ÀMBITO:

COMUNE DI TORRE DI RUGGIERO

(Provincia di Catanzaro)

PROGETTO:

PROGETTO PER IL COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI TORRE DI RUGGIERO CON REALIZZAZIONE DEL NUOVO DEPURATORE

PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATO:

2

SCALA:

DATA:

Aprile 2012

AGGIORNAMENTO:

COMMITTENTE:

Amm.ne Comunale di Torre di Ruggiero

TITOLO

RELAZIONE TECNICA

IL R.U.P.

Geom. Giuseppe Gullì

IMPRESA ESECUTRICE:

DIS. N.	CARTELLA:	NOME FILE:	APPROVATO:	REVISIONE:

Comune di Torre di Ruggiero (Prov. di CZ)

OGGETTO: Progetto preliminare per il completamento della rete fognaria del Comune di Torre di Ruggiero con realizzazione del nuovo depuratore.

Soggetto beneficiario: Amministrazione Comunale di Torre di Ruggiero (CZ)

RELAZIONE TECNICA

Nella presente relazione vengono sommariamente sviluppati gli studi tecnici specialistici del progetto e indicati requisiti e prestazioni che devono essere riscontrate nell'intervento. Vengono, inoltre, descritte le indagini effettuate e la caratterizzazione del progetto dal punto di vista dell'inserimento nel territorio.

Come già ampiamente detto nella relazione illustrativa, gli interventi per cui viene redatta la presente relazione consistono:

- nella realizzazione del nuovo impianto di depurazione con relative opere di collettamento;
- nel completamento e potenziamento della rete fognaria.

DEPURAZIONE DEI LIQUAMI URBANI

Il trattamento di depurazione dei liquami urbani consiste in una successione di più fasi o processi, che danno luogo ad un effluente finale di qualità tale da renderne possibile lo sversamento consentendo il corretto smaltimento dei materiali di risulta.

Gli elementi fondamentali per la progettazione di un impianto di depurazione sono i seguenti:

1) Portata di progetto Q (ci si riferisce alla portata media nera nel caso di reti di fognatura a sistema separato, alla portata media di tempo asciutto nel caso di reti di fognature unitarie);
2) Area servita;
3) Caratteristiche dei liquami (sono costituiti fondamentalmente dalle acque di rifiuto domestiche, da modesti volumi di scarichi industriali ed artigianale e, nel caso di reti di fognature unitarie, da acque pluviali e acque di lavaggio ed innaffiamento);
4) Recapito finale;
5) Scelta del sito (si fa riferimento allo strumento urbanistico vigente).

L'impianto di depurazione, cui la presente relazione si riferisce, sarà proporzionato per un numero di A.E. pari a 3.500, sarà ubicato in località Masi e andrà a scaricare le acque depurate in un affluente del torrente Bruca quest'ultimo distante oltre 150 metri dai manufatti del depuratore.

Dati di base

La progettazione dell'impianto è stata effettuata sulla base dei seguenti elementi:

- fognatura di tipo : MISTO
- abitanti serviti : N_{ab} = 3.500
- dotazione idrica per abitante d = 350 l / ab·g
- portata media nera (Q_{mn}= 0,8·N·d / 86400·1000) = 0,011 m^3/s
- coefficiente di punta : 2,5
- portata di punta di liquame in tempo asciutto (Q_{punta} = 2,5 Q_{mn}) = 0,03 m^3/s
- portata massima da trattare in tempo di pioggia (Q_p = 5 Q_{mn}) = 0,06 m^3/s

I liquami da trattare saranno convogliati all'impianto mediante un canale adduttore provvisto, lungo il percorso, di scaricatori di piena per garantire, sia all'attualità che al futuro, che all'impianto pervenga una portata non superiore a 5 volte la portata media nera cosicché da poter sfruttare al meglio la potenzialità dello stesso.

Caratteristiche e portate acque in ingresso ed uscita

La portata media giornaliera massima sarà di circa 550 m^3/giorno con una punta in tempo di pioggia di 750 m^3/giorno.

La potenzialità del sollevamento iniziale è di 60 m^3/h utilizzando 1 elettropompa a girante arretrata sommersa; è prevista, tuttavia, una seconda pompa di uguali caratteristiche che garantisce un sollevamento di riserva.

Le caratteristiche medie dell'acqua da trattare sono così riassumibili:

	INGRESSO	USCITA
COD medio(mg/l)	235	36
BOD_5 medio (mg/l)	156	16
S.S. medi (mg/l)	102	13
P totale medio(mg/l)	4,3	2,4

$N\text{-}NH_4$ medio (mg/l)	25,4	5,1
$N\text{-}NO_2$ medio (mg/l)	0,38	0,16
$N\text{-}NO_3$ medio (mg/l)	4,1	13,4

Grigliatura grossolana

La prima fase del trattamento preliminare, sulla portata in arrivo, prevede una grigliatura grossolana, a pulizia meccanica semiautomatica. Si impiega una griglia grossa con barre di spessore b=1 cm distanziate tra loro in modo che la luce di passaggio tra due barre consecutive sia s = 5 cm.

Per il proporzionamento di questa prima fase si impone che la lunghezza del canale, considerando gli interspazi della griglia, risulti equivalente alla lunghezza fissata in fase di proporzionamento del canale (essendo n il numero di barre della griglia). Calcolato il numero di barre, si dimensiona la larghezza equivalente del canale in prossimità della griglia

Grigliatura fine

A valle della grigliatura grossolana si procede per prima cosa al sollevamento-partizione, a tal scopo vengono utilizzate pompe centrifughe che oltre a sollevare il liquame lo ripartiscono, in tempo di pioggia, nelle due linee di trattamento previste "linea liquame" e "linea pioggia" (in cui viene operato il trattamento della portata eccedente il valore di 2,5 Qmn).

I canali delle due linee così previste presentano caratteristiche geometriche analoghe a quelle del canale adduttore di partenza. Per entrambe le linee si prevede quindi una fase di grigliatura fine.

Proporzionamento: si procede come per la grigliatura grossolana

Dissabbiamento

Quando si trattano liquami di fognatura mista è necessario provvedere ad una fase di dissabbiamento al fine di eliminare la sabbia e gli altri materiali inorganici di diametro d > 0,2 mm presenti in sospensione nelle acque di rifiuto (quali ad esempio pezzetti di vetro e di metallo, sassolini ed in genere tutti i materiali pesanti ed abrasivi) che possono generare problemi di intasamento ed abrasione nelle tubazioni e nei macchinari dell'impianto.

Il dissabbiamento costituisce sempre una fase delicata del trattamento dei liquami, il cui obiettivo è quello di procedere ad una separazione differenziata dei solidi, allo scopo di trattenere solo i materiali inorganici.

Per i liquami di tipo domestico, si possono ottenere buone efficienze determinando la rimozione di quelle sostanze che presentano velocità di sedimentazione superiore a 2 mm/s, ed imponendo una velocità di attraversamento del canale costante e pari a : v = 0,30 m/s.

Proporzionamento: per mantenere la velocità costante nella vasca di dissabbiamento si deve per prima cosa operare una sconnessione tra la stessa e la successiva vasca di sedimentazione interponendo tra queste un venturimetro per canali: si impone allora l'uguaglianza dei tiranti idrici nel canale in cui è posizionato il venturimetro e nel canale del dissabbiatore stesso. Allo scopo si determina la scala di efflusso del venturimetro che ha sezione rettangolare di larghezza Bv = 0,7 m . Al variare di Q (da Q_{mn} a Q'_{punta}) si determinano i diversi valori del tirante idrico; successivamente imponendo per ciascuna portata la velocità di 0,30 m/s, si calcola la superficie che deve avere la sezione idrica. Si procede allora progettando una sezione trapezoidale che dia per valori massimo e minimo della portata lo stesso valore di velocità che si avrebbe con la prima sezione.

Ossidazione

Realizzata in una vasca a fanghi attivi a medio carico: Fc = 0,3 $KgBOD_5$ / KgSST g.

Il fattore di carico ($Fc= P_{BOD5} / P_{SST}$) è il carico di sostanza organica biodegradabile (espresso in Kg BOD_5) che viene applicata al giorno alla massa di Solidi Sospesi Totali (espressi in Kg) presente nella vasca di aerazione (i solidi sospesi sono utilizzati in via semplificativa al posto della massa di microrganismi presente nella vasca di areazione, poichè quest'ultima è di difficile valutazione).

Vasca di sedimentazione

Le vasche di sedimentazione richiedono particolari attenzioni, poichè in esse, devono essere separati dalla corrente idrica, senza essere danneggiati, i fanghi fioccosi provenienti dalle vasche di ossidazione e che successivamente devono essere in parte ricircolati proprio nelle unità di ossidazione . Si impiegano vasche a flusso orizzontale radiale e per il calcolo della superficie totale si possono in genere seguire due metodi. Il primo tiene conto del carico

idraulico ed il secondo del carico superficiale di solidi sospesi. Si avrà poi cura di scegliere il risultato che fornisce la superficie maggiore.

Clorazione

Si effettua utilizzando ipoclorito di sodio (NaOCl) prodotto in soluzione acquosa, che viene immesso mediante dosatore direttamente nella vasca di contatto.

Ispessimento

E' la prima fase del trattamento dei fanghi della depurazione e consiste in un processo di tipo fisico che mira ad ottenere un "fango ispessito" o "addensato", ovvero un fango il cui tenore in acqua o umidità sia più basso di quando viene prodotto, con conseguenti notevoli riduzioni di volume. L'acqua del fango ("sovranatante") liberata in tale fase viene normalmente ricondotta a monte del trattamento depurativo del liquame.

Letti di essiccamento

I fanghi della depurazione sono sostanzialmente caratterizzati da due aspetti fondamentali:

- elevata putriscibilità, che si traduce nella possibilità da parte della notevole quantità di sostanza organica di entrare in fermentazione settica, con sviluppo di odori molesti e di acquisizione di caratteristiche chimico-fisiche da parte del fango che male si adattano ai trattamenti successivi;
- elevata concentrazione di microrganismi con possibilità di presenza di agenti patogeni.

La stabilizzazione del fango consente di ottenere un fango in parte non più putrescibile (cioè biologicamente quasi inattivo) più facilmente manipolabile e disidratabile, con contenuto di carica batterica sensibilmente ridotto.

Disidratazione

Viene realizzata con filtri a nastro siti in apposito locale contenente anche tutte le apparecchiature necessarie per il condizionamento chimico del fango.

Il parametro in base al quale si opera il dimensionamento è la capacità di produzione oraria del nastro, espressa in Kg di materiale secco (M.S.) per metro di larghezza del nastro e per ora di funzionamento.

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO

L'impianto di sollevamento fognario sarà composto essenzialmente da: n. 2 Elettropompe sommergibili per liquami fognari, corpo in ghisa GG 20, motore trifase 380 V potenza 5 kW, grado di protezione IP 68, flangia di mandata a norma UNI EN 1092-1, quadro elettrico di azionamento alternato o contemporaneo di due elettropompe in cassa metallica protezione IP 55, kit di Interruttori di livello a bulbo di mercurio, cavo elettrico di alimentazione tipo "H07RN-F". Sistema di accoppiamento rapido estrazione pompa con tubi guida e catene in acciaio Inox, collettore e tubazione premente in Polietilene con cartelle alle estremità e flange libere in Polipropilene con anima in ghisa; valvole di ritegno in ghisa a sfera mobile, saracinesca cuneo gommato in ghisa a corpo piatto, griglia estraibile a cestello in acciaio zincato a caldo con paratoia di intercettazione. N. 2 chiusini di ispezione in ghisa lamellare classe D 400, luce netta 690x490 mm; n. 2 chiusini di ispezione in ghisa lamellare classe D 400, luce netta Ø 600; n. 1 chiusino di ispezione in ghisa sferoidale classe D 400, luce netta 600x600 mm.

Dettaglio dei componenti:

1) **Elettropompa**

   Elettropompa sommergibile per liquami fognari, corpo in ghisa GG 20, motore trifase 380 V potenza 5 kW, incapsulato a tenuta stagna, grado di protezione IP 68, sensore interno di monitoraggio temperatura, tenuta meccanica al carburo di silicio, cuscinetti lubrificati a vita. Idraulica con diffusore a spirale tagliente e girante monocanale aperta tipo "contra block" per lo sminuzzamento di corpi solidi, flangia di mandata a norme UNI EN 1092-1.

   Quadro elettrico

   Quadro elettrico di comando alternato o contemporaneo di due elettropompe in cassa metallica verniciata per applicazione a parete, protezione IP 55, contenente:

   - n. 1 sezionatore generale con blocco porta
   - n. 6 valvole fusibili di linea
   - n. 2 valvole fusibili circuiti ausiliari
   - n. 2 teleruttori con relè termici
   - n. 2 commutatori Man-O-Aut
   - n. 1 trasformatore 380/24 V
   - n. 2 lampade spia rossa (manutenzione)
   - n. 2 lampade spia verde (funzionamento)
   - n. 1 relè funzionamento alternato pompe e contemporaneo per maggiore afflusso liquame
   - n. 1 dispositivo acustico (sirena) o ottico (lampeggiatore) di allarme per fuori servizio impianto, con batteria a secco in tampone.

Controllo di livello

Controllo di livello composto da: n. 4 (marcia1/marcia2/arresto/allarme) Interruttori elettrici sommergibili a doppio isolamento per il controllo di livello di acque luride con agglomerati in sospensione; corpo esterno in moplen, contatto elettrico a bulbo di mercurio (alta sensibilità anche per minime variazioni di livello), sigillatura all'interno del corpo galleggiante con iniezione di poliuretano espanso a cellule chiuse, tensione di esercizio 250 V, carico resistivo 10 A, resistenza alla pressione di immersione 10 bar, marchiato a rilievo con sigla produttore, IMQ, CE.

Cavo elettrico di alimentazione

Cavo elettrico flessibile tipo "H07RN-F" a quattro conduttori, isolamento in gomma E14, guaina in Policloroprene, caratteristiche costruttive a norma CEI 20-19, tensione nominale 450/750 V, marchiato con inchiostro speciale, sigla produttore, marchio IMQ, HO7RN-F.

Sistema di accoppiamento

Sistema di accoppiamento rapido per varo ed estrazione pompa in impianti ad installazione sommersa, composto essenzialmente da:

- basamento con staffa di accoppiamento e curva di mandata in ghisa
- tubi guida in acciaio Inox DN 50 per lunghezze fino a 4 m con perni di fissaggio
- catene di estrazione in acciaio Inox per lunghezze fino a 4 m, con morsetti e staffe ancoraggio

Colonna di mandata

Colonna di mandata in tronchetti di tubo Polietilene 125 mm (DN 100) o 90 mm (DN 80) con cartelle alle estremità e flange libere in Polipropilene con anima in ghisa a norma UNI EN 1092-1.

2) **Valvola di ritegno a sfera mobile**

Valvola di ritegno a sfera mobile, corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL 25 per diametri fino al 125, in ghisa sferoidale GS 400 per i diametri superiori, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR resistente ai liquidi fognari, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1; pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa).

3) **Saracinesca cuneo gommato**

Saracinesca cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GS 400, cuneo rivestito in elastomero EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo; flangiata e forata a norma UNI EN 1092-1, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284.

4) **Supporti per Valvole**

Supporti per Valvole: piastra di base, colonna, albero filettato, flangia di fissaggio, in acciaio zincato; bussola guida-albero in nylon. Campo di regolazione 120 mm.

Collettore di mandata
Collettore di raccordo a tre bracci tra la colonna di mandata e la condotta premente, costruito in tubo Polietilene 125 mm (DN 100) o 90 mm (DN 80), con cartelle alle estremità e flange libere in Polipropilene con anima in ghisa a norma UNI EN 1092-1.

5) **Griglia a cestello**
Griglia estraibile a cestello per la grigliatura di acque di rifiuto urbane o industriali contenenti corpi grossolani, completa di paratoia di intercettazione, interamente zincata a caldo: cestello in tondino di acciaio, paratoia in lamiera di acciaio; tre metri di guide e catena per il sollevamento del cestello e della paratoia, staffe e tasselli di ancoraggio a parete.

Armadio stradale
Armadio stradale in vetroresina a 2 vani sovrapposti (uno superiore per quadro comando pompe, uno inferiore per gruppi misura ENEL), per installazione all'aperto, con serrature e telaio di ancoraggio, dimensioni 71x128x24 cm.

6) **Chiusino di ispezione** - Accesso ai pozzetti
Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.
Luce netta 600 mm, Telaio 730 mm.

7) **Chiusino di ispezione** - Estrazione griglia
Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa sferoidale GS 500, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), due semicoperchi triangolari incernierati sul telaio con rilievi antisdruciolo, telaio rettangolare a bordi arrotondati, marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.
Luce netta 600x600 mm, Telaio 750x780 mm.

8) **Chiusino di ispezione** - Estrazione pompe
Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.
Luce netta 690x490 mm, Telaio 830x630 mm.

DIMENSIONAMENTO COLLETTORE A GRAVITA'

Per la realizzazione della rete fognaria saranno utilizzati tubi in polietilene strutturato ad alta densità (SN4 – SDR 41) corrugati esternamente e con parete interna liscia, irrigiditi con costolatura anulare e con diametro D pari a 400 mm esterno e 380,4 mm interno.

Proporzionamento:

$Q_{max} = V \cdot A$ con A area interna della sezione pari a 0,057 m^2

La velocità V viene calcolata con la formula di Chezy $V = k \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$ con

i = pendenza della condotta = 0,005 ; R = A/C con C perimetro bagnato pari a 0,60 e quindi

R = 0,095 ; k = 120 (tubi in PVC) si ha V = 1,76 m/s

$Q_{max} = V \cdot A = 1{,}76\ m/s \cdot 0{,}057\ m^2 = 0{,}10\ m^3/s$

DIMENSIONAMENTO COLLETTORE A PRESSIONE

Per la realizzazione dei collettori fognari in pressione saranno utilizzati tubi in polietilene strutturato ad alta densità (PFA10) corrugati esternamente e con parete interna liscia, irrigiditi con costolatura anulare e con diametro D pari a 160 mm esterno e 147,6 mm interno.

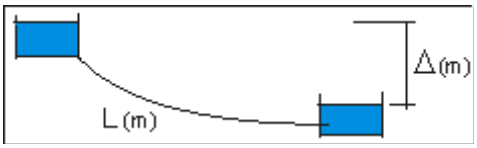
Proporzionamento:

La portata della condotta in pressione è stata verificata mediante la formula di Hazen-Williams che permette di calcolare la portata di una condotta di cui si conoscono diametro lunghezza e dislivello:

$$\Delta = JL = \frac{10.675\ Q^{1.852}}{C^{1.852}\ D^{4.8704}}\ L$$

Risolvendo la formula si ottiene una portata pari a: **Q = 0.036 m^3/s = 36.00 l/s**

Dati di Calcolo



D = 0.1476 **m**
Δ = 40 **m**
C = 150
L = 1700 **m**
Dove:
D = Diametro interno
Q = Portata della condotta
D = Dislivello Piezometrico
C = Coefficiente di scabrezza:
100 per tubi calcestruzzo
120 per tubi acciaio

130 per tubi ghisa rivestita
140 per tubi rame, inox
150 per tubi PE, PVC e PRFV
L = Lunghezza della condotta

Torre di Ruggiero li, aprile 2012

Il R.U.P.

.