

## Rifunionalizzazione ed adeguamento delle sezioni di trattamento dell'impianto di depurazione di Cuma

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| COMMITTENTE:                     | Regione Campania - Provveditorato OO.PP. Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata        |
| ESECUTORE DEL SERVIZIO:          | Finalca Ingegneria srl   |
| SERVIZI SVOLTI:                  | Progettazione Definitiva - Esecutiva - Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione. |
| PERIODO DI ESECUZIONE:           | 2014 - 2017  |
| IMPORTO APPALTO:                 | 39.549.920,00 €  |
| IMPORTO DEI LAVORI:              | Categorie: IA.01 € 33.596.778,00 - S.03 € 5.953.142,00   |
| <b>POTENZIALITA' DI IMPIANTO</b> |  |
| Popolazione servita:             | 1.000.000 A.E.   |
| Q media in tempo asciutto:       | 2,67 m <sup>3</sup> /sec   |
| Q punta in tempo asciutto:       | 5,7 m <sup>3</sup> /sec  |
| Q max. in tempo di pioggia:      | 12,0 m <sup>3</sup> /sec   |

### A.1.1.I - INTERVENTI CON CARATTERISTICHE TECNICHE AFFINI A QUELLI OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO

L'impianto di depurazione di Cuma costituisce il recapito di riferimento del comprensorio fognario di Napoli OVEST. Serve circa il 50% della città di Napoli ed i Comuni di Pozzuoli, Bacoli, Quarto, Monte di Procida nonché i Comuni di Mugnano, Calvizzano, Marano di Napoli, Villaricca, Qualiano e Giugliano di Napoli compresa l'area industriale. Il progetto attiene alla rifunionalizzazione ed adeguamento dell'esistente impianto per renderlo conforme ai dettami della vigente normativa ambientale per lo scarico dell'effluente a mare. I criteri e gli obiettivi progettuali posti alla base delle scelte tecniche effettuate sono essenzialmente costituiti dai seguenti elementi:

- ▶ **Efficienza depurativa;**
- ▶ **Caratteristiche funzionali delle sezioni esistenti;**
- ▶ **Contenimento dei consumi energetici;**
- ▶ **Riduzione dei volumi di fanghi prodotti.**

Ciascuno di questi temi ha inciso in maniera determinante sulle scelte progettuali.

Il Progetto è particolarmente incisivo sul tema dell'efficienza depurativa; al riguardo gli elementi più significativi sono: ▶ Progettazione della nuova unità di trattamento terziario, in grado di processare l'intera portata proveniente dal trattamento biologico, ovvero 2,5 Qmn;

▶ Efficientamento del processo depurativo così da garantire Standard depurativi superiori rispetto alle richieste del progetto a base gara ed ai dettami Normativi. Si evidenzia che, relativamente ai quattro parametri principali di qualità dell'effluente, i valori garantiti dal Progetto elaborato risultano significativamente migliorativi rispetto a quelli richiesti dal Committente; infatti:

- ▶ **La concentrazione di SST garantita in uscita dall'impianto passa da 35 a 10 mg/l;**
- ▶ **Il BOD5 garantito nell'effluente passa da 25 a 15 mg/l; ▶ Il COD passa da 125 a 100 mg/l;**

► **La concentrazione di azoto totale passa da 35 a 15 mg/l**

Oltre a strutturare un ciclo di processo in grado di assicurare elevati livelli depurativi dell'effluente finale, si è puntato anche a mettere in campo tutte le azioni necessarie per garantire che tali livelli siano stabili e continui nel tempo; pertanto grande attenzione si è posta **nella progettazione del sistema di telecontrollo dell'impianto.**

Il telecontrollo proposto connette ogni singola apparecchiatura presente nell'impianto, adottando diversi livelli di automazione in relazione alla complessità del sistema all'interno del quale l'apparecchiatura si integra. Secondo le previsioni progettuali sarà possibile monitorare ogni singolo aspetto del ciclo di processo, con un elevato livello di automazione, a complessità crescente in relazione all'importanza del sistema gestito.

**A.1.1.II - RISPONDEZZA DEI SERVIZI AGLI OBIETTIVI DELLA STAZIONE APPALTANTE DAL PUNTO DI VISTA TECNOLOGICO, FUNZIONALE, DELL'INSERIMENTO AMBIENTALE.**

Per quanto riguarda le migliorie funzionali, derivanti dall'esperienza pluriennale del team di progetto nel campo della progettazione di impianti di depurazione, sono di seguito sintetizzate le principali:

**-Adozione di sistemi automatici di gestione validati in impianti complessi di dimensioni anche superiori a quello in oggetto;**

**-Utilizzo di forniture di primaria marca, sia sulle apparecchiature semplici (mixer, pompe, gruppi di dosaggio etc.) sia, soprattutto, sulle apparecchiature complesse, con particolare riferimento a:**

► **Filtrazione a disco - COMPAKBLUETM;** ► **Disinfezione UV - TROJAN;** ► **Sistema di mescolamento digestori - ROTAMIX;** ► **Motogeneratori a biogas - CMT;** ► **Essiccamento termico - VOMM.**

Particolare attenzione è stata posta **all'inserimento ambientale e paesaggistico** delle opere di nuova realizzazione e di quelle connesse con la ristrutturazione dei comparti esistenti.

Nel dettaglio, si sono progettati sia sistemi di barriera osmogenica, sia locali completamente chiusi e collegati ad impianti di trattamento odori. Tali ultimi edifici, seppur completamente isolati per azzerare le emissioni odorigene, sono accessibili con comodità durante le fasi di carico e scarico grazie agli ampi portelloni ad apertura rapida, opportunamente posizionati in relazione alle attività da svolgere ed agli spazi di manovra disponibili in fase di gestione. In questo modo si è agito e sviluppato un sistema incisivo sulle fonti odorigene presenti nell'impianto di depurazione. **Inoltre, si è progettata la copertura, con cupole in PRFV, dell'impianto di sollevamento intermedio attuato mediante coclee: è di tutta evidenza che le coclee – per propria natura - hanno l'inconveniente di poter generare aerosol, con la copertura dei canali sub verticali di alloggiamento delle viti senza fine la problematica è definitivamente risolta.**

Ulteriore elemento indiretto di mitigazione degli impatti ambientali, attuato in maniera generalizzata nella progettazione elaborata, riguarda gli accorgimenti e gli studi idraulici di dettaglio finalizzati ad evitare zone di ristagno dei reflui, con particolare riferimento agli sfiori di troppopieno ed agli elementi

di by-pass. Le zone di ristagno, infatti, soprattutto nelle componenti saltuariamente attivate, come appunto by-pass e sfiori di emergenza, sono soggette a condizioni settiche e pertanto costituiscono una importante sorgente di impatto odorigeno all'interno dell'impianto

Con riferimento agli aspetti di carattere paesaggistico, si segnala che il depuratore di Cuma risulta ubicato in un'area di raro pregio naturalistico con spiccata vocazione turistica. Si rammenta, infatti, l'estrema vicinanza con il parco archeologico dell'Acropoli di Cuma (all'interno dell'area dell'impianto esiste – opportunamente recintata e non interessata dalle lavorazioni di progetto – una zona con presenza di evidenze archeologiche), ed il vincolo di carattere paesaggistico interessante l'area di Impianto.

Nell'ambito della progettazione sviluppata, quindi, si è provveduto a redigere sia la relazione di compatibilità archeologica che la relazione di compatibilità paesaggistica (ai sensi del D.P.C.M. 12/12/2005), comprensive dei relativi elaborati grafici, entrambe approvate dalla competente Soprintendenza.

La proposta progettuale è stata ideata in modo da salvaguardare le caratteristiche architettoniche, ambientali e tipologiche dei manufatti e delle aree circostanti, oltre che rispettare le finalità di tutela, di miglioramento della qualità del paesaggio e di limitazione alle trasformazioni, individuate dal Piano Territoriale Paesistico dei Campi Flegrei.

Le opere in progetto di trasformazione del paesaggio non pregiudicano, sotto il profilo paesaggistico, gli aspetti peculiari dell'ambito all'interno nel quale si interviene, in quanto si rileva la coerenza delle medesime trasformazioni con le caratteristiche del contesto, con la vegetazione presente, con le principali direttrici di percezione del paesaggio e con i coni visuali.

Le stesse opere, inoltre, sono state progettate in maniera tale da non determinare effetti negativi tali da diminuire il pregio paesistico dell'ambito, anzi sono indirizzate verso la riqualificazione delle parti compromesse o degradate per il recupero dei valori preesistenti, ovvero per la creazione di nuovi valori paesistici coerenti ed integrati.

#### **A.1.1.III - SERVIZI ESEGUITI CON LO SCOPO DI OTTIMIZZARE IL COSTO GLOBALE DI COSTRUZIONE, DI MANUTENZIONE E DI GESTIONE LUNGO IL CICLO DI VITA DELL'OPERA.**

Relativamente al tema del consumo energetico, il progetto prevede una serie di interventi mirati, che vanno dalla piccola alla grande scala, per agire in maniera sinergica su tutti gli assorbimenti di energia elettrica dell'impianto, nonché sulle altre componenti del bilancio energetico (autoproduzione di energia elettrica, produzione di biogas, consumi di metano etc.).

Ovviamente grande attenzione è stata posta al principale settore di consumo energetico dell'impianto, ovvero **l'aerazione del comparto biologico**. In merito, l'ottimizzazione dei consumi energetici è stata conseguita mediante una logica esperta ed automatizzata di gestione di tutte le componenti del sistema (soffianti, rete aria, ricircoli etc.). Tale logica, denominata **GreenBass**, permette una riduzione dei consumi del comparto dell'ordine **del 15%**, grazie ad una capillare rete di strumentazioni che analizza in tempo reale le condizioni di lavoro del processo (**in particolare la**

**concentrazione di ossigeno disciolto, ammoniaca e nitrati)** e fornisce quindi il quadro conoscitivo su cui il sistema esperto definisce le sue scelte di gestione.

Oltre ad operare sul fronte del contenimento dei consumi energetici si è puntato in egual misura sulla **produzione di energia elettrica da biogas**, nonché sul recupero energetico dei cascami di calore disponibili. In particolare, specifici circuiti di recupero permettono di scambiare calore dai motogeneratori e dall'essiccatore termico dei fanghi verso il sistema di riscaldamento dei digestori; altri circuiti permettono invece di recuperare il calore dei fumi dei motogeneratori, come preriscaldamento all'interno dell'essiccatore. **Tali sistemi a regime consentono il riscaldamento dei digestori senza mai dover ricorrere all'attivazione della caldaia dedicata, e al contempo riducono mediamente del 42% il fabbisogno di metano dell'essiccatore.** Sul tema dell'auto-produzione di energia elettrica, poi si è agito aumentando la potenzialità complessiva installata, che passa dai 1.900 kWe del PP ai 2.128 kWe, con un incremento del 12% della capacità di autoproduzione.

Il tema della riduzione dei quantitativi di fanghi prodotti è stato affrontato grazie a:

- **un approccio innovativo nella gestione del comparto biologico il quale, grazie alla presenza di zone “miste”**, utilizzabili sia come denitrificazione che nitrificazione a seconda delle modalità funzionali scaturite dalle reali necessità dell'impianto, così come l'utilizzo dell'aerazione alternata anch'essa funzione delle reali concentrazioni rilevate dalle sonde ed elaborate in tempo reale dal software di gestione intelligente, permette un'importante riduzione dei consumi energetici e un contenimento della produzione di fanghi di esubero biologico.
- **ottimizzazioni tecnologiche e di processo della fase di digestione**, grazie all'installazione di una grigliatura fanghi primari per eliminare dal flusso tutto quanto non rimosso dalle griglie medie (15mm) migliorando quindi la qualità del fango in ingresso alla digestione anaerobica, e ad un sistema di miscelazione che massimizza la digeribilità del fango stesso così come la produzione di biogas;
- **scegliendo una tecnologia di essiccamento termico** che consente di raggiungere rese di secco particolarmente elevate. Nello specifico si è scelta la tecnologia di essiccamento di tipo misto (convettivo-conduttivo) a film sottile che permette un **tenore di secco nel fango trattato pari o superiore al 90%**, valore difficilmente raggiungibile con essiccatori a nastro tradizionali se non al costo di realizzare macchine di ingombro particolarmente rilevante.

Inoltre, per garantire un più elevato livello di affidabilità del sistema, la sezione di essiccamento è stata strutturata su due linee uguali operanti in parallelo; tale soluzione consente di ottimizzare gli interventi di manutenzione ordinaria e programmata garantendo sempre l'esercizio di almeno una linea. A riguardo va altresì segnalato che, grazie alle scelte adottate per la digestione anaerobica (utilizzo di n. 4 digestori riscaldati monostadio), 2 dei 6 digestori esistenti saranno utilizzati per l'accumulo dei fanghi in condizioni di emergenza e/o di fuori servizio della sezione di essiccamento, **azzerando lo smaltimento di fanghi disidratati non essiccati.**

