unitaria	mc/h	1.150	
prevalenza	m	10,00	
potenza unitaria motore	kw	45	

Segue tab. Membrane – Linea nuova potenziamento

- COMPRESSORI PULIZIA			
unità	n	8,00	
unità in funzione	n	8,00	
portata unitaria	mc/h	6.300	
pressione	bar	0,33	
potenza unitaria motore	kw	110	
- POMPE SVUOTAMENTO			
unità	n	2,00	
unità in funzione	n	1,00	
portata unitaria	mc/h	508	
prevalenza	m	6,18	
potenza unitaria motore	kw	15	
- POMPE CONTROLAVAGGIO			
unità	n	2,00	
unità in funzione	n	1,00	
portata unitaria	mc/h	870	
prevalenza	m	10,00	
potenza unitaria motore	kw	37	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE	
DISINFEZIONE – LINEA NUOVA POTENZIAMENTO		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000
- PORTATA INFLUENTE			
giornaliera	mc/d	54.794	76.238
oraria media Qm = Q24	mc/h	2.283	3.177
	l/s	634	882
oraria di punta Qp = Q16	mc/h	3.425	4.765
	l/s	951	1.324
oraria di pioggia al trattamento	mc/h	5.479	6.353
	l/s	1.522	1.765
- VASCA DI CONTATTO			
unità	n	1	
larghezza	m	20,00	
lunghezza	m	30,00	
altezza utile	m	2,70	
volume utile	mc	1.620	
- TEMPI DI CONTATTO			
oraria media Qm = Q24	min	43	31
oraria di punta Qp = Q16	min	28	20
oraria di pioggia al trattamento	min	18	15
- IPOCLORITO			
dosaggio medio	mg/l	3	3
dosaggio massimo	mg/l	5	5
richiesta media di cloro a Qm	kg/d	164	229
richiesta massima di cloro	kg/d	657	762
richiesta media di soluzione commerciale	kg/d	1.370	1.906
	kg/h	57	79
richiesta massima di soluzione commerciale	kg/d	5.479	6.353
		228	265
volume di stoccaggio	mc	50	
pompe dosaggio	n	2,00	
pompe dosaggio in funzione	n	2,00	
portata unitaria	l/h	150,00	
portata totale	l/h	300,00	
portata unitaria motore	kw	0,75	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA		MEMBRANE		TRADIZIONALE		IMPIANTO COMPLETO	
PRODUZIONE FANGHI		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA	SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA	SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000	110.000	220.000	370.000	560.000
- PRODUZIONE FANGHI BIOLOGICI							
giornaliera SS	kg/d	11.660	15.618	9.291	18.581	20.951	34.199
rapporto SS/SV	%	66,74	67,56	70,00	70,00	68,19	68,89
giornaliera SSV	kg/d	7.782	10.552	6.503	13.007	14.285	23.559
- PRODUZIONE FANGHI CHIMICI							
giornaliera SS	kg/d	0	0	3.319	6.924	3.319	6.924

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			MEMBRANE		TRADIZIONALE	
	PREISPESAMENTO – LINEA ESISTENTE + IMPLEMENTAZIONE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA	SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
-	ABITANTI EQUIVALENTI	n	260.000	340.000	110.000	220.000
-	PRODUZIONE FANGHI					
	giornaliera	kg/g	11.660,00	15.618,00	9.291	18.581,00
	concentrazione	kg/mc	9,10	9,10	25,00	25,00
	volume	mc/g	1.281,32	1.716,26	371,62	743,24
-	ISPESSITORI NUOVI					
	unità	n	2,00		-	
	tipo		tavola piana		-	
	unità in funzione	n	2,00		-	
	portata unitaria trattabile	mc/h	100,00		-	
	portata totale trattabile	mc/h	200,00		-	
	ore di funzionamento	h/d	6,41	8,58	-	
	concentrazione in uscita	kg/mc	60,00	60,00	-	
	volume fanghi in uscita	mc/d	194,33	260,30	-	
	volume surnatante	mc/d	1.086,99	1.455,96	-	
	potenza pompa alimentazione	kw	7,50		-	-
	potenza ispessitore	kw	2,2 + 0,18 + 1,1		-	-
	potenza pompa lavaggio	kw	4,00		-	-
	potenza compressore	kw	1,10		-	-
	potenza pompa dosatrice	kw	2,20		-	-
	potenza polipreparatore	kw	1,1 + 1,1 + 0,18		-	-
-	ISPESSITORI ESISTENTI					
	unità	n			2,00	
	unità in funzione	n			1,00	2,00
	tipo				cilindrico con carroponete	
	superficie unitaria	m ²			380	
	volume unitario utile	mc			1.140	

Segue tab. Preispezzimento – Linea esistente + implementazione

fanghi totali dalle due linee	kg/d			20.951	34.199
concentrazione media	kg/mc			37,02	34,08
volume	mc/d			565,95	1.003,54
concentrazione in uscita	kg/mc			45,00	45,00
volume in uscita	mc/d			465,57	759,98
volume surnatante	mc/d			100,39	243,56
tempo di ritenzione	h			58,76	71,99
carico superficiale	kg/mq/d			55,14	45,01
diametro	m	-	-	22	
altezza totale	m	-	-	3,50	
altezza utile	m	-	-	3,00	
superficie unitaria	m	-	-	380	
volume unitario	m	-	-	1.140	
potenza motore	kw	-	-	1,50	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			
DIGESTIONE ANAEROBICA – LINEA ESISTENTE + IMPLEMENTAZIONE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	370.000	560.000
- PRODUZIONE FANGHI			
giornaliera	kg/g	20.951	34.199
concentrazione	kg/mc	45,00	45,00
volume	mc/g	465,57	759,98
giornaliera SSV	kg/kg	14.285	23.559
- DIGESTORI			
unità	n	3,00	
unità in funzione	n	3,00	
volume unitario	mc	5.000	
volume totale	mc	15.000	
carico volumetrico SSV	kg/mc/d	0,95	1,57
carico volumetrico SS	kg/mc/d	1,40	2,28
- FANGHI DIGERITI			
giornaliera	kg/g	13.094	21.242
concentrazione	kg/mc	50,00	50,00
volume	mc/g	261,88	424,83
- FABBISOGNO CALORICO			
riscaldamento fanghi	kcal/d	12.570.300	15.199.556
perdite termiche	kcal/d	2.074.000	1.555.000
maggiorazione di sicurezza	kcal/d	1.367.900	1.367.900
totale giornaliero	kcal/d	16.012.200	24.000.000
totale orario	kcal/h	667.175	1.000.000
caldaie	n	2	2
caldaie in funzione	n	1	2
potenzialità unitaria caldaia	kcal/h	850.000	
potenzialità totale caldaie	kcal/h	850.000	1.700.000
scambiatori	n	2	2
scambiatori in funzione	n	1	2
potenzialità unitaria scambiatore	kcal/h	800.000	
potenzialità totale scambiatori	kcal/h	800.000	1.600.000

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			
POSTISPESSIMENTO – LINEA ESISTENTE + IMPLEMENTAZIONE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	370.000	560.000
- FANGHI DIGERITI			
giornaliera	kg/g	13.094	21.242
concentrazione	kg/mc	50	50
volume	mc/g	261,88	424,83
- ISPESSIMENTO			
unità esistenti	n	1,00	
unità di potenziamento	n	1,00	
unità in funzione	n	2,00	
tempo di ritenzione	d	8,71	5,37
concentrazione in uscita	kg/mc	60	60
volume fanghi in uscita	mc/d	218,23	354,03
volume surnatante	mc/d	43,65	70,81
- ISPESSITORI			
tipo		cilindrico con carroponete	
diametro	m	22	
altezza totale	m	3,50	
altezza utile	m	3,00	
superficie unitaria	m	380	
volume unitario	m	1.140	
potenza motore	kw	1,50	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			
ISPESSIMENTO FANGHI CHIMICI – LINEA ESISTENTE + IMPLEMENTAZIONE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	110.000	220.000
- FANGHI PRODOTTI			
giornaliera (da progetto originario)	kg/g	3.319	6.924
concentrazione	kg/mc	7	7
volume	mc/g	474	989
- ISPESSIMENTO			
unità esistenti	n	1,00	
unità in funzione	n	1,00	
tempo di ritenzione	d	2,40	1,15
concentrazione fanghi in uscita	kg/mc	35	35
volume fanghi in uscita	mc/d	95	198
volume surnatante	mc/d	379	791
- ISPESSITORE			
tipo		cilindrico con carroponte	
diametro	m	22	
altezza totale	m	3,50	
altezza utile	m	3,00	
superficie unitaria	m	380	
volume unitario	m	1.140	
potenza motore	kw	1,50	

IMPIANTO DI S.GIUSTINA			
DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI – LINEA ESISTENTE + IMPLEMENTAZIONE		SITUAZIONE NON ESTIVA	SITUAZIONE ESTIVA
- ABITANTI EQUIVALENTI	n	370.000	560.000
- FANGHI DIGERITI ISPESSITI			
giornaliera	kg/d	13.094	21.242
concentrazione	kg/mc	60	60
volume	mc/d	218,23	354,03
- FANGHI CHIMICI			
giornaliera	kg/d	3.319	6.924
concentrazione	kg/mc	35	35
volume	mc/d	94,81	197,81
- FANGHI TOTALI INGRESSO			
giornaliera	kg/d	16.412	28.165
concentrazione	kg/mc	52	51
volume	mc/d	313,04	551,84
- DISIDRATAZIONE MECCANICA			
giornaliera disidratata 5 giorni settimana	kg/d	22.977	39.431
concentrazione	kg/mc	52	51
volume	mc/d	438,26	772,58
unità esistenti	n	6,00	
unità in funzione	n	2	3
ore lavorative	h/d	16	16
portata unitaria trattata	mc/h	13,70	16,10
carico unitario trattato	kg/h	718	821
concentrazione in uscita	kg/mc	220	220
volume fanghi in uscita	mc/d	104,44	179,23
volume surnatante	mc/d	333,82	593,34

Segue tab. Disidratazione meccanica dei fanghi – Linea esistente + implementazione

- DISIDRATATRICE			
tipo	m	pressa nastro	
larghezza telo		2,00	
- SILOS FANGHI DISIDRATATI			
unità esistenti	n.	1,00	
unità di nuova realizzazione	n	2,00	
unità totali	n	3,00	
volume unitario	mc	130,00	
volume totale	mc	390,00	
tempo di ritenzione	d	3,73	2,18

7 – INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

L'accesso ai manufatti quali vasche e serbatoi per la manutenzione delle opere e dell'impianto avverrà tramite l'utilizzo di scale fisse realizzate in carpenteria metallica in conformità alla UNI 10804 del 1999 e così dimensionate:

- larghezza minima di passaggio utile: 800 mm
- pedata minima: 250 mm
- alzata massima: 190 mm
- ogni rampa sarà costituita al massimo da 15 gradini e sarà interrotta da un pianerottolo di riposo
- i gradini saranno caratterizzati da una pedata antisdrucciolevole a pianta rettangolare con un profilo continuo a spigoli arrotondati

Tali scale saranno dotate di idonei parapetti atti a costituire difesa verso il vuoto e relativi corrimano. I corrimano saranno di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.

I parapetti saranno conformi alla norma UNI EN ISO 14122-3 relativa agli accessi permanenti ai macchinari ed in particolare avranno le seguenti caratteristiche:

- altezza minima : 1100 mm
- massima altezza libera tra i traversi: 500 mm
- altezza della fascia di fermo al piede : 100 mm
- massima distanza tra i montanti : 1500 mm.

I mezzi d'accesso permanente ai macchinari quali scale, parapetti, piattaforme di lavoro, grigliati ecc. saranno pertanto realizzati conformemente a quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 14122-1-2-3.

Si precisa inoltre che:

- in tale progetto non sono presenti manufatti in cui sia prevista la presenza di addetti in modo continuativo ma esclusivamente occasionale per l'esecuzione della necessaria manutenzione e controllo;
- il progetto non prevede la realizzazione di ulteriori servizi igienici in quanto si sono ritenuti sufficienti quelli presenti nella palazzina esistente;

- i passaggi all'interno degli edifici saranno realizzati con altezze superiori a 2 m;
- la scala d'accesso alla vasca post-ispessimento sarà realizzata in carpenteria metallica secondo le indicazioni presenti nelle norme UNI EN ISO 14122-1-2-3 e sarà collegata al piano di servizio (dimensioni 210x95 cm) come indicato nella tavola relativa del presente progetto (vedi tav 35.01). L'accesso al ponte raschiatore (larghezza 70 cm) avverrà attraverso un cancello posto all'estremità del piano di servizio la cui apertura sarà possibile quando il ponte raschiatore si troverà in corrispondenza del cancello stesso;
- i locali interrati presenti nel progetto quali le stazioni di sollevamento in cui è previsto l'accesso di operatori per la gestione e la manutenzione delle stesse saranno dotati di sistema di aereazione meccanica con funzionamento in continuo;
- tutti i locali saranno dotati di impianto elettrico conforme alle norme;
- ai fini della tutela dei lavoratori sono state previste le tecnologie disponibili che consentano di ridurre il rischio di contaminazione microbiologica delle zone limitrofe alle attrezzature. In particolare prevedendo l'insufflazione d'aria a bolle fini nella vasca di ossidazione si garantirà una riduzione della formazione di aerosol la cui presenza si può ritenere significativa solo in corrispondenza di tali vasche come si evince dalla relazione "Appendice Produzione di Aerosol – Rischi da Esposizione" elaborato 38.12 del presente progetto. Per il personale addetto ai lavori localizzato all'interno dell'impianto occorrerà inoltre prevedere l'adozione di adeguati sistemi di protezione individuale (DPI) ;
- le vie d'esodo ed evacuazione rapida dai locali chiusi presenti nell'area del depuratore quali l'edificio a servizio delle membrane, l'edificio centrale produzione d'aria e la cabina elettrica e le stazioni di sollevamento poste lungo la rete di collettamento dei reflui saranno realizzate in modo da garantire il rispetto dei livelli minimi previsti dalla vigente regolamentazione di sicurezza dei lavoratori e prevenzione incendi (DM 10/03/1998) per quanto concerne i luoghi di lavoro a rischio medio – basso. Tale decreto prevede infatti per tali luoghi di lavoro in cui siano previsti fino a 50 addetti che:

- la larghezza complessiva delle uscite di piano sia non inferiore a 0,80 m;
- la larghezza delle scale sia non inferiore a 0,80;

Si precisa inoltre che:

- le porte installate lungo le vie d'uscita ed in corrispondenza delle uscite di piano si apriranno nel verso dell'esodo e saranno indicate chiaramente tramite segnaletica conforme alla vigente normativa;
 - tutte le vie d'uscita, inclusi anche i percorsi esterni saranno adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro.;
 - tutto ciò che attualmente non risulta conforme a quanto sopra indicato sarà adeguato correttamente
- prima dell'attivazione dell'impianto il gestore provvederà a redarre il documento di valutazione dei rischi di cui al D.lgs. 81/08.
 - in corso d'esercizio il gestore provvederà a consentire l'accesso del personale alle vasche/serbatoi solo previa aerazione meccanica del manufatto onde evitare il contatto con possibili sacche di gas.