PROVINCIA DI GENOVA

A.T.O. PROVINCIA DI GENOVA

iren acqua gas

Mediterranea delle Acque

PROGETTO PRELIMINARE

OPERE DI COMPLETAMENTO DEL DEPURATORE ACQUE REFLUE DEL COMUNE DI RAPALLO



ELABORATO

RELAZIONE TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO N. R1

DATA: Maggio 2011

SCALA: _

PROGETTISTA

ing. C. Casale
ing. G. Fontana
ing. E. Gallarati

ASSISTENTI

AGGIORNAMENTI

N.	DATA	

1 PREMESSA

Il presente studio ha come oggetto la realizzazione dell'adeguamento e potenziamento dell'esistente sistema depurativo Comunale che oggi è impostato solo su un impianto di pretrattamento degli scarichi fognari ubicato in Via Betti.

L'intervento è assolutamente necessario dato che l'attuale impianto non è più autorizzabile allo scarico in base alla legislazione vigente ed è in corso la procedura di infrazione della normativa Europea in tema di adeguamento degli impianti per agglomerati superiori a 10.000 abitanti.

Per tale motivo IREN e l'Amministrazione Comunale si sono da tempo attivati per elaborare un Progetto che superasse l'esistente stato di fatto e consentisse al Comune di Rapallo di adeguarsi ai nuovi standard depurativi

In una prima fase progettuale era stata valutata una soluzione che prevedeva la ristrutturazione dell'attuale impianto ed il suo ampliamento in un area immediatamente adiacente(Piazzale Daneri), area che era stata considerata come adeguata dal punto di vista tecnico tra i siti allora proposti dalla Amministrazione Comunale.

I soggetti Amministrativi e politici che avevano condiviso tale scelta preliminare sono stati l'Amministrazione Comunale di Rapallo, il gestore unico di Ambito Iride Acqua Gas di Genova, la Provincia di Genova, la Regione Liguria e l'ATO Genovese.

Durante le fasi di approfondimento progettuale e di comparazione dei benefici e degli svantaggi di tale scelta si è proceduto all'allargamento del ventaglio di scelta delle possibili ubicazioni dell'impianto anche alla luce di una forte opposizione alla soluzione di Piazzale Daneri da parte di un Comitato cittadino che ha raccolto migliaia di firme per contrastare tale scelta iniziale

Tra i possibili siti alternativi quello che meglio sembrava rispondere ai criteri di economicità, razionalità di intervento è risultato quello posizionato in località Ronco in una zona in adiacenza, del Torrente Boate, in riva destra di questo, scarsamente abitata e sita ai margini delle aree in concessione al Golf.

Tale sito indicato durante la seduta di Consiglio Comunale del 28/09/10 come zona Golf, è stato quindi oggetto di maggiori approfondimenti rispetto agli altri siti analizzati, alternativi rispetto a quello di Via Betti.

Le ragioni di tale nuova scelta erano anche conseguenza dell'incertezza rispetto alle condizioni di rischio idraulico del sito di Via Betti. Infatti l'area era classificata come a rischio di esondazione per eventi di piena con tempo di ritorno di 50 anni.

Inoltre persisteva ancora incertezza sulla possibilità di acquisizione delle aree di proprietà delle Ferrovie dello Stato da parte del Comune di Rapallo; fino a tale momento, infatti, RFI aveva espresso un parere positivo in merito alla possibilità di cessione delle aree de quo, cessione che però sarebbe divenuta concretizzabile solo dopo il conferimento delle stesse aree ad una nuova società di scopo che allora era ancora da formare.

2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INSTALLAZIONE

2.1 Criteri generali di scelta

Il processo decisionale che porta alla scelta del sito idoneo all'installazione dell'impianto prevede l'esame di diversi aspetti: deve soddisfare le norme urbanistiche, e più in generale di pianificazione, ed occorre verificare l'impatto dell'intervento sulle diverse componenti antropiche ed ambientali. Tra queste valutazioni, gli aspetti legati alla realizzazione dell'impianto giocano un ruolo di particolare importanza, a causa della localizzazione in ambiente urbano ad elevata densità.

La realizzazione dell'impianto deve, inoltre, soddisfare la normativa di settore, ovvero il vigente Codice dell'Ambiente, la legge 319 del 10.5.1976 e succ. modifiche (Legge Merli) e la deliberazione 4.2.1977 all. 4 "norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di depurazione" del Comitato Interministeriale per la difesa delle acque dall'inquinamento.

La stima d'impatto è volta ad individuare le possibili interazioni che ogni nuova ipotetica progettazione possa generare nei confronti dell'ambito territoriale circostante.

Sono stati, dunque, opportunamente valutati i seguenti aspetti:

- la coerenza con gli strumenti di pianificazione e di programmazione e con il regime vincolistico impresso sulla zona
- l'individuazione delle interferenze con l'ambiente, ovvero con il tessuto circostante, ove urbanizzato, secondo distinte componenti (distanze fabbricati / presenza corsi d'acqua / insufficienza-sufficienza viabilità di accesso in corso di realizzazione ed in fase di esercizio / altro);
- gli aspetti fisici (tra cui l'estensione e la sua sufficienza in rapporto all'esigenza connessa all'intervento).
- la disponibilità delle aree su cui insiste l'impianto e le sue pertinenze.

L'analisi non si è potuta disgiungere dalla reale consistenza della rete di collettori in esercizio da quasi un secolo e mantenute in efficienza attraverso una manutenzione costante.

La rete scolante interessata al nostro Progetto è a servizio dell'intero ambito urbano, compresa la porzione di territorio appartenente al Comune di Zoagli (insediamenti di ponente del territorio Comunale di Zoagli confinante con la zona levante di Rapallo), il cui complesso dei collettori gravita storicamente sull'impianto di pretrattamento di Via Betti.

L'area di installazione dell'impianto deve quindi presentare determinate caratteristiche e rispondere a precisi requisiti stante le esigenze di sostenibilità oggettivamente in essere:

- sottendere costi congrui rispetto al risultato ottenuto (sostenibilità economica);
- consentire l'avviamento dei lavori in tempi brevi (entro pochi mesi) e comunque compatibili con l'esigenza di dovere risolvere l'attuale stato di violazione della normativa CE e del vigente Codice Ambiente.
- Sull'area prescelta non devono quindi insistere vincoli o interferenze che possano richiedere tempi lunghi di risoluzione; tutti i vincoli sono stati analizzati di concerto con l'Amministrazione Comunale, Provinciale e Regionale.
- Essere facilmente accessibili e/ o vicine ad altri siti coinvolti nel trattamento reflui, così da consentire l'ottimizzazione delle operazioni di movimentazione dei materiali e gestione del sito;
- Avere caratteristiche tali da minimizzare l'impatto sull'ambiente e sul paesaggio con particolare riguardo al contesto urbano di riferimento.

2.2 Valutazione preliminare del sito Zona Golf – località Ronco/Castellaro

L'area in oggetto è posta in sponda destra del torrente Boate, in corrispondenza di due piccoli solchi vallivi, a margine dei campi da golf ed in corrispondenza degli uffici ed agli impianti della Società Acque Potabili (Figura 1) posti sulla sponda opposta; si trova dunque al di fuori del tessuto urbano così come definito nella zonizzazione comunale.

Gli spazi necessari, pari a circa 4000 m^2, possono essere reperiti entro l'area individuata prevedendo l'inserimento dell'impianto di trattamento primario e secondario, a condizione del parziale sbancamento del versante collinare. L'area è in parte di proprietà della Regione Liguria e in parte del Comune di Rapallo. Il collegamento con la viabilità principale (in entrata verso la zona in oggetto) avviene mediante tratto di strada spondale dal ponte sul torrente Boate in corrispondenza di via Milano (Ponte Dall'Asta). La distanza dal casello autostradale, relativamente modesta rispetto agli altri siti analizzati, è pari a circa 1 km.

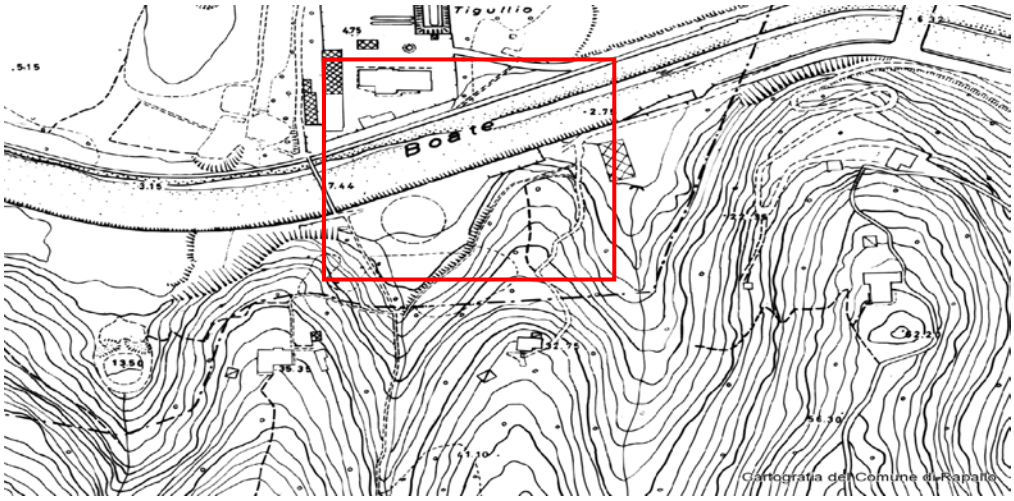


Figura 1. Localizzazione dell'area.



Figura 2. Stato odierno e vista dell'accesso al sito e veduta del capannone da demolire.

2.3 Considerazioni generali

La delocalizzazione prevede il parziale abbandono dell'impianto di via Betti, recentemente sottoposto ad importanti opere di riqualificazione, e la integrale ricostruzione dell'impianto nel nuovo sito: trattamento primario e trattamento secondario. Tale soluzione è resa necessaria dal fatto che l'utilizzo di due impianti, primario e secondario distanziati l'uno dall'altro, indurrebbe notevoli difficoltà gestionali e manutentive con aggravio dei costi.

L'area, in via preliminare, presenta caratteristiche idonee, e sicuramente migliori rispetto ai siti alternativi sino ad ora considerati, all'installazione dell'intero impianto e all'integrazione con la rete fognaria, sebbene quest'ultimo aspetto richieda un'approfondita indagine circa le opere necessarie ed i costi connessi.

I collegamenti con la rete, con la condotta sottomarina e con il trattamento primario di via Betti, da mantenere per l'utilizzo in caso di emergenza, comportano, infatti, un impatto economico certamente significativo sul bilancio totale del costo dell'impianto e, vista la necessità di posa di detti collegamenti in ambito cittadino, certamente un disagio in fase di cantierizzazione.

L'Amministrazione Comunale, al fine di limitare i disagi alla viabilità, ha richiesto di valutare anche la soluzione che prevede che le tubazioni vengano posate via mare ed in subalveo nel Boate..

Tale soluzione presenta notevoli criticità che vengono esplicate nei paragrafi seguenti, considerazioni che hanno fatto privilegiare, allo stato attuale di progettazione, come meno impattante la soluzione che prevede il passaggio delle tubazioni di collegamento in strada .

Di seguito viene riferito nel dettaglio lo stato attuale delle considerazioni fatte in merito alle diverse soluzioni alternative di percorso studiate

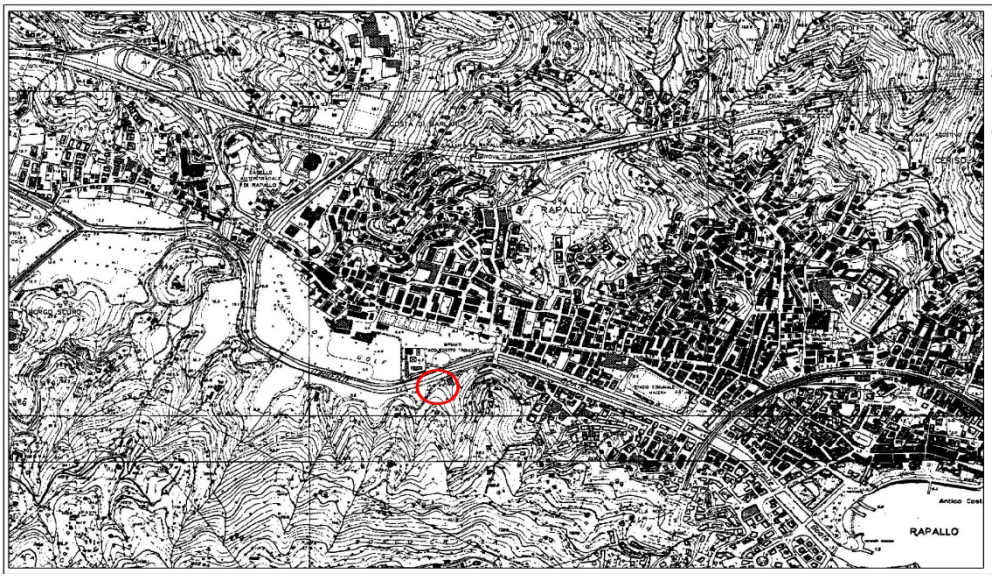


Figura 3. Individuazione dell'area

L'area (vedi tavole e Figura 1 e Figura 2allegate) è oggi in parte occupata da un modesto fabbricato industriale adibito a magazzino di una impresa di costruzioni. Tale fabbricato verrà demolito.

La proprietà dell'area è della Regione Liguria che si è dimostrata disposta alla sua alienazione per lo scopo del presente progetto.

L'area in questione è facilmente accessibile dal ponte di Via Milano e tramite questo facilmente collegata al casello autostradale di Rapallo.

I lavori prevedono la costruzione di un impianto completamente coperto da una struttura in CA che sarà rivestita, esternamente, nei paramenti a vista, con pietrame a secco posato secondo le tradizioni dei luoghi.

La copertura dell'impianto sarà dotata di un giardino pensile , con sistemazione finale (attività sportive- parco- ampliamento campo golf , ecc.) da definirsi in accordo con l'Amministrazione Comunale, in modo che l'intera opera possa "raccordarsi" paesaggisticamente con l'orografia esistente senza peggiorare l'attuale situazione ambientale.

Si rimanda agli allegati progettuali specifici per quanto riguarda le possibili sistemazioni paesaggistiche dell'involucro esterno del depuratore che consentano di individuare un ottimale inserimento dell'opera in un contesto ambientale sicuramente di grande valenza.

Ad opera terminata l'impianto sarà completamente occultato alla vista esterna essendo tutta l'impiantistica installata al coperto in ambiente chiuso tenuto in leggera depressione rispetto a quello esterno.

Come già anticipato la scelta di tale area condiziona notevolmente la struttura del sistema fognante di Rapallo che oggi converge verso Via Betti.

Innanzitutto si deve dire che il recapito finale delle acque trattate sarà sempre la condotta di scarico sottomarino oggi esistente e che questa sarà sempre alimentata in pressione da una nuova stazione di spinta.

L'intero complesso dei pretrattamenti oggi installato in Via Betti, potrà essere completamente escluso dal sistema operativo ordinario una volta avviato il nuovo impianto che sarà dotato di una autonoma e nuova stazione di pretrattamenti impostata su di una grigliatura fine da 1 mm di spaziatura seguita da una dissabbiatura e disoliatura. Tale complesso dei pretrattamenti sarà organizzato su due linee in parallelo costituite ciascuna da monoblocchi in acciaio inossidabile installati nel nuovo fabbricato tecnologico.

Anche la rete fognante di Rapallo sarà profondamente ristrutturata in quanto le stazioni di sollevamento di Piazza Cile di Via Amendola e di San Michele non convoglieranno più i loro reflui alla stazione di Via Betti ma verranno "deviate" verso il nuovo collettore di alimentazione del nuovo impianto.

Questo collettore avrà origine dalla esistente stazione di sollevamento di Via Betti che continuerà a raccogliere gli scarichi provenienti dalla stazione di sollevamento di Piazza Venezia e dell'area cittadina ad est del San Francesco e di parte di Zoagli.

La stazione di Via Betti convoglierà i reflui non più nel vecchio pretrattamento ma bensì in un nuovo collettore, DN 500 in partenza proprio da Via Betti, che percorrerà in discesa la

Via pedonale Pellerano Murtola , sottopassando la Ferrovia Genova – La Spezia , fino a raggiungere la passeggiata a mare. La nostra tubazione sarà posata appunto lungo la passeggiata a mare, precisamente nella striscia verso mare (oggi asfaltata con asfalto rosso) del Lungomare Vittorio Veneto. Attraverserà quindi il Giardino Giuseppe Verdi per imboccare Via Diaz fino all'incrocio con la Via Aurelia SP 01. Dopo l'incrocio con la Via Aurelia la nostra tubazione (divenuta un DN 600 dopo avere ricevuto il contributo della fognatura di San Michele di Pagana dalla stazione di sollevamento denominata Partigiani), attraverserà il Boate , utilizzando il "sostegno" offerto dal ponte sulla Via Aurelia, e proseguirà il suo percorso lungo Via Firenze passando in sponda destra del Boate .

L'attraversamento del Boate potrà, in alternativa, essere eseguito utilizzando come sostegno il ponte metallico della ferrovia Genova La Spezia. La scelta del tipo di attraversamento sarà effettuata in fase esecutiva dopo un contatto diretto con gli Enti interessati (ANAS- FFSS) e dopo avere indagato nel dettaglio le interferenze esistenti con i sotto-servizi cittadini lungo il percorso delle stesse tubazioni.

Durante tale percorso il collettore riceverà gli scarichi prima dalla stazione di Piazza Partigiani, da quella di Via Amendola e da quella di Piazza Cile. Il diametro di tale tubazione aumenterà progressivamente fino al DN 700 con il quale confluisce nel nuovo depuratore (Figura 8)

In fase di istruttoria è stato esaminato anche un eventuale percorso alternativo che prevedeva la possibilità di percorrere in discesa il torrente San Francesco, immergersi nel Golfo di Rapallo fino a raggiungere in mare la batimetrica -10. Lo stesso collettore sarebbe stato poi posato sul fondo marino per poi "atterrare" ancora in corrispondenza dei Giardini Giuseppe Verdi per poi risalire lungo Via Diaz almeno fino a superare la vasca di sedimentazione posta alla Foce del Boate (questa vasca è costituita in CA ed è di difficile superamento con la nostra tubazione). Dopo tale vasca il nostro tubo sarebbe stato deviato in alveo per risalire il Torrente Boate e proseguire il suo percorso in riva destra fino al nuovo depuratore.

Durante tale tragitto il collettore riceverà, anche in questa soluzione, ancora gli scarichi appunto dalla stazione di Piazza Partigiani, da quella di Via Amendola e da quella di Piazza Cile. Il diametro di tale tubazione aumenterà progressivamente fino al DN 700 con il quale confluirà nel nuovo depuratore.

Si evidenzia anche come in questa fase preliminare di progettazione non può essere deciso il percorso esatto di tale tubazione.

Il tragitto "terrestre" si lascia sicuramente preferire perché è possibile stimare con una certa precisione i costi dell'intervento anche se si debbono valutare con attenzione alcune

importanti interferenze da risolvere. Inoltre la futura manutenzione delle tubazioni sarebbe certamente agevolata rispetto alla soluzione diciamo “bagnata” ovvero con attraversamento del Golfo e con posa nell’alveo del Boate e del San Francesco (sempre che tale soluzione rispetti tutti gli importanti vincoli idraulici e geologici esistenti che dovranno essere oggetto di indagini accurate)

In fase di progettazione definitiva dovranno essere confrontate con attenzione le diverse soluzioni possibili anche nell’ottica di minimizzare da una parte gli evidenti impatti ambientali della realizzazione di queste opere (incidenza sul traffico locale, disturbi alla popolazione) e dall’altra parte i costi di costruzione e le difficoltà tecniche connesse con la costruzione di condotte sottomarine e posate nell’alveo di torrenti.

Naturalmente verrà mantenuta, nelle stazioni di linea esistenti, la possibilità di pompare ancora da tali stazioni verso la “vecchia” stazione di Via Betti. In tale maniera, anche nel malaugurato fuori servizio totale del depuratore, sarà sempre possibile pompare il refluo fognario dell’intero comprensorio urbano verso la vecchia stazione di Via Betti e da questa infine verso condotta sottomarina esistente che arriva fino a circa 3.000 metri dalla costa alla batimetrica -48.

Si evidenzia anche che lo scarico “normale” di servizio delle acque depurate rimane la condotta sottomarina esistente che verrà questa volta alimentata da una nuova stazione di spinta installata presso il nuovo depuratore.

La tubazione di scarico delle acque depurate verrà posata parallelamente alla condotta di adduzione in strada fino a ricongiungersi con l’esistente condotta sottomarina.

Una ultima considerazione deve essere fatta agli accorgimenti che sarà opportuno adottare per ridurre l’impatto delle nuove tubazioni ad opera ultimata.

Come illustrato nelle tavole di progetto il tratto che sarà posato lungo Via Amendola e Via Milano sarà posato in adiacenza (In certi tratti sarà anche “inglobato” nello stesso) al muretto di sponda che sarà comunque ripristinato in modo da “mimetizzare” dentro di sé le tubazioni e da non alterare né la sezione idraulica del Boate né la quota della sommità del muretto di sponda stesso. Laddove si interverrà con la demolizione dell’esistente muretto di sponda e con la ricostruzione dello stesso dopo avervi inglobato le tubazioni stesse, il muretto sarà ricostruito in modo che staticamente possa validamente resistere alla spinta idrostatica del livello di piena duecentennale del Boate.

Di concerto con l’Amministrazione Comunale potrà essere studiata anche la creazione di un percorso pedonale e/o ciclabile sulla sommità del nuovo muretto ricostruito

L'impianto di depurazione utilizzerà comunque sistemi depurativi di avanguardia finalizzati alla riduzione degli spazi occupati e quindi alla minimizzazione dell'impatto ambientale di tali opere quali:

1. Utilizzo della tecnologia MBR per la riduzione del carico organico
2. Utilizzo dei più moderni e collaudati sistemi di aspirazione e trattamento aria tecnica
3. Utilizzo di materiali pregiati (acciaio Aisi 316L, vetroresina ecc.) per ridurre al minimo la corrosione in ambienti salmastri
4. Utilizzo delle più moderne ed efficaci tecnologie di disidratazione dei fanghi di risulta per minimizzare l'impatto del trasporto dei fanghi residui a smaltimento
5. Utilizzo dei più moderni sistemi di telecontrollo remoto per potere centralizzare la gestione dell'intero sistema depurativo (stazioni di sollevamento sparse sul territorio Comunale, condotte e impianti di depurazione)

3 ANALISI DELLE CRITICITA' E DEI VANTAGGI PER L'UTILIZZAZIONE DELL'AREA IN LOCALITA' RONCO

3.1 Criticità:

Esistono alcune difformità, che peraltro sembrano, dopo i ripetuti incontri avuti con gli Enti di Programmazione e pianificazione territoriale, essere risolvibili, rispetto agli strumenti di pianificazione:

- la destinazione d'uso secondo il vigente Piano Regolatore Generale del sito in oggetto è zona S1- Vb, Servizi - Verde e zona E1b agricola; gli uffici tecnici Provinciale e Regionale ritengono superabili questi problemi; si vedano i verbali allegati
- secondo l'Assetto Insediativo del vigente PTCP, "Variante di salvaguardia della fascia costiera", adottata con D.G.R. 1376 del 16.10.2009, operante in regime di salvaguardia, il lotto di terreni utile per l'intervento è classificato PU, Parco Urbano, art. 36 e quindi assoggettato al regime di CE Conservazione (si veda art. 82 norme, secondo cui i depuratori sono vietati in zona CE). Ne consegue la necessità di apportare una variante al PTCP. Va comunque considerato che l'area interessata è collocata proprio ai margini dell'ambito PU ed una modifica di quest'ultimo non richiede eccessive alterazioni del quadro generale.
- con la Variante al PTC provinciale concernente il Sistema del verde, operante in salvaguardia in quanto adottata con D.C.P. 32 del 12.5.2010, l'area in questione risulta parzialmente ricadente all'interno dell'area verde strutturata 2.1_S_07 "Golf di Rapallo",

per cui si applica la disciplina di cui all'art. 11 delle relative norme attuative (tutela dell'assetto vegetazionale);

Le difformità sopra elencate richiederanno l'introduzione di apposite varianti agli strumenti di pianificazione.

Inoltre la zona è assoggettata a vincolo paesistico ambientale ai sensi del DM; 24.4.1985, (Dichiarazione di notevole interesse pubblico del complesso paesistico di monte Esoli) - ex Galasso lett. c) e f), fascia fluviale e bosco; occorre quindi approfondire la compatibilità dell'intervento in relazione alle esigenze di tutela paesaggistica. In particolare si segnala una pineta di modesto areale di si cui rende necessario l'abbattimento. Al fine di minimizzare l'impatto paesaggistico dell'impianto saranno attivati accorgimenti progettuali finalizzati al ripristino ed alla ricomposizione dell'assetto in particolare vegetazionale del sito di intervento. Una ricostruzione grafica dell'inserimento dell'impianto è riportata nel Progetto Architettonico Definitivo allegato, dal quale sono estratti prospetti sotto riportati **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

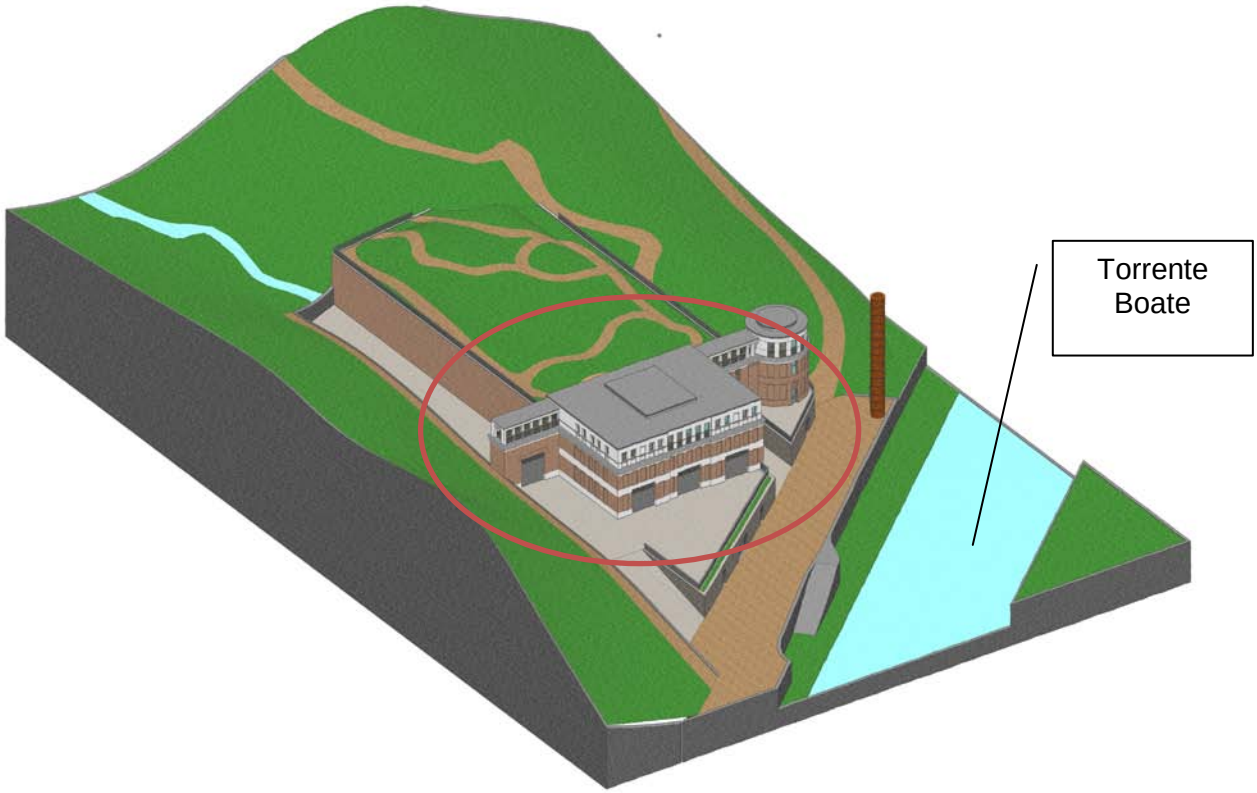


Figura 4. Ricostruzione grafica dell'intervento

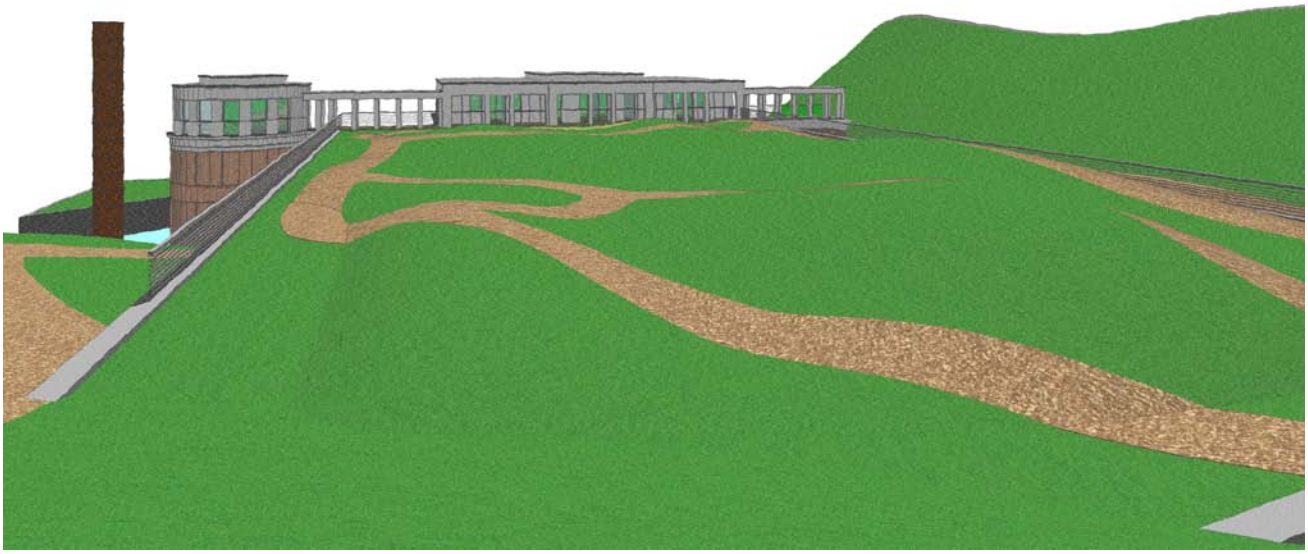


Figura 5: Vista da Nord della sistemazione della copertura dell'impianto

3.2 Sottoservizi esistenti nell'area di costruzione.

Si evidenzia anche come già in sede di Progettazione preliminare è stato fatto un preciso rilievo dei principali sottoservizi gravanti sull'area prescelta.

L'area è attraversata da un gasdotto in media pressione di proprietà della Società Italgas Spa, costituito da due tubazion DN 150 che provengono dalla sponda opposta del Boate, lo attraversano in subalveo per poi risalire con una "candela" subito alle spalle del muro di sponda per poi proseguire verso monte .

Un rilievo di dettaglio ha consentito di individuare esattamente la posizione di tali tubazioni che verranno intercettate in corrispondenza della loro risalita lungo il muro di sponda (che verrà demolito e ricostruito così com'era durante i lavori di posa della fondazione del camino di scarico), indi deviata in modo tale che non interferisca con il manufatto del depuratore che verrà "circumnavigato". Il ricongiungimento con la tubazione esistente avverrà a monte del muro di confine del depuratore stesso (vedi tavole di Progetto).

La stessa tubazione (meglio i due tubi DN 150) verranno posati lungo una pista perimetrale di 5 metri che avrà fondo e pendenza adatti ad essere percorsa dai mezzi necessari alla manutenzione futura delle tubazioni e sarà di libero accesso agli stessi mezzi di Italgas Spa.

Un' altra tubazione DN 200 (dell'acquedotto cittadino) percorre longitudinalmente lo stradello spondale del Boate senza interferire (salvo un "incrocio" con le citate tubazioni gas) in modo importante con la costruzione del depuratore



Figura 6. Vista della facciata esterna dell'impianto dalla strada spondale

Il sito è anche attraversato da due rivi minori, già oggi in parte tombinati nel tratto del loro sbocco nel Boate.

Questi sono indicati dalla cartografia dedicata al reticolo idrografico (Ambito 15 Piano di Bacino stralcio Ultima Modifica entrata in vigore in data 15/12/2010) come rii significativi.

Visti però i "Criteri in merito alla definizione della significatività idraulica dei corsi d'acqua" di cui alla D.G.R. 1360 del 19.11.2010, e considerato che il bacino idrografico di ciascuno

dei due rivi è inferiore ai 10 ettari, questi possono essere considerati , alla luce di questo nuovo regolamento di ormai imminente entrata in vigore, come corsi d'acqua poco significativi sotto il profilo idraulico; il loro percorso potrà quindi essere deviato. Si rimanda allo specifico Allegato relativo alla modifica del percorso di tali rivi ed al dimensionamento idraulico degli stessi.

3.3 Distanze minime dalle abitazioni.

La realizzazione dell'impianto di depurazione sarà condizionato al rispetto della distanza minima di 100 m dalle abitazioni esistenti (deliberazione 4.2.1977 allegato 4). Il sito in oggetto, nonostante la localizzazione in un ambito scarsamente edificato e praticamente al di fuori del tessuto cittadino, si trova in prossimità di alcune case collocate al limite della fascia di rispetto imposta dalla citata norma.

La compatibilità dell'opera sarà ottenuta mediante l'opportuno posizionamento del camino di scarico delle fumane, che viene considerato come l'unico punto di contatto dell'impianto con l'ambiente circostante.

L'impianto in fatti è completamente realizzato al chiuso entro una costruzione ermeticamente mantenuta in costante depressione rispetto all'ambiente atmosferico esterno.

La posizione di tale camino, che verrà posizionato a margine dell'argine del Boate, consentirà di fatto di mantenere la distanza minima richiesta da tutte le abitazioni esistenti.

È comunque necessario rilevare che il nuovo impianto verrà collocato in un contesto di case isolate, mentre l'impianto di via Betti si sarebbe trovato all'interno del tessuto urbano. In particolare nel caso in esame, come meglio descritto nel seguito, verrà adottata una segregazione dei volumi tecnici in spazi confinati.

Verrà inoltre garantito un trattamento dell'aria di processo tale da quasi annullare la presenza di sostanze odorigene (il cui tenore nell'aria espulsa dal camino sarà sempre inferiore al limite di percettibilità dei vari composti odorigeni come H2S, mercaptani, indolo, scatolo ecc.).

Anche per tale aspetto progettuale si rimanda ad uno specifico studio con modellazione matematica della dispersione degli scarichi in atmosfera effettuato da MdA.

Il Progetto definitivo ed esecutivo dovrà contenere la elaborazione di un modello matematico maggiormente approfondito sulla diffusione dell'aria depurata nell'atmosfera, studio che dimostri la dispersione del residuo di tali sostanze al fine di renderne non percepibile la presenza.

3.4 Rischio Idrogeologico

- Il sito, secondo la Carta del Rischio Idrogeologico (Ambito 15 Piano di Bacino stralcio Ultima Modifica entrata in vigore in data 15/12/2010), è interessato da aree a rischio da molto elevato (R4), limitatamente al sedime del capannone esistente e pertinenze, fino a lieve o trascurabile (R0). Tale fatto è dovuto essenzialmente all'incisione del muro di sponda in tale tratto che consente l'accesso ai mezzi d'opera ad una rampa di discesa all'alveo del Boate. È possibile una modifica di tale rampa per eliminare questa criticità. In ogni caso, secondo la cartografia delle aree inondabili e delle aree storicamente inondate (Ambito 15 Piano di Bacino stralcio Ultima Modifica entrata in vigore in data 15/12/2010), tale area è classificata come inondabile con tempo di ritorno pari a 200 anni (fascia B).
- la vicinanza dei pozzi di captazione idropotabili esistenti (regione S. Anna), che sono la principale fonte di approvvigionamento idropotabile della città di Rapallo, rende necessario un approfondimento di indagine al fine di identificare eventuali criticità. In via preliminare l'acquifero si può definire preservato da eventuali perdite e/o sversamenti, dalla presenza di uno strato argilloso apparentemente continuo, di oltre 2 m di spessore, presente al di sotto delle alluvioni grossolane del torrente Boate ed esteso al campo pozzi. I sondaggi preliminari eseguiti hanno evidenziato che il tetto delle argille coincide circa con il livello del mare in corrispondenza del capannone esistente del cantiere ex Viacava. La creazione di un sistema di impermeabilizzazione del fondo scavo delle vasche del depuratore e di un sistema di raccolta e drenaggio delle eventuali perdite, costituirà una ulteriore garanzia alla preservazione di tale risorsa idrica. È stato comunque rilevato a tal fine dai tecnici della Regione, che essendo l'impianto di depurazione non catalogabile come impianto di trattamento rifiuti, non è richiesto il rispetto della distanza di 200 metri dai pozzi.

3.5 Vantaggi:

- Localizzazione dell'impianto **al di fuori del tessuto cittadino propriamente detto**.
- L'area interessata è per la maggior parte di **proprietà della Regione Liguria**; l'avvio dell'eventuale acquisizione risulta in via generale proponibile in tempi ragionevoli.
- La realizzazione dell'impianto in superficie **limita sensibilmente la necessità di scavi** e presenta difficoltà costruttive contenute.
- **L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico**, inoltre la suscettività al dissesto, desunta dal Piano di Bacino, è compresa tra le classi Pg0 – molto bassa, Pg1 – bassa

e Pg2 – media e tale dunque da non comportare ostacoli all'eventuale installazione. Una modesta porzione dell'area risulta compresa entro la fascia fluviale B (inondabilità con tempo di ritorno pari a 200 anni).

- **L'impatto sulla falda subalvea è trascurabile**; gli impianti saranno realizzati in superficie e lo scavo delle vasche non raggiungerà la falda.
- **La vicinanza al casello autostradale** riduce decisamente l'impatto del traffico pesante connesso alle attività di costruzione/gestione ed in particolare di allontanamento dei materiali di scavo derivanti dalla risagomatura del versante
- **sospensione delle attività di pretrattamento di Via Betti** (mantenuto in condizioni di funzionamento solo per emergenza) con eliminazione di una delle più avversate cause di disturbo ambientale per i residenti delle abitazioni circostanti.

Questa localizzazione, rispetto agli altri siti, in considerazione delle interconnessioni e degli allacciamenti previsti che correrebbero lungo il corso del Torrente Boate, consentirebbe **l'utilizzo delle acque derivate dalla depurazione** che, vista la qualità garantita dal nuovo impianto, potrebbero essere recuperate ed utilizzate integralmente per i seguenti usi ovvero la creazione di una barriera idraulica sottofalda da realizzarsi nel letto del torrente Boate nel tratto tra il ponte tra le vie Torino e Milano e Piazza Giusti, che consentirà la mitigazione del rischio dell'attuale avanzamento del cuneo salino che minaccia il Campo Pozzi di Rapallo; l'irrigazione dei Campi del Golf; il lavaggio delle imbarcazioni e banchine del porto turistico di Rapallo. Le acque derivate dalla depurazione rappresentano volumi certamente rilevanti (circa 200-300 l/s, in periodo estivo, pari alla portata di oltre 10 pozzi di captazione, contro un consumo giornaliero della città di Rapallo di circa 400 l/s); il loro utilizzo consentirebbe un risparmio significativo di risorsa e si tradurrebbe nella diminuzione dello stress all'acquifero delle alluvioni del bacino del Boate che risulta soggetto ad elevato prelievo nel periodo estivo sino a causare la risalita del cuneo salino nel campo pozzi di Rapallo.

Si sottolinea come quest'opportunità rappresenti un rilevante elemento della conservazione delle acque e della conseguente mitigazione del rischio di deterioramento delle fonti naturali di acqua potabile, problema attualissimo nel Tigullio e di massima attenzione in ambito Europeo.

Da ultimo si evidenzia che il livello idrico della massima piena duecentennale del Boate è stata individuaa in +6,8 m s.l.m..

L'area è protetta contro le esondazioni da un muretto la cui sommità e circa 7,0 m s.l.m.. Nonostante ciò, per ragioni dimulteriore sicurezza il piano di appoggio degli impianti elttrici di trasformazione è stato scelto in +7,1 m.s.l.m

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella costruzione di un nuovo impianto biologico che utilizza la tecnologia MBR e che sarà realizzato nell'area ex Viacava in Località Ronco. Gli impianti esistenti in Via Betti saranno dismessi con la sola eccezione delle due stazioni di sollevamento come meglio descritto in seguito.

4.1 Impianto attuale

Si ricorda ora brevemente il dimensionamento delle attuali strutture depurative di Rapallo:

Abitanti equivalenti serviti	60.000 durante l'estate (30.000 in inverno)
Tipologia dello scarico	Fognatura civile con assenza di significativi apporti industriali.
Sistema fognario servito	Sistema misto
Portata media giornaliera [mc/g]	*10.000*
Portata media oraria [mc/h]	*500 (estate)*
Portata di punta [mc/h]	*1500 (estate)*

L'impianto scarica i liquami pretrattati in una condotta sottomarina avente le seguenti caratteristiche:

Profondità di scarico	-48,0
Lunghezza condotta	2925 m.
Diametro condotta	710 mm
Materiale della tubazione	Acciaio/PEAD

L'intervento consiste nella costruzione di un nuovo impianto biologico che utilizza la tecnologia MBR e che sarà realizzato nell'area ex Viacava in Località Ronco. Gli impianti esistenti in Via Betti saranno in gran parte dismessi e mantenuti in posizione di stand-by operativo per far fronte ad eventuali periodi di emergenza. Faranno eccezione le due stazioni di sollevamento come meglio descritto in seguito.

4.2 Impianti esistenti

L'esistente impianto di pretrattamento è ubicato in Via Betti in una zona da decenni (fin dagli anni trenta del secolo scorso) destinata a ricevere gli impianti di trattamento dei reflui fognari del Comune di Rapallo. Tale zona è ormai stata assorbita dal tessuto urbano del Comune di Rapallo.

Si ricorda ora brevemente il dimensionamento delle attuali strutture depurative di Rapallo:

Abitanti equivalenti serviti	60.000 durante l'estate (30.000 in inverno)
Tipologia dello scarico	Fognatura civile con assenza di significativi apporti industriali.
Sistema fognario servito	Sistema misto
Portata media giornaliera [mc/g]	*10.000*
Portata media oraria [mc/h]	*500 (estate)*
Portata di punta [mc/h]	*1500 (estate)*

L'impianto scarica i liquami pretrattati in una condotta sottomarina che è sicuramente adeguata anche alle esigenze future e che verrà quindi mantenuta in esercizio.

L'impianto esistente è costituito da una linea di pretrattamento completo (grigliatura fine con due rotostacci da 1 mm oltre ad un trattamento di dissabbiatura e disoliatura). E' installato all'interno di un fabbricato coperto e dotato di un sistema di ventilazione forzata e di trattamento di deodorizzazione .

I liquami da trattare sono addotti all'impianto tramite N.° 15 stazioni di sollevamento disperse nel tessuto cittadino.

Le acque pre trattate sono scaricate a mare dalla stazione di pompaggio esistente che sfrutta anche la geodetica del luogo.

L'impianto è organizzato sulle seguenti fasi di trattamento:

1. Raccolta con pompaggio iniziale (N.3 pompe da 45 KW + 1 pompa da 22 KW)
2. Sgrigliatura fine con n. 2 rotostacci da 1 mm di spaziatura (è installata una pressa idraulica delle mondiglie)

3. Dissabbiatura e disoliatura con due bacini combinati dotati di ponti raschianti del tipo “va e vieni”
4. Disidratazione e lavaggio meccanico delle sabbie
5. Stazione di pompaggio a mare con N. 5 pompe (3 pompe da 45 KW + 2 pompe da 22 KW)
6. Condotta sottomarina di scarico a mare.

Questo impianto è stato oggetto da molti anni di vibranti proteste degli abitanti della zona che lamentano l’emanazione di cattivi odori specialmente nelle ore in cui viene effettuata l’evacuazione delle mondiglie.

Questo impianto sarà mantenuto con sola funzione di stand-by operativo una volta costruito il nuovo depuratore che sarà dotato di nuovi e propri sistemi di pretrattamento.

Solo la stazione terminale di sollevamento della fognatura cittadina rimarrà in servizio sebbene i liquami in arrivo saranno decurtati delle quote parti provenienti dalle stazioni di Piazza Cile, Amendola e Partigiani che verranno, come meglio detto in altre parti della presente Relazione Tecnica, inviate direttamente al nuovo depuratore. Queste stazioni manterranno il collegamento con Via Betti che sarà però utilizzato solo in condizioni di emergenza e di fuori servizio del nuovo depuratore (che verrà comunque dotato di numerosi e diversificati sistemi di sicurezza che ne consentano l’esercizio in molte condizioni “particolari”).

La stazione di Via Betti pomperà verso il nuovo depuratore i liquami del centro cittadino (provenienti dalla stazione di sollevamento di Piazza Venezia) e quelli provenienti da parte del Comune di Zoagli.

Si prevede il mantenimento anche della contigua stazione di pompaggio a mare che verrà anch’essa utilizzata solo in casi di estrema emergenza.

4.3 Descrizione degli interventi di progetto previsti

4.3.1 Impianto di depurazione

Viene prevista l’adozione della tecnologia MBR (Membrane BioReactor) già adottata da Mediterranea delle Acque/ IRIDE ACQUA GAS in alcuni importanti impianti di depurazione come Genova-Quinto (in marcia da due anni), Arenzano (in fase di progettazione avanzata), Santa Margherita Ligure (in costruzione- avviamento previsto nel 2012) e che ormai viene universalmente riconosciuta come la tecnologia a minore impatto ambientale ovvero quella che richiede la occupazione di spazi minimi rispetto a quelli richiesti da altre tecnologie depurative. In Italia esistono già importanti

realizzazioni in marcia come Brescia e Viareggio ed in fase di avanzata costruzione (Punta Gradelle al servizio della Penisola Sorrentina e Portoferraio all'isola d'Elba).

L'impianto MBR è pur sempre un impianto "biologico" tradizionale impostato sulla tradizionale successione delle fasi di:

- Denitrificazione
- Ossidazione nitrificazione
- Decantazione

La vera peculiarità di questi impianti è che la tradizionale sedimentazione finale viene sostituita con una particolare sezione di filtrazione su membrane cave tubolari o piane (a seconda dei brevetti industriali esistenti oggi sul mercato) con un notevole risparmio nell'ingombro di tale specifica fase (fino a dieci volte minore area richiesta anche rispetto alla sedimentazione lamellare). Inoltre tale processo di filtrazione consente di "lavorare" nei reattori biologici con concentrazioni di biomassa due ed anche tre volte superiori a quella normalmente tenuta nei reattori biologici tradizionali (10-14 Kg/mc contro i 3-4 Kg/mc) consentendo di dimezzare (ed anche di più) i volumi tecnici necessari per le fasi di ossidazione-nitrificazione e denitrificazione.

E' chiaro che, con questa tecnologia MBR, tutto l'impianto risulta più compatto rispetto ad un tradizionale depuratore, riducendo di molto i costi delle opere civili (particolarmente onerosi in contesti a vocazione turistica e fortemente antropizzati come il presente caso) e consentendo di potere "coprire" con costi ragionevoli gli impianti migliorandone la possibilità di inserimento ambientale in aree dove altrimenti tutto questo sarebbe impossibile.

Minori ingombri significa minore volume da coprire, minori costi di copertura e minori volumi interni da aerare e deodorizzare.

Si tratta, è vero, di tecnologie costose dal punto di vista degli investimenti ma che comunque garantiscono rendimenti depurativi di eccellenza (senz'altro superiori a quelli ottenibili con gli impianti tradizionali) che consentiranno di migliorare di molto le condizioni ambientali generali del Tigullio.

In particolare la tecnologia adottata consente una drastica riduzione della carica batterica del refluo, tale da consentire un riuso anche agricolo ed irriguo delle acque depurate. Si pensi anche alla possibilità di un riuso di tali acque depurate per altri usi non potabili quali il lavaggio delle aree portuali e delle imbarcazioni ed il possibile uso irriguo nel Campo di Golf di Rapallo.

4.3.2 Fasi di trattamento

L'impianto di Rapallo sarà organizzato sulle seguenti fasi di trattamento

LINEA ACQUA

Sollevamento liquami	stazioni sollevamento esistenti da modificare	
Grigliatura	2 linee	in progetto
Dissabbiatura/disoliatura areata	2 linee	in progetto
Pozzetto rip. portate pretrattate-by-pass	1	in progetto
Predenitrificazione	3 linee	in progetto
Ossidazione/nitrificazione MBR	3 linee	in progetto
Deossigenazione finale	1 linea comune	in progetto
Pompaggio a mare	1 (4 pompe)	in progetto

LINEA FANGHI

Pre-ispessitore dinamico	1+1	in progetto
Digestore aerobico	1 vasca	in progetto
Disidratazione meccanica	1 +1decanters	in progetto

IMPIANTI AUSILIARI

Cabina trasformazione MT/BT		in progetto
Palazzina servizi/Locale telecontrollo		in progetto

In ogni caso l'impianto sarà realizzato interamente al coperto annullando l'impatto ambientale dell'opera.

Sul tetto del manufatto di copertura verrà stesa una coltre vegetale che sarà oggetto di opportune considerazioni progettuali paesistiche ed ambientali che possano garantire la necessaria ricucitura "ambientale" dell'opera finita nell' ambiente circostante.

Sarà sempre possibile eseguire il pompaggio a mare sfruttando l'esistente condotta sottomarina di Rapallo (DN 710 che scarica alla batimetria -48 a circa tre chilometri di distanza dalla battigia).

Anche in caso di eventi di pioggia prolungati, una portata di pioggia fino a 5 volte la Qm in arrivo sarà sempre sottoposta ad un trattamento di depurazione primaria (grigliatura e dissabbiatura).

Dopo i pretrattamenti la portata fino a 3 Qm viene avviata al trattamento biologico mentre la esuberante viene scaricata direttamente verso la condotta sottomarina

In ogni caso quindi tutte le portate in arrivo fino ad un valore pari a 5Qm saranno trattate e la portata scaricata, grazie anche al fattore diluizione presente nei casi di elevati e prolungati fenomeni piovosi, avrà sempre caratteristiche rientranti nei limiti di legge e si eviteranno fenomeni di inquinamento delle acque litoranee adibite alla balneazione ricreativa e turistica.

4.4 Sistema fognario cittadino

Nella figura seguente viene raffigurato uno schema semplificato della rete fognaria cittadina

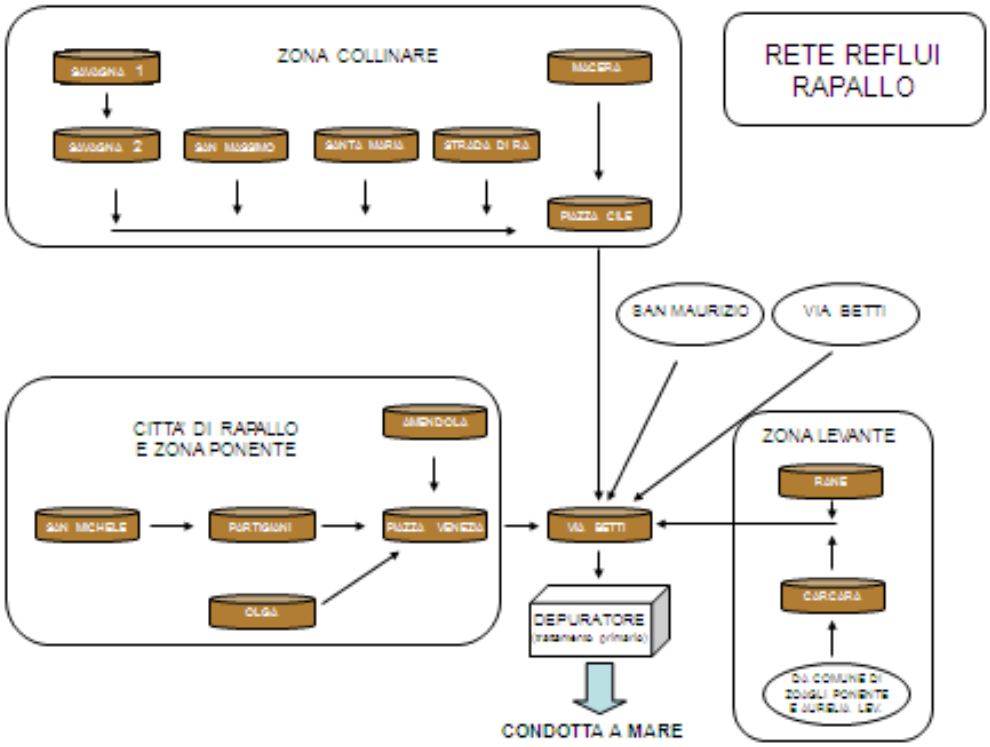


Fig. 7 : Schema di massima della rete fognante di Rapallo

Il sistema fognario di Rapallo consiste in svariati rami di fognatura generalmente convergenti verso stazioni di sollevamento che alimentano generalmente la stazione principale di Via Betti che oggi convoglia tutti i liquami cittadini verso il sistema di pretrattamento che verrà dismesso nel prossimo futuro.

La sistemazione delle reti consentirà anche di risolvere alcuni dei principali problemi esistenti nella rete di Rapallo.

Vengono di seguito descritti i principali interventi che vengono previsti sui diversi rami di fognatura cittadina

Stazione di Piazza Cile

E' una delle più importanti stazioni di sollevamento della città. Oggi riceve i liquami di un'altra stazione cittadina (quella dello stadio Macera) e riceverà i liquami della nuova stazione denominata Cile2 posta in argine destro del nuovo ponte mobile sul Boate.

Oggi convoglia i liquami per mezzo di una condotta a gravità verso la stazione di Via Betti

Nel nostro progetto la mandata di stazione Cile verrà convogliata verso il nuovo depuratore impattando la adduttrice principale di nuova costruzione.

Si elimineranno in futuro i fenomeni di rigurgito che si registrano in Via Mameli a causa dell'insufficienza della sezione idraulica di tale condotto fognario.

Verrà mantenuta in servizio (sia pure di emergenza) anche l'esistente condotta verso Piazza Venezia e quindi Via Betti



Figura8.Piazza Cile



Figura 9. Stadio Macera



Figura 10. Piazza Cile 2

Stazione Amendola

E' ubicata in riva destra del Boate in corrispondenza dello sbocco di Via Amendola sulla Via Aurelia. Attualmente convoglia i liquami verso Piazza Venezia, stazione che verrà quindi sgravata in futuro di tale contributo. Nel futuro anche questa stazione di sollevamento sverserà direttamente nella nuova condotta di mandata dei reflui da Via Betti al nuovo depuratore che verrà posata lungo Via Rosselli o in alternativa lungo il Boate

Verrà mantenuta in servizio (sia pure di emergenza) anche l'esistente condotta di mandata verso Piazza Venezia.



Figura 11.**Stazione sollevamento Amendola**



Figura 5. Condotta di mandata a Piazza Venezia

Stazione Partigiani

E' ubicata nei giardini Comunali di Piazza Partigiani e raccogli anche i reflui provenienti da San Michele di Pagana. Attualmente alimenta una condotta premente che attraversa il ponte pedonale sul Boate al servizio della Passeggiata a mare, condotta che sversa anch'essa nella stazione di Piazza Venezia e quindi Via Betti. Nel nostro progetto sverserà direttamente anch'essa nella nuova condotta premente di alimentazione del nuovo depuratore. Verrà mantenuta in servizio (sia pure di emergenza) anche l'esistente condotta



Figura 6. Stazione Partigiani

Stazione di Piazza Venezia.

Non viene prevista modifica alcuna a questa stazione di sollevamento che continuerà a sversare i liquami verso Via Betti anche se con portate notevolmente inferiori



Figura 74. Stazione di Piazza Venezia

Stazione di Via Betti

Oggi è costituita da due separate stazioni di sollevamento che sono:

Stazione di sollevamento delle acque nere ai pretrattamenti esistenti:

non vengono previsti sostanziali modifiche presso questo impianto che sverserà ora non più al pre trattamento esistente che sarà dismesso (o meglio che sarà mantenuto in sola posizione di stand by di emergenza) ma bensì verso una nuova tubazione di diametro

crescente (parte DN 500 che cresce prima a DN 600 dopo l'innesto di Piazza Partigiani e poi a DN 700 dopo l'innesto di Piazza Cile 1 e Piazza Cile 2) che seguirà nel suo tratto iniziale Via Pellerano Murtola (in alternativa l'alveo del Torrente San Francesco) fino alla passeggiata a mare Vittorio Veneto come già descritto nel paragrafo 2.3

Un possibile percorso alternativo può prevedere, dopo un tratto iniziale in alveo del Torrente San Francesco, di immergersi in mare fino alla batimetrica -10,00 circa. Con un diametro del 500 attraversa (tratto sottomarino) il fronte mare fino in corrispondenza della Foce del Boate per risalirne il corso in sponda destra fino al nuovo depuratore.

La prevalenza geodetica da superare e l'analisi delle perdite di carico porta a considerare adatte alle nuove condizioni le pompe esistenti che non richiedono modifiche

Stazione di sollevamento verso la condotta sottomarina di scarico:

Non verrà più utilizzata nel futuro ma ne viene previsto il mantenimento in efficienza in quanto potrebbe essere utilizzata in casi emergenza nel futuro qualora il nuovo depuratore vada fuori servizio. In questo caso le stazioni di Piazza Cile, Amendola e Partigiani verrebbero ancora deviate verso Piazza Venezia e da questa verso Via Betti da dove verrebbero i liquami inviati allo scarico sottomarino.

Lavori generali di miglioramento delle stazioni di sollevamento

In linea generale si deve dire che tutte le stazioni di sollevamento saranno modificate ed adattate durante la costruzione dei lavori per renderle funzionali al nuovo sistema fognario, saranno profondamente ristrutturate ed adeguate.

I principali lavori che interesseranno queste stazioni sono:

- Rifacimento dell'idraulica principale con sostituzione dei gruppi di pompaggio e adeguamento dell'idraulica in modo da permettere il pompaggio verso la nuova tubazione e/o verso il preesistente sistema (verso Piazza Venezia e quindi a Via Betti in emergenza come già detto)
- Nuovi quadri elettrici con inserimento di un sistema di telecontrollo remoto centralizzato
- Ripasso delle opere civili con lavori vari di muratura e di impermeabilizzazione
- Inserimento di gruppi di deodorizzazione con uso di drum scrubber a secco

5 POTENZIALITA' DEGLI IMPIANTI

Si ipotizza di costruire l'impianto in una unica fase realizzativa

In base ai dati ISTAT ed ai dati di esercizio in possesso ad Idro-Tigullio spa, la popolazione residente gravante nel bacino di utenza del depuratore è la seguente:

5.1 Dati di progetto

Comune	Abitanti residenti	Abitanti fluttuanti	Totaleabitanti serviti
Rapallo	30.000	30.000	60.000
Parte delle rete di Zoagli	2.000	2.000	4.000
Piccoli centri da allacciare nell'immediato futuro	5.000	5.000	10.000
TOTALE	37.000	37.000	74.000

Considerando nel periodo di riferimento progettuale un incremento demografico e di carichi influenti sul depuratore pari a 10.000 abitanti(circa il 15% di incremento), il carico di residenti civili complessivo sarà di: circa 84.000 A.E.

Insediamenti produttivi

Si tratta di piccoli insediamenti sparsi sul territorio generalmente con modeste esigenze idriche

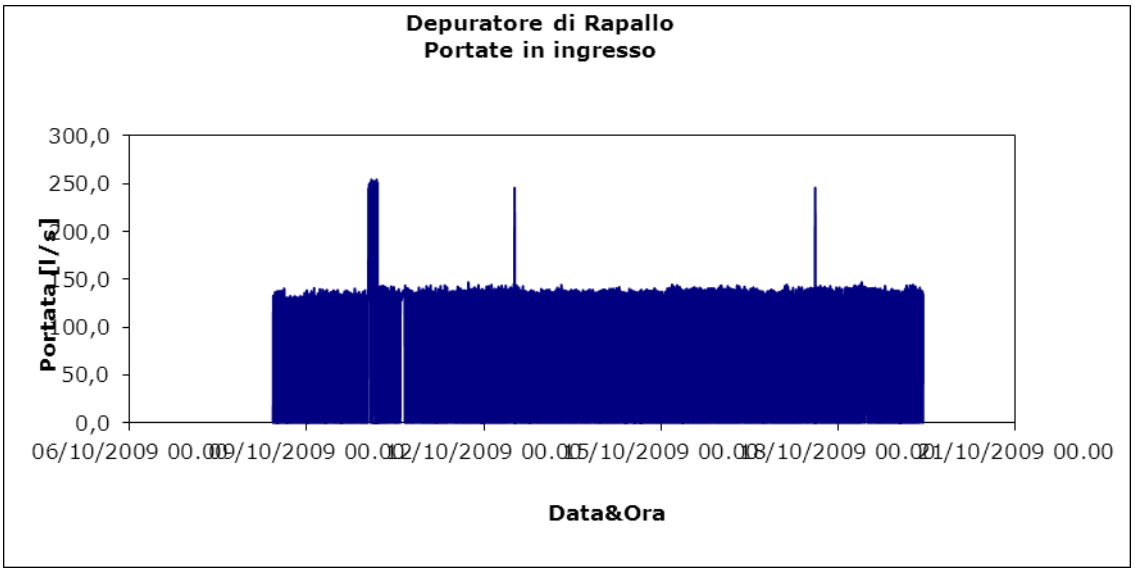
Si può prudenzialmente, tenendo conto anche degli scarichi dei piccoli frantoi oleari della zona, considerare non più di circa 5.000-7.000 A.E serviti

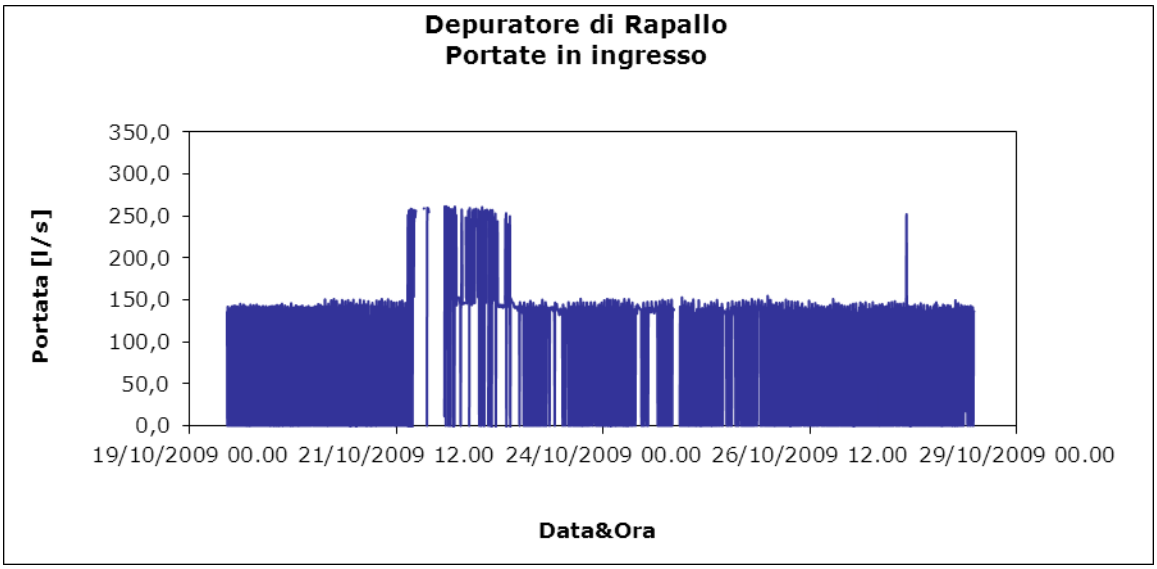
La potenzialità totale di progetto dell'impianto viene quindi considerata , arrotondando per eccesso, di 90.000 Ab. Equivalenti di cui 45.000 residenti e 45.000 fluttuanti estivi

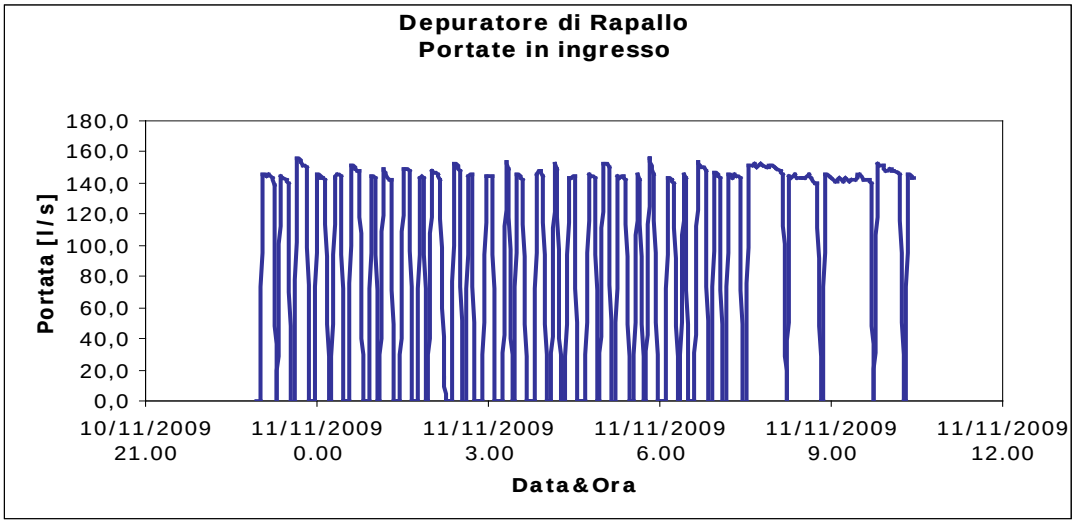
5.2 Verifiche in campo sulla portata fognaria affluente

Per verificare i dati di progetto, assunti sulla base delle erogazioni di acqua potabile effettuate dai gestori del servizio idrico Acque Potabili e Idro-Tigullio, è stata eseguita una campagna di monitoraggio delle quantità e qualità dei reflui in arrivo al depuratore mediante installazione di misuratori di portata e di un campionatore automatico.

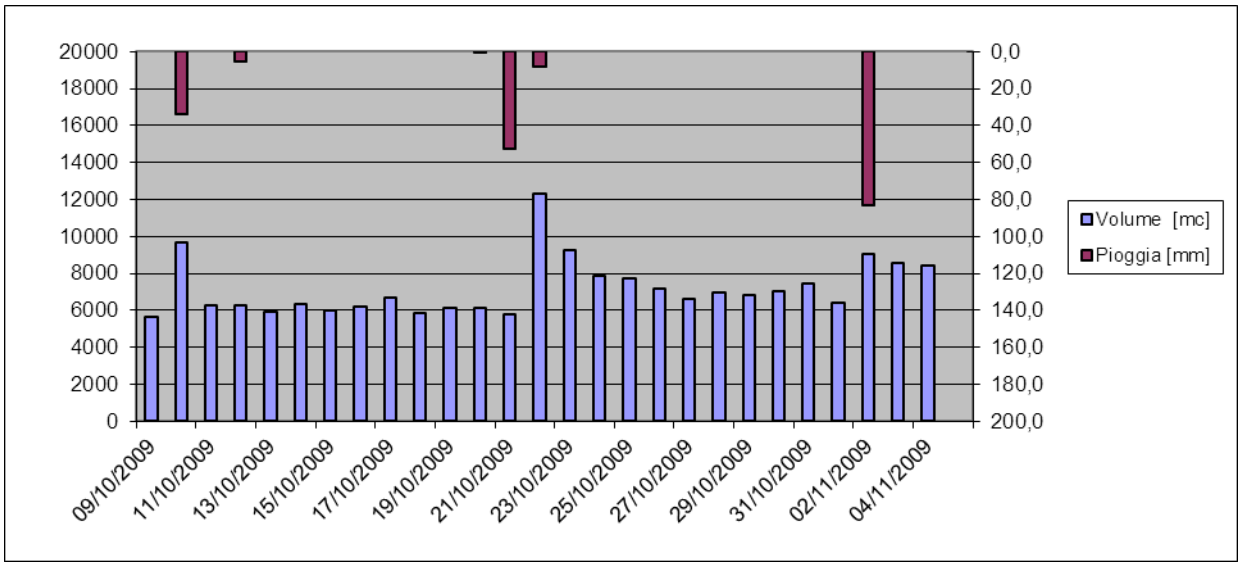
I risultati di questa breve campagna di analisi hanno portato ai risultati riportati nei grafici e nelle tabelle successive.

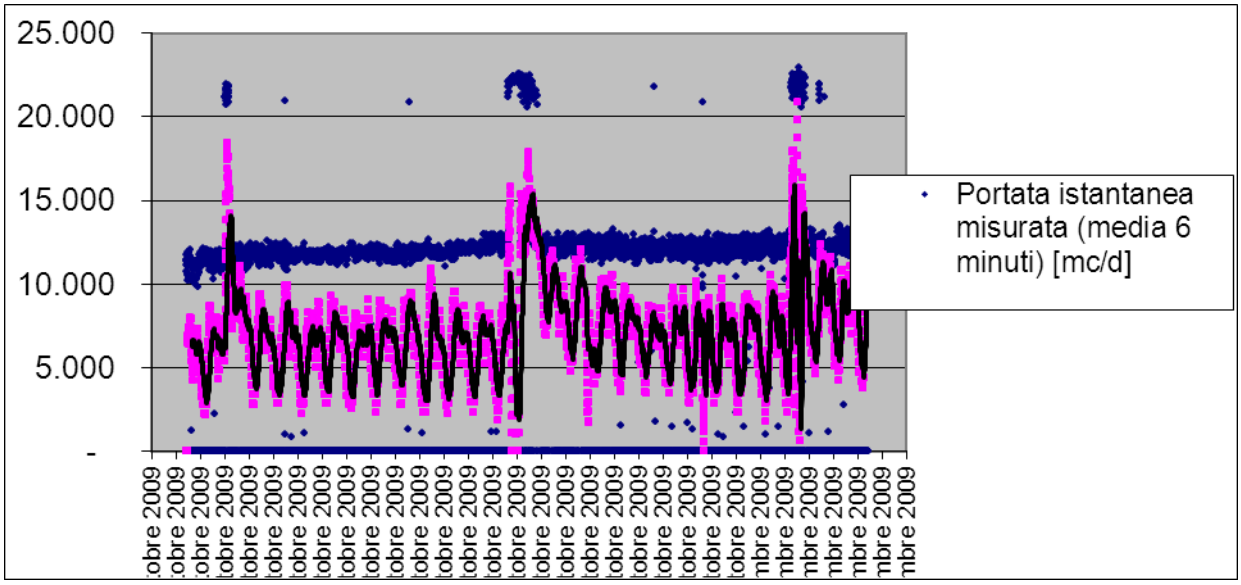

Depuratore di Rapallo
Portate in ingresso
300,0
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
Portata [l/s]
06/10/2009 00.00
09/10/2009 00.00
12/10/2009 00.00
15/10/2009 00.00
18/10/2009 00.00
21/10/2009 00.00
Data&Ora


Depuratore di Rapallo
Portate in ingresso
350,0
300,0
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
Portata [l/s]
19/10/2009 00.00
21/10/2009 12.00
24/10/2009 00.00
26/10/2009 12.00
29/10/2009 00.00
Data&Ora


Depuratore di Rapallo
Portate in ingresso
180,0
160,0
140,0
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
Portata [l/s]
10/11/2009 21.00
11/11/2009 0.00
11/11/2009 3.00
11/11/2009 6.00
11/11/2009 9.00
11/11/2009 12.00
Data&Ora

Dai dati sopra esposti si nota come idraulicamente la portata media giornaliera variava, in quel periodi dell'anno, da un minimo in tempo di secca pari a circa 8500 mc giornalieri fino ad un massimo, in corrispondenza di una pioggia significativa del 21 ottobre e 9 novembre 2009 pari a circa 12.700 mc/g. Orbene tali portate equivalgono a quella di circa 30.000 abitanti e equivalenti, valore questo in linea con i dati ipotetici di progetto che si possono considerare confermati da questa seppur breve campagna di analisi.





Giorno	*Volume*	*Pioggia*
	[mc]	*[mm]*
9-ott	5678	0,0
10-ott	9675	34,0
11-ott	6271	0,0
12-ott	6289	5,1
13-ott	5939	0,0
14-ott	6326	0,0
15-ott	5982	0,0
16-ott	6218	0,0
17-ott	6660	0,0
18-ott	5869	0,0
19-ott	6147	0,0
20-ott	6161	0,4
21-ott	5758	52,8
22-ott	12329	8,0
23-ott	9241	0,0
24-ott	7862	0,0
25-ott	7729	0,0
26-ott	7169	0,0
27-ott	6630	0,0
28-ott	6.958	0,0
29-ott	6.795	0,0
30-ott	7.057	0,0
31-ott	7.423	0,0
1-nov	6.441	0,0
2-nov	9.073	83,0
3-nov	8.558	0,0
4-nov	8.409	0,0

6 PRINCIPALI DATI DI DIMENSIONAMENTO DEI COMPARTI

Lo schema di flusso proposto prevede un'unica linea di trattamento, configurata secondo lo schema di pre-denitrificazione senza aggiunta di carbonio esterno. Al fine di incrementare l'efficienza di denitrificazione (riduzione della concentrazione di ossigeno nel fango di ricircolo) è prevista una fase di deossigenazione prima che il fango ricircolato dalla vasca membrane ritorni in denitrificazione. La chiarificazione del fango attivo avviene mediante microfiltrazione su membrane immerse a geometria piana; in particolare, è stata prevista una linea di trattamento MBR, installata all'interno della vasca di ossidazione/nitrificazione prevista.

Lo schema del processo biologico è quello sotto riportato (per ciascuna delle 3 linee indipendenti dimensionate ciascuna per 30.000 ab.eq

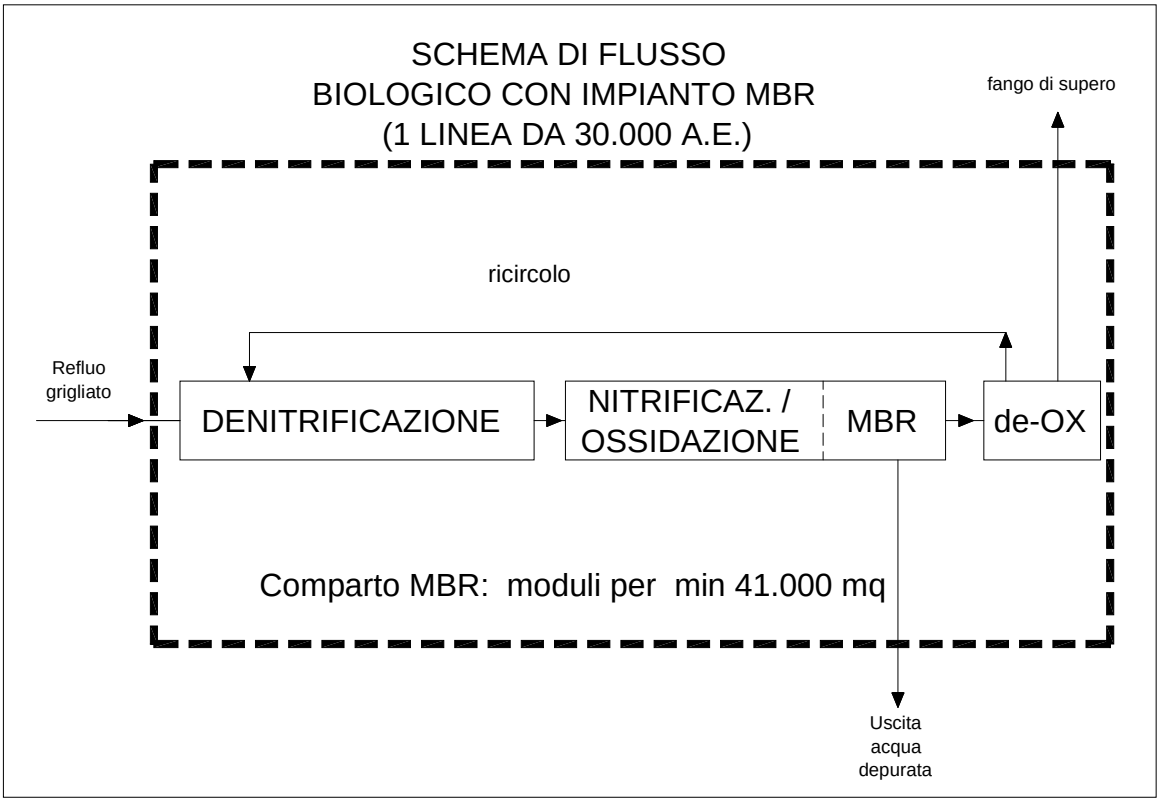


Fig.15: Schema semplificato del trattamento biolgico

Si adottano membrane piane inglobate in speciali rack che vengono installati direttamente nei comparti di ossidazione-nitrificazione, con importanti vantaggi in termini di spazi occupati

I dati di dimensionamento idraulico e biologico dell'impianto sono:

DATI DI PROGETTO

		Estate	Inverno
Temperatura minima acqua da trattare	°C	20	12
Temperatura massima acqua da trattare	°C	22	20
Temperatura minima per rispetto parametri azoto	°C	20	12
Numero abitanti	N°	90.000	45.000
Apporto specifico BOD_5	g/ab.d	60,0	60,0
Apporto specifico COD	g/ab.d	100,0	100,0
Apporto specifico azoto Kjehdal	g/ab.d	10,0	10,0
Apporto specifico fosforo	g/ab.d	2,0	2,0
Apporto specifico SST	g/ab.d	90,0	90,0
Portata giornaliera	m^3/g	18.000	9.000
Portata media Q_{24}	m^3/h	750,0	375,0
Portata max al biologico 3 Q_{24}	m^3/h	2.250,0	1.125,0
Carico giornaliero BOD_5	Kg/d	5.400,0	2.700,0
Carico giornaliero COD	Kg/d	9.000,0	4.500,0
Carico giornaliero azoto Kjehdal	Kg/d	900,0	450,0
Carico giornaliero fosforo	Kg/d	180,0	90,0
Carico giornaliero SST	Kg/d	8.100,0	4.050,0
Carico giornaliero SSNV	Kg/d	900,0	450,0

Volume ossidazione/nitrificazione (tre bacini)	m^3	5.040,0	5.140,0
N° vasche di denitrificazione	N°	3	3
N° settori di nitrificazione	N°	3	3
Età del fango calcolato per le temp. minime	d	17,7	89,4
Età del fango calcolato per le temp. massime	d	18,3	87,7
Produzione fango di supero calcolato alle temp. minime	KgSS/d	3.734,4	1.039,4
Produzione fango di supero calcolato alle temp. massime	KgSS/d	3.610,8	945,4

PRINCIPALI PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO

Portata media Q_{24}	m^3/h	750,0	375,0
Portata di calcolo Q_C	m^3/h	1.1255,0	562,5
Portata totale in tempo piovoso al biologico Q_P	m^3/h	2.250,0	1.125,0
Indice del fango atteso	ml/gMLSS	150	150
Concentrazione biomassa alla temperatura minima alla Q16	$KgMLSS/m^3$	10,0	14,0
Concentrazione biomassa alla temperatura massima alla Q16	$KgMLSS/m^3$	10,0	12,5
Calcolo volume richiesto per denitrificazione e nitrificazione			
pH di processo		7,0	7,0
Velocità di nitrificazione a 20°C	gNTK/KgSSN.h	70	70
Coefficiente dipendenza velocità dalla temperatura		1,12	1,12
Concentrazione O_2 nella nitrificazione	mgO_2/l	2,5	2,5
Costante di semisaturazione ossigeno	K_{O2}	1,0	1,0
Velocità di denitrificazione con BOD_5 del liquame a 20°C	$gNO_3(N)/KgVSS/h$	3,0	3,0
Velocità di denitrificazione con respirazione endogena a 20°C	$gNO_3(N)/KgVSS.h$	1,0	1,0
Coefficiente dipendenza velocità dalla temperatura		1,08	1,08
Portata di ricircolo installata variabile da un minimo	m^3/h	5.200,0	3.200,0
Portata di ricircolo installata variabile ad un massimo	m^3/h	15.600,0	9.600,0
Volume totale settore biologico minimo	m^3	6.832,2	6.832,2
Volume denitrificazione (tre bacini)	m^3	2.145,0	2.145,0

Le tre linee biologiche avranno le seguenti caratteristiche

a) Comparti di pre denitrificazione

Nr comparti denitrificazione	Nr	3,0
Lunghezza comparto	m	14,0
Larghezza comparto	m	7,5
Profondità comparto	m	7,5
Volume utile	m	3x 785= 2355

b) Comparti di nitrificazione

Nr. Comparti ossidazione-nitrificazione	Nr	3
Dimensione dei comparti	mxmxm(H)	7,5x7,5x36
Volume utile dei comparti	Nr	3x 2000=6000 mc
Volume occupato dalle membrane	mc	3x 200= 600 mc

c) Compressori per comparti di ossidazione (escluse soffianti di riserva):

Q aria massima	m^3/h	14.482
Nr soffianti installate (oltre ad una di riserva)	nr	3+1 da 5000 mc/h cad
Resa trasf. O_2 Qmax	KgO_2/h	600
Resa trasf. O_2 Qmin	Kg O_2/h	420
Perdita di carico assunta	mm	50,0
Pressione diff. installata	mbar	780

d) Pompe e Compressori per moduli membrana (escluse soffianti di riserva):

Q aria massima	m^3/h	17280
Nr soffianti installate (oltre ad una di riserva)	nr	3+1 da 6.000 mc/h cad
Pompe permeato	nr	12
Dati targa pompe permeato	m^3/h	188/94 mc/h
Perdita di carico assunta	m^3/h	50,0
Pressione diff. installata	mbar	780

Per il dimensionamento idraulico delle membrane in offerta si è tenuto conto dei seguenti dati di progetto:

Portata giornaliera	m^3/d	18.000,0
Portata media oraria	m^3/h	750,0
Portata di punta nera	m^3/h	1.125,0
Portata di pioggia massima al biologico	m^3/h	2.250,0
Concentraz. di biomassa a Tminima	$KgMLSS/m^3$	13,0
Concentraz. di biomassa a Tmassima	$KgMLSS/m^3$	13,0

Nr moduli installati **(**)**	Nr	72
Tipo moduli installati (membrane piane) **(**)**		(**)
N. cartucce per modulo	Nr	400
Sup. Filtrante tot.inst.	m^2	41.760,0
flux medio tempo-secco (estate)	l/m^2h	18,0
flux max tempo-secco (estate)	l/m^2h	26,9
flux tempo-pioggia (estate)	l/m^2h	53,9

N:B **(**)** : a secondo del fornitore specifico individuato nella Progettazione esecutiva

Il numero dei moduli e la superficie delle membrane necessaria è stata determinata sulla base delle caratteristiche delle membrane di un noto fornitore. Le dimensioni dei comparti e gli altri dati tecnici dell'impianto potranno variare, in fase esecutiva, sulla base del tipo di membrane che saranno previste dagli esecutori del Progetto

LIMITI ALLO SCARICO DA RAGGIUNGERE

Legislazione		DM 185-03
Concentrazione BOD_5	mg/l	20
Concentrazione COD	mg/l	100
Concentrazione NTK+NO_3(N)+NO_2(N)	mg/l	10
Concentrazione NH_4(N)	mg/l	2,0
Concentrazione NO_3(N)	mg/l	7
Concentrazione fosforo totale	mg/l	1,0
Concentrazione SST	mg/l	10
Concentrazione tensioattivi totale	mg/l	ND
N° E.Coli	UFC/1ml	10

CARATTERISTICHE ATTESE DELL' EFFLUENTE

BOD_5	mg/l	5,0	5,0
NH_4(N)	mg/l	2,0	2,0
NO_3(N) medio giornaliero	mg/l	4,5	4,3
NO_2(N) prevedibile	mg/l	0,10	0,10
TKN prevedibile	mg/l	1,00	1,00
Azoto totale prevedibile	mg/l	7,6	7,4
SST	mg/l	5,0	5,0
P	mg/l	0,8	0,8
E.coli	UFC/100 ml	<5	<5

Come già detto i liquami depurati avranno quindi caratteristiche tali da potere essere riutilizzati per uso irriguo e/o per altri usi industriali (acque di raffreddamento, pulizia strade, acqua di servizio antincendio, per i servizi del porto turistico e acqua industriale per usi vari, ecc). La

particolare efficienza della tecnologia MBR nella rimozione della parte batterica (UFC < 5) consente anche di ipotizzare un pompaggio dei reflui depurati per un loro riutilizzo come acque di irrigazione (si pensi al campo da golf) oppure come riserva antincendio estiva, lavaggio strade ecc.

7 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO A LAVORI ULTIMATI

L'impianto nella sua configurazione finale sarà organizzato sulle seguenti fasi di processo

7.1 Arrivo fogna e pretrattamenti

La condotta premente di alimentazione dell'impianto sversa in una vasca di ripartizione che alimenta le due linee monoblocco di grigliatura fine e dissabbiatura,

Vengono installate due linee compatte , realizzate in aisi316 L, aventi capacità di 2200 mc/h cadauna, ciascuna equipaggiata con:

- Rotostaccio con fori circolari da 1 mm particolarmente studiato per trattenere anche i i solidi filamentosi (capelli, stracci ecc) particolarmente nocivi per la funzionalità del sistema MBR
- Bacini combinati di dissabbiatura e disoliatura verranno riutilizzati integralmente gli impianti

Il comparto dovrà trattare tutta la portata in arrivo fino ad un valore di 5 Qm

Avremo pertanto

- Sgrigliatura fine con duerotostacci da 2200 mc/h con foratura circolare da1 mm
- Dissabbiatura/ disoliatura eseguita con i due bacini monoblocco da 3,6x15,0x 2,8 (H utile) cad. per un volume totale di 112x2= 228 mc e con un HRT sulla Qmax di progetto(2250 mc/h) pari a circa 6' (circa20' Con Qm)
- Estrazione e compattazione sabbie e grigliato con stoccaggio mondiglie su cassone scarrabile
- Scarico acque pretrattate con sfioro della portata di pioggia verso la stazione di pompaggio a mare . Al successivo nuovo trattamento biologico viene inviata una portata massima pari a 3 Qm

Si evidenzia come l'intero locale, dove saranno ubicati i pre trattamenti, sarà dotato di impianto aspirazione aria e deodorizzazione.

L'intero comparto non sarà visibile dall'esterno e tutte le manovre di movimentazione dei container di stoccaggio delle mondiglie, delle sabbie e degli oli avverranno al coperto in ambiente tenuto in depressione

Verrà drasticamente eliminata ogni emissione olfattiva e sonora nell'ambiente circostante.

L'estrazione del cassone delle mondiglie avverrà mediante una bussola di manovra che verrà ricavata nel lato sud del fabbricato di contenimento dell'impianto.

Tutti gli ambienti interni saranno serviti da un potente impianto di aspirazione aria e di deodorizzazione delle fumane esauste prima della loro emissione in atmosfera attraverso un nuovo camino di scarico che sarà posizionato in modo tale che sia distante almeno cento metri da ogni abitazione civile circostante.

7.2 Nuovi impianti biologici

Verranno realizzati integralmente all'interno del nuovo fabbricato di contenimento in CA scavato nei Lotti di terreno indicati nella Planimetria allegata che sono oggi di proprietà Regionale e che verranno acquisiti dal Comune di Rapallo per questo scopo.

Lo scavo dei volumi tecnici sarà preceduto dalla posa lungo il perimetro dello scavo di diaframmi e/o palancolate in cls. tirantati.

Il fondo e le pareti dello scavo verranno opportunamente impermeabilizzate prima della costruzione delle vasche e del fabbricato. Verrà creato anche un sistema di drenaggio delle eventuali perdite e trafilamenti che verranno convogliati in un pozzo di aggottamento e controllo.

I diaframmi ed i tiranti avranno una funzione di mero contenimento temporaneo dei terreni circostanti lo scavo. La resistenza alla spinta attiva dei terreni sarà garantita in modo indipendente dalla struttura in C.A. dei muri di sostegno perimetrali che saranno "puntellati" staticamente al fabbricato stesso, il quale, grazie all'impalcato intermedio ed a quello di copertura ha certamente la rigidità strutturale necessaria per resistere a tali azioni

L'impianto di trattamento sarà costituito da:

- Manufatto di ripartizione, alimentato dai pre trattamenti (con limitazione della portata al biologico a 3 Qm) , con ripartizione e regolazione della stessa portata sulle tre linee di trattamento previste;
- N.3 linee in parallelo di denitrificazione dotate ciascuna di due mixer ad elica sommersi;
- N. 3 linee di ossidazione e nitrificazione complete di sistemi di ossidazione, compressori a lobi dotati di inverters di regolazione, cassette di membrane , pompe ricircolo MLSS, pompe permeato, pompe lavaggio membrane ecc;
- Vasca di de aerazione finale;

Nel nuovo fabbricato troveranno alloggio anche :

- Gli impianti di deodorizzazione dell'aria del bunker;
- I compressori d'aria al servizio dei comparti di ossidazione-nitrificazione

- I carroponte per la movimentazione dei pacchi membrana e di tutte le attrezzature impiantistiche.
- Gli impianti ausiliari dei comparti MBR
- Gli impianti di ispessimento e disidratazione fanghi
- La cabina di trasformazione MT/BT
- I locali di servizio per i gestori dell'impianto (Sala quadro comando e controllo- Uffici- Spogliatoi ecc)

7.3 Trattamento fanghi e fabbricato servizi

La sistemazione interna del fabbricato di contenimento sarà organizzata in modo tale da contenere i comparti tecnologici e di servizio dell'impianto stesso .

L'accesso dei mezzi di trasporto del fango di risulta avverrà in "senso unico" di marcia dalla rampa di monte.

Una seconda rampa consentirà l'uscita dei mezzi stessi senza che debbano fare manovre di inversione marcia all'interno dell'area del depuratore

La zona coperta, come evidenziato nelle tavole allegate al Progetto, consentirà la manovra dei mezzi di trasporto dei fanghi residui e delle mondiglie che verrà quindi eseguita in aree chiuse, confinate con la evidente riduzione dell'impatto ambientale dell'opera nel suo complesso.

Una zona "bussola" confinata da due sistemi di apertura indipendenti e stagni consente tra l'altro di non avere mai contatto diretto tra l'area di stazionamento dei container di raccolta fanghi con l'esterno.

In questa zona confinata, così come in quella dove verranno installati gli impianti di ispessimento e disidratazione dei fanghi, viene previsto un potenziamento del sistema di aspirazione interno che verrà dotato di un sistema specifico di lavaggio con scrubber acido per l'abbattimento preventivo dei composti odorigeni di matrice ammoniacale.

Nei locali ricavati nella "torretta" di accesso e verso Nord in un soppalco ricavato al di sopra della rampa di entrata dei mezzi pesanti, troveranno alloggio il locale Quadro Comando ed i locali di servizio per il personale addetto alla gestione.

Sono previsti specifici locali per l'alloggiamento dell'impianto di deodorizzazione delle fumane e per la cabina MT/BT con il locale spogliatoio del personale.

Al piano superiore verranno ricavati gli uffici del personale direttivo dell'impianto con la creazione di due vaste aree ufficio e verrà organizzato un ampio locale che potrebbe essere utilizzato come sala reception per i visitatori.

Si rimanda comunque per maggiori dettagli alla Relazione di inserimento paesaggistico dell'opera allegata al presente Progetto Preliminare

8 Ventilazione interna e deodorizzazione degli ambienti di lavorazione

Uno dei problemi ambientali "storici" che affliggono gli impianti del genere è quello della emissione di cattivi odori nell'ambiente circostante.

Per ovviare a tale problema l'intero complesso del nostro nuovo impianto è completamente installato al coperto.

In particolare viene prevista anche una sub-zonizzazione interna mediante la quale vengono separate le zone a maggiore impatto "odorigeno" (quali il pozzetto di arrivo e ripartizione della fognatura cittadina, gli impianti di grigliatura e quello di sollevamento dei liquami a mare e tutta la zona destinata a dissabbiatura e disoliatura, e soprattutto quella destinata all'ispessimento ed alla disidratazione dei fanghi) dalle rimanenti aree tecniche dove minore è tale fenomeno.

Le zone a maggiore impatto verranno dotate di impianti localizzati di deodorizzazione con scrubber a secco che sverseranno negli ambienti chiusi i quali a loro volta saranno asserviti ad moderno impianto di aspirazione e trattamento delle fumane esauste i cui ventilatori e scrubber saranno installati in un locale separato e insonorizzato.

Insomma tutti i nuovi ambienti tecnici del nuovo fabbricato e gli ambienti destinati ad ospitare la zona trattamento fanghi e movimentazione automezzi saranno chiusi verso l'esterno e dotati di nuovi e moderni impianti di aspirazione fumane e deodorizzazione delle stesse prima del loro rilascio in atmosfera tramite un nuovo camino di espulsione, il quale, come già detto, sarà ubicato in riva destra del Boate garantendo la distanza di cento metri dalle abitazioni del circondario

Gli impianti di ventilazione interni saranno del tipo a "depressione", ovvero l'ambiente interno verrà mantenuto in leggera depressione rispetto all'ambiente esterno consentendo l'afflusso di aria fresca dall'esterno verso l'interno e non viceversa, la fuoriuscita di aria non trattata verso l'esterno.

Ciò viene reso possibile grazie ad un sistema di nuove canalizzazioni che "aspirano" in modo il più uniforme possibile l'aria dalle varie parti dell'impianto per poi convogliarla all'esterno dopo un pretrattamento chimico-fisico di filtrazione su letto impregnato di materiale adsorbente.

L'aspirazione dell'aria è fatta con ventilatori dotati di inverter in modo tale da potere regolare la portata di ricambio (e quindi i consumi energetici) alle esigenze del momento.

L'espulsione delle arie deodorizzate avviene mediante una tubazione di espulsione di diametro opportuno che convoglia le fumane all'esterno allontanandole fisicamente dai luoghi più frequentati dagli operatori.

L'aria fresca viene aspirata direttamente all'esterno tramite collettori posizionati in modo tale da aspirare in modo equilibrato l'aria da ricircolare dalle varie zone dell'impianto.

Naturalmente le zone più odorigene saranno dotate di un numero maggiore di ricambi ora (fino a 4-6 ricambi/ora nella zona "fanghi") rispetto a quelle "non pericolose" come le aree di ossidazione liquami.

Le tubazioni aspiranti ed il sistema intero sono state studiati in modo da garantire un ricambio minimo orario di 2 volumi d'aria in tutti gli ambienti tecnici interni.

Tale ricambio è elevato a quattro (sei nelle zone "fanghi") volumi a seconda delle zone.

È importante premettere che l'Impianto di Depurazione in oggetto sarà collocato in una zona defilata sì dal contesto urbano ma pur sempre contigua al tessuto cittadino con abitazioni ubicate a non elevata distanza dal camino di espulsione (anche se maggiore di 100 metri), zona genericamente critica e sensibile alle problematiche indotte dai cattivi odori in quanto il territorio di Rapallo è riconosciuto su scala internazionale come uno dei siti turistici più prestigiosi al mondo.

È ovvio che in un territorio come questo non saranno accettabili emissioni di cattivo odore nell'ambiente circostante all'impianto.

Il tipo di Impianto, gli spazi a disposizione e la criticità del territorio, dopo un'analisi preliminare, hanno portato ad adottare una tecnologia a "scrubbing a secco", che garantisce ottimali rese di trattamento unitamente ad una semplicità gestionale e manutentiva che l'hanno fatta preferire ad altre tecnologie, forse più economiche, ma senz'altro più complesse da questo punto di vista.

L'impianto proposto prevede in ogni caso che l'aria interna proveniente dalle zone di stoccaggio fanghi (sia liquidi che solidi) e mondiglie sarà sottoposta preventivamente ad un lavaggio acido su scrubber in modo da ottimizzare i costi gestionali connessi con l'eliminazione dei composti ammoniacali.

Questa fase di pre lavaggio sarà seguita appunto dallo scrubbing a secco sul flusso generale prima della sua espulsione in camino.

Il primo e più importante fattore che ha determinato la ns. scelta è senz'altro quello tecnico in quanto, come premesso, la priorità è quella di garantire una totale eliminazione dei cattivi odori e una massima efficienza di rimozione degli inquinanti.

Il lavaggio su scrubber acidificato consente di eliminare buona parte dell'ammoniaca a bassi costi operativi.

I principali criteri che hanno determinato la scelta del sistema dello scrubbing a secco sono quindi :

Efficienza di rimozione degli inquinanti: per quanto riguarda la rimozione dei composti inorganici l'efficienza è molto elevata e si attesta a valori prossimi al 100% anche per

quanto riguarda l'eliminazione dei composti organici, quali gli idrocarburi, che la tecnologia ad umido non è in grado trattare. Questo tipo di composti non è infatti solubile in acqua se non in piccolissime quantità (circa il 10%) e non è eliminabile per via chimica. La tecnologia a secco è in grado invece di eliminare questo tipo di gas per via fisica grazie all'utilizzo del carbone attivo e dell'allumina. L'adsorbimento (che è il processo con cui vengono trattenuti gli idrocarburi) è infatti un fenomeno prevalentemente fisico, in cui le molecole delle sostanze adsorbite vengono trattenute sul substrato solido da forze del tipo VanderWaals. È importante considerare che da studi effettuati mediante analisi dell'aria con spettrometro di massa la quantità di idrocarburi presente nell'aria nei pressi di una linea depurativa di acque reflue è considerevole al contrario di quanto si possa pensare e pertanto è fondamentale garantire un'efficiente rimozione di questi composti.

Efficienza di rimozione dei cattivi odori (olfattometria dinamica): Uno scrubber a secco, come certificato da misure olfattometriche svolte su una serie di impianti, ha un'efficienza sempre superiore al 97%. Ciò è dovuto al fatto che la tecnologia a secco, come già evidenziato, è in grado di eliminare anche la quota di idrocarburi presenti nell'aria trattata. Gli idrocarburi non sono la principale componente dei cattivi odori in quanto se presi singolarmente non risultano i più odorigeni. Il problema dovuto alla loro presenza è il fatto che questi composti inducono effetti sinergici di potenziamento dell'odore provocato dalla presenza dei composti inorganici quali quelli solforati o ammoniacali. In pratica se non si provvede all'eliminazione degli idrocarburi, anche una minima presenza di composti inorganici provocano effetti sgradevoli all'olfatto umano (restando ovviamente di base anche l'odore dovuto alla presenza degli idrocarburi stessi a valle del presidio).

Effetti indotti dalle variazioni del carico inquinante: è normale prevedere che in un Impianto come quello di Rapallo, il processo depurativo e la qualità delle acque in ingresso non sia sempre la stessa e che pertanto sia lecito pensare che le componenti gassose maleodoranti che si svilupperanno non avranno sempre la stessa concentrazione. È fondamentale considerare anche questo passaggio nella scelta fatta.

Lo scrubber a secco, avendo subito a disposizione tutte le sostanze chimiche impregnate nel proprio letto filtrante, è in grado di far fronte a fenomeni di questo tipo senza la necessità di alcuna regolazione in campo ed assicurando un'efficienza di rimozione del 100% con un tempo di residenza appena superiore a 0,1 secondi.

Manutenzione ordinaria di esercizio: Lo scrubber a secco non necessità né di controlli giornalieri, né di manutenzione ordinaria se si escludono i controlli periodici del "media" filtrante mediante campionamenti ed analisi di laboratorio delle stesso, che risultano tra l'altro fondamentali per rimanere aggiornati sullo stato di consumo delle sostanze attive. Una peculiarità di questi sistemi è infatti la vita misurabile del letto filtrante che consente una programmazione dei tempi di sostituzione della carica di "media". È necessaria invece una manutenzione straordinaria per la sostituzione del letto filtrante esaurito. Per entrambe le tecnologie resta valida l'eventuale manutenzione dei sistemi di aspirazione, dei sistemi di controllo (quadri elettrici di comando) e delle tubazioni per la captazione e l'espulsione dell'aria.

Spazio occupato e impatto ambientale: la soluzione a secco è preferibile in quanto a parità di portata lo spazio occupato da un filtro è inferiore rispetto a quello necessario per una torre ad umido. Questa è una considerazione di fondamentale importanza soprattutto in un Impianto di come quello in oggetto, che sarà realizzato completamente chiuso e con spazi di manovra molto ridotti.

8.1 Descrizione dell'intervento di progetto

Gli odori emessi dai depuratori in genere sono dovuti ad una mescolanza di gas contenenti principalmente ammoniaca, ammine, idrogeno solforato e mercaptani (quali, per esempio, indolo e scatolo).

La tecnica di filtrazione chimica su letti adsorbenti per la deodorizzazione da questi inquinanti è attualmente la soluzione più efficace per trattare portate d'aria considerevoli con un rendimento di abbattimento elevato anche in presenza di composti da idrocarburi.

Purtuttavia gli elevati costi gestionali di tali tipi di impianti nell'abbattimento dell'ammoniaca hanno suggerito di adottare un processo bi stadio con un primo stadio basato su di uno scrubber umido acido per il trattamento del flusso parziale più ricco di ammoniaca (proveniente dalle zone "fanghi"), seguito ad un trattamento finale e generale impostato sullo "scrubbing" a secco

Gli impianti di ventilazione sono stati dimensionati per una portata complessiva di 60.000 - 70.000mc/h (ognuno è formato da due gruppi gemellati da 35.000 mc/h), garantendo quindi un adeguato margine di sicurezza.

Tutti gli ambienti tecnici vengono tenuti in depressione.

E' previsto che l'impianto di aspirazione aria e trattamento odori marci a pieno regime quando gli operatori sono presenti negli ambienti di lavorazione (L'apertura delle porte di

accesso aziona degli switch di comando in tal senso) mentre l'impianto marcerà al minimo durante le ore notturne e quando nessuno sia presente all'interno dell'impianto.

Nel nostro progetto, come descritto nei paragrafi precedenti, esiste un'ulteriore separazione fisica netta tra le diverse zone operative ed è quindi possibile diversificare in modo netto il numero di ricambi orari tra una zona considerata a più forte emissione di un'altra (per esempio si confina con barriere leggere la zona di grigliatura fine ed arrivo liquami e la zona stazionamento dei cassoni dei materiali da spedire a discarica come mondiglie e fanghi disidratati).

9 TEMPISTICA DI ATTUAZIONE

9.1 Tempi di progettazione

La progettazione fin qui svolta ha previsto le seguenti attività progettuali :

1. Studio preliminare di fattibilità tecnico economica
2. Screening ambientale sul sito di Via Betti con allegata individuazione dei possibili siti alternativi
3. Accordo di Programma con la individuazione economica preliminare degli interventi ed individuazione dei soggetti Attuatori
4. Elaborazione della progettazione preliminare per i due siti individuati come i più adatti nello studio di "screening" già consegnato.
5. Revisione della struttura di "Screening" per il nuovo sito in Località Ronco

Rimangono naturalmente da eseguire importanti fasi progettuali quali

6. Approvazione del sito e del relativo Progetto Preliminare da parte dei soggetti attuatori e di controllo (in corso)
7. Progettazione definitiva della sistemazione pesistica ed ambientale
8. Progettazione definitiva idrogeologica
9. Conferenza dei servizi con esame delle osservazioni di tutti gli Enti interessati alle opere (Comuni, Provincia,Regione, ASL ARPAL, Comunità Montane, Capitanerie di Porto, ENEL, ecc)
10. Stesura del Progetto esecutivo
11. Procedura di Appalto

Si tratta di un iter complesso che richiede adeguati tempi tecnici che talvolta si dilatano per la necessita di dovere esaminare e valutare e concordare svariate particolari esigenze dei vari Enti interessati.

Complessivamente si ritiene necessario un tempo complessivo di almeno ulteriori 8 mesi per la elaborazione della progettazione definitiva.

Considerando che alla data di oggi (fine ottobre 2011) siamo in fase di approvazione del Progetto preliminare, si arriva alla fine dell'anno 2011 ed inizio primavera 2012.

D'altra parte la condivisione è alla base della buona riuscita di interventi di così elevata valenza.

Dopodiché si dovrà procedere alla progettazione esecutiva ed alle procedure di affidamento dei lavori con un possibile inizio dei lavori nella Estate-Autunno del 2012.

9.2 Fasi costruttive

1^ Fase costruttiva

In tale fase si procede allo scavo per la costruzione delle vasche del depuratore e del fabbricato di contenimento.

In tale fase verranno dapprima realizzate i diaframmi di confinamento e protezione dello scavo per poi procedere, in condizioni di massima sicurezza, allo scavo vero e proprio del nuovo manufatto fino al raggiungimento delle quote previste. Alla fine di tale fase costruttiva (10 mesi in totale) verranno realizzate la fondazione a platea e le pareti in CA delle vasche ed anche le solette di copertura delle vasche stesse. Da ultimo si procederà alla posa della struttura prefabbricata in CAP di copertura dell'impianto ed alla sistemazione della viabilità superiore.

In contemporanea si dovranno predisporre tutte le ricuciture necessarie nel sistema fognario cittadino.

Saranno posati i collettori di mandata (anche il tratto sottomarino) ed il collettore di scarico con raccordo alla esistente tubazione di scarico sottomarino.

La durata complessiva di tale fase lavorativa è di circa 15 mesi naturali e consecutivi.

2^ Fase- costruttiva

Durante tale fase costruttiva viene eseguito il montaggio degli impianti tecnologici, fase questa che richiederà almeno altri 9 mesi di tempo.

3^ Fase- costruttiva

Verranno eseguiti tutti i lavori di sistemazione ambientale esterna e di mimetizzazione dell'impianto. Questa fase finale (durante la quale potrà essere comunque effettuato l'avviamento ed il collaudo dell'impianto) avrà una durata presumibile di ulteriori dodici mesi.

La durata complessiva dei lavori sarà quindi di 36 mesi naturali e consecutivi a partire dalla data di consegna dei lavori.

Ipotizzando un inizio lavori all'inizio del mese di Luglio 2012 si può prevedere la fine dei lavori verso la fine dell'anno 2015 con possibile avviamento dell'impianto nell'anno 2016

10 VERIFICA IDRAULICA DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA

La condotta sottomarina è costituita da una tubazione DN 710 esterno avente una lunghezza sottomarina di 2900 mt ed avente il diffusore di scarico posto alla batimetrica -48,00.

Le perdite di carico di una condotta di scarico sottomarina sono dati da tre contributi ovvero:

(N.B.Si fa riferimento alle formule del Volume del Prof. Pocecco " Condotte di scarico sottomarine")

1-perdite dovute alla differenza tra i pesi specifici dell'acqua scaricata e dell'acqua del mare

Sono valutabili con la formula

$$\Delta h = \frac{\gamma_m - \gamma_0}{\gamma_0} \cdot y$$

Dove γm densità acqua marina = 1,024 t/mc

γo densità acqua di fogna = 1,000 t/mc

y profondità dello sbocco 48 mt

2-perdite dovute al diffusore terminale

$$\Delta h = \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot S^2}$$

Dove

Q= portata scaricata in mc/sec

S= sezione complessiva dello sbocco (assunta , in mancanza di dati precisi, in questa fase di progettazione preliminare, pari ad ¼ della sezione della tubazione di scarico ovvero 0,096 mq)

3-Perdite distribuite

$$\Delta h = \frac{Q^2 \, L}{\left(K \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \frac{1}{2{,}52} \right)^2 D^{16/3}}$$

Dove

Q= portata della condotta

L= lunghezza della condotta = 4700 mt (da Via Ronco allo sbocco del diffusore)

K coeff di Gauckler e Strickler= 90

D= diametro della condotta (0,7 m)

Eseguendo i calcoli abbiamo la seguente situazione

Portata [l/sec]	Perdita per differente salinità[m]	Perdita allo sbocco[m]	Perdite distribuite[m]	Perdite totali[m]
150	1,15	0,125	0.90	2.17
300	1,15	0,49	3.60	5,24
465	1,15	1.20	8.65	12,00
625	1,15	2.16	15,60	18,94

Viene prevista una stazione di spinta ubicata nell'area dell'impianto che sarà dotata di pompe tali da garantire l'evacuazione della portata massima di progetto ad una prevalenza di circa 18,94 – 6,00= 12,94 m c.a.

In questa fase progettuale vengono previste n. 3 pompe (oltre ad una quarta di riserva) in grado di pompare ciascuna circa 750 mc/h a 13-15 m c.a.

Non occorre in pratica prevedere un aumento del diametro della condotta di scarico esistente.

Nel futuro si avrà piuttosto la tendenza a separare le acque bianche dalla rete di fognatura e si avrà piuttosto un fenomeno di riduzione della portata avviata al depuratore e quindi alla nostra condotta

Sommario

1 PREMESSA 2

2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INSTALLAZIONE 3

2.1 Criteri generali di scelta 3

2.2 Valutazione preliminare del sito Zona Golf – località Ronco/Castellaro 4

2.3 Considerazioni generali 5

3 ANALISI DELLE CRITICITA' E DEI VANTAGGI PER L'UTILIZZAZIONE DELL'AREA IN LOCALITA' RONCO 10

3.1 Criticità: 10

3.2 Sottoservizi esistenti nell'area di costruzione. 12

3.3 Distanze minime dalle abitazioni. 14

3.4 Rischio Idrogeologico 15

3.5 Vantaggi: 15

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 17

4.1 Impianto attuale 17

4.2 Impianti esistenti 18

4.3 Descrizione degli interventi di progetto previsti 19
4.3.1 Impianto di depurazione 19
4.3.2 Fasi di trattamento 21

4.4 Sistema fognario cittadino 22

5 POTENZIALITA' DEGLI IMPIANTI 26

5.1 Dati di progetto 27

5.2 Verifiche in campo sulla portata fognaria affluente 27

6 PRINCIPALI DATI DI DIMENSIONAMENTO DEI COMPARTI 31

7 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO A LAVORI ULTIMATI 39

7.1 Arrivo fogna e pretrattamenti 39

7.2 Nuovi impianti biologici 40

7.3 Trattamento fanghi e fabbricato servizi 41

8 VENTILAZIONE INTERNA E DEODORIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI DI LAVORAZIONE 43

8.1 Descrizione dell'intervento di progetto 46

9 TEMPISTICA DI ATTUAZIONE 47

9.1 Tempi di progettazione 47

9.2 Fasi costruttive 48

10 VERIFICA IDRAULICA DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA 49

Figura 8. Percorso delle tubazioni di adduzione all'impianto

