

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO DEL DEPURATORE DI  
ALESSANDRIA ORTI - LINEA ACQUE E LINEA FANGHI  
CUP E36G14000260008 - CIG 6185013231 - CIG 61863555 A4

## PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA:



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO N°:

II052P-PE-RG001

ELABORATO				CONTROLLATO		APPROVATO		
SIGLA R. GALLOTTI				R. GALLOTTI		S. VENTURINI		
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE						
	1							
	2							
	3							

NOME FILE:

II052P-PE-RG001.doc

DATA: Settembre 2016

SCALA:


-

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO  
 DEL DEPURATORE DI ALESSANDRIA ORTI  
 LINEA ACQUE – LINEA FANGHI  
 CUP E36G14000260008  
 CIG 6185013231 - CIG 61863555 A4**


**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE GENERALE**


	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 3
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## I N D I C E

1.	INTRODUZIONE	6
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
2.1.	Inquadramento territoriale dell'area	7
2.1.1.	Localizzazione	7
2.1.2.	Viabilità	8
2.1.3.	Bacino di utenza	8
2.2.	Filiera di processo dell'impianto allo stato di fatto	9
2.2.1.	Linea liquami	10
2.2.2.	Linea fanghi	11
2.3.	Criteri generali assunti a base della progettazione	12
2.3.1.	Affidabilità di funzionamento	12
2.3.2.	Flessibilità operativa	12
2.3.3.	Minimizzazione dell'impatto ambientale	12
2.3.4.	Sicurezza dell'impianto e del personale addetto	13
2.4.	Descrizione dell'intervento da realizzare	13
2.4.1.	Analisi delle criticità dell'impianto	13
2.5.	Principali interventi previsti per l'adeguamento dell'impianto	14
2.5.1.	Linea acque	16
2.5.2.	Linea fanghi	17
3.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA	18
3.1.	Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico	18
3.2.	Campagna di indagine geognostica	19
3.3.	Condizioni stratigrafiche nell'area di progetto	20
4.	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E SISMICHE DELL'AREA	22
4.1.	Stratigrafia di riferimento per l'area in progetto	22
4.2.	Sismicità del sito	23
5.	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE DELL'AREA	24
5.1.	Inquadramento generale	24
5.2.	Pericolosità idraulica dell'area	25
6.	DATI ALLA BASE DEL PROGETTO	27
7.	SCARICO FINALE DELL'IMPIANTO	28
8.	INTERVENTI IMPIANTO DI TRATTAMENTO	30
8.1.	Linea acque	30
8.1.1.	Grigliatura grossolana	30
8.1.2.	Grigliatura fine	31
8.1.3.	Sollevamento iniziale	31
8.1.4.	Dissabbiatura - disoleazione	31

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

8.1.5.	Decantazione primaria	31
8.1.6.	Denitrificazione - nitrificazione	31
8.1.7.	Degasaggio	32
8.1.8.	Defosfatazione	32
8.1.9.	Decantazione finale	32
8.1.10.	Filtrazione	33
8.1.11.	Disinfezione	33
8.1.12.	Deodorizzazione	33
8.2.	Linea acque di pioggia	33
8.3.	Linea fanghi	33
8.4.	Impianto elettrico, automazione e controllo	34
8.5.	Opere civili	36
9.	MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI	38
10.	SISTEMAZIONE DELL'AREA IMPIANTO	40
10.1.	Disponibilità delle aree interessate dall'intervento	40
10.2.	Adeguamento viabilità interna	40
11.	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	41
12.	GESTIONE DELLE MATERIE	42
13.	ACCESSIBILITÀ, UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI	43
14.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	44


	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## INDICE DELLE FIGURE

Fig. 2.1 - Localizzazione dell'impianto di Alessandria-Orti	7
Fig. 2.2 - Dettaglio dell'impianto di Alessandria-Orti	8
Fig. 2.3 - Schema a blocchi dell'impianto	16
Fig. 3.1 - Campagna di indagine integrativa – Planimetria con ubicazione indagini	20
Fig. 5.1 - Estratto cartografia del PTA – Idrografia del territorio	25
Fig. 11.1 – Cronoprogramma delle fasi attuative	41
Fig. 14.1 - Grigliatura	44
Fig. 14.2 - Vista di decantatore primario e vasca biologica	45
Fig. 14.3 - Decantatore primario	45
Fig. 14.4 - Vasca biologica	46
Fig. 14.5 - Vasca biologica	47
Fig. 14.6 - Dettaglio vasca biologica	48
Fig. 14.7 - Decantatore finale	49
Fig. 14.8 - Vasca di pioggia	49
Fig. 14.9 - Disinfezione finale	50
Fig. 14.10 - Ispessitori	51
Fig. 14.11 - Locale centrifughe	51

## INDICE DELLE TABELLE

Tab. 4.1: Successione stratigrafica dei terreni di fondazione	23
Tab. 6.1: Dati alla base del progetto	27
Tab. 7.1: Valori limite di emissione allo scarico	28

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 1. INTRODUZIONE

La presente Relazione Generale è relativa al Progetto Esecutivo di miglioramento dell'impianto di depurazione di Alessandria-Orti, gestito da A.M.A.G., Azienda Multiutility Acqua Gas S.p.A., ai fini del raggiungimento della potenzialità già autorizzata di 110.000 AE, mediante la costruzione di una linea a servizio di 40.000 AE. La linea attualmente funzionante è a servizio di 70.000 AE.

Il recapito finale dei reflui urbani depurati è il fiume Tanaro.


Le dimensioni dell'area a disposizione consentono l'inserimento delle nuove vasche di trattamento mediante la sola demolizione delle vecchie vasche di ossidazione, che saranno sostituite da vasche di maggiore volume. Si prevede, infatti, di realizzare ex-novo le vasche di denitrificazione e nitrificazione ed equipaggiarle per l'utilizzo della tecnologia a "cicli alternati". Quest'ultima sarà applicata anche nell'ambito dei lavori di ristrutturazione del trattamento biologico esistente che prevede l'introduzione della tecnologia a "cicli alternati" per l'adeguamento e potenziamento al servizio di una popolazione equivalente di 70.000 abitanti. In concomitanza con questi ultimi lavori, verranno anche eseguiti alcuni interventi di manutenzione straordinaria finalizzati a risolvere alcune criticità essenzialmente legate alla esistente ripartizione dei flussi pretrattati, alle forniture d'aria e al miglioramento della manutenzione su alcune unità operative. Il complesso di questi interventi è oggetto di progetti esecutivi in corso di aggiudicazione.

La progettazione è stata condotta sulla base dei dati di progetto e scelte tecnologiche condivisi con l'Ente Appaltante.

Particolare cura è stata dedicata all'opera di presa e sollevamento iniziale, che è stata prevista di nuova costruzione con fondo vasca a quota altimetrica tale da evitare rigurgiti nella tubazione di arrivo.

Le scelte di processo prevedono, per la linea acque, un trattamento a fanghi attivi con tecnologia a "cicli alternati" di denitrificazione e nitrificazione in unico reattore preceduta da pretrattamenti di grigliatura fine e grossolana, dissabbiatura-disoleazione, e seguita da decantazione finale, filtrazione finale su tela e disinfezione; per la linea fanghi, un trattamento dei fanghi di supero mediante un preispessimento dinamico in pressa a vite, seguito da disidratazione meccanica a mezzo centrifuga.



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1. Inquadramento territoriale dell'area

#### 2.1.1. Localizzazione

L'intervento è previsto venga realizzato completamente all'interno dell'area (circa 36.000 m<sup>2</sup>) già attualmente destinata all'impianto di depurazione, situato in Via Milite Ignoto, in prossimità del fiume Tanaro, con accesso dalla strada Lungo Tanaro Magenta.

L'area è posta in fregio al corpo idrico ricettore fiume Tanaro, che ne costituisce anche il recapito finale.

La zona di estensione di circa 3.6 ha, dista circa 2.4 km a nord dalla zona centrale di Alessandria ed è posta a circa 90 m s.l.m.

Di seguito si riporta la localizzazione dell'impianto in oggetto su ortofoto e un dettaglio dello stesso.



FIG. 2.1 - LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI ALESSANDRIA-ORTI


	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 8
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.2 - DETTAGLIO DELL'IMPIANTO DI ALESSANDRIA-ORTI

#### 2.1.2. Viabilità


L'impianto di depurazione è situato a Nord della zona centrale di Alessandria in località Massobrio, dopo lo svincolo della tangenziale, all'inizio della strada provinciale per Valenza.

All'impianto, situato in Via Milite Ignoto, si accede dalla strada Lungo Tanaro Magenta.

#### 2.1.3. Bacino di utenza

L'impianto, nella configurazione attuale, serve una popolazione di circa 70.000 AE; al termine dell'intervento previsto, la potenzialità finale dell'impianto, già autorizzata, sarà di 110.000 AE, facendo convogliare al depuratore anche i reflui della circoscrizione Fraschetta e del quartiere Cristo.



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 9
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## **2.2. Filiera di processo dell'impianto allo stato di fatto**

L'impianto di depurazione di Alessandria-Orti attualmente (maggio 2016) prevede le seguenti fasi.

### **Linea liquami**


- grigliatura grossolana (n. 2 griglie verticali)
- sollevamento iniziale (n. 3 pompe sommerse)
- dissabbiatura-disoleazione (n. 2 linee uguali e parallele)
- decantazione primaria lamellare (n. 2 linee uguali e parallele)
- predenitrificazione (n. 2 linee uguali e parallele)
- nitrificazione (n. 2 linee uguali e parallele)
- degasaggio (n. 1 linea)
- decantazione finale (n. 2 linee uguali e parallele)
- disinfezione (n. 2 linee uguali e parallele).

### **Linea acque di pioggia**

- grigliatura grossolana (in comune con la linea liquami)
- sollevamento iniziale (n. 2 pompe idrovore)
- decantazione (n. 2 linee uguali e parallele).

### **Linea fanghi**

- ricircolo miscela aerata (n. 3 pompe sommerse)
- ricircolo fanghi (n. 3 pompe sommerse)
- sollevamento fanghi di supero (n. 3 pompe sommerse)
- preispessimento statico a picchetti (n. 1 linea)
- digestione anaerobica I e II stadio (n. 1 linea) attualmente fuori servizio
- postispessimento statico (n. 2 linee in serie)
- disidratazione meccanica (n. 3 centrifughe).

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 10
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

### 2.2.1. Linea liquami

I reflui fognari giungono all'impianto mediante una fognatura mista (tubazione DN 1600 mm) che sbocca in un pozzetto posto al di sotto del piano campagna sul piazzale in prossimità dell'ingresso principale. Da qui i reflui sono avviati con una tubazione DN 1200 mm al manufatto comprendente la grigliatura grossolana e il sollevamento iniziale, e con una tubazione DN 1800 mm alla stazione di sollevamento di emergenza, costituita da due motopompe diesel PEL-LIZZARI (modello BSF 350/450),  $Q = 2.750 \text{ m}^3/\text{h}$  cad. e prevalenza  $H = 3.10 \text{ m}$ , pot. inst. 45 kW, che recapitano i reflui direttamente al fiume Tanaro al di sopra della quota di massimo invaso.

I reflui in arrivo all'impianto vengono grigliati a monte della stazione di sollevamento iniziale tramite due griglie verticali, collocate in due canali  $L = 2000 \text{ mm}$ , profondità  $= 4900 \text{ mm}$ , con luce libera  $= 10 \text{ mm}$ ,  $P_{\text{inst}} = 1.1 \text{ kW}$ , con scarico del grigliato in una coclea ( $P_{\text{inst}} = 1.5 \text{ kW}$ ) posta a circa 1600 mm dal piano terra


La stazione di sollevamento iniziale, posta a valle della grigliatura, è suddivisa in due comparti: uno destinato alle acque reflue per portate fino a  $Q < 3Q_m$  da inviare al trattamento completo e uno destinato alle acque di pioggia per portate fino a  $2Q_m$  da inviare ai bacini di pioggia, costituiti da due decantatori circolari raschiati, con diametro interno 33 m (volume unitario  $865 \text{ m}^3$ ), pot. inst. 0.75 kW cad..

La stazione di sollevamento dei reflui fino a  $3Q_m$  da inviare al trattamento è equipaggiata con tre pompe sommergibili con motore sotto inverter (ABS – modello AFP 2571-ME370/4-43),  $Q = 160 \text{ l/s}$ , prevalenza 12.2 m, pot. inst. 37 kW, che inviano i reflui alla dissabbiatura-disoleazione. La stazione di sollevamento delle acque di pioggia fino ad una portata aggiuntiva di  $2Q_m$  è equipaggiata con due pompe verticali (MARELLI – mod. PEN 450/81/2),  $Q = 1800 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 8.5 m, pot. inst. 75 kW, che inviano le acque piovane ai bacini di pioggia.

I reflui destinati al trattamento vengono dissabbiati e disoleati, tramite due vasche rettangolari (dimensioni unitarie in pianta  $4.5 \times 12 \text{ m}$ , profondità utile 2.8 m) con superficie unitaria  $54 \text{ m}^2$  e volume utile unitario  $150 \text{ m}^3$ , equipaggiate con ponte raschiatore “va e vieni”, sistema di aerazione costituito da 13 diffusori NOPON PK300, alimentati da 2+1R compressori con  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$  cadauno,  $H = 4 \text{ m}$ , pot. inst. 4 kW. La sabbia separata è inviata tramite 2 pompe sommergibili, una per ogni bacino, con  $Q = 23 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 2 \text{ bar}$ , pot. inst. 3 kW cadauna, ad un separatore/lavatore sabbie con capacità  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  e  $P_{\text{inst}} = 0.55 \text{ kW}$ .

I reflui pretrattati confluiscono in due linee parallele ciascuna costituita da una fase di decantazione primaria a pacchi lamellari, effettuata in due bacini di diametro interno 7.3 m, superficie unitaria  $42 \text{ m}^2$ , volume unitario  $155 \text{ m}^3$ , equipaggiati ciascuno da ponte raschiatore a trazione centrale,  $P_{\text{inst}} = 0.18 \text{ kW}$ . I fanghi primari estratti vengono inviati tramite 2+1R pompe monovite, ciascuna con  $Q = 1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 1.5 \text{ kW}$ , al preispessimento.

I reflui dopo i pretrattamenti di dissabbiatura/disoleatura e decantazione primaria sono sottoposti alle fasi di predenitrificazione e di nitrificazione anch'esse previste su due linee parallele e in bacini separati, uno destinato alla denitrificazione e uno destinato alla nitrificazione. Ciascuna linea pertanto risulta composta da un bacino di denitrificazione (con dimensioni in pianta  $8 \times 20 \text{ m}$ , profondità utile 6.5 m), volume utile  $1040 \text{ m}^3$ , equipaggiato con 2 agitatori sommersi  $P_{\text{inst}} = 4 \text{ kW}$  cad., e da un bacino di nitrificazione (con dimensioni in pianta  $16 \times 40 \text{ m}$ , profondità utile 6.5 m), volume utile  $4160 \text{ m}^3$ , equipaggiato con 832 diffusori NOPON PK 300 e 6 agitatori sommersi  $P_{\text{inst}} = 4 \text{ kW}$  cad. l'aria di alimentazione dei diffusori è fornita da 2+1R soffianti RO-

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 11
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

BUSCHI con portata unitaria  $Q = 2022 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 7 m,  $P_{\text{inst}} = 75 \text{ kW}$ . I reflui ossidati pervengono ad un bacino di degasaggio (dimensioni in pianta  $5.5 \times 7 \text{ m}$ , profondità utile 3.20 m) con volume utile =  $123 \text{ m}^3$ , equipaggiato con miscelatore sommerso  $P_{\text{inst}} = 1.3 \text{ kW}$ .

I reflui in uscita dal degasaggio sono inviati alla fase di decantazione finale, composta da due bacini circolari di diametro 40 m, equipaggiati con ponte raschiatore radiale succhiato, ciascuno con superficie unitaria  $1256 \text{ m}^2$  e volume unitario  $4647 \text{ m}^3$ . I reflui sedimentati, prima di accedere allo scarico finale, vengono sottoposti a disinfezione con ipoclorito di sodio, in due bacini di contatto (dimensioni unitarie in pianta  $6.5 \times 15 \text{ m}$ , profondità utile 1.65 m) con volume unitario  $160 \text{ m}^3$ . L'equipaggiamento della disinfezione è costituito da un serbatoio con capacità  $20 \text{ m}^3$  e 1+1R pompe dosatrici cadauna  $Q = 0-50 \text{ l/h}$ ,  $H = 15 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 0.04 \text{ kW}$ .

### 2.2.2. Linea fanghi

La linea fanghi comprende:

- il sollevamento della miscela aerata, composto da una stazione equipaggiata con 2+1R pompe sommerse (ABS) cadauna con  $Q = 735 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 2 m,  $P_{\text{inst}} = 15 \text{ kW}$ ;
- il sollevamento dei fanghi di ricircolo, composto da una stazione equipaggiata con 2+1R pompe sommerse (ABS), cadauna con  $Q = 735 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 5 m,  $P_{\text{inst}} = 22 \text{ kW}$ ;
- il sollevamento dei fanghi di supero, composto da una stazione equipaggiata con 1+1R pompe sommerse (ABS), cadauna con  $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 10 m,  $P_{\text{inst}} = 5,5 \text{ kW}$ .


I fanghi primari e di supero sono raccolti in un bacino di ispessimento a pianta circolare con diametro 14 m, raschiato con ponte a picchetti, volume utile  $585 \text{ m}^3$  e dotato di copertura.

I fanghi preispessiti sono trasferiti tramite 1+1R pompe monovite, cadauna  $Q = 2.5-12 \text{ m}^3/\text{h}$ , prevalenza 20 m,  $P_{\text{inst}} = 2.2 \text{ kW}$ , alla fase di digestione anaerobica riscaldata.

Essa risulta costituita da due bacini circolari cilindrici con tetto fisso, diametro interno 14 m, altezza cilindrica 8 m, volume totale singolo digestore  $1380 \text{ m}^3$ .

I fanghi digeriti sono stoccati in bacino circolare di diametro 10.5 m, volume  $591 \text{ m}^3$  e miscelato con un agitatore da 1.5 kW e di qui trasferiti, con 2+1R pompe monovite cadauna  $Q = 2.5-12 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 2.2 \text{ kW}$ , ad una seconda fase di accumulo, costituita da un bacino circolare coperto diametro 10.5 m, volume  $617 \text{ m}^3$ . I fanghi poi vengono inviati tramite 2 pompe monovite cadauna  $Q = 10-54 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 7 \text{ kW}$ , a due disidratatrici centrifughe ALFA LAVAL (modello LG2-40), portata  $12 \text{ m}^3/\text{h}$  e, tramite 1+1R pompe monovite cadauna  $Q = 2.5-12 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 2.2 \text{ kW}$  ad una centrifuga ALFA LAVAL (modello LG2-80), portata  $40 \text{ m}^3/\text{h}$ .

La linea fanghi è completata dalla centrale termica equipaggiata con 1 caldaia a biogas UNICAL (modello M250) da 291 kW di potenza utile e da 1 caldaia a metano UNICAL (modello M250A) da 245 kW di potenza utile, ed inoltre da uno scambiatore di calore PROGECO da 300.000 kcal/h, da 1+1R pompe di ricircolo acqua calda ROBUSCHI (modello RN4 50/200 B 151)  $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $P_{\text{inst}} = 3 \text{ kW}$ , da 1+1R pompe di ricircolo fanghi ROBUSCHI (modello RN4 50/200 B 151)  $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $P_{\text{inst}} = 3 \text{ kW}$ , e da 1+1R pompe monovite BELLIN (modello LG 450C/P-P)  $Q = 2.5-12 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 2.2 \text{ kW}$ .

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 12
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

Il biogas viene ricircolato all'interno dei digestori tramite 1+1R compressori a palette MAPRO (modello RFL 20G)  $Q = 155 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 15 \text{ m}$ ,  $P_{\text{inst}} = 10 \text{ kW}$  e stoccato in un gasometro circolare tipo pneumatico a tripla membrana di ECOMEMBRANE diametro 11.7 m, capacità  $800 \text{ m}^3$ . Esiste anche una torcia PROGECO con accensione piezoelettrica da  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

L'impianto è dotato di una unità per il trattamento bottini da  $100 \text{ m}^3/\text{d}$ . I rifiuti extrafognari (REF) trattati dall'impianto hanno i seguenti codici: CER 19.08.05; CER 20.03.04; CER 20.03.06.

### 2.3. Criteri generali assunti a base della progettazione

Per quanto riguarda gli obiettivi della progettazione, essa si è ispirata ai seguenti principi di carattere generale:

- affidabilità di funzionamento;
- flessibilità operativa;
- minimizzazione dell'impatto ambientale;
- sicurezza dell'impianto e del personale addetto.

#### 2.3.1. Affidabilità di funzionamento

Per quanto riguarda l'affidabilità di funzionamento, essa è demandata alle seguenti dotazioni tecniche e progettuali previste per l'impianto:

- adozione di tecnologie robuste con provato successo applicativo;
- adeguata scelta dei coefficienti di sicurezza applicati al calcolo della volumetria delle vasche e alla scelta delle macchine in relazione alle portate e ai carichi previsti;
- controllo automatico di processo (sia in relazione ai flussi idrici che in relazione ai principali parametri operativi).

#### 2.3.2. Flessibilità operativa


Per quanto riguarda la flessibilità operativa, essa è da mettere in relazione ai seguenti accorgimenti progettuali:

- due linee di ossidazione separate;
- due linee di decantazione finale separate;
- le diverse apparecchiature elettromeccaniche sono state dimensionate con particolare attenzione alla modularità e alla previsione di riserve installate.

#### 2.3.3. Minimizzazione dell'impatto ambientale

Per quanto riguarda la minimizzazione dell'impatto ambientale, adeguato risalto è stato dato:



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 13
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

- alla scelta di tecnologie depurative in grado di garantire valori limite di emissione molto restrittivi, quali quelli previsti dalle tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5 Parte III del D. Lgs. 152/2006, e dalla Tab. 3 dell'Allegato 5 del D.Lgs 152/2006;
- alla mitigazione degli impatti tipici degli impianti di depurazione biologica (odori e rumori in primis) attraverso il confinamento delle principali fonti odorigene e l'insonorizzazione delle macchine più rumorose (soffianti in primis).

#### 2.3.4. Sicurezza dell'impianto e del personale addetto

Per quanto riguarda la sicurezza del personale addetto e dell'impianto, si è curata in modo particolare la progettazione di adeguate soluzioni tecniche relativamente a:

- realizzazione di scale di accesso e parapetti;
- adeguata protezione di macchine e componenti elettrici;
- posizionamento di idonea segnaletica.

#### 2.4. Descrizione dell'intervento da realizzare

Nel presente capitolo si descrive l'impianto di depurazione nella configurazione di progetto fornendo alcune informazioni su:


- criticità rilevate nell'impianto;
- interventi previsti in progetto;
- schema di processo.

##### 2.4.1. Analisi delle criticità dell'impianto

L'impianto di depurazione esistente è dotato di una linea acque sviluppata su due linee principali che hanno dimensioni diverse. Ciascuna linea è sviluppata poi in due sublinee uguali. In realtà esiste ed è operativa solamente la linea a potenzialità maggiore, poiché l'altra linea, a potenzialità inferiore oggetto di adeguamento del presente Progetto Esecutivo e derivante dal nucleo iniziale dell'impianto, non è stata adeguata secondo l'intervento previsto nel progetto del 2008, se non parzialmente, a causa delle difficoltà economiche della ditta aggiudicataria dei lavori la quale interruppe i lavori di costruzione. La filiera delle operazioni unitarie è tradizionale. In particolare ciascuna delle due linee doveva essere alimentata, dopo i pretrattamenti comuni della portata in arrivo, tramite un ripartitore posto a valle di questi ultimi, nella ragione di un terzo da addurre alla linea oggetto di ristrutturazione e adeguamento, con potenzialità 40.000 AE, e due terzi alla linea con potenzialità 70.000 AE.

L'organizzazione idraulica dell'impianto era così prevista:

- si solleva tutta la portata in arrivo fino a 5 Qm
- si invia al trattamento vero e proprio la portata fino a 3 Qm
- si invia alle vasche di pioggia la portata fino a 2 Qm.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 14
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

La portata inviata al trattamento vero e proprio, è sottoposta a dissabbiatura e disoleazione, a decantazione primaria e successivamente al processo biologico di predenitrificazione, nitrificazione, decantazione finale e alla disinfezione finale con dosaggio di ipoclorito di sodio in soluzione commerciale.

La linea funzionante, causa l'incremento dei carichi idraulici e inquinanti nell'arco degli anni, risultava sovraccaricata poiché vi transitava tutta la portata destinata al trattamento. Infatti l'aliquota destinata alla linea da ristrutturare, causa l'incompletezza dei lavori, non poteva accedervi; tale linea è inutilizzabile, in quanto incompiuta, e tutte le portate inviate al trattamento gravano sulla linea funzionante.

Inoltre si sono riscontrate anche altre criticità nella grigliatura e nel sollevamento. Alla grigliatura convergono tutte le portate sino alla massima di 5 Qm e le due griglie, ormai datate, risultano spesso fuori servizio per operazioni di manutenzione ed inoltre presentano una spaziatura eccessiva. La stazione di sollevamento è dotata di pompe sommerse, prive di riserva attiva ed inoltre, causa il limitato battente idraulico della camera di sollevamento, la tubazione di arrivo risulta spesso rigurgitata e ciò causa parecchi inconvenienti a monte, come segnalato dal servizio di gestione della fognatura.


Altre criticità sono state riscontrate nel ripartitore a valle della dissabbatura/disoleazione (problemi di deflusso della portata 3 Qm causa inadeguatezza della tubazione), nella mancanza di un by-pass della decantazione primaria necessario per le operazioni di manutenzione, nella necessità di aggiungere paratoie per esclusione vasche di denitrificazione, nella necessità di sostituire due compressori e relativi inverter a servizio delle due sublinee in cui è suddivisa la linea funzionante. Le criticità sopra esposte sono state oggetto di un appalto di lavori già espletato.

Inoltre l'attuale configurazione convenzionale del processo biologico nelle due sublinee a servizio della linea attualmente in funzione non risulta in grado di garantire una rimozione dell'azoto costante e affidabile, e l'attuale assetto dell'impianto risente dell'assenza di un dispositivo di controllo automatico in grado di assicurare il controllo di processo, da locale e remoto, in base all'effettivo carico influente da rimuovere. Tale criticità sarà superata con l'applicazione del processo a cicli alternati, ossia l'alternanza di fasi aerobiche e anossiche, sui volumi disponibili delle due sublinee che costituiscono la linea. Anche questo intervento è oggetto di un appalto separato in corso di espletamento.

## **2.5. Principali interventi previsti per l'adeguamento dell'impianto**

Gli interventi in progetto riguardano la costruzione di una nuova linea per una potenzialità di 40.000 AE, in sostituzione di quella vecchia, recuperando alcuni manufatti già ristrutturati prima dell'interruzione dei lavori del 2008. Con tale potenziamento si permetterà di servire i nuovi agglomerati da allacciare.

Inoltre verrà realizzata una nuova stazione di sollevamento e grigliatura al servizio della portata 3 Qm (mentre la restante 2 Qm relativa all'evento piovoso continuerà ad essere servita dall'attuale stazione), ma ad una quota inferiore rispetto a quella della stazione esistente in modo da eliminare fenomeni di rigurgito nella fognatura in arrivo. L'intervento di potenziamento prevede anche una nuova fase di filtrazione finale a servizio della potenzialità finale di 110.000

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 15
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

AE e una nuova fase di preispessimento dinamico anch'essa a servizio dei fanghi prodotti dall'impianto completo.

A seguito della realizzazione degli interventi in progetto, l'impianto sarà costituito da (Fig. 2.3):

- linea acque;
- linea fanghi.

Di seguito viene riportata una sintetica descrizione di tutte le sezioni di cui si compone l'impianto, rimandando alla relazione tecnica di processo ed agli elaborati grafici di progetto una descrizione più accurata delle unità operative esistenti e in progetto.

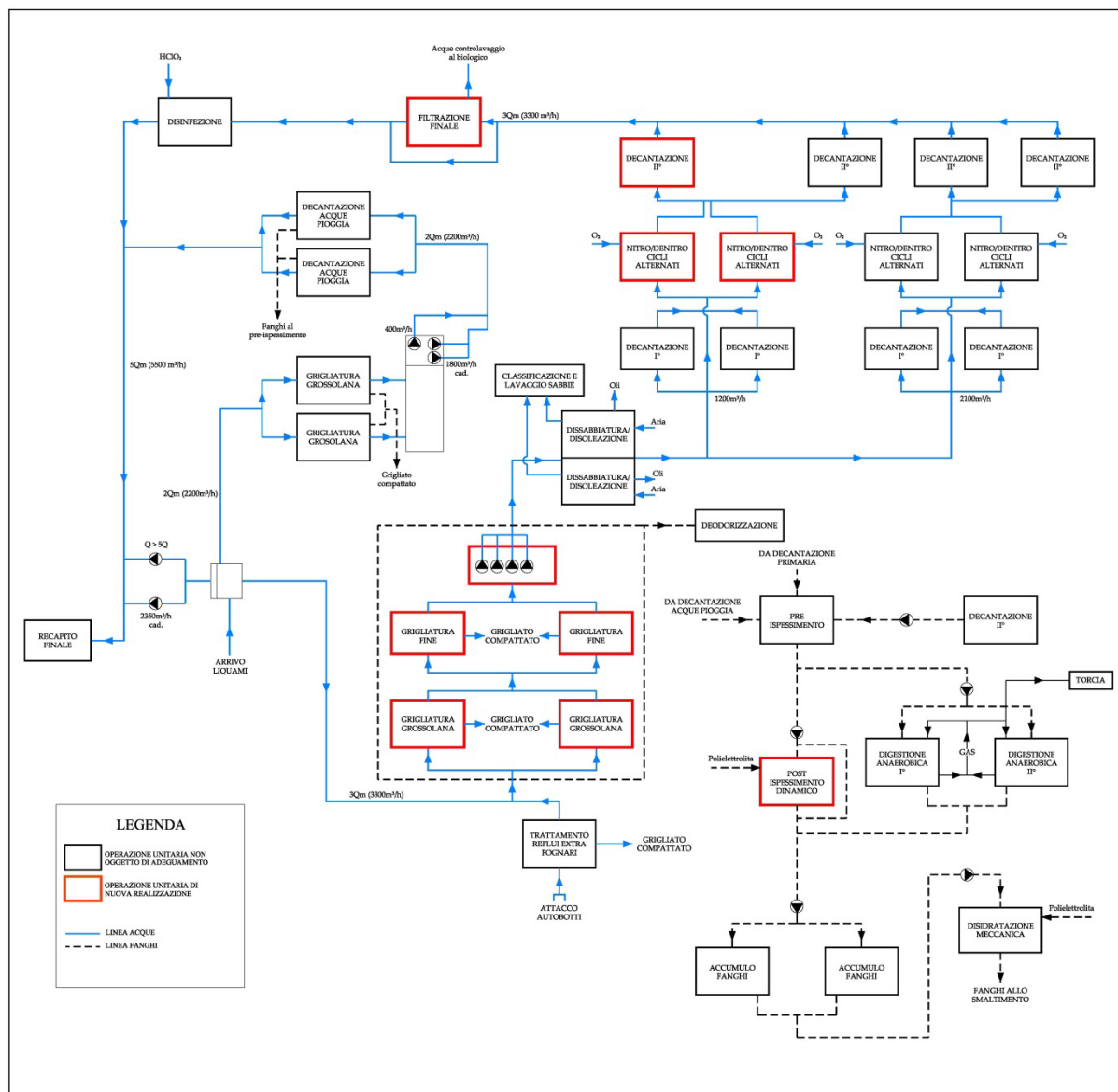


FIG. 2.3 - SCHEMA A BLOCCHI DELL'IMPIANTO


### 2.5.1. Linea acque

La linea acque continuerà ad essere la linea di processo principale dell'impianto e ad essa è funzionalmente collegata la linea fanghi.

Le sezioni oggetto del presente intervento sono:

- grigliatura grossolana;
- grigliatura fine;
- sollevamento iniziale;



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 17
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

- denitrificazione – nitrificazione;
- defosfatazione;
- decantazione finale e ricircolo fanghi;
- filtrazione finale;
- deodorizzazione locale sollevamento e grigliatura.


#### 2.5.2. Linea fanghi

La linea fanghi sarà la linea di processo destinata alla raccolta e al trattamento dei fanghi prodotti dall'impianto ed è pertanto funzionalmente legata alla linea acque.

La quantità di fanghi prodotti dal potenziamento dell'impianto attraverso la seconda nuova linea oggetto del presente progetto è pari a circa 2030 kgSS/d, che, sommati a quelli prodotti dall'impianto esistente, determinano un totale di circa 5450 kgSST/d. tale quantità dovrà essere trattata dall'attuale esistente linea di trattamento, che comprende:

- preispessimento raschiato;
- digestione anaerobica (attualmente fuori servizio);
- postispessimento;
- accumulo;
- disidratazione meccanica.

L'unico intervento previsto nel presente progetto è l'introduzione, a valle dell'esistente bacino di preispessimento, di una nuova sezione di ispessimento dinamico dei fanghi biologici di supero, con lo scopo fondamentale di ispessire, cioè ridurre molto l'umidità dei fanghi, in modo da aumentare l'efficienza delle successive fasi.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 18
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

### 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA

Scopo del documento II052P-PE-RG002 è stato individuare la successione stratigrafica dei terreni di fondazione dell'area interessata e fornire tutte le indicazioni che costituiscono la base della progettazione geotecnica delle opere.

Partendo dalle informazioni disponibili in letteratura, è stata condotta una campagna di indagine geognostica che ha consentito di individuare la stratigrafia e le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione che interagiscono con le opere.

#### 3.1. Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

L'area in cui si colloca l'intervento in progetto comprende un settore prettamente collinare a Nord, determinato dai rilievi del Monferrato, e di pianura nella restante parte.

L'area oggetto del previsto intervento presenta una morfologia sostanzialmente pianeggiante con altimetria di circa 90 m s.l.m.m., caratterizzata dalla presenza degli alvei attivi dei fiumi Bormida e Tanaro che confluiscono a circa 3 km a valle del sito e dai terrazzi determinati alla dinamica fluviale.

L'area direttamente interessata dalla progettazione appare caratterizzata da un elevato grado di stabilità, dovuta alla morfologia sostanzialmente pianeggiante della superficie topografica.

L'area in esame risulta cartografata sul Foglio n. 70 "Alessandria" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.


La provincia di Alessandria è situata nel settore sud-orientale della regione Piemonte, che geologicamente appartiene al complesso di sedimenti marini e continentali (a partire dall'Oligocene), denominato Bacino Terziario Ligure Piemontese (BTLP) i cui termini più antichi affiorano sui rilievi collinari del Monferrato che delimitano a Nord la pianura di Alessandria.

Dal punto di vista stratigrafico, si possono individuare 3 livelli principali:

- 1) strato di riporto antropico a granulometria prevalentemente fine avente potenza 2.5 m;
- 2) tra 2.5 m e 8.5 m da p.c. si rinviene un livello di sabbia limosa argillosa di bassa consistenza;
- 3) al di sotto di 8.5 m si trova ghiaia con sabbia da fine a leggermente limosa.

Da punto di vista idrogeologico, le indagini pregresse eseguite nell'area, posizionano la falda ad una profondità mediamente pari a 10.5 m dal p.c.. Tale soggiacenza risulta superiore alle profondità di scavo richieste per l'esecuzione delle opere, fatto salvo per la stazione di grigliatura e sollevamento iniziale per la quale potrebbe verificarsi un'interazione degli scavi con la falda.

Per il corretto dimensionamento delle opere in progetto è necessario individuare l'effettiva potenza dei livelli 1) e 2) del precedente elenco ed è necessario avere informazioni circa la loro resistenza e deformabilità utile sia per il dimensionamento delle scarpate di scavo provvisorie che per il calcolo dei cedimenti delle vasche.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 19
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

Per la stazione di grigliatura e sollevamento la situazione si complica ulteriormente in quanto le profondità di scavo risultano notevoli, dell'ordine dei 6-7 metri, e non è esclusa la possibilità di un'interazione dello scavo stesso con la falda.

Al fine di ottenere gli approfondimenti di cui sopra si è prevista l'esecuzione di una campagna di indagine geognostica integrativa.

La campagna prevista consiste nella realizzazione dei sondaggi geognostici da accoppiare a prove sismiche tipo MASW atte a definire la completa caratterizzazione geomeccanica dei terreni di fondazione (anche dal punto di vista sismico) oltre che, ovviamente, l'effettiva successione stratigrafica dei singoli livelli deposizionali.

### **3.2. Campagna di indagine geognostica**


Si sono eseguiti n. 3 sondaggi spinti ad una profondità di 15 m, all'interno dei quali sono state realizzate prove SPT nella misura di 1 ogni metro.

Per il sondaggio S3 in corrispondenza della nuova stazione di grigliatura e sollevamento iniziale, in aggiunta, si è prevista l'esecuzione di una prova Lefranc all'interno dell'orizzonte ghiaioso al fine di stimarne la permeabilità e contestualmente si è proceduto ad installare un piezometro a tubo aperto per la misura corretta del livello di falda nell'area.

La caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione è basata sui risultati di prove tipo MASW eseguite nell'area oggetto di intervento.

L'ubicazione dei sondaggi eseguiti è riportata in Fig. 3.1.

Dalle carote estratte durante i sondaggi, si sono ottenuti campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio finalizzate alla sua caratterizzazione ambientale e quindi alla definizione del suo eventuale riutilizzo nell'ambito del cantiere o dalla necessità di portare il materiale scavato a discarica.

 <b>TECINTAL</b>	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 20
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

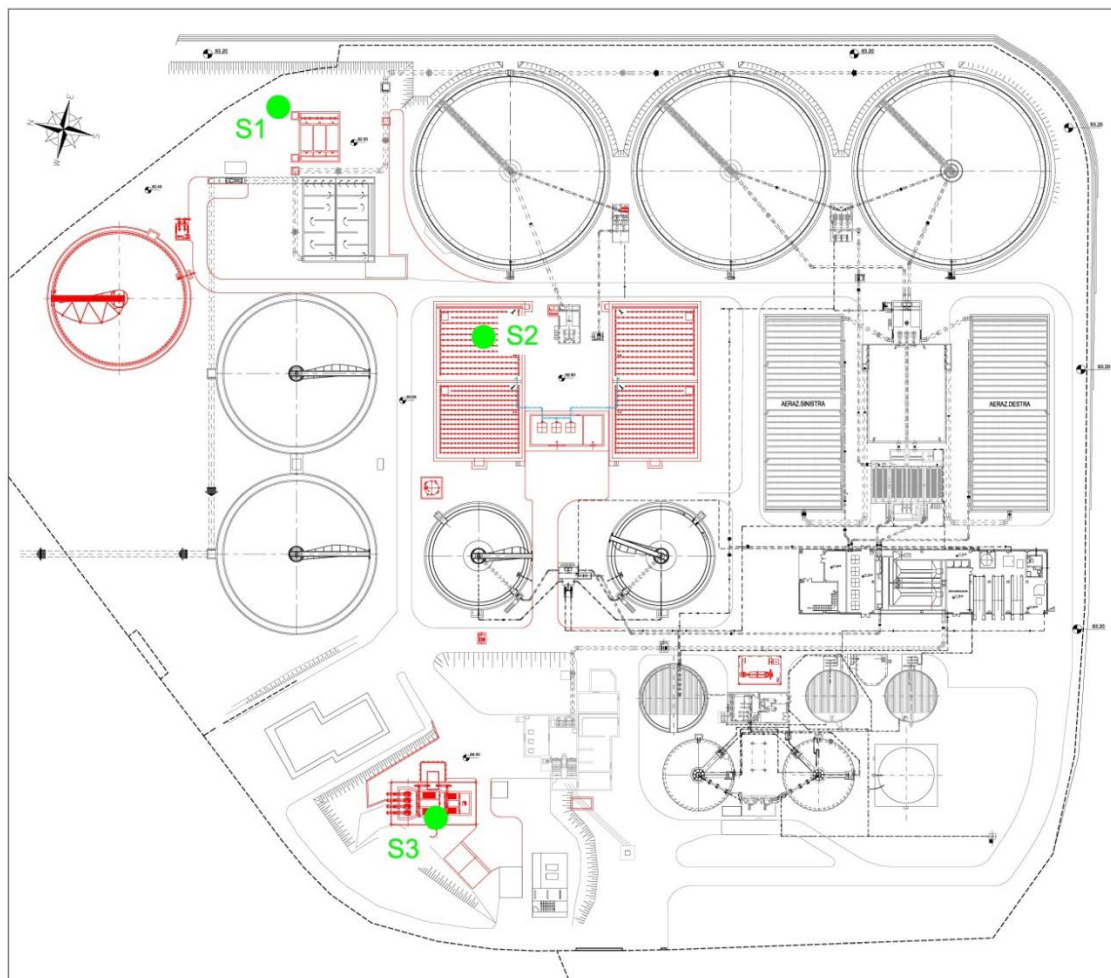


FIG. 3.1 - CAMPAGNA DI INDAGINE INTEGRATIVA – PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI

### 3.3. Condizioni stratigrafiche nell'area di progetto


Dal punto di vista geologico le indagini eseguite permettono di affermare che l'area di progetto non si discosta dal contesto generale, ovvero il terreno di fondazione delle future vasche è formato da depositi alluvionali ghiaiosi.

In particolare le indagini hanno consentito di caratterizzare i terreni di fondazione presenti all'interno del volume significativo di terreno che interagisce con le opere stesse.

In particolare, la stratigrafia dei terreni nell'area di progetto è sostanzialmente costituita da 3 livelli stratigrafici:

1. Livello I: Terreno di riporto. Presente da 0 a 2.5 metri dal p.c.;
2. Livello II: Sabbia fine limosa/limo sabbioso. Presente da 2.5 a 8.5 metri dal p.c.;




	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 21
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

3. Livello III: Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa. Presente da 8.5 metri a fine sondaggio.

Le indagini MASW hanno consentito di classificare il terreno di fondazione, ai sensi delle NTC 2008, come di categoria C. Le velocità  $V_{s,30}$  misurate infatti sono infatti di 248 m/s.

La superficie freatica è stata individuata attorno ai 10 metri di profondità dal piano campagna.

La permeabilità del livello III è stata misurata con una prova Lefranc dedicata che ha evidenziato un valore di conducibilità idraulica pari a  $10^{-5}$  m/s.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 22
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

#### 4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E SISMICHE DELL'AREA

Scopo del documento II052P-PE-RG003 è stato individuare la successione stratigrafica dei terreni di fondazione, fornire la caratterizzazione meccanica ai fini del progetto delle opere e dare delle indicazioni circa le principali problematiche di carattere geotecnico relative le opere da realizzare.

Le informazioni ricavate dai sondaggi geognostici sono state sostanzialmente di due tipologie:

- definizione della stratigrafia dei terreni di fondazione;
- stima dei parametri di resistenza e deformabilità dei terreni interpretando le prove penetrometriche dinamiche eseguite in foro.

Si riporta, nel paragrafo successivo, la stratigrafia di riferimento ottenuta per l'area di progetto.

##### 4.1. Stratigrafia di riferimento per l'area in progetto

Le indagini integrative svolte hanno permesso da un lato di confermare le informazioni che erano a disposizione per il Progetto Preliminare e dall'altra hanno consentito di integrarle andando a completare lo scenario esistente.

In particolare le indagini hanno consentito di caratterizzare i terreni di fondazione presenti all'interno del volume significativo di terreno che interagisce con le opere stesse.

La stratigrafia dei terreni nell'area di progetto è sostanzialmente costituita da 3 livelli stratigrafici:

1. Livello I: Terreno di riporto. Presente da 0 a 2.5 metri dal p.c.;
2. Livello II: Sabbia fine limosa/limo sabbioso. Presente da 2.5 a 8.5 metri dal p.c.;
3. Livello III: Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa. Presente da 8.5 metri a fine sondaggio.


La superficie freatica è stata individuata attorno ai 10 metri di profondità dal piano campagna.

Le indagini MASW hanno consentito di classificare il terreno di fondazione, ai sensi delle NTC 2008, come di categoria C. Le velocità  $V_{s,30}$  misurate infatti sono infatti di 248 m/s.

Vista la tipologia delle opere le quote di imposta del piano di fondazione sono tali da far sì che le vasche interagiscano, dal punto di vista geotecnico, con il solo livello II, ovvero le sabbie limose e limi sabbiosi. Anche la profondità della falda è, in generale, tale da non interagire con gli scavi. Fa eccezione la stazione di sollevamento per la quale il livello di falda misurato risulta essere 50 cm al di sopra del fondo scavo.

Il livello di falda misurato varia nei vari fori di sondaggio tra i -6.75 metri dal p.c. (misurato nel sondaggio S3) e i -10.30 metri dal p.c. (misurato nel sondaggio S2).

La tabella seguente riassume la stratigrafia media ricavata.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 23
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

TAB. 4.1: SUCCESSIONE STRATIGRAFICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE


Profondità dal piano campagna (m)	Descrizione stratigrafica
0 ÷ 2.00	Terreno di riporto antropico
2.00 ÷ 8.00	Sabbia fine limosa / Limo sabbioso
8.00 ÷ 15.00 (fine sondaggio)	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa e limosa da sciolta a mediamente addensata

#### 4.2. Sismicità del sito

Il comune di Alessandria è classificato, dal punto di vista sismico ai sensi dell'OPCM 3274/2003, come zona 3.

Dal sito dell'istituto nazionale di geofisica e vulcanologia è possibile ricavare l'accelerazione massima attesa su suolo rigido riferita ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni

Si ricava che il valore di accelerazione massima da utilizzare per il dimensionamento strutturale delle opere risulta pari a 0.087 g.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 24
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 5. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE DELL'AREA

### 5.1. Inquadramento generale

L'area su cui si estende il Comune di Alessandria è caratterizzata da un'estesa pianura alluvionale determinata dalla dinamica fluviale dei seguenti corsi d'acqua:


- fiume Tanaro, che scorre con andamento prevalente da Ovest a Est a Nord di Alessandria;
- fiume Bormida, che scorre con andamento Sud-Ovest – Nord-Est e che confluisce con il primo a Nord-Est di Alessandria;
- torrente Orba, che presenta andamento da Sud a Nord e che confluisce nel fiume Bormida a Sud di Alessandria;
- torrente Lemme, che scorrendo da Sud Est verso Nord Ovest confluisce nel torrente Orba a Sud di Alessandria;
- torrente Scrivia, che da Sud verso Nord scorre nel settore orientale della pianura alessandrina.

Il tracciato meandriforme di questi corsi d'acqua nell'area di studio è indice di bassa energia e di elevato carico solido essenzialmente fine.

È inoltre presente un reticolo idrografico minore integrato da numerosi canali artificiali che si diramano in tutta la pianura alessandrina. Alla ricarica dei fiumi contribuiscono le zone collinari circostanti.

L'idrografia della zona presenta come livello di base il corso del fiume Tanaro che, scorrendo con andamento da Sud-Ovest a Nord-Est, a Nord del sito, rappresenta il principale collettore dell'area.



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 25
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

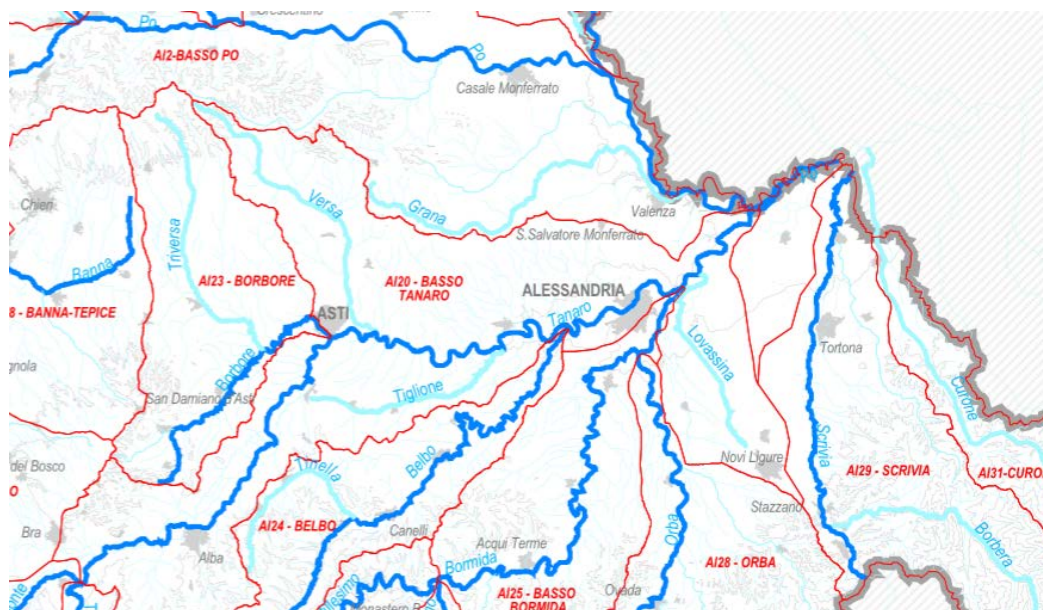


FIG. 5.1 - ESTRATTO CARTOGRAFIA DEL PTA – IDROGRAFIA DEL TERRITORIO

## 5.2. Pericolosità idraulica dell'area


Pur essendo gli interventi previsti in progetto limitati e interamente compresi all'interno dei confini dell'impianto esistente, si è tuttavia analizzata la compatibilità idraulica dell'opera con le prescrizioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

Il documento II052P-PE-RI001 "Relazione idrologica e idraulica" ha lo scopo di analizzare la compatibilità idraulica dell'opera con le prescrizioni del PAI.

Con riferimento alla tavola di delimitazione delle fasce fluviali del PAI relativa all'area di interesse, si evince come l'impianto di depurazione sia ubicato in Fascia B.

La Fascia B, detta di *esondazione*, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento, con tempo di ritorno 200 anni. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po definisce il rischio idraulico e idrogeologico, riferito ad unità elementari costituite dai confini amministrativi, che deriva dalla valutazione della pericolosità, connessa alle diverse tipologie di dissesto, e della vulnerabilità propria del contesto socio-economico e infrastrutturale potenzialmente soggetto a danni in dipendenza del manifestarsi di fenomeni di dissesto. Questa procedura di valutazione, consente

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 26
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

l'assegnazione di quattro classi di rischio (moderato, medio, elevato, molto elevato) alle unità elementari con cui è stato suddiviso il territorio del bacino idrografico (comuni).

L'area interessata è caratterizzata da rischio idraulico e idrogeologico R3, elevato, con possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale.

Il Comune di Alessandria è inoltre compreso nel "Nodo critico TA04 – Alessandria, dall'abitato di Solero all'abitato di Montecastello" individuato dal PAI, che riporta inoltre gli interventi di Piano previsti. L'area dell'impianto si colloca all'interno della Fascia fluviale B di progetto e non sono previsti interventi di difesa lungo il fiume Tanaro in adiacenza.

Sul documento II052P-PP-ID001 sono riportate inoltre le prescrizioni e le raccomandazioni tecniche della "Direttiva per la riduzione del rischio idraulico degli impianti di trattamento delle acque reflue e delle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti ubicati nelle fasce fluviali "A" e "B" e nelle aree in dissesto idrogeologico "Ee", "Ed", "Eb", per la riduzione del rischio idraulico a cui sono soggetti gli impianti di trattamento delle acque reflue e le operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti ubicati nelle fasce fluviali A e B e nelle aree in dissesto idrogeologico Ee ed Eb.

La Stazione Appaltante sta provvedendo alla redazione di un progetto di intervento per la protezione idraulica dell'area dell'impianto dalle esondazioni del Tanaro.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 27
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 6. DATI ALLA BASE DEL PROGETTO

Per la determinazione dei dati progettuali da considerare nell'elaborazione del progetto esecutivo di adeguamento dell'impianto, sono stati esaminati i seguenti elementi:

- Master Plan redatto da Ingegneria Ambiente s.r.l. nel maggio 2014;
- le relazioni di fattibilità su interventi di adeguamento del depuratore di Alessandria-Orti del 01/09/2014 a cura del Gruppo AMAG.

TAB. 6.1: DATI ALLA BASE DEL PROGETTO

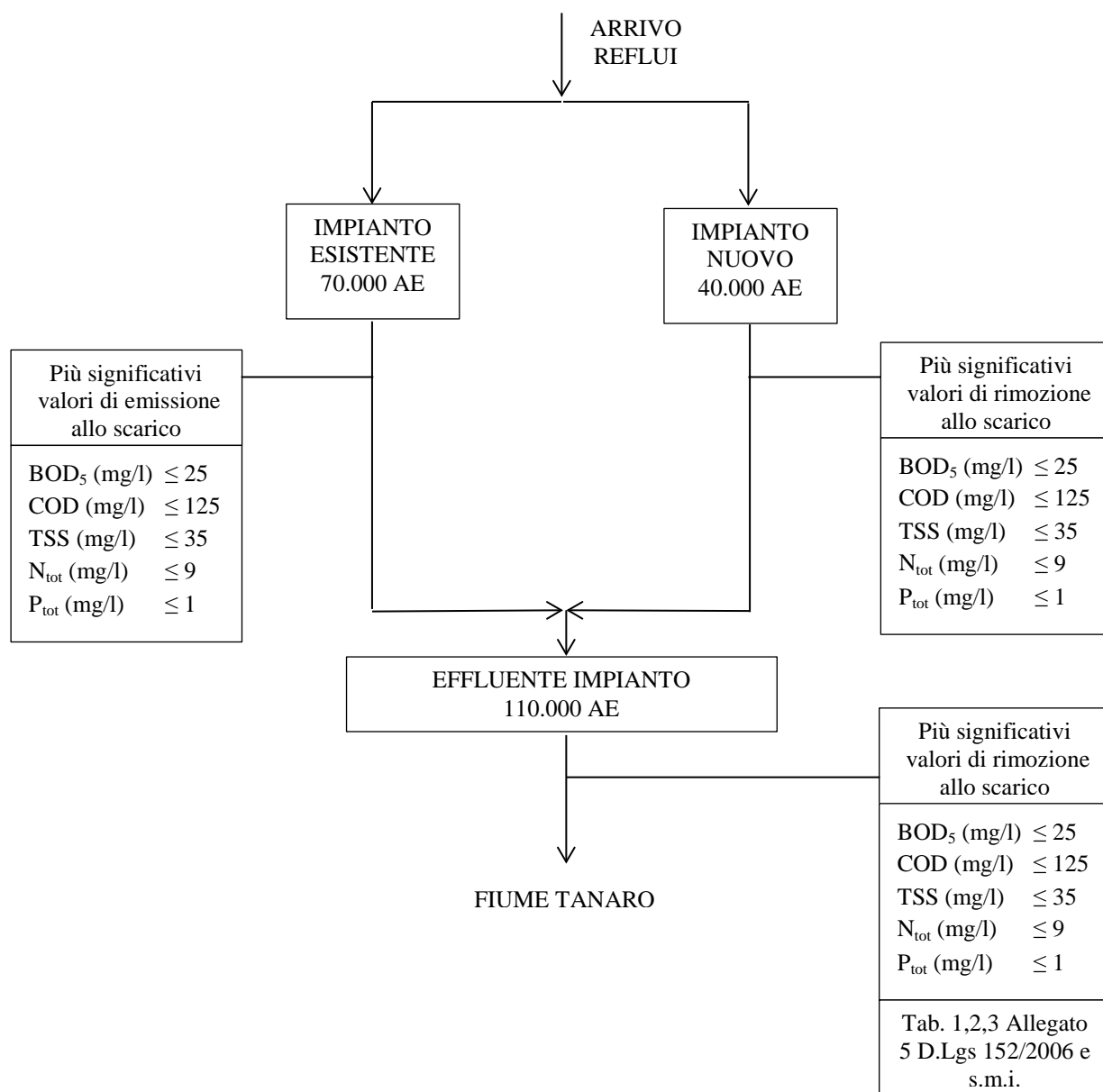
		FASI		
Parametro	U.M.	Progetto	Esistente	Stato progettuale finale
<b>POTENZIALITA'</b>				
Popolazione servita	AE	40.000	70.000	110.000
<b>PORTATE</b>				
apporto idrico in fognatura	l/ab•d	240	240	240
portata media nera giornaliera	m³/d	9.600	16.800	26.400
portata media nera oraria (Qm)	m³/h	400	700	1.100
coefficiente di punta secca oraria su media nera	-	1,2	1,2	1,2
portata punta secca oraria	m³/h	480	840	1.320
portata max oraria al tratt. biologico (3Qm)	m³/h	1.200	2.100	3.300
portata max di pioggia (5Qm)	m³/h	2.000	3.500	5.500
<b>CARICHI INQUINANTI UNITARI</b>				
SST	g/ab•d	36	36	36
BOD <sub>5</sub>	g/ab•d	60	60	60
COD	g/ab•d	109,4	109,4	109,4
N <sub>tot</sub>	g/ab•d	10,78	10,78	10,78
P	g/ab•d	1,45	1,45	1,45
<b>CARICHI INQUINANTI COMPLESSIVI</b>				
SST	kg/d	1.440	2.523	3.963
BOD <sub>5</sub>	kg/d	2.400	4.200	6.600
COD	kg/d	4.376	7.659	12.035
N <sub>tot</sub>	kg/d	431	755	1.186
P	kg/d	58	102	160
<b>CONCENTRAZIONI INQUINANTI</b>				
SST	mg/l	150	150	150
BOD <sub>5</sub>	mg/l	250	250	250
COD	mg/l	456	456	456
N <sub>tot</sub>	mg/l	45	45	45
P	mg/l	6	6	6


## 7. SCARICO FINALE DELL'IMPIANTO

Il recapito finale dell'impianto è costituito dal fiume Tanaro.

Di seguito si riportano i più significativi valori limite di emissione richiesti per l'impianto.

TAB. 7.1: VALORI LIMITE DI EMISSIONE ALLO SCARICO



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 29
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	


**La linea oggetto della presente progettazione (40.000 AE) è dimensionata per garantire i limiti delle concentrazioni dei nutrienti a valle della stessa; pertanto, i limiti delle concentrazioni complessive allo scarico in uscita dall'impianto saranno rispettati a condizione che siano garantiti i limiti in uscita dalla linea esistente con potenzialità di 70.000 AE.**

L'impianto consente di raggiungere i livelli obiettivo di riduzione percentuale del carico in ingresso dei nutrienti di cui alla D.G.R. 7-10588 del 19 gennaio 2009 e di seguito riportati:

≥ 80% per fosforo totale;

≥ 80% per azoto totale.



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 30
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 8. INTERVENTI IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Il presente progetto riguarda essenzialmente l'intervento di miglioramento del depuratore di Alessandria Orti ai fini del raggiungimento della potenzialità già autorizzata di 110.000 AE.

Gli interventi riguardano la costruzione di una linea per una potenzialità di 40.000 AE in sostituzione di quella vecchia, recuperando alcuni manufatti già ristrutturati prima dell'interruzione dei lavori del 2008. Con tali interventi si permetterà di servire i nuovi agglomerati da allacciare.

Inoltre verrà realizzata una nuova stazione di sollevamento e grigliatura al servizio della portata 3 Qm (mentre la restante 2 Qm relativa all'evento piovoso continuerà ad essere servita dall'attuale stazione), ma ad una quota inferiore rispetto a quella della stazione esistente in modo da eliminare fenomeni di rigurgito nella fognatura in arrivo. L'intervento prevede anche una nuova fase di filtrazione finale a servizio della potenzialità finale di 110.000 AE e una nuova fase di preispessimento dinamico anch'essa a servizio dei fanghi prodotti dall'impianto completo.

Il documento II052P-PE-RT001 costituisce la Relazione tecnica di processo dell'intervento di miglioramento dell'impianto.

### 8.1. Linea acque


La linea acque continuerà ad essere la linea di processo principale dell'impianto e ad essa è funzionalmente collegata la linea fanghi.

Le sezioni oggetto del presente intervento sono:

- grigliatura grossolana;
- grigliatura fine;
- sollevamento iniziale;
- denitrificazione – nitrificazione;
- defosfatazione;
- decantazione finale e ricircolo fanghi;
- filtrazione finale;
- deodorizzazione locale sollevamento e grigliatura.

#### 8.1.1. Grigliatura grossolana

La griglia grossolana ha lo scopo di rimuovere i materiali grossolani provenienti dalla fognatura che possono causare problemi di esercizio nelle successive sezioni dell'impianto. Questa fase sarà composta da tre canali, di cui uno di by-pass, due dei quali equipaggiati di griglia subverticale a pulizia automatica, con larghezza unitaria 1200 mm, altezza da fondo canale a sotto scioglimento 6700 mm, luce libera tra le barre 15 mm. Il materiale grigliato è previsto avviato, tramite un trasportatore a coclea, in un compattatore. La portata massima totale che attraverserà le due griglie sarà pari a 3Qm, ovvero 3300 m<sup>3</sup>/h.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 31
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

#### 8.1.2. Grigliatura fine

La griglia fine ha lo scopo di rimuovere i materiali fini provenienti dalla fognatura, non trattenuti dalla griglia grossolana, e che possono causare problemi di esercizio nelle successive sezioni dell'impianto.

Questa fase sarà composta da tre canali, di cui uno di by-pass, due dei quali equipaggiati di griglia a nastro a pulizia automatica, con larghezza unitaria 1400 mm, altezza da fondo canale a sotto scivolo 6800 mm, diametro fori 3.5 mm. Il materiale grigliato è previsto avviato, tramite un trasportatore a coclea, in un compattatore. La portata massima totale che attraverserà le due griglie sarà pari a 3Qm, ovvero 3300 m<sup>3</sup>/h.

#### 8.1.3. Sollevamento iniziale

Il sollevamento iniziale ha lo scopo di pompare i reflui da trattare ad una quota sufficiente a garantire il deflusso a gravità lungo l'intero sviluppo dell'impianto.

Questa fase è composta da 3+1R elettropompe centrifughe sommergibili con motori sotto inverter, portata unitaria 1100 m<sup>3</sup>/h, prevalenza 12.70 m e motore da 55 kW. La portata totale da sollevare è pari a 3300 m<sup>3</sup>/h.

#### 8.1.4. Dissabbiatura - disoleazione

Nessun intervento significativo è previsto in questa sezione, che sarà attraversata da una portata massima totale di 3300 m<sup>3</sup>/h. a valle di questa sezione si dovrà attivare il partitore esistente, che indirizzerà poco più di un terzo della portata in transito (1.200 m<sup>3</sup>/h) alla vecchia linea oggetto di potenziamento e ristrutturazione con il presente appalto.


#### 8.1.5. Decantazione primaria

Nessun intervento significativo è previsto in questa sezione, se non la creazione di un by-pass con relativi accessori, tale da indirizzare la portata in arrivo direttamente alla fase biologica. infatti, la fase di decantazione primaria viene utilizzata solo in casi di emergenza.

#### 8.1.6. Denitrificazione - nitrificazione

Le sezione di trattamento biologico ha lo scopo di operare congiuntamente la rimozione biologica dell'azoto e del fosforo (e della sostanza organica, ovviamente). Tale trattamento avviene nell'ambito di un processo a fanghi attivi del tipo "single sludge", cioè tale per cui il fango attivo stesso è popolato di tutte le biomasse responsabili delle diverse reazioni biochimiche di interesse, che sono le seguenti:

- rimozione della sostanza organica in presenza di ossigeno libero (ossidazione biologica);
- rimozione della sostanza organica in presenza di azoto nitroso e nitrico (denitrificazione biologica);
- ossidazione dell'azoto ammoniacale e nitroso (nitrificazione biologica).

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 32
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

La soluzione proposta è quella a “cicli alternati”, che permette di effettuare la denitrificazione e la nitrificazione nella stessa vasca, operando un’alternanza su scala temporale di fasi aerobiche e anossiche.

Questo sistema consente di affrontare in modo automatico e molto efficace le variazioni di carico di azoto influente. Quando il carico è elevato, l’aerazione è attiva per più tempo, consentendo di mantenere bassa la concentrazione di ammoniaca in vasca; viceversa, quando il carico è modesto, le fasi di aerazione si fanno più distanziate e brevi, incrementando notevolmente l’efficienza di abbattimento dell’azoto totale in uscita e favorendo un consistente risparmio di energia elettrica.

Questa sezione è suddivisa in due nuove sublinee parallele ed uguali, aventi ciascuna un volume utile di 3590 m<sup>3</sup> (dimensioni unitarie in pianta 18 × 32 m, altezza utile 6.5 m). le nuove vasche sono equipaggiate ciascuna con un sistema di diffusori d’aria a membrane a bolle fini, alimentati da 2+1R soffianti da 2824 Nm<sup>3</sup>/h con motore sotto inverter (48-18 Hz), potenza motore unitaria 90 kW. Ogni bacino è inoltre equipaggiato con due miscelatori sommersi da pot.ass. 11 kW cadauno. La portata massima che attraverserà questa sezione è pari a 1200 m<sup>3</sup>/h, pari a circa un terzo della portata totale.

#### 8.1.7. Degasaggio

Nessun intervento significativo è previsto in questo comparto.


#### 8.1.8. Defosfatazione

L’eliminazione del fosforo viene prevista mediante un dosaggio in simultanea nei reattori biologici ed è ottenuta con il dosaggio di cloruro ferrico in soluzione commerciale attraverso 2+1R pompe dosatrici con portata unitaria 30 l/h e con un serbatoio di stoccaggio avente una capacità di 20 m<sup>3</sup>.

#### 8.1.9. Decantazione finale

La decantazione finale ha lo scopo di chiarificare l’effluente del processo biologico e di alimentare il circuito dei fanghi di ricircolo dello stesso.

Essa avverrà attraverso un bacino di nuova costruzione a pianta circolare con diametro di 28 m, superficie 615 m<sup>2</sup>, volume 1850 m<sup>3</sup> e il riutilizzo del bacino esistente a pianta circolare con diametro 40 m, superficie 1256 m<sup>2</sup>, volume 4647 m<sup>3</sup>. Il nuovo bacino sarà equipaggiato con caroponte girevole radiale per la raccolta del fango sedimentato e con lama schiumatrice superficiale e scum-box per la raccolta delle schiume. Il ricircolo dei fanghi nei reattori biologici avverrà attraverso 1+1R pompe sommergibili aventi portata unitaria  $Q = 252 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 3 \text{ m}$ ,  $P_{\text{motore}} = 4.9 \text{ kW}$  e le 1+1R pompe sommergibili esistenti aventi portata unitaria  $Q = 735 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 5 \text{ m}$ ,  $P_{\text{motore}} = 22 \text{ kW}$ . I fanghi di supero verranno inviati al bacino di preispessimento esistente, mediante 1+1R pompe sommerse con portata unitaria  $Q = 11 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 7 \text{ m}$ ,  $P_{\text{motore}} = 1.25 \text{ kW}$  e 1+1R pompe sommerse con portata unitaria  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 7 \text{ m}$ ,  $P_{\text{motore}} = 1.3 \text{ kW}$ . La portata massima che attraverserà questa sezione è pari a 1200 m<sup>3</sup>/h.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 33
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

#### 8.1.10. Filtrazione

La filtrazione finale, sezione di nuova installazione, ha lo scopo di affinare le caratteristiche dell'effluente della decantazione finale nel caso in cui, in corrispondenza di punte di portata o a causa di improvvisi peggioramenti delle caratteristiche di sedimentabilità del fango biologico, si verificano fuoriuscite di solidi sospesi dal decantatore finale.

Tale sezione contribuisce in modo determinante a migliorare le prestazioni dell'impianto anche in relazione a *BOD<sub>5</sub>*, *COD*, *azoto e fosforo*, poiché la biomassa che costituisce i solidi sospesi presenti nell'effluente di un processo biologico è ricca di sostanza organica, azoto e fosforo. La filtrazione finale verrà realizzata attraverso tre nuove unità di filtrazione a tela ubicate a valle della decantazione finale, le cui superfici filtranti unitarie effettive saranno di circa 120 m<sup>2</sup>. Le acque derivanti dal controlavaggio del filtro verranno rilanciate al biologico.

La sezione filtrante finale sarà dotata di apposito by-pass.

La portata totale che attraverserà questa sezione è pari a 3300 m<sup>3</sup>/h, pari all'intera portata tratta dalle due linee.

Non è prevista, nella presente fase, la fornitura delle opere elettromeccaniche del comparto di filtrazione finale.

#### 8.1.11. Disinfezione

Nessun intervento significativo è previsto in questa sezione, che sarà attraversata dalla portata massima totale di 3300 m<sup>3</sup>/h.

#### 8.1.12. Deodorizzazione

Il locale nel quale verranno confinate le sezioni di grigliatura grossolana, fine e il sollevamento iniziale, sarà tenuto in leggera depressione e l'aria maleodorante sarà trattata in un deodorizzatore a secco in grado di assicurare 8 ricambi/ora, pari ad un volume di circa 2000 m<sup>3</sup>/h.


### 8.2. Linea acque di pioggia

La linea acque di pioggia sarà la linea di processo destinata al trattamento delle acque in tempo piovoso e avrà una capacità di 2200 m<sup>3</sup>/h. Nessun intervento significativo è previsto in questa sezione esistente, che pertanto continuerà ad essere composta da:

- grigliatura grossolana;
- sollevamento acque di pioggia;
- decantazione.

### 8.3. Linea fanghi

La linea fanghi sarà la linea di processo destinata alla raccolta e al trattamento dei fanghi prodotti dall'impianto ed è pertanto funzionalmente legata alla linea acque.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 34
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

La quantità di fanghi prodotti dal potenziamento dell'impianto attraverso la linea oggetto della progettazione è pari a circa 2030 kgSS/d, che, sommati a quelli prodotti dall'impianto esistente, determinano un totale di circa 5450 kgSS/d. tale quantità dovrà essere trattata dall'attuale esistente linea di trattamento, che comprende:

- preispessimento raschiato;
- digestione anaerobica (attualmente fuori servizio);
- postispessimento;
- accumulo;
- disidratazione meccanica.

L'unico intervento previsto nel presente progetto è l'introduzione, a valle dell'esistente bacino di preispessimento, di una nuova sezione di ispessimento dinamico dei fanghi biologici di supero, con lo scopo fondamentale di ispessire, cioè ridurre molto l'umidità dei fanghi, in modo da aumentare l'efficienza delle successive fasi.

Questa sezione risulta costituita da un addensatore a coclea dotato di prereattore di miscelazione tra fango fresco e polielettrolita con una capacità di 45 m<sup>3</sup>/h di fango con un tenore di secco del 1.5%.

La stazione sarà equipaggiata anche con 1+1R pompe monovite per l'alimentazione delle macchine da 20-120 m<sup>3</sup>/h, H = 20 m, P<sub>motore</sub> = 3 kW e n. 1 pompa monovite da 17 m<sup>3</sup>/h, H = 40 m, P<sub>motore</sub> = 5.5 kW per l'evacuazione dei fanghi ispessiti. La stazione è completata con una centralina di preparazione e dosaggio della soluzione di polielettrolita in emulsione avente una capacità di 3000 l/h, corredata da 1+1R pompe monovite Q = 600 l/h per dosaggio flocculante.

La fase di ispessimento dinamico è munita di by-pass.

#### **8.4. Impianto elettrico, automazione e controllo**

Ogni componente elettrico dovrà essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano.


Quando non esistono norme CEI applicabili, il componente elettrico deve essere scelto mediante speciale accordo tra il committente e l'installatore.

La scelta dei componenti elettrici e la loro installazione deve rispondere ai requisiti di sicurezza e di funzionalità indicati dal progetto e dalle norme tecniche, in relazione alle condizioni di esercizio (tensione, corrente, potenza, compatibilità, ecc.) ed alle influenze esterne previste.

La corretta scelta ed installazione va verificata accertando la loro idoneità per quanto riguarda:

- Il servizio (utilizzo, tensione nominale, corrente di impiego, frequenza, potenza, compatibilità con altri componenti elettrici, ecc.);
- La protezione da influenze esterne (ambientali, meccaniche o elettriche) (IP, danneggiamenti meccanici, atmosfere pericolose, sistemi elettrici con tensioni diverse ecc.);
- L'accessibilità (manovra, ispezione, manutenzione, ecc.);
- La rispondenza agli schemi ed alle altre indicazioni;



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 35
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

- L'identificazione dei componenti per la sicurezza degli interventi (targhe, cartelli per i dispositivi di sezionamento e protezione, contrassegni per le condutture ed i circuiti);

Dal recepimento in Italia della Direttiva 93/68 CEE, Decreto Legislativo 29 novembre 1996, n. 626, di modifica alla Direttiva BT 23/73 CEE, la rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto dalla Direttiva stessa, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali di tale Direttiva.

La marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva BT ed alle altre direttive ad esso applicabili. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi del costruttore.

All'interno delle zone di installazione degli impianti elettrici del presente lotto non sono presenti sostanze infiammabili in grado di sviluppare potenziali atmosfere esplosive pertanto non è stata realizzata la classificazione delle zone pericolose secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30).

Il progetto prevede di riutilizzare il Power Center esistente PC.01 in quanto dotato di N.2 interruttori di riserva liberi ed utili ad alimentare i nuovi quadri di progetto uno collegato al RAMO 1 e l'altro collegato al RAMO 2, ogni ramo di cui è composto il Power Center risulta alimentato da un trasformatore da 1000KVA idoneo e verificato per le nuove potenze di progetto.

Nel RAMO 1 del PC.01 verrà collegato il nuovo quadro di progetto Q.MCC.Privilegiato (360kW) che prevederà un interruttore di scambio automatico con il Gruppo elettrogeno di emergenza da 450KVA esistente in modo garantire, anche in assenza rete, il funzionamento della totalità delle potenze impiegate dal nuovo quadro Q.MCC.SOLL.01 [215kW] (pretrattamento, stazione di sollevamento, etc.), dal Quadro Idrovore esistente e la possibilità di alimentare nel Q.MCC.05 esistente una sola pompa di sollevamento esistente.


Il Quadro di progetto sarà della tipologia a cassette fissi e ubicato presso i locali ex trasformatori.

In affiancamento verrà fornito il nuovo quadro di automazione e segnali Joint BOX 11, alimentato dal quadro MCC.SOLL.01 per mezzo di un gruppo di continuità UPS da 4,0KVA; sarà composto da una sezione hardware con schede di comando e acquisizione + ed una sezione PLC del tipo Siemens S7 – 1500 per la gestione e comando delle macchine cablate nel quadro MCC.SOLL.01 e N.1 switch di rete per interconnessione di tutti i segnali acquisiti con il quadro PLC generale esistente.

Nel RAMO 2 del PC.01 verrà collegato il nuovo quadro di progetto Q.MCC.BIO.01 [185kW] (Comparto biologico, sedimentazione finale, etc.)

Il Quadro di progetto sarà della tipologia a cassette fissi e ubicato presso i nuovi locali quadri elettrici.

In affiancamento verrà fornito il nuovo quadro di automazione e segnali Joint BOX 12, alimentato dal quadro MCC.BIO.01 per mezzo di un gruppo di continuità UPS da 4,0KVA; sarà composto da una sezione hardware con schede di comando e acquisizione ed una sezione PLC del tipo Siemens S7 – 1500 per la gestione e comando delle macchine cablate nel quadro MCC.BIO.01, da N.1 centralina touch screen collegata al PLC Siemens da installare a fronte quadro dotata di software di controllo EasyGestWWTP, switch di rete per interconnessione di tutti i segnali acquisiti con il quadro PLC generale esistente e router per la connessione da remoto.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 36
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

I nuovi quadri MCC saranno realizzati garantendo la possibilità di comandare le singole elettromeccaniche esclusivamente in maniera automaticamente oltre che manualmente.

Per quanto riguarda le elettromeccaniche relative ai processi avanzati (comparto biologico), queste saranno comandate da un sistema di automazione prioritario con possibilità di commutarle in logica automatica base sia manualmente che automaticamente in caso di crash del sistema di automazione avanzato.

Verrà realizzata una rete dati mediante fibra ottica che collegherà i quadro Joint BOX 11 e Joint BOX 12 al Quadro QE.PLC esistente per mezzo di un protocollo di comunicazione o ModBUS TCP –IP e ProfiNET.

Per tutte le elettromeccaniche di progetto verrà mantenuto la medesima logica di acquisizione dei segnali e della loro gestione (allarmi, segnalazioni, etc.) come anche per la colonnina bordo macchina che verrà prevista analoga a quella esistente.

Il progetto prevede anche l'implementazione delle polifere, pozzetti a servizio dell'impianto elettrico nonché la realizzazione dell'impianto di illuminazione-emergenza dei nuovi locali di progetto (locale pretrattamenti, locale Quadri Elettrici e locale compressori) ed integrazione delle prese FM.

## 8.5. Opere civili

Il presente capitolo descrive i criteri di progetto e le verifiche strutturali dei principali comparti di nuova realizzazione dell'impianto.

Le verifiche strutturali dei comparti in progetto sono riportate sul documento II052P-PE-ST001.


Le strutture sono state dimensionate per risultare sicure a fronte dei carichi permanenti ed accidentali che possono presentarsi durante la loro vita utile, in particolare:

- i carichi derivanti dalle spinte delle terre, dalla spinta dell'acqua di falda, dalla spinta dei fluidi di depurazione;
- i carichi derivanti dai macchinari presenti;
- i carichi addizionali quali quelli dovuti alla presenza di mezzi pesanti a tergo delle strutture di sostegno;
- l'azione sismica e le conseguenti sovraspinte delle terre e dei fluidi.

La progettazione è stata impostata al fine di garantire che, durante la vita di servizio delle opere, le strutture e i materiali conservino le loro prestazioni, mantenendo il livello di sicurezza e di efficienza funzionale del progetto, per qualsiasi azione e condizione ambientale prevista, fatta salva l'esigenza di garantire la normale manutenzione.

Al fine di migliorare ed ottimizzare le prestazioni degli elementi strutturali sia dal punto di vista dei materiali che delle soluzioni costruttive, la progettazione è stata pertanto impostata secondo i seguenti criteri:


- porre particolare attenzione, oltre che alle verifiche di resistenza degli elementi strutturali, anche alle verifiche di fessurazione rispettando i suggerimenti previsti dalle norme specifiche per strutture di contenimento dei liquidi (rif. EN1992-3:2006).
- garantire la durabilità delle diverse opere oggetto dell'intervento utilizzando il riferimento normativo costituito dalla norma UNI EN 206-1 "Specificazione, Prestazione, Produzione e Conformità", dalla norma UNI 11104:2004 "Istruzioni complementari per

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 37
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

l'applicazione della EN 206-1" e dalle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale" emanate dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

- utilizzare per gli elementi strutturali, in particolare per quelli delle vasche di decantazione e del comparto biologico, calcestruzzi realizzati con cementi, ad esempio di tipo pozzolanico, che presentano un basso calore di idratazione in modo da limitare la fessurazione per ritiro impedito che si manifesta non sotto carico ma in fase di maturazione del calcestruzzo.
- adottare un copriferro adeguato onde evitare che, già dopo pochi anni dal getto, si verifichi l'ossidazione (formazione di ruggine) dei ferri di armatura: tale processo è infatti accompagnato da un significativo aumento di volume dell'armatura (rigonfiamento) che determina prima la fessurazione e dopo l'espulsione del copriferro con conseguente esposizione diretta delle armature metalliche all'azione ossidante e corrosiva dell'aria umida.
- dotare tutte le riprese di getto tra gli elementi di fondazione e le pareti in elevazione di un waterstop in P.V.C. accoppiato ad un elemento idroespansivo in modo da aumentare l'impermeabilità della zona.

Lo scopo degli accorgimenti sopra elencati è quindi quello di ottenere un materiale con ridotta permeabilità in modo da limitare gli effetti deleteri della penetrazione delle sostanze potenzialmente aggressive, presenti nell'ambiente di esposizione, e ridurre quindi numero, estensione e gravità degli interventi di manutenzione.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 38
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 9. MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI

L'intervento oggetto del presente progetto dà seguito ad una parte dei lavori previsti nel Master Plan degli interventi "Adeguamento funzionale e potenziamento del depuratore di Alessandria-Orti alle Direttive Comunitarie CEE 91/271" per l'ottimizzazione prestazionale dell'impianto attuale (70.000 AE serviti), nonché per il potenziamento a 110.000 AE serviti allo scopo di soddisfare le esigenze del territorio (Master Plan redatto da Ingegneria Ambiente s.r.l. nel maggio 2014).

Si è pertanto previsto di potenziare l'impianto con una nuova linea biologica sfruttando alcune strutture esistenti già ristrutturate nel 2008 e mai utilizzate e affiancandole a nuove opere da prevedere con l'attuale progetto. Il dimensionamento delle opere in base ai carichi inquinanti ed idraulici di previsione, hanno determinato una volumetria da assegnare ai vari bacini, che in parte era già presente, ma inutilizzabile data la vetustà e le cattive condizioni di conservazione (bacini di aerazione), in parte da costruire ex-novo (decantazione finale). Per quanto riguarda il trattamento biologico, si è recuperato il decantatore finale ristrutturato insieme ad alcune opere accessorie tipo degasaggio e sollevamento fanghi di ricircolo e supero (mai utilizzate), si è previsto un nuovo decantatore, e si è riutilizzata l'area occupata dai vecchi bacini di ossidazione, una volta demoliti, per la ricostruzione dei nuovi volumi destinati al processo di nitrificazione/denitrificazione in unico reattore, applicando la tecnologia dei "cicli alternati". Quest'ultima viene introdotta anche per omogeneità con quanto previsto nell'adeguamento funzionale e potenziamento della linea esistente da 70.000 AE oggetto di un appalto già in corso. Tale tecnologia comporta comunque i seguenti vantaggi.

- Elevata efficienza di rimozione dell'azoto

La suddivisione delle fasi di aerazione ed anossia non è legata a vincoli fisici (volume anossico e volume aerobico), al contrario delle dimensioni geometriche delle vasche di denitrificazione e nitrificazione tipica degli impianti con pre-denitrificazione. La frazione di tempo in condizioni anossiche viene ottimizzata durante la gestione in base alle effettive condizioni di carico in ingresso e alla qualità del refluo richiesta allo scarico.

- Incremento della flessibilità dell'impianto

La gestione del processo in base alle variazioni quali-quantitative del liquame influente ed alle caratteristiche dell'effluente permette un'ottimizzazione in tempo reale del processo. Ciò conferisce maggiore flessibilità all'impianto, in grado di adattarsi dinamicamente alle esigenze del gestore.


- Riduzione dei consumi energetici dell'impianto

Il prolungamento delle fasi anossiche durante i periodi a basso carico determina la riduzione dei consumi per l'ossigenazione, al contempo l'assenza di ricircoli della miscela aerata comporta un'ulteriore riduzione del consumo di energia elettrica.

- Riduzione della produzione di fanghi secondari

La biomassa eterotrofa, sottoposta alternativamente a condizioni aerate ed anossiche, riduce la sua resa cellulare osservata (5-10%) anche in presenza di substrato.

- Parziale defosfatazione biologica

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 39
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

L'alternanza di fasi anossiche ed aerobiche opera una selezione dei microrganismi presenti nei fanghi attivi, creando condizioni favorevoli allo sviluppo di batteri fosforo-accumulanti (PAO, Phosphate Accumulating Organisms), con incremento della percentuale di abbattimento biologico del fosforo.

Anche la stazione di grigliatura e sollevamento è oggetto di interventi di ristrutturazione e potenziamento dal momento che i carichi idraulici sono aumentati da 3500 m<sup>3</sup>/h a 5500 m<sup>3</sup>/h alla massima portata (5Qm). Tale intervento prevede la sostituzione delle griglie grossolane, obsolete e necessitanti di una gravosa manutenzione, con due nuove griglie grossolane automatiche, seguite da due nuove griglie fini automatiche a nastro non presenti nel vecchio impianto, per meglio preservare le pompe di sollevamento e per aumentare l'efficienza delle sezioni a valle. È prevista, inoltre, l'introduzione di canali di by-pass, per entrambe le sezioni di grigliatura, attualmente non presenti. Naturalmente sarà incrementato anche il numero delle pompe sommerse per far fronte alle nuove portate. Le elettropompe saranno dotate di variatori di frequenza, come previsto già in fase attuale, in modo da regolare la portata da sollevare in funzione di quella in arrivo. Non essendo attualmente presente una unità di riserva, essa è stata prevista nella nuova fornitura.

Inoltre, per ovviare ad un inconveniente segnalato dalla stazione appaltante riguardante il riempimento della tubazione di arrivo della fognatura in occasione delle portate di punta, con conseguente innesco di fenomeni di rigurgito lungo la fognatura (causato dal limitato battente idraulico esistente nella stazione di sollevamento), si è pensato di costruire ex-novo la stazione di sollevamento con le rispettive griglie e by-pass ad una quota inferiore rispetto a quella esistente, limitando però la portata alla sola 3Qm e inviando la restante frazione 2Qm alla stazione esistente, nella parte di manufatto che già attualmente tratta le acque in caso di pioggia. La stazione di nuova realizzazione sarà dedicata alla sola portata da trattare 3Qm, mentre la stazione esistente sarà dedicata alla sola portata eccedente 3Qm e fino a 5Qm in caso di pioggia, con possibilità di utilizzo, in caso di necessità, per il sollevamento di parte del carico (fino ad un massimo di 1800 m<sup>3</sup>/h) al trattamento vero e proprio.


Naturalmente il potenziamento dell'impianto con l'introduzione di una nuova linea di trattamento biologico al servizio di 40.000 AE determina un incremento della quantità di fango biologico di supero da trattare nella linea fanghi, che quindi dovrà essere completata con un adeguamento che potrebbe limitarsi al potenziamento della fase di separazione dell'acqua dai fanghi, che riduce l'aumento dei volumi di fango umido da trattare nelle fasi di digestione e disidratazione.

È previsto il completamento della linea acque con l'introduzione di una nuova fase di filtrazione su tela, con lo scopo di affinare le caratteristiche dell'effluente della decantazione finale nel caso in cui, in corrispondenza di punte di portata o a causa di improvvisi peggioramenti delle caratteristiche di sedimentabilità del fango biologico, si verificano fuoriuscite di solidi sospesi dal decantatore finale (nel presente appalto è prevista la costruzione delle sole opere civili escluse le apparecchiature).

L'impianto è poi previsto corredato da alcune opere accessorie, come:

- il nuovo locale soffianti a servizio dei nuovi reattori di nitrificazione/denitrificazione;
- l'implementazione della parte elettrica e della parte strumentale, anche in relazione alle nuove utenze introdotte;
- la sistemazione delle nuove strade per l'accesso ai nuovi manufatti.



	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 40
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

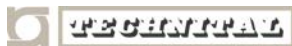
## 10. SISTEMAZIONE DELL'AREA IMPIANTO

### 10.1. Disponibilità delle aree interessate dall'intervento

L'area interessata dall'intervento è interamente all'interno dei confini dell'impianto esistente di proprietà del Comune di Alessandria; pertanto non dovranno essere posti in atto procedimenti espropriativi di acquisizione di altre aree per l'installazione delle opere oggetto del presente intervento.

### 10.2. Adeguamento viabilità interna

Ai fini della sistemazione dell'area dell'impianto, si prevede l'adeguamento della viabilità interna, in relazione alla nuova disposizione delle sezioni di trattamento, mediante realizzazione e/o ripristino di pavimentazione bituminata. L'organizzazione della viabilità interna assicura ampi spazi di manovra, tali da garantire in sicurezza la massima accessibilità a tutte le operazioni unitarie e relative elettromeccaniche.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 41
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 11. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Il diagramma temporale sotto riportato considera tutte le attività necessarie all'esecuzione degli interventi, fornendo la quantificazione dei tempi massimi relativi alle varie attività.

La durata totale dei lavori è prevista pari a 450 giorni.

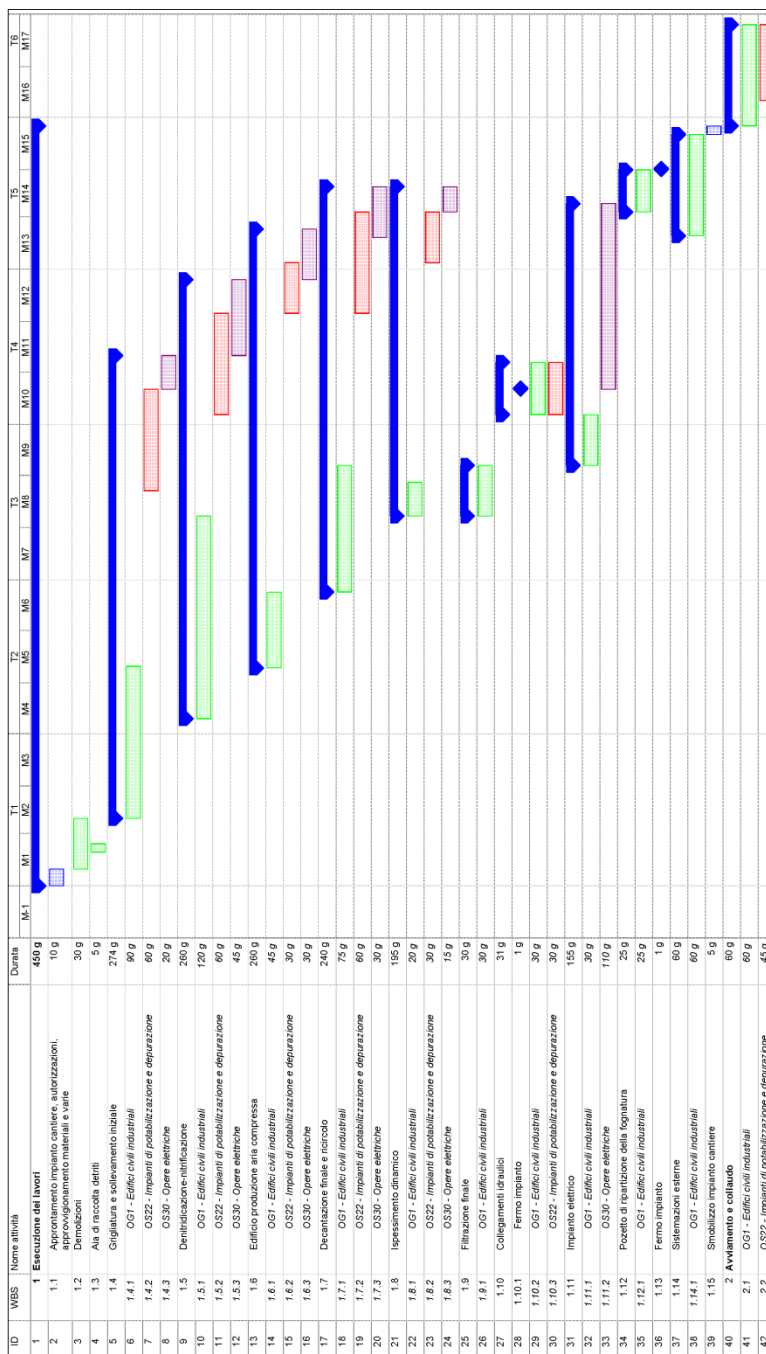



FIG. 11.1 – CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 42
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

## 12. GESTIONE DELLE MATERIE

Il documento II052P-PE-GM001, redatto in conformità a quanto previsto dal DM 161/12 e s.m.i. , costituisce la Relazione sulla gestione delle materie nell'ambito del presente Progetto Esecutivo dell'intervento di miglioramento dell'impianto di depurazione di Alessandria-Orti.

I siti di produzione dei materiali di risulta sono aree interne al sedime dell'impianto ove è previsto l'intervento di miglioramento della linea di trattamento da 40.000 AE.

Come si evince dal computo metrico estimativo, il progetto prevede lo scavo di circa 17.280 m<sup>3</sup> derivanti essenzialmente dalla realizzazione del piano di imposta delle nuove vasche.


I siti di utilizzo coincidono con i siti di produzione poiché il progetto prevede il recupero integrale del materiale scavato per il rimodellamento morfologico e per il rinterro degli scavi eseguiti, dal momento che le indagini disponibili indicano che le terre scavate sono conformi ai limiti di legge.

Nel documento si è previsto in fase esecutiva un piano di campionamento ed analisi finalizzato alla caratterizzazione dei materiali di scavo.

È stato previsto di svolgere le attività di caratterizzazione ambientale su cumuli all'interno di un'area di deposito temporaneo interna all'impianto. Tale area dovrà essere opportunamente conterminata ed impermeabilizzata, sulla base delle indicazioni tipologiche fornite.

L'ubicazione esatta dell'area ed il progetto di conterminazione ed impermeabilizzazione, incluse le specifiche tecniche e prestazionali dei materiali che si intende adottare, dovrà essere predisposto dall'Appaltatore e sottoposto alla Direzione Lavori per approvazione.

Le previsioni di progetto relative al riutilizzo del terreno di scavo dovranno dunque necessariamente trovare conferma nelle risultanze delle attività di caratterizzazione, che consentiranno anche di individuare le corrette modalità di gestione del terreno di scavo in esubero, nonché del materiale da demolizione.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 43
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	


### **13. ACCESSIBILITÀ, UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI**

La realizzazione delle opere in progetto non pregiudica, in alcun modo, in considerazione della loro natura e dell'ubicazione prevista in progetto, l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle strutture, degli impianti e dei servizi esistenti.

Potrà tuttavia essere necessaria la fermata per brevi periodi di alcune fasi per permettere la pulizia e l'installazione delle nuove apparecchiature.

Durante l'intera fase di cantiere, verrà garantito il processo depurativo poiché si provvederà in prima fase alla costruzione delle opere nuove e successivamente alla ristrutturazione di quelle esistenti.

Detto ciò, la viabilità di cantiere rimarrà pressoché inalterata rispetto allo stato di fatto dal momento che il traffico veicolare risulterà principalmente caratterizzato dal trasporto in impianto di nuove macchine e da macchine di movimentazione terra; pertanto è possibile ipotizzare un incremento di viabilità unicamente durante le fasi di apertura e chiusura del cantiere.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 44
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

#### 14. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FIG. 14.1 - GRIGLIATURA



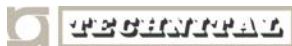
	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 45
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.2 - VISTA DI DECANTATORE PRIMARIO E VASCA BIOLOGICA



FIG. 14.3 - DECANTATORE PRIMARIO




	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 46
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.4 - VASCA BIOLOGICA


	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 47
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.5 - VASCA BIOLOGICA




	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 48
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.6 - DETTAGLIO VASCA BIOLOGICA


	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 49
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.7 - DECANTATORE FINALE



FIG. 14.8 - VASCA DI PIOGGIA



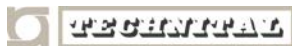
	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 50
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	



FIG. 14.9 - DISINFEZIONE FINALE



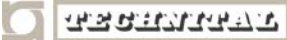
	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RG001	Pag. n. 51
	Rev.	Data:	RELAZIONE GENERALE	

FIG. 14.10 - ISPESITORI



FIG. 14.11 - LOCALE CENTRIFUGHE