

**1 - DATI GENERALI DI PROGETTO**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Esecutore del Servizio:</b> | <b>Ing. Filippo e Roberto Dell'Acqua Bellavitis, via Vergani Marelli 12 – Milano</b>                              |
| <b>Servizi svolti:</b>         | <b>Progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva; coordinamento della sicurezza in fase di progettazione</b> |
| <b>Titolo :</b>                | <b>Potenziamento dell'impianto di depurazione di Bistagno (AL)</b>  |
| <b>Importo Lavori :</b>        | <b>€ 985 062.72</b>   |
| <b>Cliente :</b>               | <b>Azienda Multiutility Acqua e Gas di Alessandria</b>  |
| <b>Periodo :</b>               | <b>2009-2011</b>  |

**2 – PREMESSA**

Nei tre livelli di progettazione si sono definiti i criteri di intervento per la ristrutturazione e l'ampliamento dell'impianto di depurazione delle acque reflue provenienti dalla fognatura del Comune di Bistagno (AL). Obiettivo della progettazione è stato il potenziamento della linea "acqua" al fine di aumentare la capacità massima di 1/3 del trattamento. Si è prevista la costruzione di una nuova linea uguale alle due esistenti e dotata di nuove sezioni (denitrificazione, defosfatazione e clorazione) al fine di trattare completamente i composti azotati e di raggiungere i limiti più restrittivi imposti dal Decreto Legislativo 152/06 s.m.i., **considerando che lo scarico si trova in area sensibile**. La progettazione definitiva e quella esecutiva sono state sviluppate sulla base del progetto preliminare precedentemente redatto dagli stessi progettisti, confermandone le scelte tecniche sia per le integrazioni e le modifiche alle sezioni impiantistiche, sia per le fasi di realizzazione delle opere previste. I nuovi manufatti sono ubicati all'interno dell'area compresa tra le vasche di decantazione esistenti e la strada interna di servizio.

**3 – FASI DI REALIZZAZIONE E CRITERI DI AVVIO DELLE NUOVE SEZIONI IMPIANTISTICHE**

Prima fase: realizzazione della nuova linea. E' prevista la realizzazione degli impianti di nuova costruzione comprendenti: stazione sollevamento (potenziamento), pretrattamenti, denitro e ossidazione della terza linea, nuovo decantatore finale e filtrazione finale a dischi, senza interferenze con vecchie linee, le quali rimangono in funzione senza ulteriore carico o modifica. Una volta ultimata la nuova linea, che sarà dotata anche di quadro elettrico separato, si procederà alla sua messa in funzione senza interrompere il funzionamento delle linee esistenti, portando la nuova linea a regime.

Seconda fase: messa a regime delle linee. In questa fase è previsto l'utilizzo di entrambi i pretrattamenti e il funzionamento tutte le linee, sia quelle attuali che la nuova realizzata. Vengono mantenute in funzione le due linee esistenti sino al completo funzionamento della parte biologica della terza linea, consentendo di aumentare la capacità dell'impianto e di migliorare la qualità dello scarico. La nuova linea andrà completamente a regime con trattamento completo di nitro-denitro, mentre le due linee esistenti rimarranno con il processo attuale di funzionamento senza trattamenti terziari.

Terza fase: realizzazione delle modifiche impiantistiche alle linee esistenti. Una volta che tutte le linee saranno rese funzionanti e a regime verrà fermata la vasca di stabilizzazione e progressivamente una linea alla volta delle esistenti ossidazioni, per consentire l'installazione della fase di denitrificazione: detto lavoro comporta lo svuotamento della vasca di stabilizzazione fanghi e di una ossidazione per l'inserimento della tubazione di mandata, l'apertura della connessione fra denitro e ossidazione e il montaggio delle apparecchiature dedicate previste. Una volta ultimate tutte le modifiche necessarie e completata la fase denitrificazione l'impianto sarà in grado di trattare le portate alla massima capacità.

#### 4 – DATI DI PROGETTO

##### 4.1 - Ipotesi di carico organico e portate

Vengono di seguito evidenziate le ipotesi e le motivazioni che hanno portato ad individuare i carichi idraulici e i carichi di sostanze inquinanti utilizzati come dati di partenza per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto.

Valutazione del carico attuale. Nella sua configurazione iniziale l'impianto di depurazione in oggetto è stato progettato e realizzato per il trattamento di liquami civili; di seguito vengono riassunti i dati di progetto dell'esistente: Portata media in ingresso (civile + industriale): mc/die 2200; Portata di pioggia: mc/h 300; Abitanti equivalenti (BOD5 gr/abitanti giorno 60): n° 11.000; Tipo di fognatura: mista; Dotazione idrica: l/ab · g 200; BOD5 tot./die: kg 660; COD tot./die: kg 990; N tot./die: kg 132; P tot./die: kg 33; TSS tot./die: kg 990.

Il processo di depurazione dei liquami è realizzato su 2 linee acque costituita da: sollevamento grigliatura, dissabbiatura, ossidazione, decantazione finale, digestione aerobica, disinfezione finale. I fanghi prodotti sono poi inviati all'ispessimento e vengono successivamente disidratati meccanicamente.

##### 4.2 - Dati di carico del progetto di ampliamento

###### CIVILI

| COMUNE            |    | RESIDENTI | RESIDENTI SERVITI | FLUTTUANTI SERVITI | TOT SERVITI     | TOTALE       |
|-------------------|----|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| BISTAGNO          | N° | 1.860     | 1.800             | 400                | 2.200           | abitanti     |
| MONASTERO B.      | N° | 1004      | 980               | 200                | 1.180           | abitanti     |
| BUBBIO            | N° | 904       | 880               | 200                | 1.080           | abitanti     |
| SESSAME           | N° | 294       | 270               | 100                | 370             | abitanti     |
| PONTI             | N° | 667       | 650               | 50                 | 700             | abitanti     |
| FUTURI ALLACCIAM. |    |           |                   |                    | 2000            | abitanti     |
| <b>TOTALE</b>     |    |           |                   |                    | <b>abitanti</b> | <b>7.530</b> |

###### INDUSTRIALI

| COMUNE        |    | INDUSTRIE ARTIGIANALI | FUTURE | EQUIVALENTI ABITANTI | TOT             | TOTALE       |
|---------------|----|-----------------------|--------|----------------------|-----------------|--------------|
| BISTAGNO      | N° | 21                    | 5      | 5000                 | 5000            | Abitanti eq  |
| MONASTERO B.  | N° | 8                     | 4      | 120                  | 120             | Abitanti eq  |
| BUBBIO        | N° | 6                     | 0      | 60                   | 60              | Abitanti eq  |
| SESSAME       | N° | 1                     | 1      | 10                   | 10              | Abitanti eq  |
| PONTI         | N° | 1                     | 1      | 10                   | 10              | Abitanti eq  |
| <b>TOTALE</b> |    |                       |        |                      | <b>abitanti</b> | <b>5.200</b> |

Il totale degli abitanti equivalenti è quindi di:

|               |                     |                     |
|---------------|---------------------|---------------------|
| CIVILI        | Abitanti eq.        | 7.530 + 20%         |
| INDUSTRIALI   | Abitanti eq.        | 5.200 + 20%         |
| <b>TOTALE</b> | <b>Abitanti eq.</b> | <b>12.730 + 20%</b> |

Corrispondente a 15.300 abitanti eq., **arrotondato a 16.000 abitanti equivalenti.**

##### 4.3 - Portate di progetto

Sistema di fognatura: unitario; Abitanti serviti: ab/eq 16.000; Portata specifica: l/ab/d 250; Coefficiente di afflusso: 0,9; Fognatura tipo misto; Portata nelle 24 h: mc/g 3600; Portata media (Qm): mc/h 150; Portata di punta in tempo secco (1,5Qm): mc/h 225; Portata di pioggia al biologico (Qmax = 3 Qm): mc/h 450; Portata di pioggia al pretrattamento (Qmax = 5 Qm): mc/h 750; BOD<sub>5</sub> specifico: gr/ab/g 60, pari a kg/g 960; Solidi sospesi totali: gr/ab/g 70, pari a kg/g 1120; Azoto specifico: gr/ab/g 12, pari a kg/g 192; Fosforo specifico: gr/ab/g 3, pari a kg/g 4.

**4.4 - BOD<sub>5</sub> - progetto**

BOD<sub>5</sub> pro-capite per abitanti residenti: g/ab.d 60; Carico inquinante giornaliero: kg/d 960; Concentrazione media in ingresso: mg/l 267; Concentrazione media in uscita di calcolo: mg/l 25; Carico giornaliero in uscita: kg/d 71; BOD<sub>5</sub> eliminato nell'impianto: kg/d 889; Rendimento impianto biologico ≥ %: > 90.

**4.5 - Solidi sospesi – progetto**

Solidi sospesi totali pro-capite: g/ab.d 70; Carico inquinante giornaliero totale: kg/d 1.120; Concentrazione media in ingresso: mg/l 311; Concentrazione media in uscita dal biologico: mg/l 35; Carico giornaliero in uscita dal biologico: kg/d 127.

**4.6 - Azoto – progetto**

Si suppone per motivi cautelativi, che circa l'80% dell'azoto in ingresso all'impianto sia sotto forma ammoniacale. Ntot. per abitante equivalente: g/ab.d 12; Carico inquinante giornaliero: kg/d 192; Concentrazione media in ingresso: mg/l 35; Azoto utilizzato nel biologico (5% BOD<sub>5</sub> abb.): kg/d 45; Azoto da nitrificare: kg/d 147; Azoto ammoniacale in uscita presunta - mg/l(N) 5: kg/d 18; Azoto nitrico in uscita - mg/l 7: kg/d 25.

**4.7 - Fosforo – progetto**

P pro capite per abitanti equivalenti: g/ab.d 3; Carico inquinanti giornaliero: kg/d 48; Concentrazione media ingresso: mg/l 13; P abbattuto nel biologico (1% del BOD<sub>5</sub>): kg/g 9; Concentrazione ammessa in uscita: mg/l 2; Carico ammesso in uscita: kg/d 7,2; Fosforo da eliminare per via biologica o chimico fisica: kg/d 31.

**4.8 - Valori massimi garantiti per l'effluente dall'impianto di depurazione**

I liquami depurati in uscita dall'impianto di depurazione avranno caratteristiche di qualità superiori a quanto indicato nelle Tab. "2 e 3 dell'Allegato 5" del D.Lgs. N. 152/06 s.m.i.

Il recapito finale è il Fiume Bormida. I limiti da raggiungere sono i seguenti: BOD<sub>5</sub>: mg/l 25; T.S.S.: mg/l 35; N-NO<sub>3</sub>: mg/l 10; N-NO<sub>2</sub>: mg/l < 0,2; N-NH<sub>4</sub>: mg/l 5; P: mg/l 2.

Per il fosforo e l'azoto si deve considerare la media annuale. Il grado di depurazione per il fosforo è costante mentre per l'azoto sarà influenzato dalla temperatura. Dai calcoli seguenti si verifica l'impianto a 12° valore di riferimento indicato nell'Allegato 5 Tab. 2 del D.Lgs. 152/06 s.m.i. In queste condizioni la percentuale di riduzione corrisponde al 72% mentre in periodo estivo con un azoto medio pari a 10 ppm si ha un grado di riduzione pari all' 82,0 %.

**5 - SCHEMA DI TRATTAMENTO IN PROGETTO**

Linea acqua: Ricevimento liquami e by-pass generale: esistente; Grigliatura grossolana: esistente; Sollevamento: potenziamento; Grigliatura fine automatica e di by-pass manuale: potenziamento; Dissabbiatura – disoleatura: potenziamento; Denitrificazione: ristrutturazione e nuova costruzione; Defosfatazione: nuova costruzione; Ossidazione - nitrificazione - riciclo liquami aerati: ampliamento; Sedimentazione finale: ampliamento; Clorazione: nuova costruzione; Postdefosfatazione con filtrazione: nuova costruzione

Linea fanghi: Sollevamento fanghi di ricircolo e supero: ampliamento; Stabilizzazione aerobica: variazione, diventa denitro; Ispessimento: esistente; Disidratazione: esistente.

**6 – ALTRI ASPETTI DI DETTAGLIO PROCESSISTICO**

**6.1 – Verifica depurazione biologica**

Il Carico di massa complessivo dato dal rapporto:  $\frac{\text{peso BOD5 entrante nel biologico}}{\text{peso materiale in sospensione}}$  /g

è normalmente funzione: della concentrazione del BOD nell'acqua grezza; del carico volumico Cv; del rendimento che si vuole ottenere nell'eliminazione del BOD<sub>5</sub>, superiore al 90%. È stato verificato il grado di nitrificazione che si

