

REGIONE UMBRIA

PROGRAMMA PAR FSC 2007-2013 AZIONE III.1.1.

A.T.I. nn 1 e 2
dell'Umbria



PROGETTO
Project

ADEGUAMENTO NORMATIVO E POTENZIAMENTO IMPIANTO
DI DEPURAZIONE IN LOC. SAN MARTINO IN CAMPO
NEL COMUNE DI PERUGIA

LIVELLO
Level

PROGETTO PRELIMINARE

TIMBRO
Stamp

A	PROGETTO PRELIMINARE				F.FRAPPI				F.ARDINO			GEN 2015
REV.	EMESSO PER		issued to	RED.	comp.	CONTR.	chk'd	REV.	rev.	APPR.	appr'd	DATA date

PROGETTAZIONE
Design

EUTECNE S.r.l.
architettura | ingegneria

Via Romana, 30
06126 Perugia
T +39 075 32 761
F +39 075 34 470

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (LI)
Isola d'Elba
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it www.eutecne.it

PROGETTISTI
Planners

Dott.Ing. Francesco ARDINO
Dott.Ing. Federico FRAPPI
Dott.Arch. Luca FRAPPI

COLLABORATORI
CONTRIBUTORS

Dott.Arch. Olimpia LORENZINI
Dott.Arch. Vania MARGUTTI
Ing. Sonia ANTONELLI
Dott.Ing. Noemi BRIGANTI
Dott.Ing. Luca DELL'AVERSANO
Dott.Ing. Nicola GANOVELLI
Dott.Ing. Fabio PENNAZZI

UMBRA ACQUE S.P.A.

Il Responsabile del Procedimento: Dott.Ing. Marino Burini

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

SCALA
Scale

--

COMM.
Comm.

B81

LIVELLO
Level

P

REV. COMM.

A

N° ELAB.

GR1A

SETTORE
Sector

G

NUMERO
Number

R1

REV.

A

La società si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta
This document is property of group. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE.....	2
IMPIANTO ESISTENTE.....	4
SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	5
DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
ESITO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE - GEOTECNICHE.....	13
ESITO DELLE INDAGINI IDROLOGICHE - IDRAULICHE.....	13
ESITO DEGLI ACCERTAMENTI SU VINCOLI DI NATURA STORICA, ARCHEOLOGICA, PAESAGGISTICA.....	15
ACCESSIBILITÀ, UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI – DURATA DEI LAVORI.....	16
QUADRO ECONOMICO.....	18

INTRODUZIONE

L'intervento di "Riordino del sistema di raccolta e depurazione dell'agglomerato di Perugia – San Martino in Campo" è stato inserito nel Programma PAR FSC 2007- 2013 Azione III.1.1. della Regione Umbria.

Con Deliberazione della Giunta Regionale del 16 Dicembre 2012 n. 1540 è stata approvata la versione definitiva del Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) 2007- 2013. All'interno dell'asse III, che prevede la "Tutela e valorizzazione ambientale e culturale", è stato individuato l'obiettivo operativo di "migliorare la gestione del ciclo idrico integrato" ed è stata inserita l'Azione III.1.1. "Realizzazione di opere per l'approvvigionamento idrico e per la raccolta e il trattamento delle acque reflue".

L'amministrazione competente alla realizzazione dell'intervento (soggetto responsabile) è l'Autorità d'Ambito Territoriale Integrato n. 1 e 2 mentre il soggetto attuatore (stazione appaltante) è Umbra Acque S.p.A. L'intervento è inserito nel Piano regionale di Tutela delle Acque.

Il depuratore di San Martino in Campo ricade tra gli interventi individuati per la razionalizzazione e il potenziamento dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane dove è possibile innalzare i livelli di trattamento e ridurre l'inquinamento determinato dagli insediamenti civili superficiali e sotterranei, in coerenza anche con gli obiettivi del Piano Regionale di Tutela delle acque.

La presente relazione illustra le soluzioni progettuali sviluppate nel progetto preliminare per il "Riordino del sistema di raccolta e depurazione dell'agglomerato di Perugia – San Martino in Campo" nel rispetto della normativa vigente sugli scarichi delle acque reflue urbane (Testo Unico sull'ambiente D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss. mm. ii.), e della Direttiva Europea 91/271/CEE, del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

Il progetto è stato sviluppato in accordo alle indicazioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Umbria, nonché alla Direttiva tecnica regionale "Disciplina degli scarichi delle acque reflue" DGR 9 luglio 2007, n. 1171.

L'impianto di depurazione oggetto dell'ampliamento è sito in San Martino in Campo nel Comune di Perugia, nei pressi dell'uscita della superstrada E45 "Torgiano – San Martino in Campo" in un'area a destinazione agricola. L'ampliamento avverrà interamente all'interno dell'area di pertinenza del depuratore, avente una dimensione di circa 6500 metri quadri.

Nella tavola grafica di Inquadramento generale G01A, facente parte il presente progetto, viene riportata l'area per la realizzazione delle opere.

L'impianto esistente è stato realizzato per trattare le acque reflue dell'agglomerato di San

Martino in Campo ed ha una potenzialità di 3500 AE, con consistenza di 1986 AE, le cui acque depurate sono confluenti nel corpo idrico superficiale del Fiume Tevere.

Il progetto prevede l'incremento della capacità di depurazione, dimensionato per 8000 AE, e il miglioramento dell'efficienza e dell'affidabilità dei trattamenti depurativi. Si andrà ad intervenire sull'attuale impianto di depurazione attraverso una parziale demolizione di alcune sue parti, scavi e edificazioni di nuove vasche e di locali tecnici, oltre che l'installazione di una nuova impiantistica, idraulica e elettrica e di nuovi macchinari (soffianti, elettropompe, diffusori d'aria ecc.).

Con il riordino del sistema di raccolta e depurazione dell'agglomerato di San Martino in Campo si intende, infatti, adeguare l'impianto dal punto di vista tecnico - funzionale in modo da assicurare la conformità ai limiti allo scarico previsti dalla normativa vigente per gli scarichi dei depuratori in corpi idrici superficiali.



Vista dell'area

Riferimenti normativi

Vengono di seguito riepilogati i principali riferimenti normativi specifici:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale e smi;
- Legge regionale 16 febbraio 2010 , n. 12 Norme di riordino e semplificazione in materia di valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale, in attuazione dell'articolo 35 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) e smi;
- Piano di Tutela delle acque , approvato con D.C.R. 1 dicembre 2009 e smi.
- DGR 24 aprile 2012, n. 424. Aggiornamento della “Direttiva Tecnica Regionale: Disciplina degli scarichi delle acque reflue - Approvazione” approvata con Deliberazione di Giunta Regionale del 9 luglio 2007, n. 1171 – determinazioni.

IMPIANTO ESISTENTE

L'impianto attualmente in funzione è dimensionato per circa 3500 abitanti equivalenti (AE) e scarica le acque depurate su un fosso, subito prima della sua immissione nel fiume Tevere.

I trattamenti di depurazione risultano inefficaci, a causa dell'obsolescenza dell'impianto e dell'incompleto ciclo di trattamenti dei liquami; comportando il mancato rispetto dei limiti di legge per gli scarichi.

L'area allo stato attuale è caratterizzata dalla presenza dell'impianto di depurazione esistente, costituito da:

- una vasca principale (nella quale avvengono i trattamenti primari, il processo di ossidazione-nitrificazione e la sedimentazione dei fanghi) in cemento armato dimensioni pari a 21 x11 m, fuori terra per un'altezza di circa 4 metri;
- un manufatto in cemento armato di servizio;
- una vasca in cemento armato di dimensioni in pianta di circa 12.5x 15.5 m fuori terra per un'altezza pari a 0,6 m (letti di essiccamento).

Ad est l'area è delimitata dal fosso di recapito delle acque depurate, che confluisce nel fiume Tevere, che è il recettore finale delle acque depurate attraverso l'impianto.

L'impianto di depurazione presenta allo stato attuale la seguente configurazione (si veda anche l'elaborato grafico F01A) .

Il processo di depurazione dei liquami è costituito dalle seguenti sezioni:

- Grigliatura grossolana a pulizia manuale, che elimina i corpi solidi di diametro superiore a 50 mm presenti nei liquami;
- Sollevamento liquami. Il processo avviene tramite due pompe sommergibili con funzionamento alternativo in tempo asciutto ed integrativo in tempo di pioggia, comandate da interruttori di livello;
- Grigliatura meccanica fine con rotostaccio e by-pass generale;
- Dissabbiatura e disoleatura. La dissabbiatura avviene tramite un comparto realizzato in vasca a forma di imbuto, nel quale la sabbia che si deposita sul fondo viene tolta tramite una saracinesca ad apertura rapida in un piccolo letto drenate di superficie paria a 2,5 mq.
- Ossidazione – nitrificazione nel bacino di areazione con aerazione mediante turbine superficiali a palette – senza compartimento di denitrificazione;
- Sedimentazione finale dei fanghi attivi prodotti nella fase ossidativa in vasca rettangolare. Il fango a fiocchi che sedimenta viene addotto al manufatto sollevamento fanghi e per gravità arriva al pozzetto dove si trovano le pompe di ricircolo e di supero dei fanghi

Trattamento dei fanghi attraverso la disidratazione con letti di essiccamento per una superficie drenante

di circa 180 m². Il liquido depurato (effluente) può subire, prima dello scarico nel corpo idrico superficiale, un trattamento di disinfezione.

SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Di seguito vengono analizzate le possibili alternative considerate in fase di redazione del progetto, anche se, poiché l'intervento riguarda il *riordino* del sistema di raccolta e depurazione, si ha una riduzione delle possibili scelte localizzative, funzionali ed economiche.

Come opzione alla soluzione individuata si sono pertanto analizzate:

- l'opzione zero ovvero la non realizzazione dell'ampliamento in progetto;
- la delocalizzazione dell'impianto in una nuova area;

L'“opzione zero” (la non realizzazione dell'intervento) comporterebbe importanti rischi per le acque superficiali e sotterranee dovuti al fatto che la capacità depurativa dell'attuale impianto non consentirebbe di assicurare il corretto trattamento dei reflui.

Va inoltre considerato che l'intervento si è reso necessario anche per soddisfare il bisogno di servire un numero sempre maggiore di abitanti e i limiti di legge sempre più stringenti, volti alla tutela della risorsa acqua. La configurazione dell'impianto, attualmente, non permette di rispettare, allo scarico, il limite di legge per la carica batterica, pari a 5.000 UFC/100ml come Coli fecali. Va ricordato che tutti gli impianti di depurazione dovranno essere adeguati per il rispetto di tale limite entro il 2015.

Inoltre, nel progettare il potenziamento della depurazione a servizio dell'area di San Martino in Campo si è optato per l'adeguamento dell'impianto esistente, scelta che consente di riutilizzare parte delle dotazioni esistenti e di non occupare nuove aree. La scelta di effettuare tali interventi all'interno del sito di San Martino in Campo è stata essenzialmente motivata dalla presenza di spazio in misura sufficiente per realizzare l'ampliamento e dall'opportunità tecnico-operativa di poter riorganizzare l'attività di depurazione già esistenti, le cui strutture sono in buone condizioni e attualmente funzionanti.

La *delocalizzazione del depuratore* comporterebbe dover individuare una nuova area da occupare per la realizzazione dell'impianto, con conseguenti ulteriori effetti negativi sugli intenti di valorizzazione e fruizione del territorio. Ciò comporterebbe inoltre la dismissione dell'impianto esistente e la bonifica del sito con conseguenti aggravii economici.

Il confinamento delle nuove opere nell'area di pertinenza dal depuratore esistente consente anche di limitare il consumo di suolo; un ulteriore beneficio di tale scelta sta nel non dover procedere all'acquisizione di nuove aree, semplificando l'iter progettuale e riducendo i costi.

L'area si trova, inoltre, in una posizione idonea dal punto di vista delle infrastrutture, in quanto a poca

distanza dall'uscita della E45 e lontana dal centro abitato.

L'impianto non comporta impatti ambientale e paesaggistico: il depuratore esistente, infatti, si trova in un'area di non particolare interesse naturalistico, nelle cui vicinanze non sono presenti edifici di rilievo architettonico e paesistico, archeologici e del paesaggio antico.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il sistema di depurazione in progetto è dimensionato per 8000AE e sarà quindi riorganizzato in due linee per il trattamento dei liquami: la Linea 1 da 5000 AE, di nuova costruzione e la Linea 2, da 3000 AE, da realizzarsi in parte tramite la riconfigurazione e il riutilizzo delle vasche esistenti.

La soluzione proposta per l'ampliamento del sistema di depurazione, con la divisione in due diverse linee liquami è stata scelta per consentire il regolare funzionamento del depuratore in tutte le fasi di ampliamento del sistema stesso; evitando così che vi siano periodi nei quali le acque reflue vengano convogliate nell'effluente senza aver subito trattamenti.

Il processo di depurazione dei liquami del nuovo impianto sarà costituito dalle seguenti sezioni:

Trattamenti primari:

- Grigliatura grossolana;
- Sollevamento liquami
- Grigliatura meccanica fine;
- Dissabbiatura e disoleatura;
- Sistema di ripartizione delle portate;

Trattamenti secondari:

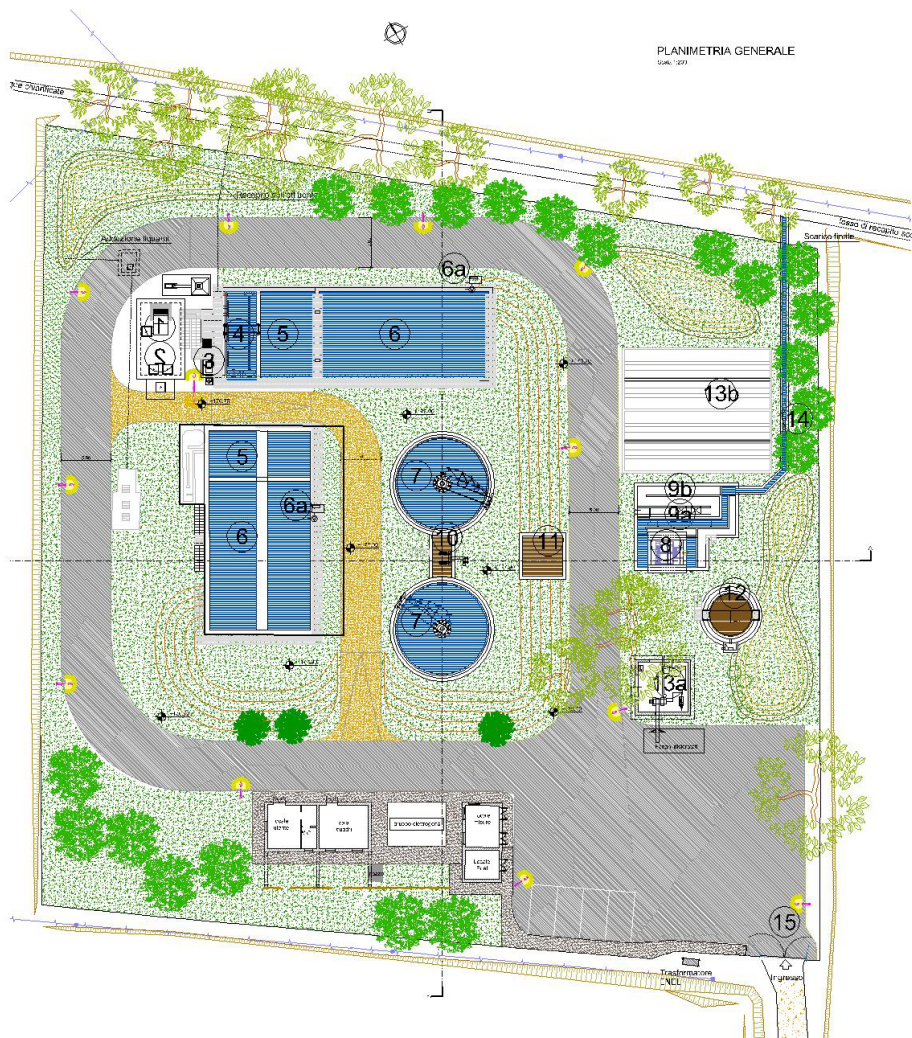
- Denitrificazione;
- Ossidazione – nitrificazione con aerazione;
- Defosfatazione
- Sedimentazione secondaria;

Trattamenti terziari:

- Filtrazione;
- Disinfezione UV/ Disinfezione con clorazione;

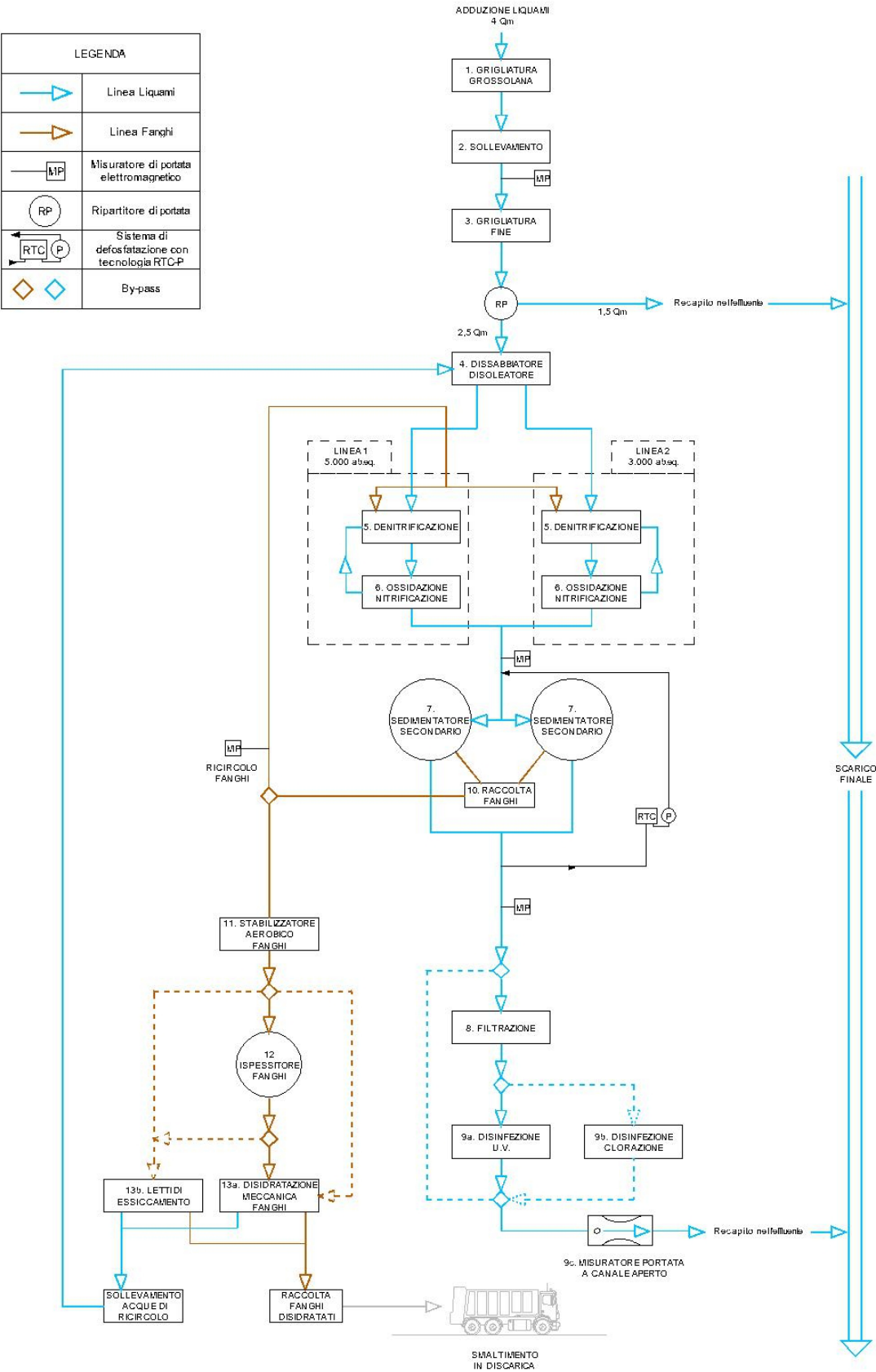
La linea dei fanghi sarà costituita da:

- Stabilizzatore Aerobico fanghi
- Ispessitore fanghi
- Disidratazione meccanica fanghi/ letti di essiccamento



DOTAZIONE IMPIANTO			
LINEA LIQUAMI		LINEA FANGHI	
①	GRIGLIATURA GROSSOLANA	⑩	RACCOLTA FANGHI
②	SOLLEVAMENTO	⑪	STABILIZZAZIONE AEROBICA
③	GRIGLIATURA FINE	⑫	ISPESMENTO FANGHI
④	DISSABATURA / DISSOLUBILIZZAZIONE	⑬a	DISSOLUBILIZZAZIONE MECCANICA FANGHI
⑤	DECANTAZIONE	⑬b	LETTI DI ESSICCAZIONE
⑥	OSSIDAZIONE / NITRIFICAZIONE	⑭	MISURATORE DI PORTATA
⑥a	SISTEMA DI DEFOSFATAZIONE	⑮	NUOVO CANCELLO AUTOMATICO
⑦	SEDIMENTAZIONE SECONDARIA		
⑧	FILTRAZIONE		
⑨a	DISINFEZIONE U.V.		
⑨b	DISINFEZIONE CLORAZIONE		

SCHEMA A BLOCCHI STATO DI PROGETTO 8.000 A.E



Trattamenti primari

Il sistema di depurazione tratterà una portata nera media pari a 4 Qm (portata media giornaliera su base annua). I liquami conferiranno ad un sistema di grigliatura e pretrattamento dei reflui più efficiente e dimensionato secondo la nuova potenzialità dell'impianto.

Al termine del trattamento primario si ottiene una depurazione parziale, con rimozione del BOD del 25-30 %, ma con bassi consumi energetici.

I trattamenti primari che saranno realizzati sono elencati di seguito:

I liquami afferenti all'impianto saranno soggetti a grigliatura grossolana all'interno dell'impianto di sollevamento, dal quale saranno pompati in quota dove verranno sottoposti a grigliatura fine ed ai trattamenti di dissabbiatura e disoleatura.

A valle della grigliatura fine un sistema di ripartizione delle portate a valle del dissabbiatore e disoleatore ripartirà la portata 4 Qm nel seguente modo: 2,5 Qm sarà inviata ai successivi trattamenti biologici, mentre l'eccedenza sarà sfiorata al recapito finale. Tale sistema permette di minimizzare o di almeno controllare, le fluttuazioni di concentrazione o di portata che possono verificarsi durante l'esercizio dell'impianto.

La dissabbiatura è necessaria sia per evitare abrasioni o intasamenti delle condutture, sia per evitare depositi di sabbia nelle vasche di trattamento biologico, in quanto ne ridurrebbe il volume utile; la disoleatura invece è necessaria per evitare che olii e grassi ostacolino gli scambi tra aria e biomassa nel successivo trattamento biologico.

Trattamenti secondari

I liquami saranno quindi convogliati ai *trattamenti secondari* finalizzati all'abbattimento del carico organico, dei composti azotati e fosforici presenti nel liquame per via biologica o chimica; questi composti devono essere rimossi per evitare il consumo dell'ossigeno contenuto nei corpi idrici recettori, e inoltre azoto e fosforo potrebbero provocare fenomeni di eutrofizzazione.

Per effettuare questi trattamenti saranno predisposte vasche nelle quali avverranno i processi seguenti:

- denitrificazione;
- ossidazione – nitrificazione;
- defosfatazione
- sedimentazione secondaria.

Denitrificazione

Il processo di denitrificazione è finalizzato a rimuovere l'azoto nitrico formatosi nella nitrificazione trasformandolo in azoto gassoso molecolare, allo stato attuale sono previste solamente l'ossidazione e la sedimentazione secondaria. Poiché la concentrazione allo scarico di nitriti e azoto ammoniacale risulta attualmente superiore ai valori ammissibili della Tab. 3 del D. Lgs. 152/2006,

questa verrà ridotta mediante il processo biologico di denitrificazione, nel quale l'abbattimento dell'azoto avviene per via biologica utilizzando la flora batterica denitrificante.

Il processo di denitrificazione viene ottenuto a monte dell'ossidazione biologica in una vasca di dimensioni 9,00 x 5,00 m in cui giunge parte del ricircolo contenente nitrati e l'effluente ancora ad elevate concentrazioni di sostanze carboniose.

Ossidazione - nitrificazione

L'*ossidazione biologica* consiste in un insieme di reazioni biochimiche di trasformazione di sostanze organiche disciolte e sospese non sedimentabili fino a sostanze sedimentabili e prodotti semplici come acqua e anidride carbonica. I microrganismi che ossidano le sostanze contenute nel liquame si aggregano in forma di fiocchi di fango attivo. L'azione catabolica del metabolismo ha come principale effetto il consumo di inquinante solubile per ottenere energia necessaria alla vita dei batteri; l'anabolismo è la produzione di nuova biomassa. Dapprima i fiocchi di fango attivo catturano la sostanza contenuta nel refluo (bioflocculazione), che viene poi idrolizzata e ossidata. Queste reazioni biologiche necessitano di ossigeno, che viene fornito in genere insufflando aria compressa mediante appositi diffusori posti al fondo della vasca; l'aria insufflata provvede anche alla miscelazione nelle vasche.

Per quanto riguarda la linea 1 i trattamenti secondari di denitrificazione e ossidazione - nitrificazione avverranno all'interno di vasche di nuova realizzazione, mentre per quanto riguarda la linea 2 tali trattamenti avverranno all'interno delle vasche dove nello stato attuale avviene l'ossidazione e la sedimentazione secondaria. Si dovrà quindi prevedere la riorganizzazione delle partizioni interne di tali vasche al fine di ospitare i nuovi trattamenti.

L'acqua depurata viene poi separata dalla biomassa in un sedimentatore; parte della biomassa addensata viene fatta ricircolare alle vasche biologiche per garantirne una sufficiente concentrazione nel processo, parte è estratta come fango di supero e avviata alla linea trattamento fanghi.

Defosfatazione

Il controllo del fosforo scaricato è un fattore chiave nella prevenzione dell'eutrofizzazione delle acque superficiali. Il fosforo è una delle sostanze nutrienti principali che contribuiscono all'eutrofizzazione dei laghi e delle acque naturali. La sua presenza causa molti problemi di qualità dell'acqua compreso l'aumento dei costi di depurazione, la diminuzione del valore di svago e di conservazione di un corpo idrico, la perdita di bestiame ed un possibile effetto mortale delle tossine delle alghe sull'acqua potabile.

Pertanto si prevede la defosfatazione chimica attraverso un modulo RTC-P.

La defosfatazione chimica avverrà nella vasca dei processi ossidativi attraverso un modulo RTC-P costituito da un analizzatore di fosfato e da un modulo di controllo preprogrammato che può essere collegato a un PLC, il quale raccoglie il flusso di informazioni relative al fosforo per calcolarne il

carico attuale e le uscite, oltre a determinare il corretto dosaggio chimico che consente di attestarsi sul setpoint di ortofosfato desiderato. Sulla base di queste informazioni, viene calcolato un setpoint che permette di rispettare in maniera affidabile il valore dell'effluente richiesto.

Sedimentazione secondaria

Le acque provenienti dalle due vasche saranno quindi convogliate nei due sedimentatori secondari, dotati di ponti raschiafanghi, ciascuno di 10 m di diametro.

La separazione dei solidi rappresenta la fase finale del processo finalizzato alla produzione di un effluente ben chiarificato, dalle caratteristiche stabili nel tempo, con un basso contenuto di BOD e di solidi sospesi, e pertanto rappresenta un anello fondamentale nella gestione dei processi di trattamento a fanghi attivi.

Trattamenti terziari

I reflui verranno quindi sottoposti ai trattamenti terziari in unico manufatto di nuova costruzione

- filtrazione;
- disinfezione UV o in caso di mancato funzionamento disinfezione tramite clorazione.

L'operazione di filtrazione viene realizzata attraverso un sistema a dischi, i quali trattengono i solidi sospesi e lasciano passare il liquido filtrato. La disinfezione sarà effettuata con un sistema di *disinfezione UV*: questo metodo non utilizza reagenti chimici e si basa sull'uso di lampade che emettono radiazioni UV di lunghezza d'onda comprese tra i 200 e 280 nm, che sono caratterizzate da un'elevata azione battericida e virulicida;

Per i casi di emergenza sarà disposta una disinfezione alternativa a quella *UV, costituita da una vasca di clorazione* risponderà a casi di emergenza, per fronteggiare rischi sanitari o per garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità o gli usi in atto del corpo recettore.

La linea fanghi sarà unica e sarà ammodernata attraverso la realizzazione dei seguenti trattamenti:

- Stabilizzazione aerobica dei fanghi;
- Ispessimento;
- Disidratazione meccanica;

Stabilizzazione aerobica.

La stabilizzazione aerobica avverrà in una vasca in cemento armato di dimensioni interne 4,00 x 4,00 m con un sistema di insufflazione d'aria.

Ispessimento

L'ispessimento è finalizzato alla diminuzione del volume del fango, ossia all'eliminazione di parte dell'acqua presente. Questo processo avviene in una vasca il cui fango rimane per un tempo di 1 – 2 giorni; il fango al fondo si addensa fino a percentuali di secco del 2,5 – 4%, mentre il liquido surnatante viene inviato in testa all'impianto.

In caso di mancato funzionamento o sospensione dell'attività di ispessimento possono essere utilizzati i letti di essiccamento esistenti nell'impianto attuale.

I letti di essiccamento rappresentano il metodo più comune (ma anche meno efficace) per la disidratazione dei fanghi. Il fango digerito viene posto sui letti, per un'altezza uniforme di circa 20 – 30 cm, dove viene lasciato asciugare naturalmente per drenaggio e per evaporazione naturale.

Disidratazione meccanica.

La disidratazione è un processo di rilevante interesse economico per l'impianto, infatti una disidratazione efficace consente di ottenere inferiori volumi di fango da inviare allo smaltimento e quindi minori costi. Dopo la disidratazione il fango ha una concentrazione di sostanza secca del 18 – 30% e può essere quindi movimentato come un solido (palabile).

La disidratazione dei fanghi sarà effettuata da un estrattore centrifugo installato in un locale tecnico apposito; i fanghi saranno convogliati ad un cassone per lo smaltimento tramite un sistema a coclea.

A valle di quanto detto è da rilevare che sono previsti interventi di recupero e rifunzionalizzazione di alcuni manufatti esistenti, nello specifico:

- Per la vasca esistente destinata ai processi di ossidazione-nitrificazione-sedimentazione sono previste opere di demolizione di pareti in calcestruzzo armato, pulizia superficiale del calcestruzzo da eseguirsi nelle zone degradate mediante sabbiatura e/o spazzolatura, il trattamento dei ferri d'armatura con prodotto passivante liquido e dispersione di polimeri di resine sintetiche, la riprofilatura applicata a spruzzo con malta pronta a ritiro controllato, l'applicazione di malta cementizia bicomponente a granulometria fine
- Per i letti di essiccamento si prevede lo svuotamento degli stessi con conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta ed il successivo intervento di ricostruzione degli strati drenanti.

A completamento dell'impianto di trattamento acque vero e proprio saranno realizzati due locali tecnici: il primo destinato a locale ENEL in cui troverà posto la cabina di trasformazione in carico al gestore della rete e locale misurazioni; l'altro accoglierà la sala quadri di controllo ed il locale di servizio ad uso del personale dipendente.

Saranno inoltre previste opere di integrazione ambientale finalizzate ad un'ottimale integrazione delle opere nel contesto circostante, tra queste si ricordano: la posa in opera di una schermatura in lamiera metallica stirata in corrispondenza della zona locali tecnici e la realizzazione di cumuli di terra dalla forma organica e rinverditi, modellati e posizionati in maniera strategica rispetto le visuali libere dei luoghi.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una nuova strada con pavimentazioni in conglomerato bituminoso a servizio dell'area, un tratto di strada con pavimentazione ecologica in pietrisco e graniglia in triplo strato.

L'area sarà illuminata con pali per la pubblica illuminazione muniti di ottica Full Cut-Off conformi alle norme europee EN 60598-1 ed UNI 10819 e rispettosi dei requisiti richiesti per l'abbattimento dell'inquinamento luminoso. I pali saranno del tipo a braccio singolo con ottica vapori di sodio o LED a seconda delle esigenze espresse dalla Stazione Appaltante, basamento in cls gettato in opera completo di pozzetto di ispezione e relativo chiusino carrabile, corpo illuminante in fusione di alluminio, grado di protezione IP65.

ESITO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE - GEOTECNICHE

La morfologia dell'area è caratterizzata da pendenze pressoché nulle e l'analisi dei lineamenti non ha evidenziato fenomeni d'instabilità o erosione in atto o latenti. L'area oggetto di studio si trova nei pressi di una lineazione secondaria di scorrimento superficiale, che risulta affluente di destra del fiume Tevere alla quota topografica di circa 176.6 m s.l.m.. Il rilevamento condotto in campagna e la correlazione con stratigrafie dedotte da l'escavazione di pozzi in zone limitrofe ha permesso di osservare che i litotipi affioranti appartengono ai sedimenti alluvionali del fiume Tevere e sono costituiti da limi sabbiosi superficiali in eteropia a lenti sabbio ghiaiose addensate, sovrastanti a sedimenti fluvio lacustri villafranchiani composti da argille grigio azzurre. Il terreno non è soggetto a fenomeni di liquefazione.

La descrizione delle caratteristiche geologiche e geotecniche sono dettagliatamente richiamate nella Relazione geologico - geotecnica allegata al presente progetto (elaborato OR1A).

ESITO DELLE INDAGINI IDROLOGICHE - IDRAULICHE

Nell'area di intervento, come emerso dal rilevamento di campagna, si riscontra la presenza di un reticolo idrografico superficiale regolato dalla presenza di 1 lineazione secondaria completamente tombolata nella zona a fianco a quella di interesse che si getta dopo poco nella riva destra del fiume Tevere.

Sono inoltre presenti acque di circolazione sotterranea a profondità compresa tra 1.80 e i 3.00 mt dal

p.c. determinando un gradiente idraulico di 0.018 %.

La zona di interesse presenta una circolazione idrica superficiale ben strutturata e gerarchizzata grazie anche alla presenza di una serie di fossi e canalette di scolo, che permettono lo smaltimento e la regolazione del deflusso delle acque meteoriche.

La zona è inserita nella fascia C, del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico che comprende le porzioni di territorio inondabili comprese tra le piene con Tr 200 e Tr 500 e le aree marginali della piena con Tr 200. Il PAI dà come obiettivi le linee guida per le amministrazioni locali per assicurare un sufficiente livello di sicurezza alle popolazioni insediate, ai beni ed ai luoghi attraverso la predisposizione dei relativi Piani di emergenza di cui alla L. 225/92.

La perimetrazione del PAI è ripresa nel PRG parte strutturale che, inoltre, include la zona di progetto in "aree a potenziale pericolosità idraulica" normata all'art. 141 del TUNA. In tali aree sono consentiti interventi necessari alla realizzazione o adeguamento di impianti per la realizzazione di infrastrutture a rete e puntuali di rilevante interesse pubblico, quando il proponente dimostri la impossibilità di soluzioni alternative.

Dall'analisi delle mappe di pericolosità e rischio del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, in particolare della Tavola *P25 Mappa della pericolosità* relativa all'area in esame, si possono individuare le sezioni idrauliche del Fiume Tevere rilevanti ai fini dell'individuazione delle quote di esondabilità.

Le sezioni del Tevere ritenute importanti sono la TV_0703 a monte dell'intervento e la TV_0702 nei pressi dell'intervento.

Da tali sezioni emerge che la quota media dell'area, dove si andrà a collocare l'ampliamento del depuratore, pari a **176.50 m s.l.m.**, è maggiore dei tiranti associati alle pericolosità P1, P2, e P3 in entrambe le sezioni individuate con un franco di sicurezza di circa 2 m, pertanto l'area non è soggetta ad esondabilità.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al paragrafo 5 della Relazione Geologico - Geotecnica (elaborato OR1A), ai paragrafi 4.1, 4.2 e 5.3 dello Studio di prefattibilità ambientale (AR1A) e alla Relazione Tecnica (GR2A).

Per quanto riguarda l'incremento futuro di portata inviata dapprima sul fosso, nominato dal geoportale nazionale del Ministero dell'Ambiente con sigla ACQ46419, e poi al Tevere, rispetto alle attuali condizioni, questo risulterà tale da non influire sulla rete di valle: il depuratore fornisce un contributo massimo pari a 4 volte la portata nera media in tempo secco pari a 0.08 m³/s.

L'incremento di portata effluente dal depuratore in seguito ai previsti lavori di ampliamento (si passa da 3500 a 8000 AE) vale 0.045 m³/s. Dato il modesto valore di tale incremento si può ritenere che non

avrà effetti significativi sulla rete scolante di valle.

ESITO DEGLI ACCERTAMENTI SU VINCOLI DI NATURA STORICA, ARCHEOLOGICA, PAESAGGISTICA

Nello Studio di prefattibilità ambientale al capitolo 4 è stata eseguita dell'area oggetto di intervento in relazione alle prescrizioni dei piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici, sia a carattere generale che settoriale, ed in particolare sono stati analizzati:

- **Piano di bacino del Fiume Tevere, 6° stralcio funzionale - P.S. 6 - per l'assetto idrogeologico - PAI - primo aggiornamento,**
- **Piano di Tutela delle acque;**
- **Piano Urbanistico Territoriale,** vigente fino al conseguimento dell'efficacia del primo PUST
- **Piano Paesaggistico Regionale**
- **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale**
- **Piano regolatore generale**
- **Piano di Zonizzazione acustica**

Per un maggiore approfondimento riguardo l'analisi della cartografia di piano e la relativa vincolistica si rimanda al capitolo 4 dello Studio di prefattibilità ambientale, elaborato AR1A del progetto preliminare.

Dallo studio è emerso che l'area oggetto di intervento, in particolare, non rientra e non è limitrofa a:

- Siti di Importanza Comunitaria – SIC;
- Siti di Importanza Regionale – SIR;
- Zone di Protezione Speciale – ZPS;
- aree di particolare interesse naturalistico- ambientale;
- zone di elevata diversità floristico-vegetazionale;
- Parchi Nazionali e Regionali, Aree florovegetazionali, Aree biotaly
- zone di particolare interesse faunistico,
- aree di interesse faunistico- venatorio;
- strutture religiose e militari né località segnalate al TCI;
- ville, giardini, parchi ed edificato civile di particolare pregio architettonico;
- siti archeologici ed elementi del paesaggio antico;

L'area non è soggetta a vincoli di tutela paesaggistica.

L'area ricade, invece, in *aree di particolare interesse agricolo. In tali aree è consentita la realizzazione*

di infrastrutture a rete o puntuali di rilevante interesse pubblico qualora sia dimostrata l'impossibilità di soluzioni alternative.

Dal PTCP, come analizzato nel paragrafo 4.5 e 4.6 dello Studio di Prefattibilità ambientale, si nota che l'area ricade all'interno di *visuali di ampio spettro*, regolamentata dall'art. 26 sexies del TUNA. *All'interno delle visuali gli interventi edilizi ammissibili ai sensi degli articoli rispettivamente n. 35 e n. 37 del PTCP, debbono essere progettati secondo le indicazioni dell'Allegato A del PTCP e sottoposti al parere della Commissione Comunale per la qualità architettonica.*

La percezione delle vasche dell'impianto è, però, come descritto al capitolo 7 dello Studio di prefattibilità ambientale, di modesta entità e percepibile principalmente dalla superstrada E45.

In fase progettuale come misura mitigativa saranno comunque adottati alcuni accorgimenti per l'integrazione dell'intervento con il paesaggio: la nuova vasca dei trattamenti primari e le vasche di sedimentazione saranno parzialmente interrato, i volumi scavati per la realizzazione delle vasche saranno interamente riutilizzati per il rimodellamento delle superfici dell'area in oggetto, in particolare per realizzare zone in rilevato di forma organica, rinverdite, per mitigare la visuale.

Tale soluzione contribuirà non solo a schermare il nuovo ampliamento ma anche quello esistente, contribuendo a migliorare la percezione del paesaggio.

Al fine di garantire un effetto schermante si prevede, infine, la messa a dimora di specie arboree appartenenti alle specie:

- *Carpinus betulus* e/o *Quercus ilex*;
- *Populus nigra*.

Nelle pertinenze dell'impianto si prevede di sostituire le piante di *Robinia pseudoacacia* con specie autoctone quali *Euonymus europaeus* e/o *Viburnum tinus*.

Infine, i due edifici di servizio a sud-ovest dell'impianto saranno schermati da una parete, costituita da pannelli in lamiera forata o stirata nei colori tipici del territorio agrario, pensata per costituire un fronte unico rispetto alla strada Pontenuovo.

ACCESSIBILITÀ, UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI – DURATA DEI LAVORI

La realizzazione delle opere relative all'ampliamento e ristrutturazione dell'impianto di depurazione non pregiudicherà, 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.

Gli interventi di ampliamento dovranno permettere all'impianto esistente di essere lasciato in funzione fino al completamento della prima linea.

Saranno necessarie pertanto opere provvisorie di bypass e di viabilità di accesso per garantire il corretto funzionamento delle opere ed impianti esistenti. Si veda pertanto la Tavola Z01A Schema delle fasi costruttive.

I lavori di ampliamento e di organizzazione dell'impianto saranno effettuati in dodici mesi, come previsto dal crono-programma dei lavori, contenuto nell'elaborato ZR2A, tenuto anche conto del tempo necessario per l'approvvigionamento dei materiali (in particolare delle numerose apparecchiature elettromeccaniche e delle tubazioni), dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole, della chiusura dei cantieri per festività, nonché del tempo necessario per la realizzazione delle varie vasche (occorre considerare i tempi necessari per la corretta stagionatura delle opere in calcestruzzo).

QUADRO ECONOMICO

A Importi per l'esecuzione delle lavorazioni			
Importo dei lavori		€	1.739.440,00
Costi per la sicurezza		€	20.000,00
Importo lavori di appalto		€	1.759.440,00
Spese tecniche di progettazione definitiva - esecutiva (Compreso CNPAIA)		€	145.400,00
A.1 Importo complessivo dell'appalto		€	1.904.840,00
Costi per la sicurezza		€	20.000,00
Importo oneri sicurezza		€	81.370,00
Importo sicurezza non soggetto a ribasso		€	101.370,00
Importo manodopera		€	291.400,00
Importo manodopera non soggetto a ribasso		€	291.400,00
Importo a base d'asta		€	1.512.070,00
B Somme a disposizione			
Imprevisti	2,00%	€	35.188,80
Indagini geognostiche		€	2.745,00
Acquisizione e occupazioni aree e immobili		€	-
Allacci pubblici Servizi		€	16.500,00
lavori in economia - Cabina MT/BT		€	67.000,00
Spese tecniche di progettazione preliminare (compreso CNPAIA)		€	17.636,92
Spese tecniche di esecuzione: D.L., C.S.E. (compr. CNPAIA)		€	117.852,00
Spese pubb. amm. - art.92 c.5 DPR. n.207/2010	1,00%	€	19.048,40
Accantonamento di cui all'art.133, c.3 e 4 del D.Lgs. n.163/08		€	-
Prezzo chiuso		€	-
Opere d'arte		€	-
Spese per accertamenti laboratorio, verifiche tecniche e collaudi		€	15.000,00
Spese per pubblicità, copie cartacee, Autorità Vigilanza		€	4.188,88
B.1 Totale somme a disposizione		€	295.160,00
Totale da finanziare (A.1 + B.1)		€	2.200.000,00
C Importo I.V.A.			
IVA sui lavori	10%	€	175.944,00
IVA su imprevisti	10%	€	3.518,88
IVA su spese tecniche di progettazione definitiva ed esecutiva	22%	€	31.988,00
IVA su indagini Geologiche	22%	€	603,90
IVA su lavori in economia	22%	€	14.740,00
IVA su spese tecniche di progettazione preliminare	22%	€	4.740,80
IVA su spese tecniche di esecuzione	22%	€	25.927,44
C.1 Totale IVA		€	257.463,02
Totale Generale (A.1 + B.1 + C.1)		€	2.457.463,03