





2								
1								
0	28/02/2025	M.Mennillo	L.Guarnieri	P.Malerba	Emissione Progetto Definitivo			
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)			
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)								
INGEGNERIA								
PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA								
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)								
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE								
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS		CODICE CUP (CUP CODE)			
H199H101			R.2160.11.04.00090 – T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019					
			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.)			
			H199H101HW51RP0002		12400705873 - 12000367716			
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME)			
					-			
 <p><b>HERA S.p.A.</b> Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 <a href="http://www.gruppohera.it">www.gruppohera.it</a></p>			 <p><b>HERAtech s.r.l.</b> Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 <a href="http://www.heratech.it">www.heratech.it</a></p>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
						RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA		
			SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)			
			--	1	54			

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	2	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>STATO DI FATTO.....</b>	<b>5</b>
3.1	LINEA ACQUE.....	6
3.2	LINEA FANGHI.....	9
3.3	TRATTAMENTO RIFIUTI AI SENSI DELL'ART. 110 COMMA 3 DEL D.LGS. N.152/2006 E SS.MM.II. ....	10
3.4	ALTRE SEZIONI D'IMPIANTO.....	11
3.5	CONSUMI ENERGETICI ATTUALI.....	11
<b>4</b>	<b>STATO DI PROGETTO.....</b>	<b>14</b>
4.1	CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO.....	14
4.1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI .....	14
4.1.2	FILIERA DI TRATTAMENTO DI PROGETTO.....	18
4.1.3	LINEA ACQUE .....	18
4.1.4	LINEA FANGHI.....	22
4.1.5	TRATTAMENTO RIFIUTI AI SENSI DELL'ART. 110 COMMA 3 DEL D.LGS. N.152/2006 E SS.MM.II. ....	23
4.1.6	SCELTE PROGETTUALI .....	26
4.1.7	ASPETTI DI NATURA ENERGETICA.....	26
4.1.8	CONSUMI ENERGETICI DI PROGETTO.....	30
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>ALLEGATO 1 – TABELLA CONSUMI STATO DI FATTO .....</b>	<b>36</b>
6.1	LINEA ACQUE.....	36
6.2	LINEA FANGHI.....	41
<b>7</b>	<b>ALLEGATO 2 – TABELLA CONSUMI STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>43</b>
7.1	LINEA ACQUE.....	43
7.2	LINEA FANGHI.....	51
7.3	TRATTAMENTO BOTTINI E CADITOIE.....	53

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	3	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

## 1 PREMESSA

Il presente documento tecnico ha lo scopo di illustrare l'analisi dei consumi energetici dello stato di fatto e dello stato di progetto del depuratore di Ravenna, oggetto del seguente progetto di potenziamento.

L'impianto di depurazione di Ravenna, situato in zona industriale Bassette in via Romea Nord 156/E, ha una potenzialità nominale attuale di 240.000 AE ed il processo di depurazione attuato è del tipo biologico a fanghi attivi. È alimentato da n. 4 linee distinte: n. 1 linea proveniente da Radicchio Rosso, n. 1 linea proveniente da Chiavica Romea, n. 1 linea dal sollevamento Bassette Ovest e n. 1 linea in pressione proveniente da Sant'Alberto.

I reflui trattati e depurati vengono scaricati in corso idrico superficiale. Nelle normali condizioni di processo lo scarico finale confluisce nello scolo Cupa; in condizioni particolari, esclusivamente per fornire maggiori volumi di acqua alla rete consortile, in seguito a richiesta del Consorzio di Bonifica lo scarico viene indirizzato allo scolo Tomba. In casi di emergenza, per impossibilità tecnica di scarico nello scolo Cupa, i reflui vengono dirottati allo scolo Fagiolo.

L'impianto è dotato anche di un sistema per il trattamento dei liquami organici concentrati provenienti dalla pulizia delle fognature, dallo spurgo di fosse biologiche e fosse Imhoff (E.E.R. 20 03 04) e dalle caditoie stradali (E.E.R. 20 03 06): i reflui recuperati vengono inviati al sollevamento iniziale.

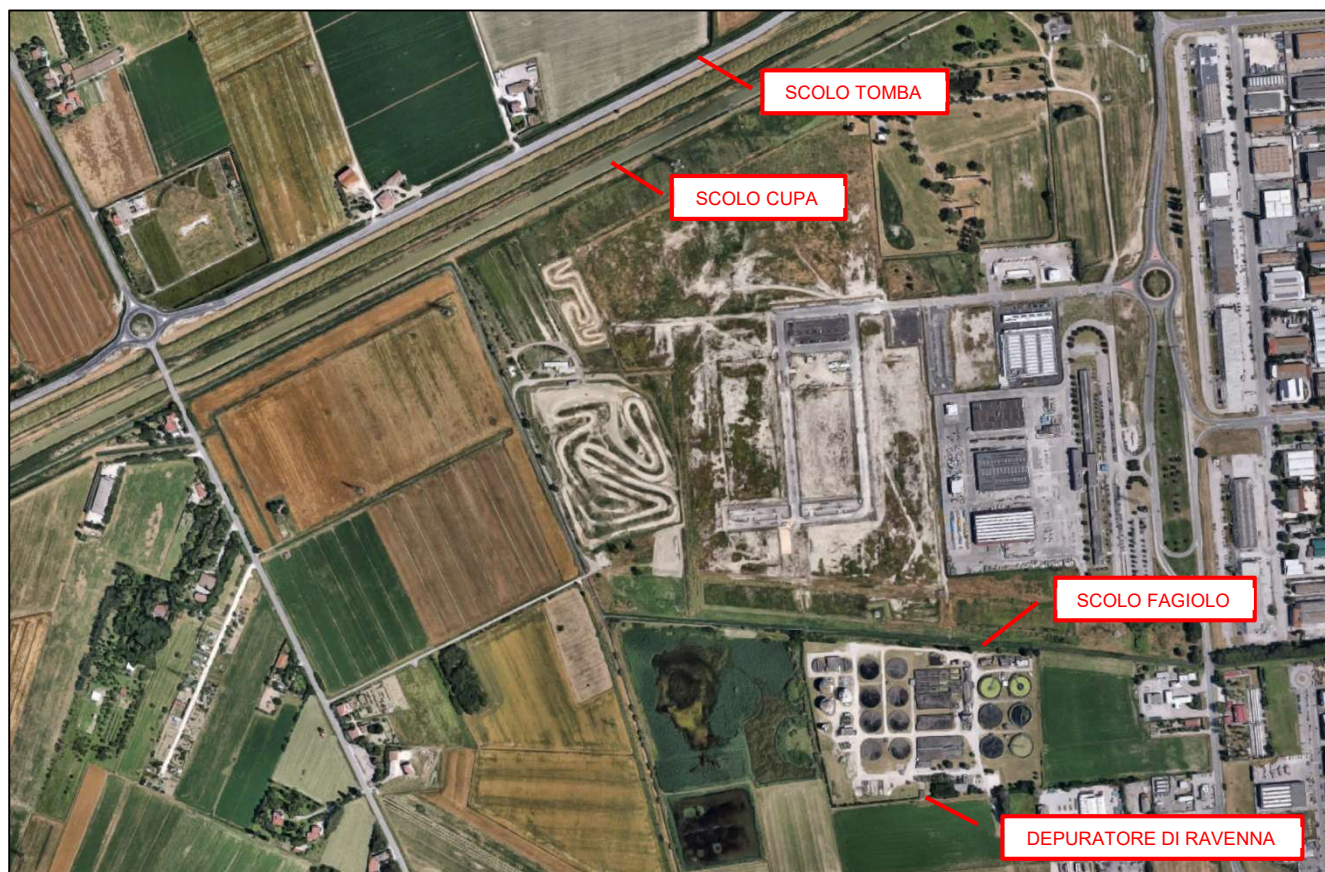



Figura 1: Localizzazione impianto di depurazione di Ravenna e relativi scarichi

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	4	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

Gli interventi previsti nel progetto di potenziamento consentiranno di adeguare l'impianto all'incremento di portata che deriverà dal futuro collettamento del depuratore di Marina di Ravenna e dalle espansioni urbanistiche della città di Ravenna. Oltre agli interventi strettamente necessari ad aumentare la potenzialità dell'impianto, sono stati previsti interventi di ammodernamento tecnologico, di demolizione delle sezioni d'impianto non più in uso e di quelle compromesse dal punto di vista strutturale, di efficientamento energetico e di miglioramento gestionale, sia in linea acque che in linea fanghi.

Gli interventi strettamente connessi all'aumento della potenzialità del depuratore prevedono la *demolizione degli attuali pretrattamenti*, la *realizzazione di nuovi pretrattamenti* e di *nuovi trattamenti terziari* (1° lotto), l'*installazione di una nuova linea di trattamento* biologico da circa 60.000 AE e l'*adeguamento della linea fanghi* con interventi miranti a ridurre la quantità di fanghi prodotti (2° lotto) e la costruzione di un *impianto di trattamento rifiuti (compatibili con il processo di depurazione) in regime di comunicazione di cui all'art. 110 comma 3 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.* (E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06).

Gli obiettivi di efficientamento energetico saranno raggiunti grazie:


- all'installazione di apparecchiature performanti con motori di classe energetica IE3-IE4;
- all'implementazione di un controllore di processo sulle linee di trattamento biologico al fine di ottimizzare la portata di aria e di conseguenza i consumi delle soffianti;
- all'eliminazione del sollevamento intermedio;
- all'ottimizzazione energetica del nuovo sollevamento finale.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto definitivo è stato redatto nel rispetto della normativa vigente in accordo con le norme sottoelencate.

Norme
UNI CEI EN ISO 50001:2018 – Sistemi di gestione dell'energia – Requisiti e linee guida per l'uso
UNI ISO 50004:2015 – Sistemi di gestione dell'energia – Linee guida per l'implementazione, il mantenimento e il miglioramento di un sistema di gestione dell'energia

*Tabella 1: Normativa di riferimento*

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	5	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

### 3 STATO DI FATTO

L'impianto di depurazione di Ravenna ha una potenzialità nominale di 240.000 AE. Gli abitanti nominali dell'agglomerato (ARA0195, Ravenna – Aree limitrofe) sono pari a 169.995 AE di cui 128.020 AE residenti, 37.040 AE turisti o non residenti e 4.935 produttivi (con riferimento alla DGR 686/2024).


La portata media di tempo secco in arrivo in impianto risulta pari a 470 l/s (1.692 m<sup>3</sup>/h).

L'impianto è dotato di:

- linea acque
- linea fanghi (e recupero biogas)
- impianto di trattamento rifiuti in regime di comunicazione ai sensi dell'art. 110 comma 3 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. (E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06).




*Figura 2: Layout stato di fatto impianto di depurazione di Ravenna*

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	6	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

### 3.1 LINEA ACQUE

La linea acque è la linea di processo principale dell'impianto, costituita dalle seguenti sezioni:


- stazione di **sollevamento iniziale**, costituita da n. 4 pompe sommergibili (è presente anche n. 1 coclea, attualmente fuori servizio) e recante uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle pompe;
- sezione di **grigliatura grossolana**, costituita da n. 2 griglie sub-verticali con sistema di pulizia a pettine. Un compattatore a coclea azionato da un motoriduttore consente la raccolta del materiale trattenuto;
- sezione di **dissabbiatura-disoleatura**, costituita da n. 2 vasche parallele a sezione trapezoidale dove viene insufflata aria compressa per favorire la flottazione di grassi e oli e la sedimentazione delle sabbie. L'emulsione di grassi e oli, raccolta in un pozzetto, viene stoccata temporaneamente nei letti di essiccamento presenti in impianto prima di essere avviata allo smaltimento in discarica; sul fondo della vasca si raccolgono le sabbie, le quali vengono aspirate da eiettori ad azionamento temporizzato ed inviate a n. 2 classificatori che le separano dall'acqua e le accumulano in un cassone prima dell'invio allo smaltimento;
- sezione di **grigliatura fine**, costituita da n. 3 griglie a tamburo rotante. Il grigliato viene scaricato su un nastro trasportatore e raccolto in un cassone, insieme al grigliato grossolano, in attesa del conferimento esterno;
- stazione di **sollevamento intermedio**, costituita da n. 5 idrovore e recante uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle suddette idrovore;
- sezione di **sedimentazione primaria**, costituita da n. 4 sedimentatori circolari, di diametro 32 m. La sezione, pur nascendo per il trattamento primario dei reflui, attualmente non è al servizio della linea acque: a seconda delle esigenze una o più vasche vengono impiegate come pre-ispessitori aggiuntivi dei fanghi secondari;
- sezione di **trattamento biologico a fanghi attivi**, costituita da n. 2 linee parallele:
  - la linea 1 è composta da n. 1 vasca di denitrificazione di volume 3.000 m<sup>3</sup> e n. 2 vasche di aerazione, di 3.000 m<sup>3</sup> ciascuna, dotate di sistema di aerazione a bolle fini;
  - la linea 2 è composta da n. 1 vasca di denitrificazione di volume 3.000 m<sup>3</sup> e n. 2 vasche di aerazione, di volume complessivo pari a 5.844 m<sup>3</sup>, dotate di sistema di aerazione a bolle fini;
- sezione di **sedimentazione secondaria**, costituita da n. 8 sedimentatori circolari, di diametro 28 m (n. 4 per ciascuna delle n. 2 linee biologiche);
- sezione di **defosfatazione chimica** mediante dosaggio di alluminato di sodio nel flusso di fanghi attivi in uscita dalle sezioni biologiche;
- stazione di **sollevamento finale**, costituita da n. 5 pompe sommergibili, con scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle suddette pompe;
- sezione di **trattamento terziario e disinfezione**, costituita da n. 1 stazione di preparazione del polielettrolita, n. 2 vasche di contatto per il dosaggio del polielettrolita e n. 2 sedimentatori circolari, di diametro 32 m ciascuno, in cui viene raccolto il fango flocculato. La sezione di trattamento terziario viene sfruttata anche per eseguire la

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	7	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

disinfezione dei reflui: al centro di ciascuno dei n. 2 sedimentatori viene dosato ipoclorito di sodio (dosaggio attivo da aprile a settembre, periodo in cui è richiesto il rispetto del limite previsto dalla Tabella 3 del D. Lgs. 152/2006 s.m.i. per Escherichia Coli - 5.000 UFC/100 ml);

- sezione di **ultrafiltrazione**, alimentata con acqua proveniente dai sedimentatori terziari per l'ottenimento di un'acqua di elevata qualità da impiegare per la preparazione delle soluzioni di polielettrolita nella disidratazione dei fanghi;
- stazione di **pompaggio di acqua depurata per servizi tecnici**, prelevata dai sedimentatori terziari.

Di seguito si riporta lo schema a blocchi della linea acque:

 HERAtech Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	8	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

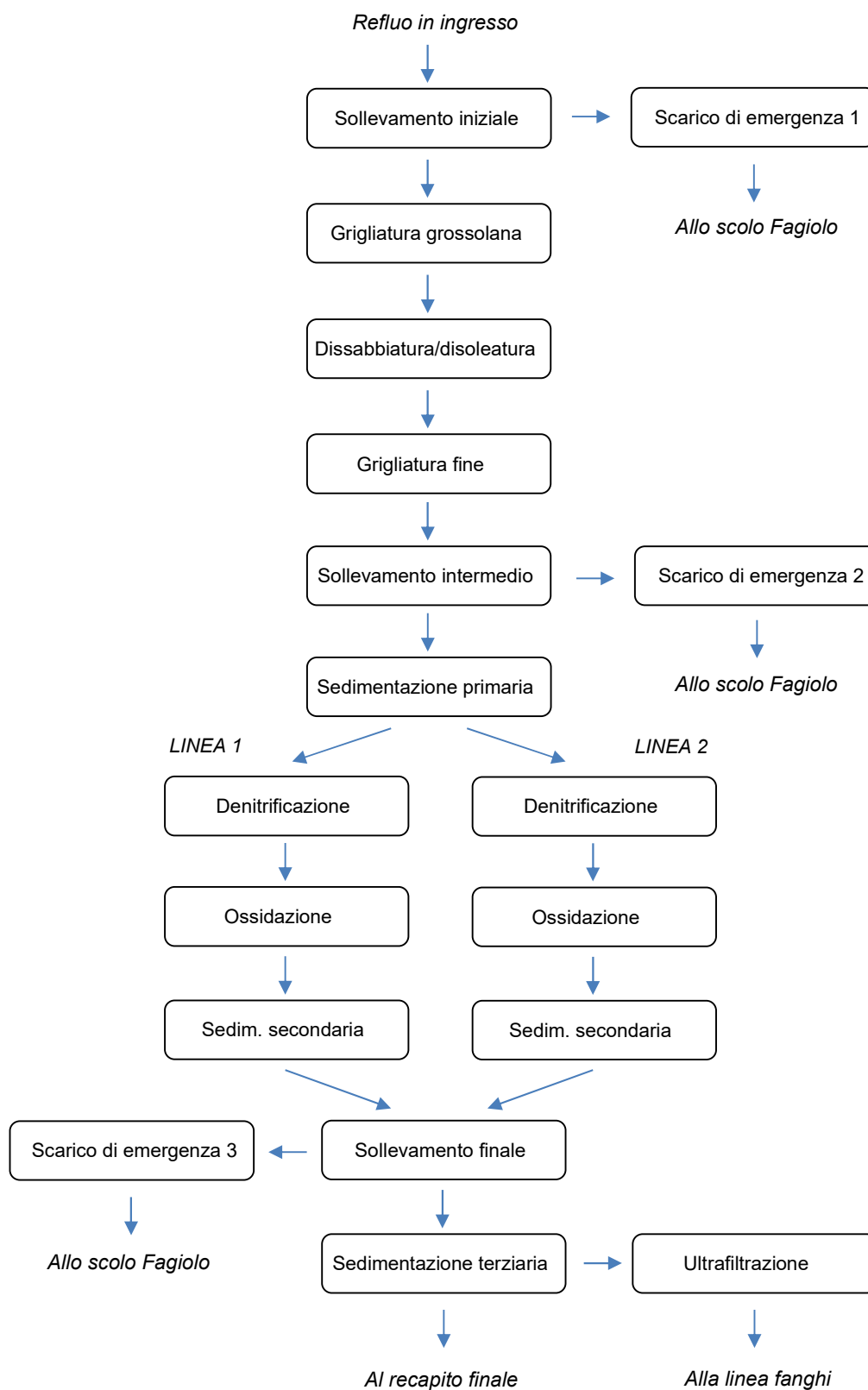



Figura 3: Schema a blocchi della configurazione attuale della linea acque del depuratore di Ravenna


	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	9	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

### 3.2 LINEA FANGHI

La linea fanghi comprende tutte le apparecchiature necessarie per concentrare i fanghi prodotti dalla linea acque in vista del successivo smaltimento; è costituita dalle seguenti sezioni:

- stazione di **sollevamento dei fanghi di supero**, per l'invio in linea fanghi dei fanghi prodotti nella sezione di sedimentazione secondaria;
- sezione di **pre-ispessimento statico**, realizzato in n. 2 vasche di diametro 16 m ciascuna;
- sezione di **digestione anaerobica**, costituita da n. 3 digestori ciascuno di volume utile pari a 3.500 m<sup>3</sup>, di cui n. 1 fuori servizio;
- sezione di **post-ispessimento statico**, costituita da n. 1 vasca di diametro 12 m che funge da polmone di accumulo dei fanghi da inviare alla disidratazione;
- sezione di **disidratazione**, costituita da n. 2 centrifughe e n. 1 vasca per l'accumulo dei fanghi disidratati. La sezione è dotata di:
  - n. 2 triturator (più n. 1 di riserva);
  - n. 2 pompe di alimentazione (più n. 1 di riserva);
  - n. 1 polipreparatore;
  - n. 2 pompe di dosaggio del polielettrolita (più n. 1 di riserva);
  - n. 3 coclee di estrazione dei fanghi disidratati;
  - n. 1 pompa di allontanamento fanghi (più n. 1 di riserva);
- sistema di **trattamento del biogas**, costituito da n. 1 filtro a pioggia posto a valle della digestione anaerobica;
- sezione di **recupero energetico da biogas**, costituita da n. 2 caldaie con doppia alimentazione (biogas e metano di rete) e n. 1 alimentata con metano di rete;
- **gasometro**, per lo stoccaggio del biogas e successivo invio alla sezione di recupero energetico;
- **torcia** di emergenza.

Di seguito si riporta lo schema a blocchi della linea fanghi:

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	10	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

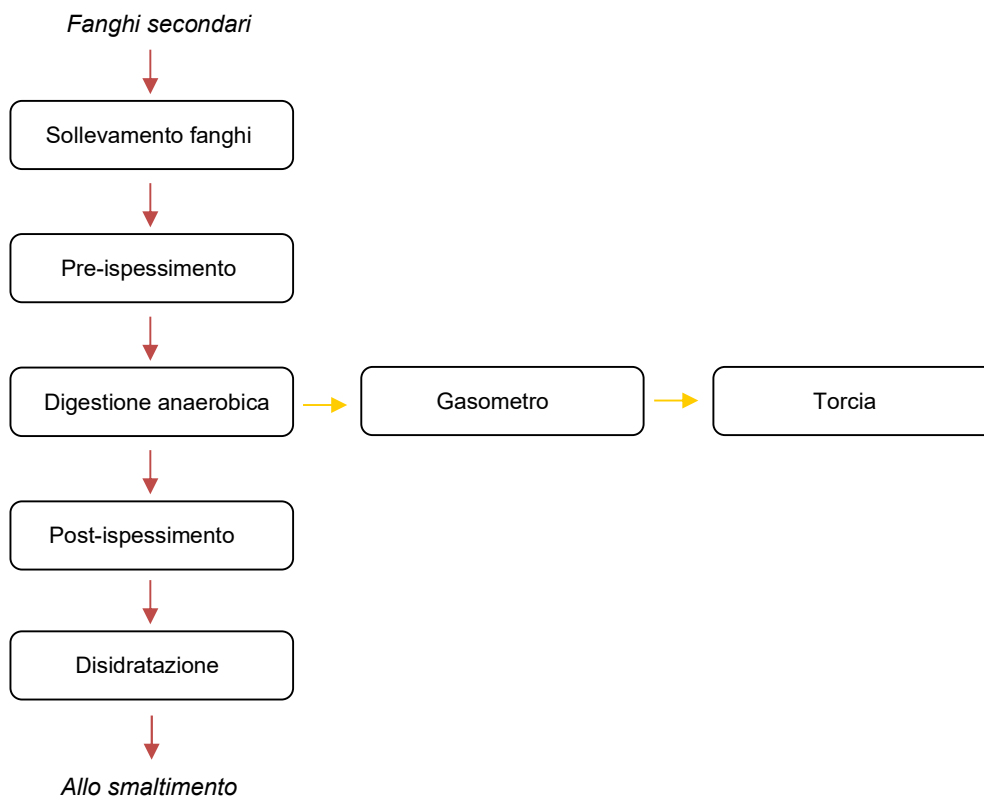



Figura 4: Schema a blocchi della configurazione attuale della linea fanghi del depuratore di Ravenna

### 3.3 TRATTAMENTO RIFIUTI AI SENSI DELL'ART. 110 COMMA 3 DEL D.LGS. N.152/2006 E SS.MM.II.

I rifiuti conferiti all'impianto di depurazione di Ravenna sono principalmente rifiuti liquidi derivanti dalla pulizia delle fognature (codice E.E.R. 20 03 06) e fanghi delle fosse settiche (codice E.E.R. 20 03 04); l'impianto è autorizzato anche allo smaltimento di rifiuti con codici E.E.R. 19 08 02 (rifiuti dell'eliminazione della sabbia) e 19 08 05 (fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane). Il conferimento (ai sensi dell'art. 110 comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) avviene tramite autobotte; ogni operazione di conferimento si compie con l'assistenza di un operatore d'impianto nel pieno rispetto di quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., in particolare per la gestione di formulari e registri di carico e scarico e nel rispetto delle norme comportamentali vigenti all'interno dell'impianto. Per quanto concerne i codici E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06, i rifiuti vengono conferiti tramite autobotti debitamente autorizzate; prima dell'immissione nel ciclo biologico sono sottoposti ad un trattamento preventivo che consiste in processi di vagliatura e dissabbiatura. Tale processo può avvenire alternativamente o sequenzialmente mediante:

- un trattamento meccanico di grigliatura/dissabbiatura, costituito da un apposito comparto che include un tritatore, una vasca di accumulo, un sistema di grigliatura e un sistema di dissabbiatura. Tali fasi sono automatiche e consentono la separazione del vaglio (materiale più leggero) e della sabbia (materiale più pesante);
- un trattamento di dissabbiatura, costituito da n. 2 vasche drenanti che consentono, con tempi più prolungati, la separazione delle sabbie.

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	11	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

I materiali solidi che vengono separati dai precedenti trattamenti sono identificati come vaglio (E.E.R. 19 08 01) e come sabbie (19 08 02) che vengono inviati a successivo recupero o smaltimento. La fase liquida dei rifiuti trattati in entrambi i processi viene inviata in testa al depuratore, tramite condotta di fognatura interna, per il trattamento depurativo in linea acque.

L'impianto di Ravenna può ricevere, ai sensi dell'art. 110, comma 3, lettera c del D.Lgs, 152/2006 e ss.mm.ii., anche rifiuti derivanti dall'eliminazione delle sabbie (E.E.R. 19 08 02) e fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue (E.E.R. 19 08 05) che non hanno completato il trattamento. Il trattamento di questi E.E.R. segue vie diverse:

- E.E.R. 19 08 02: i rifiuti vengono trattati nel trattamento dissabbiatura – vasche drenanti o, in alternativa, nella dissabbiatura della linea acque tramite il sollevamento iniziale del depuratore. Il materiale solido che viene separato è identificato come sabbie (E.E.R. 19 08 02) e viene inviato a successivo recupero o smaltimento.
- E.E.R. 19 08 05: i rifiuti vengono immessi in testa alla linea fanghi per le fasi di ispessimento, digestione anaerobica e successiva disidratazione. Il materiale solido palabile che viene separato è identificato come fango (E.E.R. 19 08 05) e viene inviato a successivo recupero o smaltimento.

### **3.4 ALTRE SEZIONI D'IMPIANTO**

In impianto sono presenti anche le seguenti sezioni:

- sezione di generazione di aria compressa per dissabbiatura/disoleatura;
- sezione di generazione di aria compressa per trattamento biologico;
- modulo antincendio.


Le seguenti unità/apparecchiature risultano attualmente dismesse o non in uso e sono bypassate nella configurazione di processo:

- vasca di contatto, nella quale veniva dosato ipoclorito di sodio nel refluo proveniente dai sedimentatori secondari;
- debatterizzazione a raggi UV in tubo, che prevedeva il passaggio del refluo, prima del recapito nel corpo idrico recettore, in n. 6 camere contenenti lampade a vapori di mercurio a bassa pressione;
- sistema di stoccaggio e dosaggio acido peracetico, in passato dosato all'uscita dei sedimentatori terziari;
- sezione di cogenerazione, per il riutilizzo di parte del biogas prodotto in digestione anaerobica.

### **3.5 CONSUMI ENERGETICI ATTUALI**

Il consumo elettrico totale per tutto l'impianto negli ultimi tre anni, dato condiviso dall'Unità Energy Management, è stato il seguente:

- anno 2022: 5.0821.211 kWh/y
- anno 2023: 5.539.960 kWh/y
- anno 2024: 5.039.690 kWh/y

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	12	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

Pertanto, si può assumere che l'impianto di depurazione di Ravenna nel suo complesso, nello stato di fatto, consumi circa 5 milioni di kWh nell'arco di un anno.

Inoltre, avendo come dato target il consumo totale dell'impianto in un anno ed avendo a disposizione i consumi elettrici registrati dai diversi misuratori elettrici divisionali relativi al **sollevamento iniziale, al sollevamento intermedio, al sollevamento finale ed alle soffianti della linea biologica 1 e della linea biologica 2** sono stati ricostruiti anche i consumi delle diverse sezioni di impianto sprovviste di misuratori di energia elettrica.

Si rimanda all'allegato n.1 alla presente relazione per la consultazione del quadro riassuntivo dei consumi ricostruiti per tutte le apparecchiature d'impianto. All'interno del quadro riassuntivo si evidenziano di seguito, invece, i consumi registrati per le sezioni provviste di misuratori di energia elettrica di cui sopra ed ovvero:

- sollevamento iniziale: circa 615.000 kWh/y
- sollevamento intermedio: circa 340.000 kWh/y
- soffianti linea biologica 1: 540.000 kWh/y
- soffianti linea biologica 2: 730.000 kWh/y
- sollevamento finale: 430.000 kWh/y

Come si può osservare dall'allegato n. 1 riportato al Cap.6, per la sola linea acque si viene a determinare un consumo specifico pari a 0,318 kWh/m<sup>3</sup> di refluo trattato (considerando una portata media giornaliera di tempo secco pari a 40.608 m<sup>3</sup>/d).


Per quanto riguarda la linea fanghi è stato stimato un consumo specifico di elettricità pari a 1,25 kWh/ton di fango (considerando una produzione giornaliera complessiva di fanghi di circa 552 ton fango/d).

Per quanto concerne la sola sezione di ossidazione, appare interessante calcolare il rapporto tra l'energia elettrica consumata da ciascuna linea biologica ed il COD abbattuto dalla stessa.

Tale rapporto è stato calcolato a partire dai consumi elettrici delle soffianti di ciascuna linea, sopra riportati, e dai kgCOD rimossi nell'arco dell'intero anno. La quantità di COD rimosso è stata calcolata come prodotto tra i volumi contabilizzati di refluo trattato da ciascuna linea biologica ed il delta di concentrazione ingresso-uscita di COD derivante dalle analisi svolte.


Di seguito le quantità di COD rimosse negli ultimi due anni:

<b>Mese – anno</b>	<b>COD rimosso Linea 1 [kg]</b>	<b>COD rimosso Linea 2 [kg]</b>
Gennaio 2023	149.880	198.888
Febbraio 2023	196.149	212.858
Marzo 2023	89.593	89.625
Aprile 2023	155.321	148.827
Maggio 2023	63.868	63.648
Giugno 2023	122.883	121.951
Luglio 2023	177.988	168.420
Agosto 2023	219.375	207.107

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	13	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

Settembre 2023	109.215	98.916
Ottobre 2023	114.766	109.034
Novembre 2023	90.352	120.547
Dicembre 2023	92.316	127.141
<b>COD rimosso 2023</b>	<b>1.581.705</b>	<b>1.666.962</b>
Gennaio 2024	68.703	93.445
Febbraio 2024	97.906	123.526
Marzo 2024	132.449	137.141
Aprile 2024	111.706	112.897
Maggio 2024	74.558	80.333
Giugno 2024	84.614	99.529
Luglio 2024	82.043	105.156
Agosto 2024	64.394	84.319
Settembre 2024	71.628	79.499
Ottobre 2024	45.439	47.820
Novembre 2024	80.984	82.015
Dicembre 2024	45.647	46.402
<b>COD rimosso 2024</b>	<b>960.071</b>	<b>1.092.082</b>

	<b>COD rimosso [kg]</b>	<b>CONSUMO SOFFIANTI LINEA 1 [kWh/y]</b>	<b>LINEA 1 [kWh/CO Drim]</b>	<b>CONSUMO SOFFIANTI LINEA 2 [kWh/y]</b>	<b>LINEA 2 [kWh/CO Drim]</b>
2023	<b>1.581.705</b>	566.646	<b>0.358</b>	793.898	<b>0.476</b>
2024	<b>1.666.962</b>	505.104	<b>0.526</b>	660.167	<b>0.605</b>

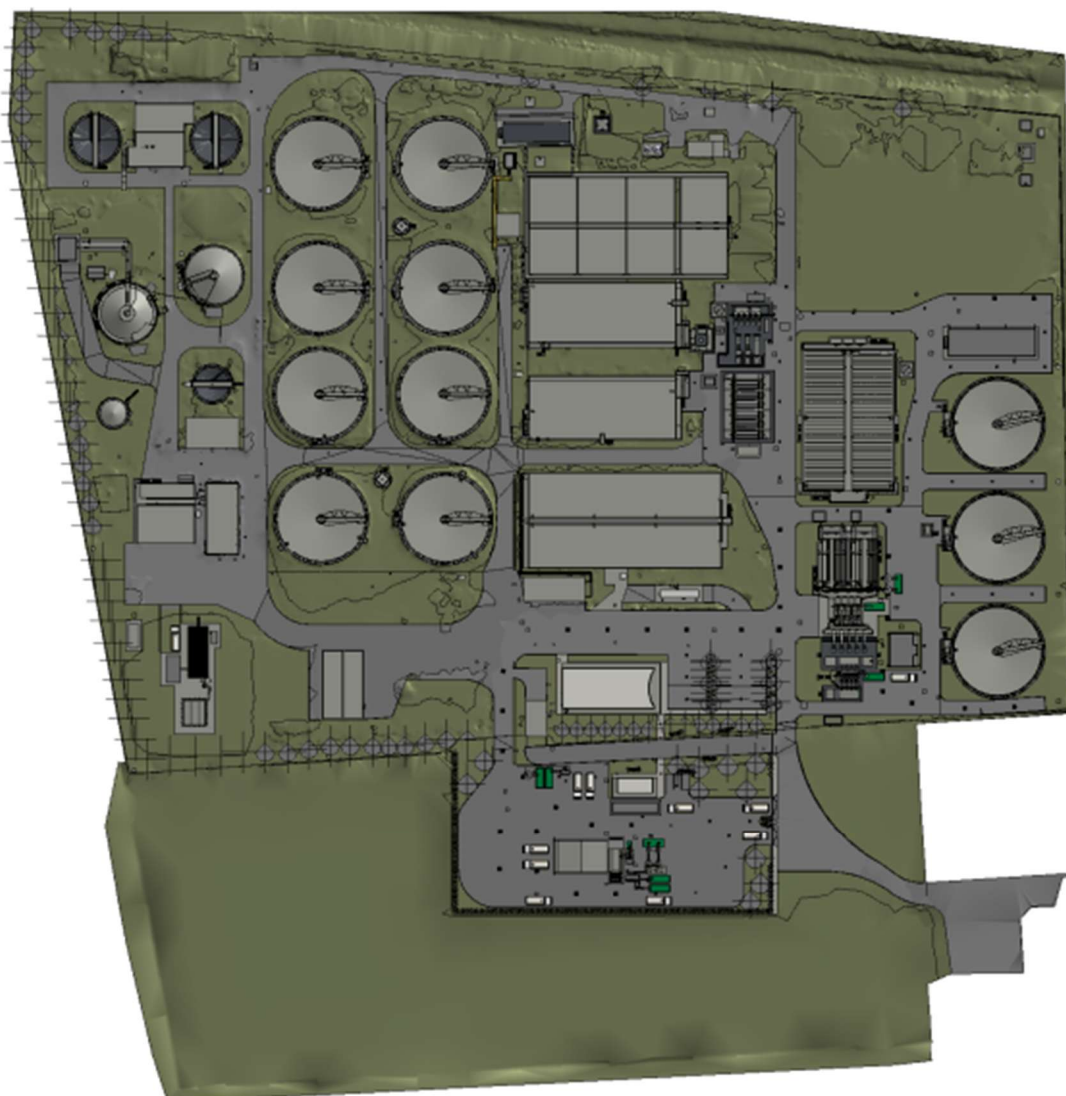
	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	14	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

## 4 STATO DI PROGETTO

La portata media di tempo secco di progetto, derivante dalle espansioni urbanistiche future e dal collettamento del depuratore di Marina di Ravenna, è pari a  $Q_m = 608$  l/s.

### 4.1 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO


La seguente figura riporta il layout della configurazione di progetto.




*Figura 5: Layout stato di progetto impianto di depurazione di Ravenna*

#### 4.1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI


Gli interventi previsti sono i seguenti:

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	15	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					


- **demolizione** del manufatto comprendente il **sollevamento iniziale**, i **pretrattamenti** e il **sollevamento intermedio**: i pretrattamenti esistenti risultano insufficienti per il trattamento della nuova portata di progetto, mentre il sollevamento intermedio risulta inutile nella nuova configurazione di progetto;
- **demolizione** della **sezione di sedimentazione primaria**, del relativo ripartitore di portata e del manufatto del sollevamento dei fanghi primari. Nella configurazione attuale questa sezione è svincolata dalla linea acque e funge da sezione aggiuntiva di pre-ispessimento dei fanghi secondari;
- **demolizione** della **sezione di sedimentazione terziaria**, della sezione di stoccaggio e dosaggio dell'ipoclorito di sodio impiegato per la disinfezione dei reflui, della sezione di pompaggio dell'acqua tecnica prelevata dai terziari e della sezione di stoccaggio, preparazione e dosaggio del polielettrolita;
- **demolizione** dello **stoccaggio di ipoclorito di sodio** e dello **stoccaggio**, inutilizzato, di **acido peracetico**;
- **demolizione** del manufatto del **sollevamento finale**;
- **demolizione** del **labirinto di disinfezione**, inutilizzato da tempo e tuttora by-passato;
- **demolizione** del manufatto ospitante il **sistema di disinfezione UV in tubo** e smaltimento delle lampade;
- **realizzazione** di un **pozzetto di collettamento dei reflui in ingresso** al cui interno confluiscono la tubazione DN1200 in calcestruzzo proveniente dal sollevamento Radicchio Rosso, la tubazione DN1000 in fibrocemento proveniente da Chiavica Romea, la tubazione DN200 in acciaio inox proveniente dal sollevamento Bassette Ovest e la tubazione DE600 in vetroresina proveniente da Sant'Alberto;
- **realizzazione** del manufatto della **grigliatura grossolana** e del **nuovo sollevamento iniziale** comprendente:
  - n. 4 **griglie grossolane** sub-verticali a barre con sistema di pulizia a pettini, posizionate in altrettanti canali rettangolari, in grado di trattare ciascuna una portata di 450 l/s; al servizio di tali griglie, opera un compattatore/convogliatore a coclea che scarica il grigliato in un cassone scarrabile dedicato;
  - **sollevamento iniziale** ospitante n. 5 pompe sommergibili (n. 4 operative + n. 1 riserva), ciascuna in grado di sollevare una portata di 400,5 l/s. Ogni pompa è dotata di mandata indipendente sulla quale è installato un misuratore di portata. Il manufatto presenta uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle pompe;
- **realizzazione** del manufatto della **grigliatura fine** e della **dissabbiatura/disoleatura** comprendente:
  - n. 4 **griglie fini** a tamburo rotante, posizionate in altrettanti canali rettangolari, ciascuna in grado di trattare una portata di 450 l/s; un trasportatore a coclea convoglia verso un cassone scarrabile il materiale trattenuto all'interno dei tamburi;
  - n. 4 canali di **dissabbiatura/disoleatura** paralleli per la separazione delle sabbie e di oli e grassi dal refluo; le sabbie recuperate all'interno dei canali vengono inviate tramite air-lift a n. 2 classificatori per il lavaggio delle stesse prima dello scarico in cassone in attesa dello smaltimento;

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	16	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- n. 1 **ripartitore alla sezione biologica**, suddiviso in n. 2 settori, che ha lo scopo di ripartire la portata tra la sezione biologica esistente e quella di nuova realizzazione in funzione della potenzialità idraulica di ciascuna;
- **realizzazione di un locale tecnico** al servizio della sezione di **dissabbiatura/disoleatura** per l'installazione di n. 5 soffianti (n. 4 operative + n. 1 riserva) per l'insufflazione di aria all'interno dei n. 4 canali di dissabbiatura/disoleatura a mezzo di diffusori a bolle grosse e di n. 2 soffianti (n. 1 operativa + n. 1 riserva) per il funzionamento dei n. 4 air-lift;
- **realizzazione di una nuova linea di trattamento biologico** (denominata *linea 3*) costituita da n. 2 vasche parallele gestite ad aerazione intermittente (volume complessivo 5.544 m<sup>3</sup>) per il trattamento dei circa 60.000 AE derivanti dagli sviluppi futuri;
- **realizzazione di una nuova sezione di sedimentazione secondaria** al servizio della nuova linea di trattamento biologico, costituita da n. 3 vasche di diametro utile 28 m con annessi pozzetti per il sollevamento dei fanghi di ricircolo e di supero e per l'allontanamento delle schiume;
- **realizzazione di un pozzetto di raccolta chiarificati** al servizio della **linea 3**;
- **realizzazione di un pozzetto di raccolta chiarificati** al servizio delle **linee 1 e 2**;
- **implementazione di un controllore di processo** al servizio sia delle linee biologiche esistenti che di quella di nuova realizzazione, finalizzato all'ottimizzazione dei consumi energetici delle soffianti;
- **realizzazione di un manufatto per l'installazione dei filtri su tela** da impiegare per l'affinamento dell'intera portata proveniente dai sedimentatori secondari. L'installazione consentirà di ottenere un refluo con un contenuto di solidi sospesi inferiore a 5-10 mg/l;
- **realizzazione di un locale tecnico** al servizio della sezione di **filtrazione su tela**;
- **realizzazione di un manufatto comprendente la nuova disinfezione e il nuovo sollevamento finale**:
  - la **disinfezione** verrà realizzata mediante lampade UV a bassa pressione di vapore di mercurio installate in n. 2 canali paralleli; è previsto un canale di by-pass da utilizzare per il convogliamento del refluo al sollevamento finale in caso di indisponibilità delle lampade. Come sistema alternativo alle lampade UV da utilizzare in caso di indisponibilità di queste ultime, è previsto un sistema di stoccaggio e di dosaggio di emergenza di ipoclorito di sodio. Nel canale di raccolta del refluo a valle dei canali di disinfezione, verranno installate n. 2 pompe per il prelievo dell'acqua di alimentazione della sezione di ultrafiltrazione;
  - la sezione del manufatto destinata al **sollevamento finale** ospiterà n. 5 pompe sommergibili (n. 4 operative + n. 1 riserva), ciascuna in grado di sollevare una portata di 400,5 l/s. Ogni pompa è dotata di mandata indipendente sulla quale è installato un misuratore di portata. Il manufatto presenta uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle pompe;
- **installazione di n. 2 sistemi di pompaggio di acqua tecnica** da prelevare nel canale di raccolta del refluo disinfettato da impiegare per i lavaggi delle macchine di processo e per altri servizi d'impianto;

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	17	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- **ricollocazione** delle **tubazioni degli scarichi dell'impianto** (sia quello di emergenza verso lo scolo Fagiolo sia quello di processo verso il torrino esterno); nel caso dello scarico di emergenza è prevista anche la ricollocazione del punto di scarico nel Fagiolo;
- realizzazione dei **collegamenti idraulici** del modulo di **ultrafiltrazione**:
  - dal canale di uscita e raccolta del refluo disinfettato all'ingresso del modulo per l'alimentazione dell'acqua da trattare;
  - dall'uscita del modulo al poliprepreatore della sezione di ispessimento dinamico;
- **installazione** del **sistema di stoccaggio e dosaggio di alluminato di sodio** da dosare nel refluo in uscita dalla sezione di trattamento biologico della linea 3 per favorire la rimozione del fosforo;
- **realizzazione** della sala quadri e soffianti linea 3; il locale sarà suddiviso in n. 2 sezioni:
  - un **locale soffianti** con all'interno n. 3 soffianti a vite (n. 2 operative + n. 1 riserva) per l'insufflazione di aria all'interno delle n. 2 nuove vasche biologiche della linea 3;
  - una **cabina elettrica** di trasformazione e distribuzione per l'alimentazione delle utenze della linea 3;
- **realizzazione** di una **sala quadri BT** per l'alimentazione delle utenze installate nelle nuove sezioni di pretrattamento e sollevamento iniziale; il locale sarà realizzato tra i nuovi pretrattamenti e la sedimentazione secondaria della linea 3;
- interventi di **ripristino** e di **finitura** sulle vasche di **denitrificazione** e di **ossidazione** della **linea biologica 1** e sulle vasche di **denitrificazione** e di **ossidazione** della **linea biologica 2**;
- interventi di **revamping** sul **ripartitore alle linee biologiche esistenti**;
- interventi di **ripristino** e di **finitura** sulle vasche di pre-ispessimento statico e di post-ispessimento statico, compresa la sostituzione dei ponti;
- riconversione del locale cogenerazione: è prevista la rimozione dei cogeneratori e l'**installazione di n. 2 ispessitori dinamici** per migliorare l'addensamento del fango da inviare alla digestione anaerobica;
- **demolizione** del **digestore anaerobico 1**, inutilizzato da tempo, a causa delle condizioni di instabilità strutturale e di ammaloramento del calcestruzzo;
- **installazione** di un nuovo **sistema di miscelazione fanghi** sul digestore 2 (che diventa **digestore 1** nella configurazione di progetto) in sostituzione di quello attuale che miscela i fanghi mediante il ricircolo del biogas;
- **realizzazione** di un **locale tecnico** al servizio del **digestore anaerobico** oggetto di revamping, ospitante le pompe di ricircolo e gli scambiatori di calore per il riscaldamento del fango;
- **installazione** di un nuovo **sistema di trattamento del biogas** per la rimozione, mediante assorbimento in soluzione acquosa, dell'idrogeno solforato e dell'anidride carbonica in esso presenti prima dell'impiego nella centrale termica;
- **installazione** di nuove **pompe per l'invio del fango disidratato** in centrifuga **verso la nuova sezione di bioessiccamento** o verso la zona di stoccaggio;

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	18	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- **installazione** di un **bioessiccatore** in grado di trattare una frazione del fango in uscita dall'unità di disidratazione con centrifughe (1.000 ton/anno) portando il contenuto di secco all'80% mediante l'azione di reazioni batteriche esotermiche e di un opportuno flusso d'aria; il bioessiccatore sarà installato in prossimità dell'unità di disidratazione e sarà dotato di una unità di filtrazione per il trattamento dell'aria esausta prima della sua emissione in atmosfera;
- **realizzazione** di una **sala quadri** al servizio della sezione di **bioessiccamento**;
- interventi di **ripristino** e di **finitura** sulla parete in calcestruzzo del **gasometro**;
- **demolizione** del **fabbricato servizi** e della **sala controllo**;
- **demolizione** di n. 1 **letto di essiccamento**;
- **realizzazione** della nuova **palazzina uffici e sala controllo** e di una nuova area parcheggio per dipendenti e visitatori;
- **rimozione** della **pesa** per il controllo in ingresso e uscita delle autobotti e smantellamento dell'**impianto di trattamento dei bottini**;
- **realizzazione** di un **impianto di trattamento rifiuti (compatibili con il processo di depurazione) in regime di comunicazione ai sensi dell'art. 110, comma 3 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.** L'impianto sarà dotato di n. 2 linee separate, una per il trattamento di dissabbiatura/grigliatura per i rifiuti con codici E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06 e una per il trattamento di dissabbiatura/grigliatura dei rifiuti con codici E.E.R. 20 03 04, 20 03 06 e 19 08 02;
- **demolizione** di tutti i **manufatti non più funzionali** nella configurazione di progetto;
- **adeguamento** del sistema **antincendio** d'impianto;
- **adeguamento** della **viabilità dell'impianto** in relazione al posizionamento dei nuovi manufatti e sistemazione dell'asfalto nelle zone non impattate dalle demolizioni/ricostruzioni;
- modifica migliorativa delle **mitigazioni a verde**.


#### 4.1.2 FILIERA DI TRATTAMENTO DI PROGETTO

Gli interventi previsti dal progetto di potenziamento modificano in maniera sostanziale la filiera di trattamento dell'impianto di depurazione di Ravenna.


#### 4.1.3 LINEA ACQUE

Nella configurazione di progetto, la linea acque risulta composta dalle seguenti sezioni:

- sezione di ingresso reflui in impianto, costituita da un **pozzetto di collettamento** che riceve i reflui provenienti dal sollevamento Radicchio Rosso, da Chiavica Romea, dal sollevamento Bassette Ovest e da Sant'Alberto;
- sezione di **grigliatura grossolana**, costituita da n. 4 griglie sub-verticali a barre con sistema di pulizia a pettini disposte in altrettanti canali rettangolari; nella sezione di ingresso è presente uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle pompe del sollevamento iniziale poste a valle;
- stazione di **sollevamento iniziale** del refluo, costituita da n. 5 pompe sommergibili (n. 4 operative + n. 1 riserva);


	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	19	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- sezione di **grigliatura fine**, costituita da n. 4 griglie a tamburo rotante disposte in altrettanti canali rettangolari;
- sezione di **dissabbiatura/disoleatura**, costituita da n. 4 canali aerati paralleli e dotata di n. 5 soffianti (n. 4 operative, una per canale, e n. 1 riserva) che insufflano aria all'interno dei canali per favorire la flottazione di oli e grassi e alimentano in maniera temporizzata gli air-lift per il sollevamento delle sabbie sedimentate; la sezione è completata da n. 2 classificatori delle sabbie e da un cassone scarrabile per l'accumulo delle sabbie recuperate;
- nuovo **ripartitore di portata** alla sezione di trattamento biologico, realizzato all'uscita della sezione di dissabbiatura/disoleatura e solida ad essa dal punto di vista strutturale per la ripartizione della portata tra la nuova linea di trattamento e le n. 2 esistenti;
- sezione di **trattamento biologico a fanghi attivi**, costituita da n. 2 linee esistenti (linee 1 e 2) e dalla nuova linea (linea 3) per il trattamento della potenzialità aggiuntiva derivante dagli sviluppi futuri previsti:
  - la linea 1 è composta da n. 1 vasca di denitrificazione di volume 3.000 m<sup>3</sup> e n. 2 vasche di aerazione, di 3.000 m<sup>3</sup> ciascuna, dotate di sistema di aerazione a bolle fini;
  - la linea 2 è composta da n. 1 vasca di denitrificazione di volume 3.000 m<sup>3</sup> e n. 2 vasche di aerazione, di volume complessivo pari a 5.844 m<sup>3</sup>, dotate di sistema di aerazione a bolle fini;
  - la nuova linea 3 è composta da n. 2 linee parallele costituite da n. 2 vasche gestite ad aerazione intermittente (volume complessivo di 5.544 m<sup>3</sup>) con sistema di aerazione a bolle fini per la fase di ossidazione e miscelatori per la fase di denitrificazione;
- sezione di **sedimentazione secondaria**, costituita da n. 4 sedimentatori al servizio della linea biologica 1 (di diametro utile 28 m), n. 4 sedimentatori al servizio della linea 2 (di diametro utile 28 m) e n. 3 sedimentatori (di diametro utile 28 m) di nuova costruzione al servizio della linea biologica 3. I sedimentatori della linea 3 sono dimensionati per trattare la portata idraulica derivante dagli sviluppi previsti e sono dotati di:
  - pozzetto di raccolta fanghi in cui sono alloggiare le pompe di ricircolo del fango verso il ripartitore della linea 3 e quelle di sollevamento del fango di supero verso la sezione di pre-ispessimento statico;
  - pozzetto per la raccolta e l'allontanamento delle schiume;
  - pozzetto per la raccolta del refluo chiarificato;
- sezione di **defosfatazione chimica** per il dosaggio di alluminato di sodio nel flusso di fanghi attivi in uscita dalle sezioni biologiche;
- sezione di **filtrazione su tela**, costituita da filtri a tela sommersi, disposti in canale, in grado di portare la concentrazione di solidi sospesi in uscita sotto i 10 mg/l;
- sezione di **disinfezione finale** mediante lampade UV del tipo ad amalgama, a bassa pressione di vapore di mercurio, in grado di trattare la portata massima in arrivo in impianto; la sezione è costituita da una serie di moduli organizzati in banchi inseriti all'interno di canali di apposite dimensioni entro cui passerà l'acqua da trattare. È presente uno stoccaggio di ipoclorito di sodio per la disinfezione di emergenza da attivare in caso di indisponibilità delle lampade UV;

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	20	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- sezione di prelievo e **pompaggio** dell'**acqua tecnica** da impiegare per il lavaggio delle macchine di processo, laddove richiesto, e per altri servizi d'impianto;
- sezione di **ultrafiltrazione**, alimentata con acqua filtrata/disinfettata per l'ottenimento di un'acqua di elevata qualità da impiegare per la preparazione delle soluzioni di polielettrolita nella disidratazione dei fanghi (ispessimento dinamico e centrifugazione);
- stazione di **sollevamento finale** del refluo, costituita da n. 5 pompe sommergibili (n. 4 operative + n. 1 riserva) e recante uno scaricatore di emergenza che si attiva in caso di malfunzionamento delle pompe.

La seguente figura mostra lo schema a blocchi della linea acque nello stato di progetto: in rosso si riportano le sezioni di nuova installazione, in verde le sezioni oggetto di revamping.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	21	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

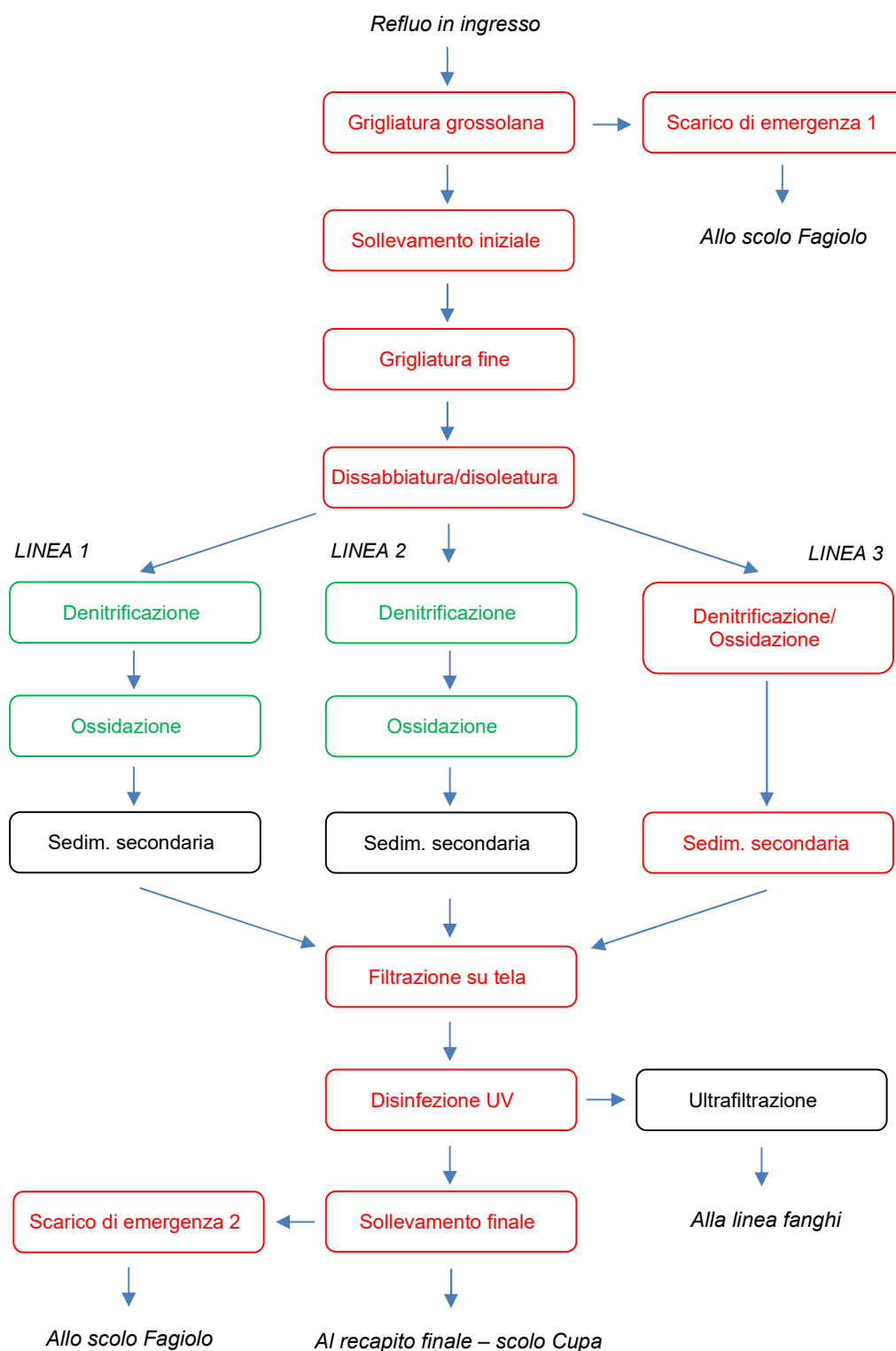



Figura 6: Schema a blocchi della configurazione di progetto della linea acque del depuratore di Ravenna


	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	22	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

#### 4.1.4 LINEA FANGHI

La linea fanghi nella configurazione di progetto è costituita dalle seguenti sezioni:

- stazione di **sollevamento dei fanghi di supero**, per l'invio al pre-ispessimento dei fanghi prodotti nelle sezioni di sedimentazione secondaria delle n. 3 linee di trattamento biologico;
- sezione di **pre-ispessimento statico**, realizzato in n. 2 vasche di diametro 16 m ciascuna e necessario per estrarre una parte dell'acqua contenuta nei fanghi di supero in arrivo dalla sezione di sedimentazione secondaria;
- sezione di **ispessimento dinamico**, costituita da n. 2 tamburi rotanti per la concentrazione fino al 5% della frazione di secco dei fanghi in arrivo dal pre-ispessimento statico; la sezione è completata da una stazione di stoccaggio, preparazione e dosaggio di polielettrolita;
- sezione di **digestione anaerobica**, costituita da n. 2 digestori (ciascuno di volume 3.500 m<sup>3</sup>), il digestore 1 in esercizio e il digestore 2 di scorta (da utilizzare in caso di indisponibilità del digestore 1 per manutenzione);
- sezione di **post-ispessimento statico**, costituita da n. 1 vasca di diametro 12 m che funge da polmone di accumulo dei fanghi da inviare alla disidratazione con centrifughe e al contempo consente di estrarre una ulteriore quota di acqua libera dai fanghi digeriti anaerobicamente;
- sezione di **disidratazione**, costituita da n. 2 centrifughe e n. 1 vasca per l'accumulo dei fanghi disidratati; la sezione è completata da una stazione di stoccaggio, preparazione e dosaggio di polielettrolita;
- sezione di **bioessiccamento**, per la disidratazione fino ad un tenore dell'80% in secco di una frazione dei fanghi in uscita dalla sezione di disidratazione con centrifughe; nella sezione si sfrutta in maniera combinata un flusso di aria con il calore naturalmente prodotto dalle reazioni esotermiche operate dai batteri presenti all'interno del fango stesso. L'aria esausta in uscita dal bioessiccatore viene trattata in una unità di biofiltrazione prima di essere emessa in atmosfera;
- sistema di **trattamento del biogas**, costituito da una colonnina con riempimento per la rimozione mediante assorbimento di idrogeno solforato e anidride carbonica presenti nel gas;
- sezione di **recupero energetico da biogas**, costituita da n. 2 caldaie con doppia alimentazione (biogas e metano di rete) e n. 1 alimentata con metano di rete;
- **gasometro**, per lo stoccaggio del biogas e successivo invio alla sezione di recupero energetico;
- **torcia** di emergenza.

La seguente figura mostra lo schema a blocchi della linea fanghi nello stato di progetto: in rosso si riportano le sezioni di nuova installazione, in verde le sezioni oggetto di revamping.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	23	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

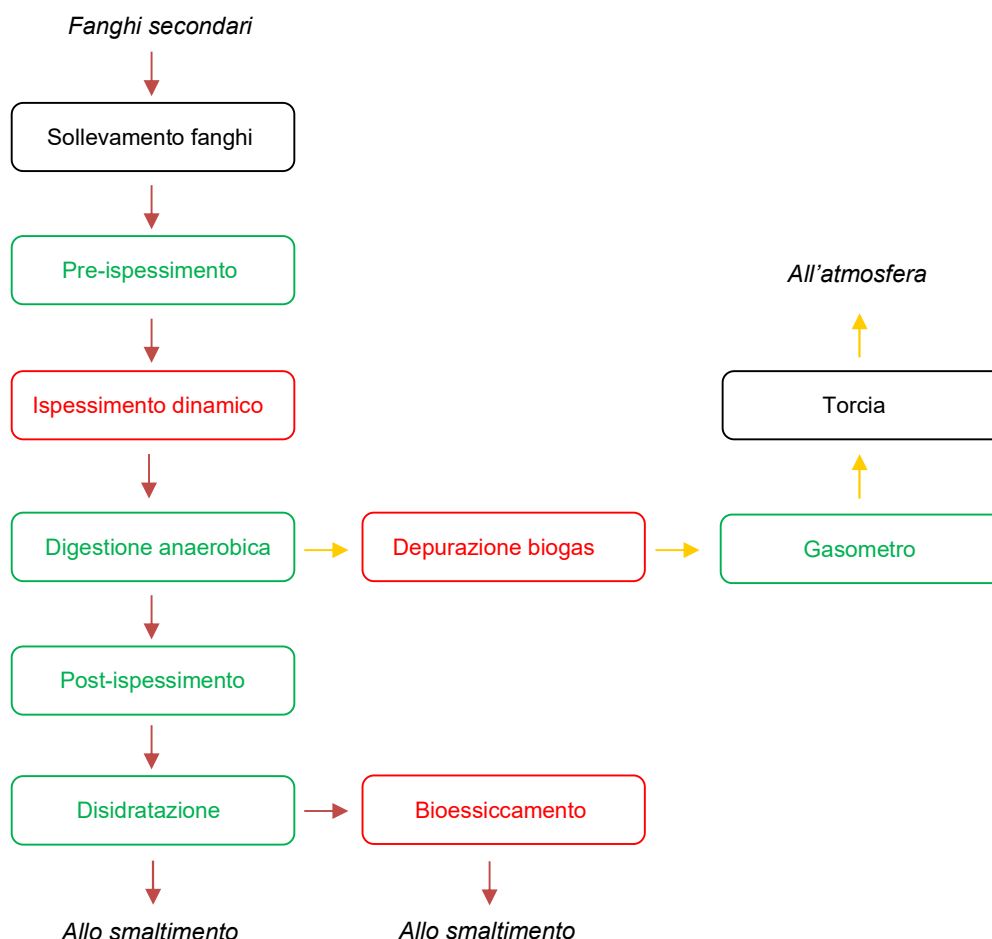


Figura 7: Schema a blocchi della configurazione di progetto della linea fanghi del depuratore di Ravenna


#### 4.1.5 TRATTAMENTO RIFIUTI AI SENSI DELL'ART. 110 COMMA 3 DEL D.LGS. N.152/2006 E SS.MM.II.

I rifiuti e i materiali conferiti all'impianto di depurazione di Ravenna rimarranno quelli derivanti dalla pulizia delle fognature (E.E.R. 20 03 06) e i fanghi delle fosse settiche (E.E.R. 20 03 04); l'impianto potrà trattare due tipologie di materiali (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. art. 110, comma 3, lettera c) quali rifiuti da dissabbiamento (E.E.R. 19 08 02) e fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (E.E.R. 19 08 05).


Il nuovo impianto di trattamento dei rifiuti (compatibili con il processo di depurazione) in regime di comunicazione di cui all'art.110, comma 3 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., sarà suddiviso in n. 2 linee distinte, una per il trattamento dei rifiuti/materiali più pesanti e una per il trattamento dei rifiuti più leggeri presenti nelle autobotti recanti i codici E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06.

La linea di trattamento dei rifiuti/materiali più pesanti prevede:

- n. 1 **vasca di accumulo**, entro cui le autobotti scaricano, a portello aperto, la componente solida del rifiuto/materiale più pesante;
- n. 1 sistema di prelievo e movimentazione dei solidi con **benna** che preleva il materiale accumulato in vasca e lo invia alla linea di trattamento;

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	24	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- n. 1 **tramoggia di ricezione** dotata di coclea;
- n. 1 **vaglio a tamburo rotante** per la separazione dei solidi grossolani (sopravaglio);
- n. 1 sistema per il **lavaggio del materiale di sopravaglio**, per l'eliminazione della frazione leggera residua;
- n. 1 **pressa compattatrice** con lavaggio del grigliato;
- n. 1 **pozzetto** per la raccolta delle **sabbie** recuperate nel vaglio;
- n. 2 **pompe** per l'estrazione delle **sabbie** dal pozzetto di raccolta;
- n. 2 **classificatori** con lavaggio delle sabbie ad effetto coanda;
- n. 1 **cassone** scarrabile per la raccolta del materiale di **sopravaglio** proveniente dal sistema di lavaggio del sopravaglio, da accumulare in attesa di essere inviato a smaltimento (codice E.E.R. 19 08 01);
- n. 1 **cassone** scarrabile per la raccolta del materiale di sopravaglio proveniente dalla pressa compattatrice, da accumulare in attesa di essere inviato a smaltimento (codice E.E.R. 19 08 01);
- n. 1 **cassone** scarrabile per la raccolta delle **sabbie** in uscita dai classificatori, da accumulare in attesa dello smaltimento (codice E.E.R. 19 08 02) o del riutilizzo; le sabbie, infatti, opportunamente classificate e lavate, potranno essere riutilizzate, previa caratterizzazione e relativa autorizzazione, nell'ambito di attività edili e di manutenzione di HERA S.p.A. quali:
  - formazione di sottofondi stradali;
  - letti di posa per condotte interrate;
  - riempimento controllato degli scavi al fine di ridurre i cedimenti;
  - aggregato per produzione di conglomerati bituminosi;
  - aggregato per produzione di conglomerati cementizi;
  - aggregati per rinfiando di tubazioni;
  - produzione di conglomerati per l'edilizia;
  - sottofondi per rilevati stradali.
- n. 1 **pozzetto** di raccolta per l'accumulo e il rilancio in testa all'impianto di depurazione delle **acque recuperate**.

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	25	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

La seguente figura mostra lo schema a blocchi della linea di trattamento dei rifiuti/materiali più pesanti.

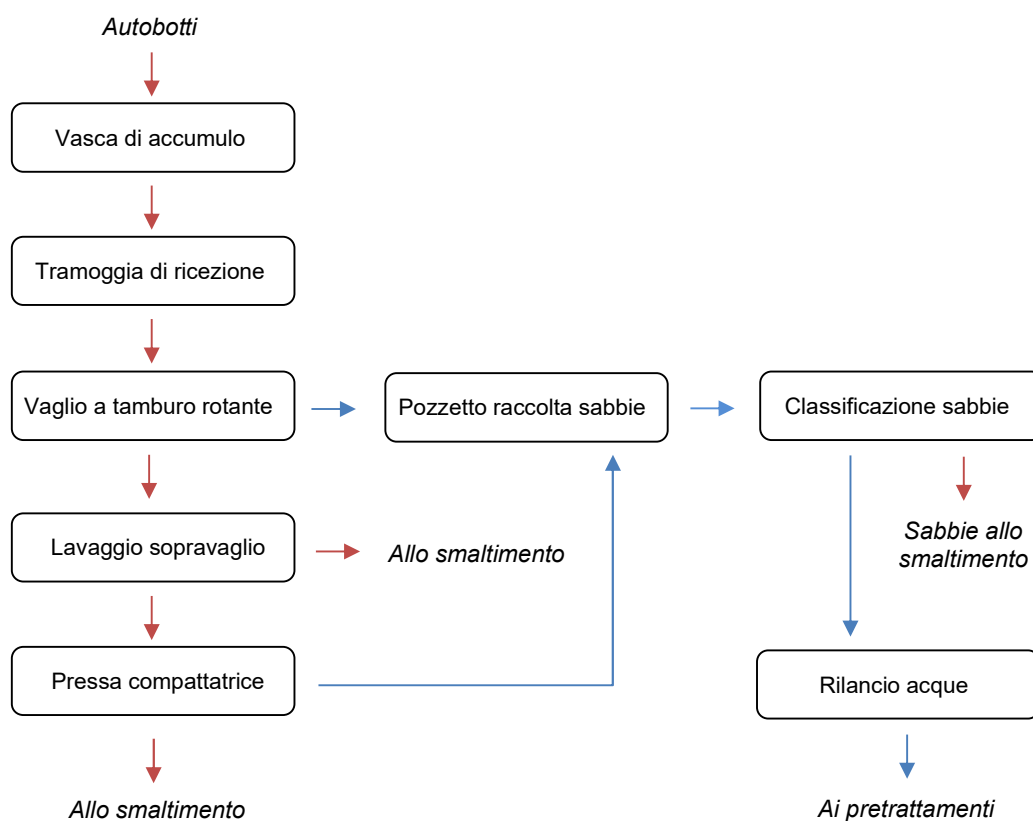



Figura 8: Schema a blocchi della configurazione di progetto della linea di trattamento dei rifiuti/materiali più pesanti compatibili con il processo di depurazione

La linea di trattamento dei rifiuti/materiali più leggeri è costituita da:

- n. 1 **vaglio a tamburo rotante**, alimentato tramite tubazione dotata di attacco rapido;
- n. 1 **pressa** compattatrice con lavaggio del materiale grigliato;
- n. 1 **classificatore** con lavaggio delle sabbie ad effetto coanda.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	26	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

La seguente figura mostra lo schema a blocchi della linea di trattamento dei rifiuti/materiali più leggeri

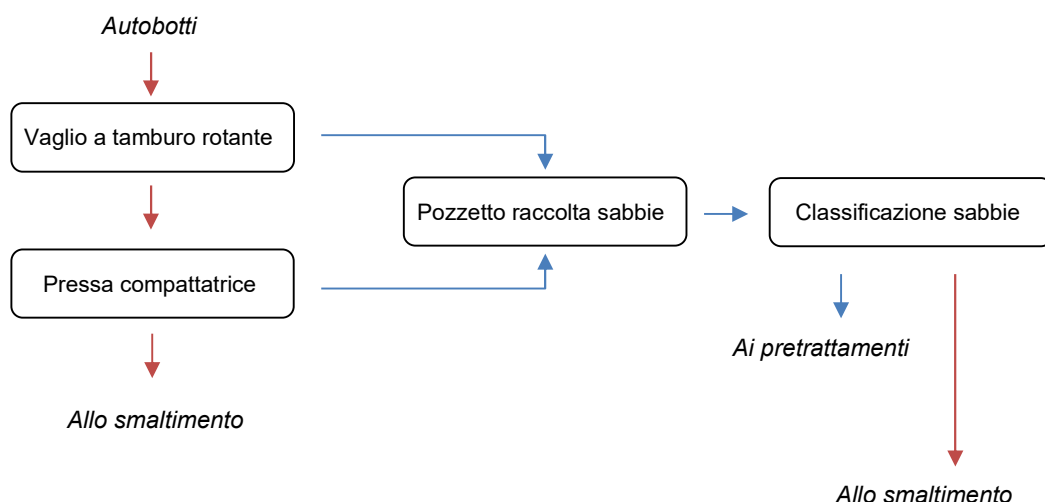


Figura 9: Schema a blocchi della configurazione di progetto della linea di trattamento dei rifiuti/materiali più leggeri compatibili con il processo di depurazione

#### 4.1.6 SCELTE PROGETTUALI

Come riportato nel paragrafo 1, il progetto nasce per potenziare il depuratore di Ravenna a fronte delle previste espansioni urbanistiche della città e del futuro collettamento del depuratore di Marina di Ravenna. A tale scopo sono stati previsti, oltre agli interventi strettamente necessari ad aumentare la potenzialità dell'impianto, anche interventi di ammodernamento tecnologico, di demolizione delle sezioni d'impianto non più in uso e di quelle compromesse dal punto di vista strutturale, di *efficientamento energetico* e di miglioramento gestionale, sia in linea acque che in linea fanghi.

Gli interventi comporteranno un restyling generale dell'intero impianto e consentiranno di ottenere un considerevole *risparmio energetico* nella gestione del processo, grazie all'installazione di apparecchiature performanti, all'implementazione del controllore di processo sulle linee di trattamento biologico, all'eliminazione del sollevamento intermedio e all'ottimizzazione energetica del nuovo sollevamento finale.


Infine, all'interno del presente progetto si prevede di realizzare anche un impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione (codici E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06).

#### 4.1.7 ASPETTI DI NATURA ENERGETICA

Sono stati considerati i seguenti aspetti di natura energetica:

- **Analisi dello stato di fatto di apparecchiature ed impianti esistenti interessati dall'intervento, individuazione delle relative prestazioni energetiche ante intervento, a partire dai dati forniti dal Gestore.**

Si veda il paragrafo 3.5 e l'allegato n.1.

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	27	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- ***Analisi del corretto dimensionamento rispetto ai fabbisogni del sistema di picco e medi:***

1. Il progetto di potenziamento del depuratore di Ravenna prevede un incremento della potenzialità dell'impianto di 59.616 AE fino ad un valore finale complessivo di 262.656 AE. I fabbisogni energetici del sistema di picco e medi sono stati dimensionati tenendo conto della potenzialità di progetto.

Le verifiche di processo eseguite hanno mostrato che i pretrattamenti esistenti risultano essere non sufficienti per le nuove portate e pertanto si rende necessario adeguarli, demolendo tutto il manufatto esistente. La nuova sezione di pretrattamento nella configurazione di progetto sarà costituita da n. 4 linee parallele di grigliatura grossolana, dal sollevamento iniziale (costituito da n. 4+1R pompe), da n. 4 linee parallele di grigliatura fine e da n. 4 linee parallele di dissabbiatura/disoleatura.

Al fine di poter trattare la portata di progetto, anche la sezione biologica verrà adeguata mediante la realizzazione di una nuova linea da 59.616 AE (costituita da n. 2 linee parallele di denitrificazione/nitrificazione, gestite ad aerazione intermittente, e da n. 3 sedimentatori secondari).

Per quanto riguarda i trattamenti terziari, nella configurazione di progetto si prevede di affinare la portata trattata attraverso filtrazione su tela e successiva disinfezione mediante lampade UV in banco.).


I consumi energetici complessivi saranno proporzionali alle future portate trattate e dipenderanno dalle apparecchiature elettromeccaniche selezionate, adeguatamente dimensionate.

2. La realizzazione di un nuovo manufatto di testa impianto e quindi di un nuovo sollevamento iniziale consentirà di eliminare una sezione altamente energivora come il sollevamento intermedio, non più necessario, comportando una importante ottimizzazione del profilo idraulico del depuratore.
3. Tutte le opere elettromeccaniche di nuova installazione (pompe, carriponte, mixer, soffianti) saranno dotate di motori con classe di efficienza energetica almeno pari a IE3.
4. Le pompe dei sollevamenti iniziale e finale saranno dotate di inverter per efficientare i consumi energetici in funzione della portata effettivamente entrante in impianto.
5. Si prevede l'installazione di un controllore di processo sulle linee di trattamento biologico al fine di ottimizzare i consumi delle soffianti. Ciò consentirà di ottenere un notevole risparmio energetico, dal momento che la sezione biologica è la più energivora dell'impianto, e una migliore qualità dell'effluente in uscita.
6. Anche le pompe di ricircolo fanghi e di ricircolo della miscela aerata saranno regolate dal controllore di processo mediante l'impiego di strumenti di analisi qualitative (sonde nitrati, sonde redox, sonde ossigeno, sonde SST) e quantitative (misuratori di portata elettromagnetici).

- ***Svolgimento, per gli interventi di revamping o nuova installazione di apparecchiature che abbiano rilevanza dal punto di vista energetico, dell'analisi e quantificazione degli impatti energetici e manutentivi e relativi costi nell'intero ciclo di vita:***

- N. 2 sistemi di aerazione a bolle fini e relative soffianti e n. 4 elettromiscelatori al servizio della nuova linea di trattamento biologico:

▪ **Investimento iniziale: € 1.300.000**

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	28	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

- N. 3 soffianti: € 875.000
- N. 2 sistemi di diffusione: € 215.000
- N. 4 mixer: € 210.000
- **Manutenzione:** € 5.000/anno
- **Consumi energetici:** € 100.000/anno
- Vita media: 10 anni

- 
- Costo complessivo a fine vita: € 2.350.000
  - Costo medio annuo: € 235.000/anno

- N. 4 sistemi di diffusione a bolle grosse e relative soffianti a servizio della nuova linea di dissabbiatura-disoleatura:

- **Investimento iniziale:** € 223.600
  - N. 5 soffianti: € 211.600
  - N. 72 diffusori tubolari: € 12.000
- **Manutenzione:** € 5.000/anno
- **Consumi energetici:** € 55.500/anno
- Vita media: 10 anni

- 
- Costo complessivo a fine vita: € 828.600
  - Costo medio annuo: € 82.860/anno


- Sollevamento iniziale: N. 5 elettropompe di sollevamento sommergibili:

- **Investimento iniziale:** € 606.600
- **Manutenzione:** € 2.000/anno
- **Consumi energetici:** € 175.000/anno
- Vita media: 10 anni

- 
- Costo complessivo a fine vita: € 2.376.600
  - Costo medio annuo: € 237.660/anno

- **Previsione di installazione di strumentazione adeguata al fine di permettere un idoneo monitoraggio della prestazione energetica durante l'esercizio, considerando le possibili ripartizioni nei flussi energetici presenti:**

Saranno installati misuratori MID in modo da poter misurare i consumi totali dell'impianto e quelli delle sezioni più energivore. L'installazione di sonde di monitoraggio dei parametri

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	29	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

quali ossigeno disciolto, azoto ammoniacale, azoto nitrico, solidi sospesi, potenziale redox consentirà il pieno governo del processo e l'ottimizzazione dei consumi energetici dell'impianto. È prevista anche l'installazione di misuratori di livello del letto di fango nei sedimentatori secondari per poter modulare ed ottimizzare la portata di ricircolo del fango verso la fase biologica in funzione dell'effettivo livello misurato, prevenendo indesiderate fuoriuscite di fango dai sedimentatori secondari che causerebbero frequenti intasamenti dei filtri a tela (terziari).

- **Valutazione dell'integrazione di sistemi di controllo automatizzati:**

Tutte le sezioni dell'impianto saranno automatizzate con controlli da PLC. In particolare, le sezioni biologiche saranno gestite da un controllore avanzato di processo in grado di regolare la portata di aria da inviare alle vasche biologiche, quella di ricircolo dei nitrati e quella di ricircolo dei fanghi in base alla reale necessità dell'impianto. La logica di funzionamento del controllore di processo, inoltre, soprattutto per la nuova linea biologica (linea 3), basandosi sui valori di ossigeno disciolto ed azoto ammoniacale registrati dalle sonde di misura, consentirà di operare un'aerazione intermittente (garantendo all'interno della stessa vasca sia la fase anossica che aerobica) con notevoli riduzioni della durata di funzionamento delle soffianti e quindi dei consumi.

- **Analisi di approcci alternativi o innovativi (es: ventilazione naturale, controllo della luce naturale, recuperi termici);**

Il presente progetto vede l'applicazione di un recupero termico nella sezione di digestione anaerobica dei fanghi. Infatti, il biogas prodotto attraverso tale processo viene inviato in due caldaie per la generazione di acqua calda. Il calore prelevato dai fumi di combustione da parte dell'acqua viene poi ceduto al fango prima del suo ricircolo. Ciò consente di mantenere l'adeguata temperatura necessaria per i processi biologici di digestione anaerobica.

L'acqua calda prodotta dalla combustione del biogas viene inviata, per un altro recupero termico, presso l'unità di bioessiccamento. Il processo infatti consta di una prima fase in cui viene insufflata aria riscaldata a circa 80°C, mediante uno scambiatore ad acqua. Infine, ultimo recupero si ha attraverso la corrente di aria calda esausta in uscita dal bioessiccatore che preriscalda il flusso d'aria in ingresso allo stesso.

- **Analisi della possibile installazione di dispositivi di produzione energia:**


L'adeguamento della linea fanghi ha fornito lo spunto per una valutazione circa la possibilità di adeguare l'esistente sezione di cogenerazione, mediante smantellamento del cogeneratore esistente, non in uso e non recuperabile, ed installazione di uno nuovo.

Alle condizioni di progetto, si è stimata una produzione di biogas di 56 m<sup>3</sup>/h che equivale ad una portata giornaliera di circa 36 m<sup>3</sup>/h di biometano, considerando una concentrazione del 65%. L'idea di partenza era l'impiego di un cogeneratore per la produzione di energia elettrica e il recupero di calore per preriscaldare il fango di ricircolo dei digestori.

L'analisi condotta ha mostrato che l'installazione di un nuovo cogeneratore non apporta vantaggi economici, pertanto, il biogas prodotto in digestione anaerobica verrà inviato, previo trattamento, alla centrale termica esistente e già predisposta per riceverlo. In caso di necessità, potrà essere impiegato anche nella nuova sezione di bioessiccamento.

Il locale cogeneratore esistente invece verrà convertito a locale ispessimento dinamico.

- **Valutazione di materiali o componenti valorizzabili in ambito di economia circolare:**

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	30	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

Un componente sempre presente all'interno di un impianto di depurazione e sfruttabile in termini di circolarità è rappresentato dalle sabbie, le quali vengono rimosse attraverso la dissabbiatura. All'interno del presente progetto, però, è prevista anche la realizzazione di un impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione (codici E.E.R. 20 03 04 e 20 03 06) dal quale viene separato un ulteriore contributo di sabbie.

Queste ultime, se lavate e classificate in maniera adeguata, possono arrivare ad ottenere un quantitativo di sostanza organica ridottissimo e quindi cessare di essere qualificate come rifiuto (End of Waste) e divenire un prodotto. Le sabbie recuperate possono essere valorizzate soprattutto in ambito infrastrutturale ed impiegate come rinterro/rinfianco di tubazioni, formazione di sottofondi stradali o per la produzione di conglomerati siano essi cementizi o bituminosi.

Altro esempio di componente avente un elevato valore in un'ottica di sostenibilità ambientale è rappresentato dai fanghi di depurazione che, se rispecchiano i limiti imposti dal D.Lgs. n.99/1992 (e dalle varie normative emanate a livello regionale) e se sono idonei a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo del terreno, possono essere utilizzati in agricoltura a valle della sezione di disidratazione.

#### 4.1.8 CONSUMI ENERGETICI DI PROGETTO


Per la stima dei consumi energetici nella configurazione di progetto si è considerato il funzionamento medio delle macchine ed il relativo consumo moltiplicato per il numero di ore di funzionamento stimato in un anno, ottenendo i seguenti valori:

	<b>Consumi energetici medi annui [kWh/anno]</b>
<i>Linea acque</i>	6.229.640
<i>Linea fanghi</i>	642.151
<i>Impianto bottini e caditoie</i>	123.395
<b>Consumi totali impianto stato di progetto</b>	<b>6.995.186</b>

*Figura 10: Consumi energetici nella configurazione di progetto*

Nella configurazione di progetto per la linea acque si stima, considerando una portata media in tempo secco pari a 608 l/s, un consumo specifico pari a 0,327 kWh/m<sup>3</sup> di refluo trattato, determinando un incremento percentuale di circa il 3% rispetto allo stato di fatto. Per maggiori dettagli in merito alla configurazione di progetto, si faccia riferimento al paragrafo 4.1.

La seguente tabella riporta i consumi nella configurazione di progetto ripartiti per ciascuna sezione d'impianto

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	31	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

COMPARTO	LINEA	STATO	CONSUMO MEDIO ANNUO [kWh/y]
Grigliatura grossolana	Acque	In progetto	24.528
Sollevamento iniziale	Acque	In progetto	869.649
Grigliatura fine	Acque	In progetto	23.360
Dissabbiatura-Disoleatura	Acque	In progetto	327.040
Biologico linea 3 (cicli alterni)	Acque	In progetto	618.987
Sedimentazione secondaria linea 3	Acque	In progetto	305.641
Denitrificazione linea 1 e linea 2	Acque	Esistente	302.220
Ossidazione linea 1 e linea 2	Acque	Esistente	1.905.592
Sedimentazione secondaria linea 1 e linea 2	Acque	Esistente	866.752
Filtrazione su tela	Acque	In progetto	68.797
Disinfezione UV	Acque	In progetto	113.875
Sollevamento finale	Acque	In progetto	684.541
Rimozione fosforo	Acque	In progetto	4.555
Gruppo di pressurizzazione	Acque	In progetto	93.650
Ultrafiltrazione	Acque	In progetto	20.469
Pre-ispessimento statico	Fanghi	Esistente	35.651
Ispessimento dinamico	Fanghi	In progetto	57.491
Digestione anaerobica	Fanghi	Revamping	191.114
Post-ispessimento	Fanghi	Esistente	2.278
Disidratazione	Fanghi	Esistente	219.107
Bioessiccamento	Fanghi	In progetto	136.510
Trattamento bottini	Caditoie	In progetto	26.650
Trattamento caditoie	Bottini	In progetto	96.745
<b>Consumi energetici totali configurazione di progetto</b>			<b>6.995.186</b>

*Figura 11: consumi energetici ripartiti per sezione d'impianto nella configurazione di progetto*

Di seguito si elencano i consumi di energia della sola linea biologica n.3 in progetto e la stima del COD abbattuto per il calcolo dei kWh/COD rimosso per la nuova sezione biologica.

La portata media di tempo secco che viene alimentata alla sola linea biologica n.3 (dimensionata per 60.000 AE) è pari a circa 140 l/s, ovvero 12.000 m³/d.


L'energia elettrica consumata per le sole soffianti della linea n.3 è stimata, come da Allegato n.2 riportato al Cap.7, in ragione di 1440 kWh/d. Di seguito si riporta un estratto della stima, dove:

$P_{inst}$  = potenza installata della apparecchiatura;

$K_c$  = coefficiente di contemporaneità;

$F_{ass}$  = fattore di assorbimento (dipendente dal punto di lavoro);

$P_{ass}$  = potenza assorbita al punto di lavoro;

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	32	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

*Tabella 2 - Stima del consumo elettrico giornaliero delle soffianti della linea biologica n.3*

Apparecchiatura	Pinst	Kc	Fass	Pass	h/d	kWh/d
Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	479,95
Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	479,95
Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	479,95
<b>TOTALE</b>						<b>1440</b>

I valori negli ultimi due anni di COD in ingresso ed in uscita dall'impianto risultano essere i seguenti (dati derivanti dal registro energetico condiviso dall'Energy Management):

	<b>COD in [mg/l]</b>	<b>COD out [mg/l]</b>
<b>2023</b>	280	48
<b>2024</b>	180	45

Pertanto, considerando un valore medio di COD<sub>in</sub> = 230 mg/l e di COD<sub>out</sub> = 46,5 mg/l, si ottiene:

$$\text{CODrim} = 12.000 \text{ m}^3/\text{d} * (230 \text{ mg/l} - 46,5 \text{ mg/l}) = \mathbf{2202 \text{ kg/d}}$$


Pertanto, ne consegue:

$$1440 \text{ kWh/d} / 2202 \text{ kg/d} = \mathbf{0,65 \text{ kWh/kgCODrim}}$$

Infine, per un rapido confronto, si riporta di seguito il anche il confronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto dei consumi specifici relativi al sollevamento iniziale ed ai pretrattamenti (dato comunque presente nelle tabelle dell'Allegato 1 e dell'Allegato 2 alla presente relazione):

<b>SEZIONE</b>	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>STATO DI PROGETTO</b>
Sollevamento iniziale	0,042 kWh/m <sup>3</sup>	0,044 kWh/m <sup>3</sup>
Grigliatura grossolana	0,002 kWh/m <sup>3</sup>	0,0013 kWh/m <sup>3</sup>
Grigliatura fine	0,002 kWh/m <sup>3</sup>	0,001 kWh/m <sup>3</sup>
Dissabbiatura/Disoleatura	0,004 kWh/m <sup>3</sup>	0,002 kWh/m <sup>3</sup>
Sollevamento finale	0,030 kWh/m <sup>3</sup>	0,035 kWh/m <sup>3</sup>

Si rammenta che nella configurazione di progetto il sollevamento intermedio, presente nello stato di fatto, non risulta più necessario e per esso è stata infatti prevista la demolizione. Ciò comporterà un risparmio in termini energetici nello stato di progetto.

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	33	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

## 5 CONCLUSIONI

Il presente progetto è inerente al potenziamento del depuratore di Ravenna, il quale vedrà la propria potenzialità passare da 203.040 AE a 262.656 AE, in seguito alle future espansioni urbanistiche ed al collettamento del depuratore di Marina di Ravenna. Per raggiungere tale scopo verrà principalmente realizzata una nuova linea biologica da 60.000 AE corredata da n.3 sedimentatori; a causa dell'ampliamento, però, molte sezioni impiantistiche risulteranno inidonee e quindi verranno demolite e realizzate in considerazione dei nuovi valori di portata.

Tali modifiche comporteranno sì dei costi di investimento, ovviamente, ma anche dei costi gestionali frutto delle potenze elettriche delle nuove macchine installate, delle modalità di funzionamento dell'impianto (e quindi anche delle possibili ottimizzazioni implementabili), della necessità di utilizzo di prodotti chimici e di acqua per il corretto funzionamento del processo ed infine frutto del quantitativo di fanghi da smaltire.

Se ci si limitasse a confrontare lo stato di fatto con lo stato di progetto soltanto dal punto di vista energetico e soltanto in termini assoluti, si noterebbe solamente un aumento di consumi nello stato di progetto rispetto allo stato di fatto, legato alla maggiore portata trattata dall'impianto. Tale condizione, però, cela tutte le migliorie che possono essere state implementate all'impianto grazie all'utilizzo di un approccio progettuale mirato a rendere più semplice e meno impattante l'esercizio dell'impianto stesso.

Infatti, se oltre al consumo energetico totale, si prendono in considerazione anche altri costi operativi, si riesce ad avere una visione più ampia con la quale meglio confrontare i due scenari.

Le principali voci di costo considerate nell'analisi, oltre ai costi energetici, sono state le seguenti:

- costo dei chemicals;
- costo dell'acqua acqua potabile;
- costo di smaltimento dei fanghi.

Di seguito un prospetto riepilogativo con i consumi di energia, di chemicals e di acqua potabile:


	<b>Portata media di tempo secco [l/s]</b>	<b>Consumi elettrici annui [kWh/y]</b>	<b>Consumi chemicals [kg/y]</b>	<b>Consumi acqua potabile [m³/y]</b>
<i>Stato di fatto</i>	470	4.971.066	859.250	41.692
<i>Stato di progetto</i>	608	6.995.186	671.486	0

Figura 12: consumi energetici e di risorse nello stato di fatto e nello stato di progetto

Per un confronto più approfondito tra lo stato di fatto e la configurazione di progetto, vengono riportati di seguito anche i consumi specifici, di energia e di chemicals, rispetto alla portata trattata:

	<i>Stato di fatto</i>	<i>Stato di progetto</i>	
<b>Consumo elettrico specifico</b>	0,318	0,327*	kWh/m³
<b>Consumo specifico chemicals</b>	58	35	g/m³

Figura 13: consumi specifici energetici e di chemicals

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	34	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

\* nel calcolo non sono stati considerati i consumi derivanti dal funzionamento dell'impianto bottini e caditoie, i quali non sono funzione della portata media in tempo secco entrante nel depuratore.

Inoltre, se piuttosto che guardare il consumo energetico complessivo si confronta il consumo energetico complessivo specifico, ovvero per m<sup>3</sup> di refluo trattato, tra stato di fatto e stato di progetto, ci si può rendere come ad un incremento di consumo che pari al 3% corrisponde però un aumento di portata trattata (o di potenzialità dell'impianto) che è pari a circa il 30%. Ciò porta a concludere che la condizione di stato di progetto non è peggiorativa, ma anzi si osserva un incremento dell'efficienza d'uso dell'energia (anche grazie all'ottimizzazione del processo depurativo) ed un effetto di economia di scala.

Per quanto riguarda i fanghi, la seguente tabella riporta il confronto delle produzioni tra configurazione di stato di fatto e configurazioni di progetto:

	<b>Fanghi disidratati prodotti [ton/y]</b>	<b>Fanghi smaltiti in discarica [ton/y]</b>	<b>Fanghi ad incenerimento [ton/y]</b>
<i>Stato di fatto</i>	4.000	4.000	0
<i>Stato di progetto</i>	5.256	4.256	313


*Figura 14: produzione fanghi e destini*

Infine, si riportala stima dei costi operativi totali nello stato di fatto e nello stato di progetto. Per la stima sono stati considerati i seguenti costi unitari:

- costo unitario energia elettrica: 0,20 €/kWh;
- costo unitario acqua potabile: 2,0 €/m<sup>3</sup>;
- costo unitario alluminato di sodio: 0,05 €/kg;
- costo unitario ipoclorito di sodio: 0,153 €/kg;
- costo unitario idrossido di sodio: 0,20 €/kg;
- costo unitario acido cloridrico: 0,30 €/kg;
- costo unitario polielettrolita: 2,00 €/kg;
- costo unitario conferimento fanghi a discarica: 150 €/ton;
- costo unitario conferimento fanghi ad incenerimento: 150 €/ton;

	<i>Stato di fatto</i>	<i>Stato di progetto</i>	
<b>Costi elettrici annui</b>	994.213	1.399.037	€/y
<b>Costi chemicals</b>	148.914	122.018	€/y
<b>Costi smaltimento fanghi</b>	600.000	685.350	€/y
<b>Costi acqua per servizi tecnici</b>	83.384	0	€/y
<b>Costi operativi annui</b>	1.826.511	2.206.405	€/y

*Figura 15: costi operativi stimati per lo stato di fatto e per lo stato di progetto*

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	35	54
<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>					

Dal confronto dei costi operativi complessivi si evince come lo stato di progetto comporti una spesa aggiuntiva annua di circa 400.000 € in termini assoluti. Ma ancora una volta, se si rapporta tale valore complessivo alla potenzialità dell'impianto viene fuori che l'impianto nello stato di progetto comporta una spesa gestionale annua di 8,40 €/AE a fronte di 9,0 €/AE nello stato di fatto. Infatti, ad un aumento di potenzialità di circa il 30% corrisponde un aumento di costi operativi annui di circa il 21%.

In definitiva, l'analisi condotta consente di concludere che la configurazione di progetto, attraverso le varie migliorie tecnologiche previste, consente di ottenere una buona ottimizzazione delle risorse economiche nel loro complesso, anche attraverso la centralizzazione degli impianti e le economie di scala sui costi di gestione

## RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)  
**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.  
**0**

N° FG. (SH. N.)  
**36**

DI (LAST)  
**54**

**POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

## 6 ALLEGATO 1 – TABELLA CONSUMI STATO DI FATTO

### 6.1 LINEA ACQUE

SEZIONE	TIPOLOGIA COMPONENTE	POTENZA NOMIN.	FATTORE DI CONTEMP	FATTORE DI ASSORB.	POTENZA ASSORB.	FUNZIONAMENTO			CONSUMO MEDIO	CONSUMO MEDIO	CONSUMO SPECIFICO
		Kw	Kc		kW	h/d	d/anno	h/anno	kWh/d	kWh/y	kWh/m³
SOLLEVAMENTO INIZIALE									1687,2	615.828	0,042000
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,75	0,6	34	24	365	8.760	810,00	295.650	0,02
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,75	0,6	34	8	365	2.920	270,00	98.550	0,007
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,75	0,5	19,0	24	365	8.760	455,40	166.221	0,011
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,75	0,5	19,0	8	365	2.920	151,80	55.407	0,004
GRIGLIATURA GROSSOLANA									80	29.346	0,002
Grigliatura grossolana	Griglia a pettini	1,5	1		1,5	12	365	4.380	18,00	6.570	0,0
Grigliatura grossolana	Griglia a pettini	2,2	1		2,2	12	365	4.380	26,40	9.636	0,001
Grigliatura grossolana	Compattatore a coclea	3	1		3	12	365	4.380	36,00	13.140	0,001
DISSABBIATURA/DISOLEATURA									170	62.196	0,004
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Dissabbiatura/disoleatura	Classificatore sabbie	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0003
Dissabbiatura/disoleatura	Classificatore sabbie	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0003
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a lobi	2,3	1		2,3	24	365	8.760	55,20	20.148	0,0014

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**37**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a lobi	2,3	1		2,3	24	365	8.760	55,20	20.148	0,0014
<b>GRIGLIATURA FINE</b>									<b>60</b>	<b>21.900</b>	<b>0,002</b>
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,000
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,000
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,000
Grigliatura fine	Coclea	3	1		3	8	365	2.920	24,00	8.760	0,001
<b>SOLLEVAMENTO INTERMEDIO</b>									<b>946,18</b>	<b>345.354</b>	<b>0,022</b>
Sollevamento intermedio	Elettropompa centrifuga sommergibile	8,8	0,8	0,8	5,632	24	365	8.760	135,17	49.336	0,003
Sollevamento intermedio	Elettropompa centrifuga sommergibile	8,8	0,8	0,8	5,632	24	365	8.760	135,17	49.336	0,003
Sollevamento intermedio	Elettropompa centrifuga sommergibile	44	0,8	0,8	28,16	12	365	4.380	337,92	123.341	0,008
Sollevamento intermedio	Elettropompa centrifuga sommergibile	44	0,8	0,8	28,16	12	365	4.380	337,92	123.341	0,008
Sollevamento intermedio	Elettropompa centrifuga sommergibile	37	0,8	0,8	23,68	0	365	0	0,00	0	0
<b>SEDIMENTAZIONE PRIMARIA</b>									<b>34</b>	<b>12.571</b>	<b>0,001</b>
Sedimentazione primaria	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,0003
Sedimentazione primaria	Carroponte	0,55	0		0	24	365	8.760	0,00	0	0
Sedimentazione primaria	Carroponte	0,55	0		0	24	365	8.760	0,00	0	0
Sedimentazione primaria	Carroponte	0,55	0		0	24	365	8.760	0,00	0	0
Sedimentazione primaria	Pompa di supero	5,9	0,5	0,9	2,7	4	365	1.460	10,62	3.876	0,0003
Sedimentazione primaria	Pompa di supero	5,9	0,5	0,9	2,7	4	365	1.460	10,62	3.876	0,0003
<b>DENITRIFICAZIONE</b>									<b>828</b>	<b>302.220</b>	<b>0,020</b>
Denitrificazione	Mixer linea 1	6,1	1		6,1	24	365	8.760	146,40	53.436	0,004
Denitrificazione	Mixer linea 2	14,2	1		14,2	24	365	8.760	340,80	124.392	0,008
Denitrificazione	Mixer linea 2	14,2	1		14,2	24	365	8.760	340,80	124.392	0,008
<b>OSSIDAZIONE</b>									<b>5.386</b>	<b>1.965.817</b>	<b>0,134</b>
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	0,75		41,25	9,0	365	3.285	371,25	135.506	0,009
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	0,75		41,25	9,0	365	3.285	371,25	135.506	0,009

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**38**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Ossidazione	Soffiante linea 1	55	0,75		41,25	9,0	365	3.285	371,25	135.506	0,009
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	0,75		41,25	9,0	365	3.285	371,25	135.506	0,009
Ossidazione	Soffiante linea 2	200	0,5	0,5	50,0	20	365	7.300	1.000,00	365.000	0,025
Ossidazione	Soffiante linea 2	200	0,5	0,5	50,0	20	365	7.300	1.000,00	365.000	0,025
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
Ossidazione	Pompe centrifughe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,2	24	365	8.760	316,80	115.632	0,008
SEDIMENTAZIONE SECONDARIA									2.415	881.585	0,059
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,0004
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,0051
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,0051
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,0051
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,0051
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.9)	9	1	1,14	10,3	24	365	8.760	246,24	89.878	0,0061

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**39**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.10)	9	1	1,14	10,3	24	365	8.760	246,24	89.878	0,0061
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.11)	15	1	1,14	17,1	24	365	8.760	410,40	149.796	0,0101
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.12)	15	1	1,14	17,1	24	365	8.760	410,40	149.796	0,0101
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 5)	0,75	1	0,90	0,68	2	365	730	1,35	493	0,0000
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 6)	0,75	1	0,90	0,68	2	365	730	1,35	493	0,00000
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 7)	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 8)	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,9	3,6	2	365	730	7,20	2.628	0,0002
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 1	4,7	1	1,1	5,0	4	365	1.460	20,02	7.308	0,0005
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 1	4,7	1	1,1	5,0	4	365	1.460	20,02	7.308	0,0005
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 2	4,7	1	1,1	5,0	4	365	1.460	20,02	7.308	0,0005
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 2	4,7	1	1,1	5,0	4	365	1.460	20,02	7.308	0,0005
<b>SOLLEVAMENTO FINALE</b>									<b>1179,29</b>	<b>430.441</b>	<b>0,029</b>
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	37	0,85	0,85	26,7325	16	365	5.840	427,72	156.118	0,011
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	37	0,85	0,85	31,45	16	365	5.840	503,20	183.668	0,012
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	37	0,85	0,85	26,7325	3	365	1.095	80,20	29.272	0,002
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	44	0,85	0,9	33,66	3	365	1.095	100,98	36.858	0,002
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	31	0,85	0,85	22,3975	3	365	1.095	67,19	24.525	0,002
<b>SEDIMENTAZIONE TERZIARIA</b>									<b>80</b>	<b>29.229</b>	<b>0,002</b>
Sedimentazione terziaria	Agitatore preparazione polielettrolita	0,55	1		0,55	8	365	2.920	4,40	1.606	0,00011
Sedimentazione terziaria	Agitatore preparazione polielettrolita	0,55	1		0,55	8	365	2.920	4,40	1.606	0,00011

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**40**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Sedimentazione terziaria	Pompa dosatrice polielettrolita	0,15	1		0,15	8	365	2.920	1,20	438	0,00003
Sedimentazione terziaria	Pompa dosatrice polielettrolita	0,15	1		0,15	8	365	2.920	1,20	438	0,00003
Sedimentazione terziaria	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,00033
Sedimentazione terziaria	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,00033
Sedimentazione terziaria	Pompa estrazione fanghi supero	5,9	1	0,9	5,31	4	365	1.460	21,24	7.753	0,00052
Sedimentazione terziaria	Pompa estrazione fanghi supero	5,9	1	0,9	5,31	4	365	1.460	21,24	7.753	0,00052
<b>DISINFEZIONE</b>									<b>7</b>	<b>2.628</b>	<b>0,000</b>
Disinfezione	Pompa dosatrice	0,15	1		0,15	24	365	8.760	3,60	1.314	0,00009
Disinfezione	Pompa dosatrice	0,15	1		0,15	24	365	8.760	3,60	1.314	0,00009
<b>RIMOZIONE FOSFORO</b>									<b>7</b>	<b>2.628</b>	<b>0,000</b>
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice	0,15	1		0,15	24	365	8.760	3,60	1.314	0,00009
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice	0,15	1		0,15	24	365	8.760	3,60	1.314	0,00009
<b>ULTRAFILTRAZIONE</b>									<b>47,96</b>	<b>17.505</b>	<b>0,001</b>
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di alimento membrane	4,0	1	0,95	3,8	6	365	2.190	22,80	8.322	0,00056
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di rilancio alle utenze	4,0	1	0,95	3,8	6	365	2.190	22,80	8.322	0,00056
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di controlavaggio	4,0	1	0,95	3,8	0,3	365	110	1,14	416	0,00003
Utrafiltrazione	Soffiante di controlavaggio	4,0	1		4,0	0,1	365	37	0,40	146	0,00001
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice ipoclorito di sodio	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice acido cloridrico	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice soda caustica	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0
Utrafiltrazione	Pompa di lavaggio	2,2	1	0,95	2,1	0,1	365	37	0,21	76	0,00001
Utrafiltrazione	Resistenza serbatoio di lavaggio chimico	5,0	1		5,0	0,1	365	37	0,50	183	0,00001
<b>TOTALE</b>									<b>12.929,45</b>	<b>4.719.248</b>	<b>0,318</b>

## RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

N° FG. (SH. N.)

41

DI (LAST)

54

**POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

### 6.2 LINEA FANGHI

SEZIONE	TIPOLOGIA COMPONENTE	POTENZA NOMIN.	FATTORE DI CONTEMP	FATTORE DI ASSORB.	POTENZA ASSORB.	FUNZIONAMENTO			CONSUMO MEDIO	CONSUMO MEDIO	CONSUMO SPECIFICO
		Kw	Kc		kW	h/d	d/anno	h/anno			
PRE ISPESSIMENTO STATICO									152	42.292	0,21
Pre ispessimento statico	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,024
Pre ispessimento statico	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,024
Pre ispessimento statico	Trituratore fanghi	2,2	1		2,2	8	260	2.080	17,60	4.576	0,0227
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,9	4,5	8	260	2.080	36,00	9.360	0,046
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,9	4,5	8	260	2.080	36,00	9.360	0,046
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,9	4,5	8	260	2.080	36,00	9.360	0,046
DIGESTIONE ANAEROBICA									132	48.180	0,24
Digestione anaerobica	Pompa ricircolo digestore	5,5	0,5		2,75	24	365	8.760	66,00	24.090	0,119
Digestione anaerobica	Pompa ricircolo digestore	5,5	0,5		2,75	24	365	8.760	66,00	24.090	0,119
POST ISPESSIMENTO STATICO									13	4.818	0,02
Post ispessimento statico	Carroponte	0,55	1		0,55	24	365	8.760	13,20	4.818	0,024
DISIDRATAZIONE									594	156.528	0,78
Disidratazione	Trituratore	2,2	0,5		1,1	8	260	2.080	8,80	2.288	0,011
Disidratazione	Trituratore	2,2	0,5		1,1	8	260	2.080	8,80	2.288	0,011
Disidratazione	Pompa monovite	2,2	0,67	0,95	1,4	8	260	2.080	11,15	2.898	0,014



# RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

N° FG. (SH. N.)


42

DI (LAST)

54

## POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

Disidratazione	Pompa monovite	2,2	0,67	0,95	1,4	8	260	2.080	11,15	2.898	0,014
Disidratazione	Pompa monovite	2,2	0,67	0,95	1,4	8	260	2.080	11,15	2.898	0,014
Disidratazione	Centrifuga	55	0,5		27,5	8	260	2.080	220,00	57.200	0,284
Disidratazione	Centrifuga	55	0,5		27,5	8	260	2.080	220,00	57.200	0,284
Disidratazione	Coclea inclinata	2,2	1		2,2	8	260	2.080	17,60	4.576	0,023
Disidratazione	Coclea reversibile	1,1	1		1,1	8	260	2.080	8,80	2.288	0,011
Disidratazione	Polipreparatore	2,35	1		2,35	8	365	2.920	18,80	6.862	0,034
Disidratazione	Pompa dosaggio polielettrolita	0,15	1		0,15	8	260	2.080	1,20	312	0,002
Disidratazione	Pompa fanghi disidratati	7,5	1	0,95	7,1	8	260	2.080	57,00	14.820	0,073
<b>TOTALE</b>									<b>891,64</b>	<b>251.818</b>	<b>1,25</b>

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID)	REV. <b>0</b>	N° FG. (SH. N.) <b>43</b>	DI (LAST) <b>54</b>
	<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>				

## 7 ALLEGATO 2 – TABELLA CONSUMI STATO DI PROGETTO

### 7.1 LINEA ACQUE

LINEA ACQUE												
SEZIONE	TIPOLOGIA COMPONENTE	POTENZA NOMIN.	FATTORE DI CONTEMP	FATTORE DI ASSORB.	POTENZA ASSORB.	FUNZIONAMENTO			CONSUMO MEDIO	CONSUMO MEDIO	CONSUMO SPECIFICO	NOTE
		kW	Kc		kW	h/d	d/anno	h/anno	kWh/d	kWh/y	kWh/m3	
GRIGLIATURA GROSSOLANA									67	24.528	0,0013	
Grigliatura grossolana	Griglia a pettine	1,1	1		1,1	8	365	2.920	8,80	3.212	0,0002	In progetto
Grigliatura grossolana	Griglia a pettine	1,1	1		1,1	8	365	2.920	8,80	3.212	0,0002	
Grigliatura grossolana	Griglia a pettine	1,1	1		1,1	8	365	2.920	8,80	3.212	0,0002	
Grigliatura grossolana	Griglia a pettine	1,1	1		1,1	8	365	2.920	8,80	3.212	0,0002	
Grigliatura grossolana	Compattatore a coclea	4	1		4	8	365	2.920	32,00	11.680	0,0006	
SOLLEVAMENTO INIZIALE									1742,4	869.649	0,044	
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,8	0,97	58	11	365	4.015	640,20	233.673	0,012	In progetto
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,8	0,35	21	11	365	4.015	231,00	84.315	0,004	
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,8	0,35	21	11	365	4.015	231,00	84.315	0,004	
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,8	0,97	58	11	365	4.015	640,20	233.673	0,012	
Sollevamento iniziale	Elettropompa centrifuga sommergibile	75	0,8	0,97	58	11	365	4.015	640,20	233.673	0,012	
GRIGLIATURA FINE									64	23.360	0,001	
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0002	In progetto
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0002	

# RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

N° FG. (SH. N.)

44

DI (LAST)

54

## POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0002	
Grigliatura fine	Grigliatura a tamburo rotante	1,5	1		1,5	8	365	2.920	12,00	4.380	0,0002	
Grigliatura fine	Coclea	4	1		4	4	365	1.460	16,00	5.840	0,0003	
<b>DISSABBIATURA/DISOLEATURA</b>									<b>392</b>	<b>327.040</b>	<b>0,017</b>	
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,63	1		0,63	24	365	8.760	15,12	5.519	0,0003	In progetto
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,63	1		0,63	24	365	8.760	15,12	5.519	0,0003	
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,63	1		0,63	24	365	8.760	15,12	5.519	0,0003	
Dissabbiatura/disoleatura	Carroponte	0,63	1		0,63	24	365	8.760	15,12	5.519	0,0003	
Dissabbiatura/disoleatura	Classificatore sabbie	1,7	1		1,7	8	365	2.920	13,60	4.964	0,0003	
Dissabbiatura/disoleatura	Classificatore sabbie	1,7	1		1,7	8	365	2.920	13,60	4.964	0,0003	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite	11	0,8	0,72	6,3	24	365	8.760	152,06	55.503	0,0029	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite	11	0,8	0,72	6,3	24	365	8.760	152,06	55.503	0,0029	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite	11	0,8	0,72	6,3	24	365	8.760	152,06	55.503	0,0029	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite	11	0,8	0,72	6,3	24	365	8.760	152,06	55.503	0,0029	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite per air-lift	3	0,5		1,5	16	365	5.840	24,00	8.760	0,0005	
Dissabbiatura/disoleatura	Soffiante a vite per air-lift	3	0,5		1,5	16	365	5.840	24,00	8.760	0,0005	
<b>DENITRIFICAZIONE</b>									<b>1.084</b>	<b>395.660</b>	<b>0,019</b>	
Denitrificazione	Mixer linea 1	6,1	1		6,1	24	365	8.760	146,40	53.436	0,003	Esistente
Denitrificazione	Mixer linea 2	14,2	1		14,2	24	365	8.760	340,80	124.392	0,006	
Denitrificazione	Mixer linea 2	14,2	1		14,2	24	365	8.760	340,80	124.392	0,006	
Denitrificazione	Mixer linea 3	4	1		4	16	365	5.840	64,00	23.360	0,001	In progetto
Denitrificazione	Mixer linea 3	4	1		4	16	365	5.840	64,00	23.360	0,001	
Denitrificazione	Mixer linea 3	4	1		4	16	365	5.840	64,00	23.360	0,001	
Denitrificazione	Mixer linea 3	4	1		4	16	365	5.840	64,00	23.360	0,001	

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**45**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

OSSIDAZIONE									6.661	2.431.139	0,127	
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	1		55	8	365	2.920	440,00	160.600	0,0084	Esistente
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	1		55	4	365	1.460	220,00	80.300	0,0042	
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	1		55	8	365	2.920	440,00	160.600	0,0084	
Ossidazione	Soffiante linea 1	55	1		55	4	365	1.460	220,00	80.300	0,0042	
Ossidazione	Soffiante linea 2	200	1		200	5	365	1.825	1.000,00	365.000	0,0190	Esistente
Ossidazione	Soffiante linea 2	200	1		200	5	365	1.825	1.000,00	365.000	0,0190	
Ossidazione	Soffiante linea 2	55	1		55	0	365	0	0,00	0	0,0000	
Ossidazione	Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	365	2.920	479,95	175.182	0,0091	In progetto
Ossidazione	Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	365	2.920	479,95	175.182	0,0091	
Ossidazione	Soffiante linea 3	110	0,67	0,8181	60,0	8	365	2.920	479,95	175.182	0,0091	
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	Esistente
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 1	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	Esistente
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	
Ossidazione	Pompe ricircolo miscela areata linea 2	22	0,67	0,9	13,20	24	365	8.760	316,80	115.632	0,006	
SEDIMENTAZIONE SECONDARIA									3.212	1.172.392	0,061	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 1	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**46**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 2	0,75	1		0,75	24	365	8.760	18,00	6.570	0,00034	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 3	2,95	1		2,95	24	365	8.760	70,80	25.842	0,00135	In progetto
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 3	2,95	1		2,95	24	365	8.760	70,80	25.842	0,00135	
Sedimentazione secondaria	Carroponte sedimentatore linea 3	2,95	1		2,95	24	365	8.760	70,80	25.842	0,00135	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,00396	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,00396	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,00396	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 1	9	1	0,96	8,7	24	365	8.760	208,01	75.923	0,00396	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.9)	9	1	1,14	10,30	24	365	8.760	247,21	90.232	0,00471	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.10)	9	1	1,14	10,30	24	365	8.760	247,21	90.232	0,00471	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.11)	15	1	1,14	17,1	24	365	8.760	410,40	149.796	0,00781	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 2 (sed.12)	15	1	1,14	17,1	24	365	8.760	410,40	149.796	0,00781	In progetto
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 3	8,5	0,5	0,99	4,2	24	365	8.760	100,98	36.858	0,00192	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 3	8,5	0,5	0,99	4,2	24	365	8.760	100,98	36.858	0,00192	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 3	8,5	0,5	0,99	4,2	24	365	8.760	100,98	36.858	0,00192	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 3	8,5	0,5	0,99	4,2	24	365	8.760	100,98	36.858	0,00192	
Sedimentazione secondaria	Pompa ricircolo fanghi linea 3	8,5	0,5	0,99	4,2	24	365	8.760	100,98	36.858	0,00192	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 5)	0,75	1	0,85	0,64	2	365	730	1,28	468	0,00002	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 6)	0,75	1	0,85	0,64	2	365	730	1,28	468	0,00002	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 7)	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	Esistente
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 1 (sed. 8)	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	Esistente
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**47**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 2	4	1	0,85	3,4	2	365	730	6,80	2.482	0,00013	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 3	2	1	0,685	1,37	2	365	730	2,74	1.000	0,00005	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 3	2	1	0,685	1,37	2	365	730	2,74	1.000	0,00005	In progetto
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 3	2	1	0,685	1,37	2	365	730	2,74	1.000	0,00005	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione schiume linea 3	2	1	0,685	1,37	2	365	730	2,74	1.000	0,00005	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 1	4,7	1	1,1	5,0	2	365	730	10,01	3.654	0,00019	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 1	4,7	1	1,1	5,0	2	365	730	10,01	3.654	0,00019	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 2	4,7	1	1,1	5,0	2	365	730	10,01	3.654	0,00019	In progetto*
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 2	4,7	1	1,1	5,0	2	365	730	10,01	3.654	0,00019	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 3	2,4	1	0,76	1,81	2	365	730	3,62	1.323	0,00007	In progetto
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 3	2,4	1	0,76	1,81	2	365	730	3,62	1.323	0,00007	
Sedimentazione secondaria	Pompa estrazione fanghi supero linea 3	2,4	1	0,76	1,81	2	365	730	3,62	1.323	0,00007	
<b>FILTRAZIONE TERZIARIA</b>									<b>207</b>	<b>68.797</b>	<b>0,004</b>	
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	In progetto
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Filtri a tela	0,75	0,67		0,5	11	365	4.015	5,50	2.008	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002	
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002	
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002	

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**48**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	11	365	4.015	9,32	3.401	0,0002
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe controlavaggio filtri	2,2	0,5	0,77	0,8	0	365	0	0,00	0	0,0000
Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,0001
Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,0001
Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,0001
Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,0001

## RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

N° FG. (SH. N.)


49

DI (LAST)

54


## POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,0001	
Filtrazione Terziaria	Pompe aspirazione fango di fondo	2,2	1	0,8	1,8	2	50	100	3,52	176	0,00007	
Filtrazione Terziaria	Compressore	2,2	1	0,8	1,8	2	365	730	3,52	1.285	0,00007	
<b>DISINFEZIONE</b>									<b>633</b>	<b>113.858</b>	<b>0,012</b>	
Disinfezione UV	Lampade UV canale 1	34,14	1	0,39	13,18	24	180	4.320	316,27	56.929	0,006	In progetto
Disinfezione UV	Lampade UV canale 2	34,14	1	0,39	13,18	24	180	4.320	316,27	56.929	0,006	
<b>SOLLEVAMENTO FINALE</b>									<b>1875,46</b>	<b>684.541</b>	<b>0,035</b>	
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,8	1,1	46,5	24	365	8.760	1.115,14	407.025	0,021	In progetto
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,8	0,36	15,8	24	365	8.760	380,16	138.758	0,007	
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,8	0,36	15,84	24	365	8.760	380,16	138.758	0,007	
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,8		0	0	365	0	0,00	0	0	
Sollevamento finale	Elettropompa centrifuga sommergibile	55	0,8		0	0	365	0	0,00	0	0	
<b>RIMOZIONE FOSFORO</b>									<b>5,28</b>	<b>4.555</b>	<b>0,000</b>	
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 1	0,15	0,5		0,08	24	365	8.760	1,80	657	0,0000	Esistente
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 1	0,15	0,5		0,08	24	365	8.760	1,80	657	0,0000	
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 2	0,15	0,5		0,08	24	365	8.760	1,80	657	0,0000	
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 2	0,15	0,5		0,08	24	365	8.760	1,80	657	0,0000	
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 3	0,22	0,5		0,11	24	365	8.760	2,64	964	0,0001	In progetto
Rimozione fosforo	Pompa dosatrice alluminato di sodio linea 3	0,22	0,5		0,11	24	365	8.760	2,64	964	0,0001	
<b>GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE</b>									<b>256,58</b>	<b>93.650</b>	<b>0,005</b>	
Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.1	18,5	0,75	0,95	13,2	4	365	1.460	52,73	19.245	0,001	In progetto
Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.1	18,5	0,75	0,95	13,2	4	365	1.460	52,73	19.245	0,001	
Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.1	18,5	0,75	0,95	13,2	4	365	1.460	52,73	19.245	0,001	

 <i>Società del Gruppo Hera</i>	RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	50	54
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.1	18,5	0,75	0,95	13,2	4	365	1.460	52,73	19.245	0,001	
Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.2	7,5	0,5	1,02	3,8	6	365	2.190	22,84	8.336	0,00043	
Gruppo di pressurizzazione	Elettropompa centrifuga - gruppo n.2	7,5	0,5	1,02	3,8	6	365	2.190	22,84	8.336	0,00043	
<b>ULTRAFILTRAZIONE</b>									<b>56,08</b>	<b>20.469</b>	<b>0,001</b>	
Alimentazione ultrafiltrazione	Elettropompa centrifuga sommergibile	3,5	0,50	0,58	1,0	4	365	1.460	4,06	1.482	0,00008	In progetto
Alimentazione ultrafiltrazione	Elettropompa centrifuga sommergibile	3,5	0,50	0,58	1,0	4	365	1.460	4,06	1.482	0,00008	
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di alimento membrane	4,0	1	0,95	3,8	6	365	2.190	22,80	8.322	0,00043	In progetto*
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di rilancio alle utenze	4,0	1	0,95	3,8	6	365	2.190	22,80	8.322	0,00043	
Utrafiltrazione	Elettropompa centrifuga di controlavaggio	4,0	1	0,95	3,8	0,3	365	110	1,14	416	0,00002	
Utrafiltrazione	Soffiante di controlavaggio	4,0	1		4,0	0,1	365	37	0,40	146	0,00001	
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice ipoclorito di sodio	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0	
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice acido cloridrico	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0	
Utrafiltrazione	Pompa dosatrice soda caustica	0,37	1		0,4	0,1	365	37	0,04	14	0	
Utrafiltrazione	Pompa di lavaggio	2,2	1	0,95	2,1	0,1	365	37	0,21	76	0	
Utrafiltrazione	Resistenza serbatoio di lavaggio chimico	5,0	1		5,0	0,1	365	37	0,50	183	0,00001	
<b>ANTINCENDIO</b>									<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,000</b>	
Antincendio	Pompa di alimento serbatoio antincendio		0,5	0,85	0,0	0,0	365	0	0,00	0	0	In progetto
Antincendio	Pompa di alimento serbatoio antincendio		0,5	0,85	0,0	0,0	365	0	0,00	0	0	
<b>TOTALE</b>									<b>16.254,75</b>	<b>6.229.640</b>	<b>0,327</b>	

\* Opere previste all'interno del progetto di adeguamento del Depuratore di Ravenna – Stralcio 1

	<b>RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID)	REV. <b>0</b>	N° FG. (SH. N.) <b>51</b>	DI (LAST) <b>54</b>
	<b>POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE</b>				

## 7.2 LINEA FANGHI

LINEA FANGHI												
SEZIONE	TIPOLOGIA COMPONENTE	POTENZA NOMIN.	FATTORE DI CONTEMP	FATTORE DI ASSORB.	POTENZA ASSORB.	FUNZIONAMENTO			CONSUMO MEDIO	CONSUMO MEDIO	CONSUMO SPECIFICO	NOTE
		kW	Kc		kW	h/d	d/anno	h/anno	kWh/d	kWh/y	kWh/ton	
PRE ISPESSIMENTO STATICO									132,08	35.651	0,163	
Pre ispessimento statico	Carroponte	0,26	1		0,26	24	365	8.760	6,24	2.278	0,0104	In progetto
Pre ispessimento statico	Carroponte	0,26	1		0,26	24	365	8.760	6,24	2.278	0,0104	
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,85	4,25	8	260	2.080	34,00	8.840	0,0403	Esistente
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,85	4,25	8	260	2.080	34,00	8.840	0,0403	
Pre ispessimento statico	Pompa a lobi	7,5	0,67	0,85	4,25	8	260	2.080	34,00	8.840	0,0403	
Pre ispessimento statico	Trituratore fanghi	2,2	1		2,2	8	260	2.080	17,60	4.576	0,0209	
ISPESSIMENTO DINAMICO									221,12	57.491	0,262	
Ispessimento dinamico	Ispessitore dinamico	1,97	1		1,97	8	260	2.080	15,76	4.098	0,0187	In progetto
Ispessimento dinamico	Ispessitore dinamico	1,97	1		1,97	8	260	2.080	15,76	4.098	0,0187	
Ispessimento dinamico	Stazione preparazione soluzione polielettrolita	3,5	1		3,5	8	260	2.080	28,00	7.280	0,0332	
Ispessimento dinamico	Pompa dosatrice polielettrolita	0,75	0,67		0,5	8	260	2.080	4,00	1.040	0,0047	
Ispessimento dinamico	Pompa dosatrice polielettrolita	0,75	0,67		0,5	8	260	2.080	4,00	1.040	0,0047	
Ispessimento dinamico	Pompa dosatrice polielettrolita	0,75	0,67		0,5	8	260	2.080	4,00	1.040	0,0047	
Ispessimento dinamico	Pompa mono rilancio fango ispessito (5% SS)	11	1	0,85	9,35	8	260	2.080	74,80	19.448	0,0887	
Ispessimento dinamico	Pompa mono rilancio fango ispessito (5% SS)	11	1	0,85	9,35	8	260	2.080	74,80	19.448	0,0887	
DIGESTIONE ANAEROBICA									524	191.114	0,872	

# **RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)


**52**

DI (LAST)

**54**

## **POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE**

Digestione anaerobica	Pompa ricircolo fango digestore 1	37	0,5	0,85	15,725	16	365	5.840	251,60	91.834	0,419	In progetto
Digestione anaerobica	Pompa ricircolo fango digestore 1	37	0,5	0,85	15,725	16	365	5.840	251,60	91.834	0,419	
Digestione anaerobica	Pompa ricircolo acqua scambiatore	1,5	1	0,85	1,275	16	365	5.840	20,40	7.446	0,034	
<b>POST ISPESSIMENTO STATICO</b>									<b>6,24</b>	<b>2.278</b>	<b>0,01</b>	
Post ispessimento statico	Carroponte	0,26	1		0,26	24	365	8.760	6,24	2.278	0,0104	
<b>DISIDRATAZIONE</b>									<b>843</b>	<b>219.107</b>	<b>0,998</b>	
Disidratazione	Trituratore	2,2	0,5		1,1	8	260	2.080	8,80	2.288	0,01	Esistente
Disidratazione	Trituratore	2,2	0,5		1,1	8	260	2.080	8,80	2.288	0,01	
Disidratazione	Pompa monovite alimento centrifuga	2,2	0,67	0,85	1,25	8	260	2.080	9,97	2.593	0,012	Esistente
Disidratazione	Pompa monovite alimento centrifuga	2,2	0,67	0,85	1,25	8	260	2.080	9,97	2.593	0,012	
Disidratazione	Pompa monovite alimento centrifuga	2,2	0,67	0,85	1,25	8	260	2.080	9,97	2.593	0,012	
Disidratazione	Stazione preparazione soluzione polielettrolita	1,2	1		1,2	8	260	2.080	9,60	2.496	0,011	
Disidratazione	Pompa dosatrice polielettrolita ingresso centrifuga	0,7	0,67		0,47	8	260	2.080	3,73	971	0,004	Esistente
Disidratazione	Pompa dosatrice polielettrolita ingresso centrifuga	0,7	0,67		0,47	8	260	2.080	3,73	971	0,004	
Disidratazione	Pompa dosatrice polielettrolita ingresso centrifuga	0,7	0,67		0,47	8	260	2.080	3,73	971	0,004	
Disidratazione	Centrifuga	55	0,5		27,5	8	260	2.080	220,00	57.200	0,261	Esistente
Disidratazione	Centrifuga	55	0,5		27,5	8	260	2.080	220,00	57.200	0,261	
Disidratazione	Pompa mono rilancio fanghi disidratati	11	1,0	0,85	9,35	8	260	2.080	74,80	19.448	0,089	In progetto
Disidratazione	Pompa mono rilancio fanghi disidratati	11	1,0	0,85	9,35	8	260	2.080	74,80	19.448	0,089	
Disidratazione	Pompa dosatrice poli su rilancio fanghi disidratati	0,55	1,0		0,55	8	260	2.080	4,40	1.144	0,005	
Disidratazione	Pompa dosatrice poli su rilancio fanghi disidratati	0,55	1,0		0,55	8	260	2.080	4,40	1.144	0,005	
Disidratazione	Compressore su rilancio fanghi disidratati	22	1,0		22,0	8	260	2.080	176,00	45.760	0,209	In progetto
<b>BIOESSICCAMENTO</b>									<b>374</b>	<b>136.510</b>	<b>0,623</b>	

 <i>Società del Gruppo Hera</i>	RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID)	REV. <b>0</b>	N° FG. (SH. N.) <b>53</b>	DI (LAST) <b>54</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Bioessiccamento	Biodryer	40	1,0		40	8	365	2.920	320,00	116.800	0,5327	in progetto
Bioessiccamento	Compressore a servizio del biodryer	1,7	1,0		1,7	8	365	2.920	13,60	4.964	0,0226	
Bioessiccamento	Essiccatore a servizio del biodryer	0,05	1,0		0,05	8	365	2.920	0,40	146	0,0007	
Bioessiccamento	Biofiltro	5	1,0		5	8	365	2.920	40,00	14.600	0,0666	
<b>TOTALE</b>									<b>2.099,76</b>	<b>642.151</b>	<b>2,9</b>	

### 7.3 TRATTAMENTO BOTTINI E CADITOIE

SEZIONE	TIPOLOGIA COMPONENTE	POTENZA NOMIN.	FATTORE DI CONTEMP	FATTORE DI ASSORB.	POTENZA ASSORB.	FUNZIONAMENTO			CONSUMO MEDIO	CONSUMO MEDIO	CONSUMO SPECIFICO
		kW	Kc		kW	h/d	d/anno	h/anno	kWh/d	kWh/y	kWh/ton
TRATTAMENTO BOTTINI									106,60	26.650	0,97
Trattamento bottini	Vaglio a tamburo rotante	3	1		3	8	250	2.000	24,00	6.000	0,22
Trattamento bottini	Pressa compattatrice	4	1		4	8	250	2.000	32,00	8.000	0,29
Trattamento bottini	Pompa sollevamento mix acqua-sabbia	5,5	1	0,85	4,68	8	250	2.000	37,40	9.350	0,34
Trattamento bottini	Classificatore sabbie	1,65	1		1,65	8	250	2.000	13,20	3.300	0,12
TRATTAMENTO CADITOIE									386,98	96.744	3,52
Trattamento caditoie	Grigliatura vasca di raccolta	1,85	1		1,85	2	250	500	3,70	925	0,034
Trattamento caditoie	Benna sollevamento materiale solido	15	1		15	8	250	2.000	120,00	30.000	1,091
Trattamento caditoie	Tramoggia di ricezione con coclea	1,5	1		1,5	8	250	2.000	12,00	3.000	0,109
Trattamento caditoie	Vaglio a tamburo rotante	4	1		4	8	250	2.000	32,00	8.000	0,291
Trattamento caditoie	Sistema di lavaggio del sopravaglio	1,5	1		1,5	8	250	2.000	12,00	3.000	0,109
Trattamento caditoie	Soffiante sistema di lavaggio del sopravaglio	1,1	1		1,1	8	250	2.000	8,80	2.200	0,080
Trattamento caditoie	Pressa compattatrice	4	1		4	8	250	2.000	32,00	8.000	0,291
Trattamento caditoie	Pompa sollevamento mix acqua-sabbia	5,5	0,67	0,85	3,1	8	250	2.000	24,93	6.233	0,227



# RELAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

0

N° FG. (SH. N.)

54

DI (LAST)

54

## POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

Trattamento caditoie	Pompa sollevamento mix acqua-sabbia	5,5	0,67	0,85	3,1	8	250	2.000	24,93	6.233	0,227
Trattamento caditoie	Pompa sollevamento mix acqua-sabbia	5,5	0,67	0,85	3,1	8	250	2.000	24,93	6.233	0,227
Trattamento caditoie	Classificatore sabbie	4,75	1		4,75	8	250	2.000	38	9500	0,346
Trattamento caditoie	Classificatore sabbie	4,75	1		4,75	8	250	2.000	38	9500	0,346
Trattamento caditoie	Pompa di ricircolo a pozzetto accumulo sabbie	1,5	1	0,83	1,24	2	250	500	2,48	620	0,023
Trattamento caditoie	Pompa rilancio testa impianto	1,6	0,5	1,03	0,82	8	250	2.000	6,60	1650	0,060
Trattamento caditoie	Pompa rilancio testa impianto	1,6	0,5	1,03	0,82	8	250	2.000	6,60	1650	0,060
<b>TOTALE</b>									<b>493,58</b>	<b>123.394</b>	<b>4,49</b>