

REGIONE: **CAMPANIA**

PROVINCIA: **AVELLINO**

COMUNE: **MONTEMARANO**

COMMITTENTE: **AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

PROGETTO: **realizzazione, potenziamento, adeguamento e
rifunionalizzazione della rete fognaria comunale – 1°
LOTTO FUNZIONALE**

FASE: **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ED ECONOMICA**

ELABORATO: **PROGETTO GENERALE:
RELAZIONE SU ADEGUAMENTO DEPURATORE ESISTENTE**

Il progettista:
dott.ing. GERARDO MUSTO



Visto:

Approvazioni:

Data: **marzo 2026**
File: Montemarano (Av) – fogna 1°Lotto

Elab.: **DEP 01**
Scala:

*Gerardo Musto ingegnere
Via Cardilli n°47
82018 San Giorgio del Sannio (Bn)
tel. e fax 0824/58908*



INDICE

| | |
|---|---------------|
| 1.Premessa..... | pag. 2 |
| 2.Inquadramento territoriale dell'area | pag. 2 |
| 3.Interventi previsti | pag. 3 |
| 4.Consistenza globale del ripristino..... | pag. 3 |

Comune di MONTEMARANO

-prov. di Avellino-

Oggetto : realizzazione, potenziamento, adeguamento e rifunzionalizzazione della rete fognaria comunale

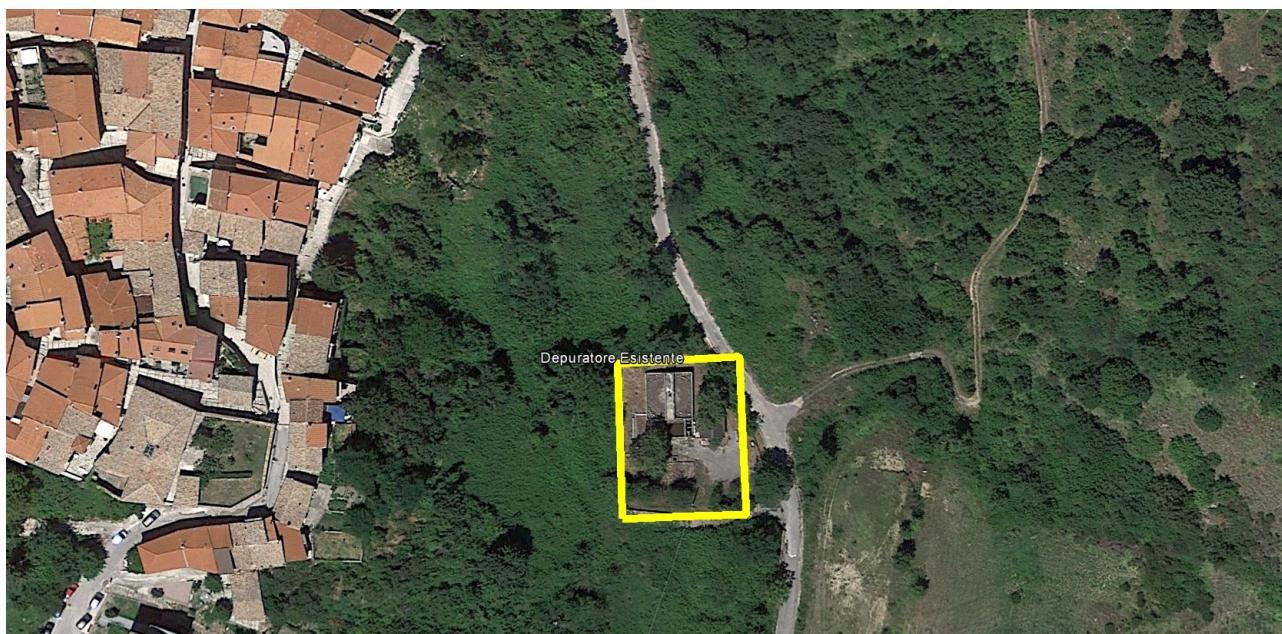
1. Premessa

La presente relazione illustra le soluzioni progettuali adottate per la realizzazione delle opere di potenziamento ed adeguamento del presidio depurativo, esistente del Comune di Montemarano (Av), alla normativa vigente sugli scarichi delle acque reflue urbane (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152 e ss. mm. ii.)

2. Inquadramento territoriale dell'area

L'attuale ed unico impianto di depurazione esistente serve un numero di abitanti equivalenti di circa 850 unita'.

E' ubicato nel Comune di Montemarano (Av) ed e' il recapito finale del reticolo fognario comunale , di tipo misto (senza diversificazione tra acque bianche e nere).



3) Interventi previsti

Il presente progetto riguarda l'adeguamento dell'esistente sistema di depurazione a servizio dell'insediamento abitativo urbano del Comune di Montemarano. Attualmente il trattamento dei reflui è affidato ad un impianto che per ragioni tecnico strutturali risulta non idoneo al raggiungimento degli obiettivi di depurazione. Si procederà pertanto alla riqualificazione dei manufatti e delle apparecchiature esistenti e alla costruzione di nuove unità di trattamento in base alle scelte progettuali evidenziate nella presente relazione tecnica.

Gli interventi consentiranno di raggiungere i seguenti obiettivi:

- Il disinquinamento dei reflui a norma di legge (Dlgs. 152/06 e succ. mod. ed int.) per lo scarico in acque superficiali;
- Integrazione con l'ambiente circostante, attraverso l'utilizzo e l'impiego di strutture con il minimo impatto ambientale nel rispetto dei vincoli paesaggistici;
- Massima automazione con schemi semplici di funzionamento onde eliminare i rischi di disservizi o complessa manutenzione;
- Eliminazione di odori e rumori molesti;
- Massimizzare il risparmio energetico.

4) Consistenza globale del ripristino

4) Caratteristiche dell'impianto esistente

L'impianto di depurazione si presenta articolato nella linea acque e nella linea fanghi:

Linea acque

L'impianto è il recapito finale della fognatura nera cittadina, ma, poiché il Comune di Montemarano è sprovvisto di fognatura bianca, in occasione degli eventi piovosi all'impianto confluiscono anche le acque bianche, con notevole incremento della portata rispetto a quella di progetto, così da rendere inadeguato l'impianto.

Il liquame in arrivo all'impianto è sottoposto ad una preliminare fase di grigliatura meccanica grossolana e successivamente ad una fase di grigliatura piu' fine.

A valle della sezione di grigliatura si trova la stazione di dissabbiatura/disoleazione, completa delle apparecchiature elettromeccaniche accessorie, I liquami sono convogliati successivamente nelle adiacenti vasche di nitrificazione.

Linea fanghi

La linea di trattamento dei fanghi è costituita essenzialmente dalla stazione di supero dei fanghi biologici secondari che, unitamente ai fanghi primari, sono inviati alla fase di pre-ispessimento, che precede la digestione anaerobica dei fanghi, riscaldata e a doppio stadio.

3 Interventi di adeguamento

Al fine di migliorare le rese depurative dell'impianto di depurazione sito nel Comune di Montemarano (Av) si interverrà preliminarmente nella diversificazione delle reti in rete acqua nera e rete acqua bianca, in modo da non convogliare le portate pluviali al depuratore, provocandone l'ingolfamento e l'alterazione dei suoi equilibri microbiologici.

Inoltre, si procederà a migliorare ed implementare i componenti elettro/meccanici del depuratore esistente, al fine di migliorare le rese depurative dello stesso.

Gli interventi di adeguamento che si realizzeranno sul depuratore esistente sono:

- 1) miglioramento della fase di grigliatura con la sostituzione delle griglie esistenti con griglie più performanti;
- 2) sostituzione ed installazione di nuova pompa per il ricircolo dei fanghi;
- 3) miglioramento della fase di ossidazione con aeratore sommerso;
- 4) installazione di componenti e interventi mirati al miglioramento della fase secondaria di sedimentazione, del ricircolo fanghi e della disinfezione finale dell'impianto di depurazione;
- 5) installazione di misuratori di portata all'uscita dell'impianto;
- 6) rifacimento dell'intera componentistica elettrica di comando dell'impianto.
- 7) Ed in particolare nella:
- 8) Realizzazione di sfioro, dopo la fase di dissabbiatura, comprensiva di fornitura materiali e manodopera ed ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 9) Realizzazione della fase biologica a fanghi attivi funzionalmente destinata a sostituire la denitrificazione;
- 10) Sostituzione della turbina esistente (previo suo smontaggio e trasporto a discarica) utilizzando soffiante governata da inverter e sistema di distribuzione con 120 diffusori a piatti (comprensiva di forniture e manodopera ed ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte);

- 11) Fornitura e posa in opera di n.2 mixer da 1,5 kw, comprensiva di ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 12) Fornitura e posa in opera di misuratore di ossigeno disciolto con sistema di comando dell'accensione e spegnimento del compressore (in modo da garantire fasi di ossidazione alternate a fasi di denitrificazione), comprensiva di ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 13) Realizzazione di una seconda vasca di sedimentazione, con le stesse caratteristiche di quella esistente (tipo: dortmund quadrata), attrezzata con pompe di ricircolo, di portata pari a 20 mc/h a 5 mt di prevalenza, comprensivo di ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 14) Fornitura e posa in opera di sistema di disidratazione "a sacconi", comprensiva di ogni altro onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 15) Fornitura e posa in opera di tutta la componentistica elettrica e meccanica necessaria per l'adeguamento del depuratore esistente, così come indicato dal D.LL., comprensivo di ogni onere e magistero per rendere il lavoro finito ed a perfetta regola d'arte;
- 16) Sistemazione dell'area d'impianto mediante la pulizia e lo sgombero dei materiali ivi presenti, la sistemazione dei piazzali di manovra con getto in calcestruzzo, la sistemazione del casello con i necessari aggiusti a renderlo fruibile (sistemazione infissi e riparazione impianti).

Caratteristica degli interventi :

Lavori a misura :

- a) Opere murarie (cat 1)
- b) Rifacimento tubazioni (cat 2)
- c) Passerelle (cat 3)
- d) Quadro elettrico (cat 4)

Forniture in opera :

- e) Macchinari (cat 5)

Gli interventi riguarderà i seguenti comparti depurativi :

Trattamenti preliminari

- 1) Grigliatura
- 2) Dissabbiatura

3) Disoleatura

Trattamenti secondari

- 1) Pre-denitrificazione
- 2) Ossidazione
- 3) Sedimentazione secondaria
- 4) Ricircolo fanghi

Trattamenti complementari

- 1) Clorazione
- 2) Disidratazione fanghi
- 3) Sedimentazione acque meteoriche

Descrizione degli interventi principali:

Pre-denitrificazione e Nitrificazione (Ossidazione Biologica)

Attualmente l'impianto non è dotato di comparto di "Denitrificazione", lo schema classico di un tipico impianto di depurazione "biologico a fanghi attivi" prevede una fase in ingresso al sistema ossidativo una fase anossica, dove le acque brute si miscelano con le acque di "ricircolo" provenienti dalla sedimentazione secondaria e miscelate attraverso un mix sommerso, onde evitare la concentrazione in uscita dei Nitrati. Per ovviare a questa mancanza nel comparto di denitrificazione prevediamo una fase di calma bloccando l'aerazione ed attivando i mix per la fase anossica.

La denitrificazione delle acque reflue è un processo di rimozione dei composti dell'azoto presenti in soluzione sotto forma di NO_3^- (e in parte di NO_2^-) ad opera di batteri eterotrofi facoltativi che, se posti in condizioni di anossia (cioè in assenza di ossigeno disciolto), sono in grado di ossidare il substrato carbonioso organico, utilizzando l'ossigeno legato ai nitrati NO_3^- invece dell'ossigeno libero O_2 , e liberando azoto gassoso come catabolita.

Il processo di denitrificazione si deve svolgere in condizioni rigorosamente anossiche, almeno nel microambiente circostante i batteri. A differenza dei batteri nitrificanti che sono rappresentati principalmente da due soli ceppi batterici, i denitrificanti sono di diversi tipi: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Archromobacter*, *Bacillus*, *Alcaligenes*; questi tipi di batteri sono in grado di attuare una conversione completa di NO_3^- a N_2 (intermedi di reazione sono i nitriti NO_2^-).

La denitrificazione, insieme alla nitrificazione, consente di ottenere buone rese complessive di rimozione dei composti azotati (l'azoto e il fosforo sono nutrienti che, in quantità eccessive, possono provocare carenze di ossigeno nei corpi idrici superficiali, portando alla cosiddetta eutrofizzazione).

La camera di ossidazione attualmente è alimentata da un "aeratore di superficie" dispositivo meccanico utilizzato per trasferire ossigeno nell'acqua, promuovendo il processo di aerazione e miscelazione.

Il dispositivo opera sulla superficie dell'acqua, agitandola violentemente per creare spruzzi e goccioline. Questo aumenta la superficie di contatto tra acqua e aria, facilitando lo scambio di gas (ossigeno dentro, anidride carbonica fuori), per fornire l'ossigeno necessario ai microrganismi che degradano la materia organica.

Attualmente non utilizzati per la poca efficacia ossidativa ed il trasferimento nella miscela aerata, oltre a problemi evidenti di "aerosol" (bioaerosol), che rappresentano un rischio biologico dovuta alla presenza massiccia nell'aria di microrganismi.

L'intervento prevede installazione di un tappeto uniforme da applicare alla base del comparto ossidativo ed alimentato da un compressore a lobi. Il dissolutore di aria grazie alle particolari caratteristiche di funzionamento e all'elevata resistenza dei materiali che lo costituiscono, è in grado di garantire un elevato rendimento di dissoluzione costante nel tempo dell'ossigeno contenuto nell'aria. Il funzionamento è basato sull'effetto polmonare della membrana elastica dotata di microcavità in grado di aprirsi con estrema morbidezza e progressione già a una minima pressione dell'aria di circa 250 mm di c.a. Il particolare disegno del sistema di fustellatura permette, inoltre, l'istantanea chiusura delle microcavità al cessare del flusso d'aria, grazie all'effetto immediato della contropressione sulla membrana.

Intervento previsto :

Utilizzare l'attuale ossidazione per entrambi le fasi del processo biologico a fanghi attivi, "Nitro-Denitro", la Denitrificazione avviene temporizzata per circa 1 ora ogni 6 di aerazione, con l'installazione di un mix sommerso, mentre la Nitrificazione avviene con la distribuzione uniforme dell'ossigeno alimentato da un compressore d'aria, alternato alla fase anossica.

Sistema di aerazione vasca di ossidazione di un sistema preassemblato di insufflazione dell'aria compressa costituito da no 120 diffusori a bolle fini con membrana di distribuzione. Discese e distribuzione in PVC ad incollaggio e valvole di regolazione aria per ogni discesa.

Installazione di un Compressore a Lobi detto gruppo "elettrosoffiatore volumetrico a lobi".

Miscelatori con motore in inox, Potenza da 1,5 kW, Velocità di rotazione: 1440 ÷ 480 min⁻¹, Interamente realizzato in acciaio inossidabile, impiegato per la miscelazione ed omogeneizzazione del liquido in fase anossica. Il Mixer previsto è compatto di facile installazione, costituito da un motore elettrico ed un elica a profilo autopulente ad elevate prestazioni.

Scolamatura

Le acque provenienti dal collettore finale dell'impianto fognario è necessario dividerle per categoria, acque bianche, acque nere, di processo e meteoriche, tali reflui è opportuno pre-trattarli in modo separato e per singola categoria. Nell'ipotesi di una impossibilità di divisione dei vari reflui e in presenza di uno scarico di

"acque miste" bisogna intercettarle in un pozzetto con funzione di scolmatore di piena; ciò si rende necessario per evitare che, in caso di forti piogge o temporali improvvisi, l'impianto possa subire danni.

La paratoia deve essere posta all'interno del pozzetto scolmatore permetterà di regolare l'afflusso dei liquami all'impianto in caso di evento meteorico, quindi le acque sufficientemente dilavate vanno deviate completamente verso il collettore di by-pass.

Le apparecchiature utilizzate per la realizzazione dello scolmatore sono costituite da uno stramazzo e da una paratoia semovente in modo da regolare le portate. Commercialmente esistono sistemi automatici con rilevamento delle portate idrauliche e degli eventi meteorici, in modo del tutto dividono le acque di prima e seconda pioggia.

Intervento previsto :

La raccolta delle acque provenienti dalle parte scolante, collettata al sistema fognario, è collegato ad una vasca di selezione con azionamento MANUALE, che gestisce le due uscite di acqua di prima e seconda pioggia CON PARATOIA MANUALE 800X800 mm.

Grigliatura iniziale

La griglia presente sull'impianto non funzionale al trattamento ed inoltre è in Acciaio al Carbonio Zincato , pertanto è previsto un tipo a "pettine" idonea alla portata, sostituendo quella attuale con una molto più durevole in Accio Inox .

Intervento previsto :

Fornitura e posa in opera griglia a pettine in acciaio inox AISI 304, motorizzata da Kw 0.37 per canale da mm 400. Essa è costituita in asse orizzontale e cestello di raccolta dello sgrigliato . La protezione dai sovraccarichi può avvenire con limitatori di coppia meccanici od elettronici di assorbimento, avente tutte le normative di protezione sui luoghi di lavori previsti per legge.

Quadro elettrico

L'impianto elettrico ed quadro elettrico presente non è compatibile con le nuove macchine da installare, quindi è previsto l'installazione di un nuovo quadro elettrico di comando generale attenendosi alle normative vigenti.

Intervento previsto :

Il quadro elettrico per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze (motori, strumentazioni, ecc.) è realizzato in carpenteria metallica con trattamento superficiale di verniciatura a fuoco ed è del tipo ad armadio, completo di:

- interruttore e trasformatori generali;
- contatori, fusibili e relè termici, salvamotori;
- pulsanti e lampade di segnalazione luminose;

- relè ciclico per l'avviamento successivo delle apparecchiature elettromeccaniche installate in caso di interruzione di energia elettrica della rete;
- cablaggio realizzato in aderenza alla normativa CEI vigente;
- dimensioni: 1600 x 800 x 400 mm

Il quadro elettrico è ubicato all'interno dell'edificio servizi.

Tubazioni, collegamenti, strutture accessorie

L'impianto presenta tubazioni , scale , comparti di trattamento in acciaio al carbonio verniciato o zincato, il tempo ha creato delle evidenti usure oltre a delle normative di sicurezza necessaria per la messa a norma.

Intervento previsto :

A completezza degli interventi saranno fatti interventi strutturali che riguardano collegamenti idraulici, passerelle , tubazioni di collegamento, nonché tutti gli accessori presenti nelle due vasche di sedimentazione, dotata di profili Thompson , deflettore centrale , paraschiuma , stramazzi ecc. in acciaio Inox AISI 304.

5) Dati di progetto

Montemarano è un comune italiano di 2 523 abitanti della provincia di Avellino in Campania. **(dati ufficiali aggiornato all'anno 2025)** fa parte della provincia di Avellino in Campania, le evoluzioni negli anni è riassunto del grafico a seguire .

Come si evince la tendenza negli ultimi anni è in decrescita , dal **censimento del 2025 risultano residenti 2.523 abitanti** , ai dati abitativi vanno sommate le poche attività presenti sul territorio , quattro ristoranti e attività recettive, aziende produttive, oltre a piccole e micro attività presenti sul territorio ed allacciati in pubblica fognatura, per un forfettario calcolato in eccesso prevediamo un incremento abitativo pari a **900 abitanti equivalenti (a.e.)** , sommato agli abitanti residenti abbiamo **una previsione di 3.423 (a.e.)** arrotondati a **3500 abitanti equivalenti (a.e.)** .

Resta inteso che tutte le attività prima di immergersi in pubblica fognatura devono rispettare le prescrizioni contenute nel Dlgs . 152/06 , con idonea autorizzazione.

Sulla base dei dati disponibili, si dimensiona l'impianto adottando i seguenti parametri

| Parametro | u.m. | Valore |
|--|---------|--------|
| Abitanti | N° | 3500 |
| Dotazione idrica | lt/ae/d | 250,00 |
| Coefficiente afflusso in fogna | - | 1 |
| Tipo di fognatura | - | Mista |
| Carico organico espresso in BOD ₅ | gr/ae/d | 60 |
| Azoto totale TKN | gr/ae/d | 13 |
| Fosforo | gr/ae/d | 3,5 |
| SST | gr/ae/d | 90 |

Il processo scelto è del tipo a fanghi attivi ad “ossidazione prolungata” con pre-denitrificazione. Tale soluzione progettuale consente di ottenere una maggiore elasticità dell'impianto rispetto alle variazioni dei carichi in ingresso, garantendo efficienza, modularità ed economia di esercizio e manutenzione. Inoltre il processo consente la rimozione contemporanea del substrato carbonioso e dei composti dell'azoto, con stabilizzazione aerobica dei fanghi di supero in apposito comparto, separato da quello ossidativo.

I limiti di progetto fissati per le emissioni sono quelli imposti dalle Tabelle 1 e 3 del Allegato 5 alla Parte Terza del citato Decreto, che qui per comodità vengono riportati.

Tabella 1. Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane.

| Potenzialità impianto in A.E. (abitanti equivalenti) | 2.000 – 10.000 | | >10.000 | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Parametri (media giornaliera) | Concentrazione | % di riduzione | Concentrazione | % di riduzione |
| BOD ₅ (senza nitrificazione) mg/L | < 25 | 70-90 (5) | < 25 | 80 |
| COD mg/L | < 125 | 75 | < 125 | 75 |
| Solidi Sospesi mg/L | < 35 (5) | 90 (5) | < 35 | 90 |

Tabella 2. Valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura (estratto).

| Numero parametro | SOSTANZE | unità di misura | Scarico in acque superficiali | Scarico in pubblica fognatura |
|------------------|---|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | pH | | 5,5-9,5 | 5,5-9,5 |
| 6 | Solidi sospesi totali | mg/L | < 80 | < 200 |
| 7 | BOD5 (come O ₂) | mg/L | < 40 | < 250 |
| 32 | Fosforo totale (come P) | mg/L | < 10 | < 10 |
| 33 | Azoto ammoniacale (come NH ₄) | mg /L | < 15 | < 30 |

| | | | | |
|----|-------------------------|-----------|-------|-------|
| 34 | Azoto nitroso (come N) | mg/L | < 0,6 | < 0,6 |
| 35 | Azoto nitrico (come N) | mg /L | < 20 | < 30 |
| 50 | <i>Escherichia coli</i> | UFC/100mL | Nota | |

Per quanto concerne i carichi idraulici, si è tenuto fede al progetto originario: la portata massima reflua in ingresso viene limitata al valore di tre volte la portata media nera di tempo asciutto (3 Qm) da apposito scaricatore di piena, che insieme al by-pass generale dell'impianto, si pone a monte della fase di grigliatura; il surplus di portata reflua rispetto a 3 Qm è scaricato nel corpo d'acqua ricettore, unitamente ai liquami depurati.

Viene previsto un pre-trattamento della massima portata reflua in ingresso all'impianto, seguito da un sistema automatico di misura della portata da trattare, di grigliatura meccanizzata e dissabbiatura-disoleatura, seguito da trattamenti biologici completi per l'aliquota di portata 3 Qm;

Per quanto concerne i trattamenti di abbattimento dei composti dell'azoto e del fosforo, è prevista una configurazione del tipo **pre-denitrificazione** seguita dalla **nitrificazione combinata**. Sostanzialmente nello stadio di aerazione viene fornito ossigeno sufficiente sia all' 'ossidazione biologica delle sostanze carboniose sia alla nitrificazione dei composti azotati, presenti in forma ammoniacale nel liquame in ingresso, la degradazione dei nitrati invece avviene in condizioni anossiche in un comparto posto direttamente a monte dell'ossidazione.

Per quanto concerne l'eliminazione dei fosfati, si prevede il metodo della precipitazione simultanea per via chimica, mediante aggiunta di opportuno agente precipitante (AlCl₃) nel vano ossidativo.

I fanghi addensatisi sul fondo del comparto di sedimentazione, del tipo a flusso verticale, sono riciclati in continuo a monte delle fasi biologiche (fanghi attivi) e ad intervalli prestabiliti all'addensamento dinamico e, di qui, alla digestione aerobica fanghi (fanghi di supero) per la completa stabilizzazione.

I fanghi digeriti vengono inviati alle unità di disidratazione, ossia in un ispessitore per l'eliminazione della percentuale di acqua in eccesso e successivamente al trattamento di disidratazione per ottenere il loro perfetto essiccamento.

Le acque di drenaggio dei fanghi disidratati, i sovrantanti dei comparti di sedimentazione e di digestione aerobica e le modeste aliquote di acque meteoriche che si raccolgono sui piazzali interni vengono rilanciati a monte dei pretrattamenti, cioè riciclati in testa all' 'impianto per un ulteriore trattamento, tramite apposito sollevamento. Le acque chiarificate provenienti dal trattamento biodepurativo, unitamente a quelle pluviali scolmate, per rientrare nei limiti di legge relativi al contenuto di solidi sospesi, vengono inviate ad una fase finale di disinfezione prima di essere scaricato nel corpo idrico ricettore.

6) Ciclo di trattamento

Il ciclo di trattamento comprenderà le seguenti fasi:

- Scolmatura
- Grigliatura
- Dissabbiatura
- Sollevamento
- Microfiltrazione
- Pre-denitrificazione
- Ossidazione biologica/Nitrificazione
- Defosfatazione
- Sedimentazione
- Disinfezione
- Digestione aerobica fanghi
- Addensamento-Ispessimento fanghi
- Disidratazione dei fanghi con fitodepurazione

Sulla base di quanto sopra riportato, i dati scelti utilizzati per la progettazione sono quelli di seguito riportati.

6.1 Definizione delle portate

Descrizione sommaria dell'impianto e tipo di refluò che viene trattato

Il depuratore comunale di Montemarano ubicato in località TUFÌ è a servizio della rete fognaria

comunale, i dati di progetto dello stesso, forniti dall' UTC sono i seguenti:

- Agglomerato servito Comune di Montemarano

- Potenzialità 3500 Abitanti Equivalenti;

- Dotazione idrica 150 l/ab/g;

- coefficiente di afflusso 0,8;

- tipo fogna mista;

- Portata media 420 m³/giorno pari a 17,50 m³/h

- Portata di punta (2x17,50) = 35 m³/h

- portata di pioggia 3Qm = 52,50 m³/h

- BOD5 210 Kg/giorno

L'obiettivo dell'impianto è quello di ottenere un affluente conforme a quanto stabilisce la tab.3 dell'allegato 5 "corso idrico superficiale" del Decreto legislativo n.152/96.

6.2 Definizione dei parametri principali di abbattimento

Valori medi del Refluò in ingresso al processo depurativo:

| parametro | u.m. | valore |
|-----------|------|--------|
|-----------|------|--------|

| | | |
|--------------------|------|------|
| pH | - | 7,2 |
| COD | mg/l | 500 |
| BOD5 | mg/l | 300 |
| Solidi Totali (ST) | mg/l | 450 |
| Azoto totale (N) | mg/l | 65 |
| Fosforo totale (P) | mg/l | 17,5 |

I parametri espressi nella tabella sono quelli in ingresso al processo depurativo ricavati dalla letteratura in materia. La resa depurativa richiesta dall'impianto deve essere pari o superiore al 90%; è ovvio che tale resa è subordinata alla qualità dell'acqua da trattare ossia quella proveniente dalle attività presenti e dalle civili abitazioni e non deve superare i parametri sopraelencati in tabella.

4 Trattamenti preliminari

4.1 Canale di adduzione

Il canale di adduzione è dimensionato facendo riferimento alla portata massima verificando poi la velocità con la portata minima. Si ipotizza che nel canale si instaurino condizioni di moto uniforme per cui si utilizza la formula di Gauckler-Strickler: $Q = K_{st} \times \sigma \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

Si impongono i seguenti parametri:

Si considera che il canale abbia una sezione rettangolare con pareti in calcestruzzo armato

$$K_{st} = m^{1/3}/s \quad 70$$

Velocità massima nel canale $v_{max} = m/s$ 1,2

Base del canale $B = m$ 0,15

Dalla formula di Gauckler-Strickler, si ricava la pendenza di progetto

Pendenza di progetto i 0,03

Iterativamente, si effettua la verifica sulla portata minima

Il tirante minimo che soddisfa la relazione è pari $h_{min} = m$ 0,048

a cui corrisponde una velocità minima $V_{min} = m/s$ 1,156

4.2 Scolmatura

Le acque provenienti dal collettore finale dell'impianto fognario del tipo miste (acque bianche, acque nere e meteoriche) sono intercettate in un pozzetto con funzione di scolmatore di piena; ciò è reso necessario per evitare che, in caso di forti piogge o temporali improvvisi, l'impianto possa subire danni. La paratoia ad azionamento meccanico posta all'interno del pozzetto scolmatore permetterà di regolare l'afflusso dei liquami all'impianto in caso di evento meteorico, quindi le acque sufficientemente dilavate saranno deviate completamente verso il collettore di by-pass.

Le apparecchiature utilizzate per la realizzazione dello scolmatore sono costituite da uno stramazzo in lamiera di acciaio zincata a caldo e le saldature protette con resine zinco-epossidiche e da una paratoia ad azionamento motorizzata ad azionamento meccanico

Il pozzetto ripartitore è stato dimensionato utilizzando il tabellario sulla base delle portate di punta anche in caso evento meteorico.

Grigliatura

La prima fase del trattamento preliminare, sulla portata in arrivo, prevede una grigliatura grossolana, a pulizia meccanica semiautomatica. Si impiega una griglia grossa sub-verticale a pettine con barre di spessore (**s**) 12 mm distanziate tra loro in modo che la luce di passaggio tra due barre consecutive (**b**) sia 50 mm.

Per l'effetto delle barre della griglia si ha una diminuzione della sezione utile del canale che potrebbe compromettere il buon funzionamento della fase di grigliatura, pertanto si prevede l'allargamento della sezione in modo da ridurre l'innalzamento di carico a monte della griglia.

Il dimensionamento è effettuato a partire dalla sezione utile del canale di adduzione in funzione dell'efficienza delle griglie:

$$Au = Qm/Vmin$$

$$E = b/(b + s)$$

$$Ag = Au/E$$

Da cui:

$$n = \frac{Au}{b * h} - 1$$

Au = sezione del canale a monte della griglia

Ag = ara griglia

E = efficienza griglia

n = numero barre

| Grigliatura grossolana fissa | | |
|------------------------------|-------|--|
| Spaziatura barre | a = m | |

| | | |
|-----------------------|-------------|-------|
| | | 0,05 |
| <i>Spessore barre</i> | $b = m$ | 0,012 |
| <i>Area griglia</i> | $A_g = m^2$ | 0,009 |
| <i>Base griglia</i> | $B_g = m$ | 0,186 |
| <i>Numero barre</i> | N | 2 |

| Grigliatura automatica a pettine | | |
|---|-------------|-------|
| <i>Spaziatura barre</i> | $a = m$ | 0,01 |
| <i>Spessore barre</i> | $b = m$ | 0,01 |
| <i>Area griglia</i> | $A_g = m^2$ | 0,015 |
| <i>Base griglia</i> | $B_g = m$ | 0,3 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| | | |
| <i>Numero barre</i> | N | 14 |

Si utilizza una macchina costituita da una griglia fissa e da un pettine pulitore mobile trainato da catene. Durante il funzionamento i corpi grossolani sono intercettati dalla griglia. Il materiale grigliato è asportato dal pettine mobile e scaricato superiormente fuori acqua. La macchina è comandata da un timer pausa-lavoro. Qualora il livello dell'acqua a monte della griglia aumentasse superando una determinata soglia, un misuratore di livello può imporre il riavvio della macchina anche se questa è in fase di Pausa lavoro. La fermata in pausa della macchina avviene solo se il pettine ha raggiunto una determinata posizione fuori acqua ed a scarico avvenuto. La macchina è azionata da un motoriduttore per la salita e la discesa del pettine. Nella fase di discesa, il pettine pulitore è in posizione di apertura fino a quando viene raggiunta la posizione più bassa. Quando il pettine pulitore raggiunge il fondo del canale, la catena avvicina il pettine pulitore alla griglia. Durante la fase di risalita il pettine pulisce la griglia e trattiene il grigliato al suo interno. Prima che il pettine raggiunga la posizione superiore, un apposito dispositivo provvede a pulirne la parte interna ed a scaricare il materiale grigliato all'esterno su di un nastro trasportatore. Nel punto superiore un fine corsa controlla la movimentazione del pettine.

4.4 Dissabbiatura

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 > 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.

Nella fattispecie si prevede un dissabbiatore a canale con pulizia periodica delle sabbie accumulate.

Dissabbiatore per gravità

Il dissabbiatore per gravità più comune è del tipo "a canale": la sedimentazione è garantita dalla bassa velocità della corrente di liquido da trattare. Le sabbie infatti si depositano per velocità del liquame inferiori a circa 0,3-0,4 m/s. Il sistema di regolazione è costituito da un organo apposito (venturimetro) all'estremità finale. Il

fondo del canale sagomato per raccogliere il materiale sedimentato, e in maniera da facilitare le operazioni di asportazione della sabbia. Il sistema per gravità, costruttivamente non prevede apparecchiatura meccaniche: la pulizia periodica è di tipo manuale, ma le condizioni operative sono regolate in maniera approssimativa.

4. 5 Vasca di laminazione

La vasca di laminazione è una vasca di stoccaggio temporaneo delle acque di pioggia raccolte da una superficie impermeabile (strade, parcheggi, tetti, coperture in genere, magazzini, marciapiedi,...), durante un evento meteorico.

Le acque una volta pre-trattate , vengono convogliate in parte al processo depurativo Q3 e mentre quelle in eccesso al comparto di sedimentazione e clorazione con apposita vasca di laminazione durante gli eventi meteorici.

5 Processo biologico

Per il dimensionamento complessivo del comparto di denitrificazione-nitrificazione, si applica il criterio del fattore di carico organico imponendo un determinato valore a seconda del carico all'impianto

| Tipo di impianto | Fattore di carico F_c |
|----------------------|-------------------------|
| Aerazione prolungata | 0,02 a 0,15 |
| Basso carico | 0,2 a 0,3 |
| Medio carico | 0,3 a 0,5 |
| Alto carico | 0,5 a 0,8 > |

Nella fattispecie si adottano i seguenti valori:

| | | |
|---------|--|-------|
| F_c | KgBOD ₅ /KgSSMA | 0,075 |
| C_a | KgSSMA/mc | 4 |
| OC/load | KgO ₂ /KgBOD ₅ d | 2 |

| | |
|---|------|
| <i>Coefficiente servizio per sistema di aerazione</i> | 0,75 |
|---|------|

Dove:

$F_c =$ Fattore di carico organico, esprime approssimativamente l'inverso della quantità di Biomassa composta da solidi sospesi, espressa in Kg./mc di secco, in arrivo all'impianto.

$C_a =$ Concentrazione del fango, esprime la concentrazione dei fanghi attivi (della Biomassa) nelle vasche di ossidazione in Kg. di solidi sospesi nella miscela aerata per mc. di vasca Kg. di secco necessaria per aggredire un carico inquinante di un Kg di BOD₅.

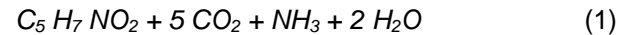
OC/load Esprime la quantità complessiva di ossigeno dovuta a:

- 1 - Carico organico entrante nell'impianto (sintesi)
- 2 - Respirazione endogena della massa biodegradabile presente
- 3 - Ossidazione dei solfuri e solfiti
- 1-3-4 dipendono dalle caratteristiche dei liquami da trattare
- 2 - dipende direttamente dal fattore di carico organico F_c e dalla concentrazione dei fanghi nella miscela aerata $SSMA/C_a$.

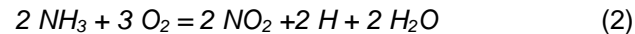
5.2 Dimensionamento del comparto di denitrificazione

La concentrazione di azoto presente nei liquami bruti non consente alla fase di ossidazione biologica di raggiungere i limiti di accettabilità previsti dal Dlgs 152/99.

L'azoto, inizialmente presente in combinazione con molecole organiche complesse, entra in soluzione nel liquame sotto forma ammoniacale secondo una reazione del tipo:



L'azoto ammoniacale è successivamente ossidato a nitriti secondo reazione:



I nitriti, infine, vengono ossidati a nitrati secondo la reazione:



I nitrati pertanto si trovano nell'affluente sia in soluzione che nei fanghi.

La reazione (2) è condotta ad opera di batteri specializzati di tipo nitrosomonas mentre la (3) è condotta da batteri di tipo nitrobacter.

Tali microrganismi sono autotrofi ossia utilizzano quale fonte di carbonio l'anidride carbonica e i bicarbonati, per cui la nitrificazione non può instaurarsi se non è stata soddisfatta almeno parzialmente la domanda di ossigeno della frazione carboniosa.

Negli impianti a fanghi attivi quando la costante di crescita del fango risulta maggiore della costante di crescita dei nitrosomonas si ha un dilavamento completo nell'effluente di questi microrganismi per cui è necessario ai fini della nitrificazione che l'età sia sufficientemente elevata e comunque maggiore del tasso di crescita degli organismi.

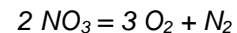
Esperienze precedenti hanno dimostrato come la costante di crescita dei nitrosomonas sia influenzata da una serie di fattori tra cui si evidenziano il PH, la temperatura, la concentrazione di ossigeno disciolto che deve essere almeno di 2 mg/lt.

Un effluente ben nitrificato offre vantaggi sostanziali quali:

- i nitrati costituiscono una riserva di ossigeno sia nei confronti dei corpi idrici ricettori che dell'impianto biologico in caso di improvvisi sovraccarichi organici o di interruzioni dell'aerazione;
- maggiore disidratabilità dei fanghi formati,
- inibizione alla formazione di schiume dovute a detergenti sintetici;

Da quanto sopra esposto si evince che gli effluenti finali del processo depurativo contengono notevoli quantità di azoto nitrico tali da non rispettare i limiti imposti dalla legislazione in materia.

E' necessario, quindi procedere alla loro rimozione parziale utilizzando l'azione di particolari microrganismi (*pseudomonas*, *micrococcus*, etc.) che in un ambiente con carenza di ossigeno instaurano reazioni di denitrificazione con assorbimento di ossigeno e sviluppo di azoto secondo la seguente reazione:



La denitrificazione controllata può avvenire in vari modi.

Motivi tecnici ed economici spingono verso una soluzione in cui una frazione di miscela acqua-fango aerata e nitrificata sia ricircolata e messa in contatto con il liquame brutto in condizioni anaerobiche immediatamente prima che questo giunga al bacino di ossidazione.

In tal modo l'ossigeno necessario all'ossidazione delle sostanze organiche contenute nei liquami verrà fornito dalla decomposizione dei nitrati secondo la reazione evidenziata.

Il trattamento biologico ad "ossidazione prolungata", è realizzato in un medesimo bacino a pianta quadrata. Nel comparto si ottiene contemporaneamente, tramite un ossigenazione prolungata ed un'intima miscelazione dei liquami con i fanghi attivi, la depurazione delle acque e la stabilizzazione dei fanghi stessi.

L'ossigenazione e l'azione di miscelazione viene ottenuta previo impiego di una turbina di aerazione superficiale montata su apposita passerella di sostegno.

L'azione della turbina, inoltre genera un'intensa circolazione ed agitazione dei liquami all'interno della vasca che impedisce il deposito sul fondo dei fanghi in sospensione, assicura la completa miscelazione degli stessi con i liquami e provvede a disperdere in tutta la massa l'ossigeno assorbito in superficie.

Il trasferimento di O₂ della turbina è funzione del grado di immersione e della velocità di rotazione della stessa.

Agendo quindi su tali parametri è possibile adeguare la produzione di ossigeno alle variazioni dei fabbisogni relativi.

Dati del comparto:

- lunghezza 11,20 m;
- larghezza 11,20 m;
- battente liquido utile 2,25 m;
- capacità utile 260 mc;

Assumendo una concentrazione dei fanghi in vasca di 4kgss/mc si hanno i seguenti parametri:

- carico volumetrico $C_v = \text{kgBOD5/mcg} = 0,80$;
- carico del fango $C_f = \text{kgBOD5/mcg/kgss/mc} = 0,20$;

Tempi di detenzione:

- sulla Q_m 14,85 h;

Assumendo una concentrazione dei fanghi in vasca di 4kgss/mc si hanno i seguenti parametri:

- carico volumetrico $C_v = \text{kgBOD5/mcg} = 0,80$;
- carico del fango $C_f = \text{kgBOD5/mcg/kgss/mc} = 0,20$;

Tempi di detenzione:

- sulla Q_m 14,85 h;
- sulla $Q_{\text{punta}} = 2Q_m = 7,42$ h;
- sulla $Q_{\text{pioggia}} = 4,95$ h

Tali parametri risultano compatibili con l'ossidazione prolungata per cui il sistema risulta adeguato alla depurazione dei reflui.

Variando i tempi di attività della turbina (on/off) si ottiene nello stesso bacino un processo combinato di ossidazione-denitrificazione.

Apporto di ossigeno

Si assume un fabbisogno giornaliero di $2 \text{ kgO}_2/\text{kgBOD}_5$, per cui si ha un fabbisogno giornaliero di $420 \text{ kg O}_2/\text{g}$.

L'apporto di ossigeno è sarà garantito da un compressore a lobi che riesce a trasferire una quantità di O_2 pari a circa $18 \text{ kgO}_2/\text{h}$ con assorbimento da $3,7 \text{ kw}$, a sostituzione dell'attuale turbina superficiale da 10kW , ottenendo inoltre una notevole riduzione di consumi energetici.

Sedimentazione secondaria

La miscela di liquame depurato e fanghi attivi dopo l'ossidazione passa per troppo pieno nel comparto di sedimentazione che è costituito da una vasca in c.a. a pianta quadrata e fondo a tramoggia del tipo Dortmund, vista la ridotta capacità di chiarificazione si è scelto di costruirne una della stessa dimensione raddoppiando i tempi di chiarificazione e ricircolo.

Le dimensioni del singolo comparto sono:

- lunghezza 4.4 m ;
- larghezza 4.4m ;
- altezza media liquame 4 mt ;
- superficie 19 mq ;

con queste dimensioni si hanno i seguenti tempi di ritenzione per singolo comparto:

- a Q_m $4,37 \text{ h}$;
- a $Q_{\text{punta}} = 2Q_m$ $2,28 \text{ h}$;
- a $Q_{\text{pioggia}} = 3Q_m$ $1,52 \text{ h}$;

e le velocità ascensionali risultano:

- a Q_m $0,46 \text{ m/h}$;
- a $Q_{\text{punta}} = 2Q_m$ $0,92 \text{ m/h}$;
- a $Q_{\text{pioggia}} = 3Q_m$ $1,38 \text{ m/h}$;

Il totale considerando entrambi le vasche risultano :

- a Q_m 8,74 h;
- a $Q_{punta} = 2Q_m$ 4,56 h;
- a $Q_{pioggia} = 3Q_m$ 3,04 h;

e le velocità ascensionali risultano:

- a Q_m 0,96 m/h;
- a $Q_{punta} = 2Q_m$ 1,84 m/h;
- a $Q_{pioggia} = 3Q_m$ 2,76 m/h;

5.5 Defosfatazione

Come per l'azoto, anche per il fosforo si impone un trattamento appropriato tale da garantire una percentuale di abbattimento almeno del 70%.

La rimozione spinta da fosforo avviene normalmente con processi di precipitazione chimica a mezzo aggiunta dei reattivi, nel caso in esame tramite aggiunta di cloruro ferrico. Tale aggiunta di reattivi può avvenire a monte del comparto biologico, nel comparto biologico o a valle del comparto biologico.

La precipitazione a valle del biologico è la migliore ed è quella che garantisce il maggior abbattimento sia dell'azoto totale sia del fosforo totale. Ai fini gestionali, e per rendere l'impianto più elastico alle diverse condizioni di esercizio, il gestore potrà, ai fini della rimozione del fosforo, attivare una delle due linee seguenti, o entrambe, a seconda del caso:

- processo di precipitazione a valle del biologico (o "postprecipitazione"), sulla tubazione di mandata alla filtrazione. Tale linea è quella normalmente attiva.
- processo di precipitazione contemporanea o 'coprecipitazione', ossia il fosforo viene eliminato per precipitazione chimica contemporaneamente allo sviluppo della reazione biologica, il reagente viene aggiunto nella vasca di accumulo pre-nitrificazione. La miscelazione-flocculazione dei reagenti si verifica nella vasca di ossidazione attraverso gli stessi aeratori, mentre la post-precipitazione avviene nella successiva vasca di sedimentazione finale.

Tale linea è normalmente chiusa, ma potrà essere attivata per eventuali esigenze particolari di gestione. In questo caso la defosfatazione viene realizzata per coprecipitazione, dosando $FeCl_3$ in vasca di ossidazione.

Occorre un serbatoio di stoccaggio da $0,20 \text{ m}^3$ (per un'autonomia di circa 16 giorni con soluzione commerciale al 42%).

Occorre poi una pompa di dosaggio da 1 - 2 litri/h.

5.7 Disinfezione

Per disinfettare i reflui utilizziamo la clorazione è il procedimento più utilizzato per la depurazione microbiologica delle acque. Esso reagisce ossidando le sostanze organiche ed inorganiche e inattivando i microrganismi.

Il cloro è il disinfettante più usato nei trattamenti di disinfezione. Esso può essere impiegato sotto forma di cloro molecolare liquido o gassoso Cl_2 , ipoclorito di sodio NaClO , biossido di cloro ClO_2 , cloroammine come NH_2Cl e NHCl_2 . Il cloro può in presenza di ammoniaca dare origine a cloroammine primarie, secondarie o terziarie con efficacia germicida decrescente. La formazione di un tipo di ammine piuttosto che altre dipende dalla concentrazione di cloro molecolare: maggiore è questa, maggiore è la produzione di ammine terziarie con basso potere di disinfezione, in quanto queste si decompongono rapidamente.

Vasca di miscelazione :

Si fissa il tempo di detenzione idraulica

| | | |
|---------|----------------|-------------|
| td | s | 30 |
| V | m ³ | 0,138888889 |
| H | m | 2 |
| A | m ² | 0,069444444 |
| L | m | 0,263523138 |
| L reale | m | 0,2 |
| td | s | 17,28 |
| A reale | m | 0,04 |
| V reale | m | 0,08 |

Vasca di contatto

| | | |
|----|-----|----|
| td | min | 20 |
|----|-----|----|

| | | |
|--------------|-----|-------------|
| H | m | 2 |
| V | m3 | 5,555555556 |
| A | m2 | 2,777777778 |
| n° vasche | | 1 |
| A unit | m2 | 2,777777778 |
| B | | 2,50 |
| L | | 2,50 |
| A unit reale | m2 | 6,25 |
| V reale | mc | 12,5 |
| td | min | 45 |
| | | |
| v | m/s | 0,4 |
| w | m | 0,139 |
| w reale | m | 0,35 |
| n° setti | | 6,14 |
| n° setti | | 14 |

6 Linea fanghi

6.1 Calcolo produzione di fango

In base al rendimento assunto nell'abbattimento del BOD_5 nella fase secondaria, considerando il carico organico medio giornaliero ($Comg$) ed un apporto pro-capite giornaliero di solidi sospesi totali (SST) pari a: 90 gr/ab/d e di $BOD_5 = 60$ gr/ab/d si ottiene un rapporto SST/ BOD_5 pari a 1,5.

Con questo rapporto è possibile stimare la produzione di fango in base alla quantità di BOD^5 rimosso che è pari a 1 KgSST/ BOD_r , pertanto

| | | |
|---|-------------------|--------|
| <i>BOD_r</i> | % | 95,00% |
| <i>Q_s (produzione fango di supero)</i> | Kg/d | 199,5 |
| <i>Umidità del fango assunta</i> | % | 99,00% |
| <i>Q_f (portata di fango prodotta)</i> | m ³ /d | 19,95 |

6.2 Digestione aerobica

La fase di digestione ha lo scopo di stabilizzare il fango, di renderlo non putrescibile e più facilmente manipolabile e disidratabile, essendo un impianto ad aerazione prolungata non necessita di un digestore aerato ma occorre utilizzare dei letti di essiccamento senza l'utilizzo di alcun prodotto chimico per la disidratazione (flocculanti e polielettroliti)

Per il dimensionamento della vasca si assume un'età del fango complessiva di 30 d e un'età del fango nella fase di trattamento di 10 d, per cui:

| | | |
|----------------------------------|---|--------|
| <i>Età del fango complessiva</i> | d | 30 |
| <i>Età del fango trattamento</i> | d | 10 |
| | | 20 |
| <i>Età digestione</i> | d | 99,00% |

6.4 Trattamento fanghi

Come si è detto in precedenza, le sostanze organiche ed inorganiche contenute nei liquami in arrivo determinano un accrescimento nella massa dei microrganismi e delle sostanze inerti pesanti, la concentrazione del fango andrebbe sempre più gradualmente aumentando, portando la concentrazione della massa batterica nella vasca di ossidazione al di fuori delle condizioni di progetto pregiudicando rendimenti, costi di gestione e qualità dell'affluente.

Si rende perciò necessaria la periodica evacuazione dei fanghi eccedenti che vengono disidratati attraverso un sistema bio-naturale di stabilizzazione con l'utilizzo di letti drenanti, per renderli palabili ed essere riciclati in agronomia dietro le dovute autorizzazioni.

Per poter utilizzare in modo proficuo in agricoltura o sull'area stessa dell'impianto i fanghi, questi devono essere stoccati in attesa del loro opportuno inserimento nel ciclo agronomico. Durante questo periodo i fanghi sono riversati in un comparto a tenuta a letto drenante di opportuno spessore; su di esso saranno posti i fanghi dove per effetto della loro caratteristica di concime naturale cresceranno velocemente anche delle piante spontanee che fungono da fitodepurazione; in queste condizioni i fanghi saranno sottoposti a processi di maturazione biologica che ne miglioreranno le caratteristiche agronomiche.

Le acque di drenaggio provenienti dal sistema drenante delle vasche sono raccolte insieme alle altre acque di drenaggio per essere poi riciclate in testa all'impianto.

Ogni letto è dimensionato sulla portata in esubero del fango

La produzione complessiva di fango biologico di supero in tale comparto è data dal contributo delle sezioni di denitrificazione e ossidazione - nitrificazione.

DENITRIFICAZIONE $X_{sd} = Y_d \cdot TKN_{rd}$
 Y_d 0,7 crescita biomassa denitrificante

Ossidazione nitrificazione $X_{sn} = (Y \cdot BOD_{rn} - K_d \cdot X_n \cdot (1-f)) + (Y_n \cdot TKN_{rn} - (k_d)_n \cdot X_n \cdot f$

| | | |
|-----|-------------|---|
| Y | 0,96 | crescita biomassa ossidante |
| Kd | 0,043 | coef scomparsa batterica in ossidazione |
| Xn | 823,9223568 | biomassa totale presente in nitrificazione |
| f | 0,659197312 | frazione biomassa nitrificante sulla biomassa tot |
| Yn | 0,24 | crescita biomassanitrificante |
| Kdn | 0,05 | coeff scomparsa batterica in nitrificazione |

Produzione fango dovuto a materiale inerte 33% SST

La produzione complessiva di fango di supero biologico è riassunta nella tabella che segue:

| | | |
|-------------------------------------|-------------|---------|
| fango di supere in denitrificazione | 4,536 | KgSSt/g |
| fango di supere in ossidazione | 7,459046837 | KgSSt/g |
| fango di supero da materiale inerte | 35,64 | KgSSt/g |
| fango totale di supero | 47,63504684 | KgSSt/g |

VERIFICA ETA' DEL FANGO

$$T_{fango} = (v_{oln} + v_{old}) \cdot c_a / X_{sup} = 44,88419426 \text{ giorni}$$

Verranno adeguati 2 letti da 20 m³ circa cadauno e profondità 1 m.

Caratteristiche del corpo idrico ricettore

Il corpo idrico superficiale che riceve lo scarico del depuratore Comunale è il Ruscello Tufi, da informazioni assunte presso l'ufficio tecnico comunale tale corpo idrico superficiale non risulta mai a portata nulla per periodi superiori a 100 giorni all'anno Inoltre l'immissione proveniente dal depuratore comunale, rispettando i limiti previsti dalla legge n°152/2006 non altera le caratteristiche del corpo ricettore e non provoca altresì forme diffuse o puntuali d'inquinamento ambientale o eutrofizzazione del corso.

Il ruscello Tufi è un corpo idrico di competenza Comunale

Conclusioni

L'impianto nel suo complesso ha le caratteristiche tecniche - funzionali sufficienti, in relazione al reflujo in ingresso, per garantire che la qualità dello scarico sia compresa nei limiti di emissione previsti dal d.lgs n° 152/2006 e s. m. i.

Il volume annuo da scaricare calcolato tenendo presente i dati di progetto, portata media nera, e verifica dell'impianto risulta equivalente a $V_{\text{annuo scarico}} = Q_{mn} \times 365 \text{d/anno} = 17,5 \text{mc/h} \times 24 \text{h/d} \times 365 \text{d/anno} = 153.300 \text{ mc/anno}$

Considerando la portata di punta:

$V_{\text{annuo scarico}} = Q_{mn} \times 365 \text{d/anno} =$

$= 35 \text{mc/h} \times 24 \text{h/d} \times 365 \text{d/anno} = 306.600 \text{ mc/anno}$

Per cui facendo una media delle due portate:

$V_{\text{annuo scarico}} = 229.950 \text{ mc/anno}$

Si precisa quanto segue:

- La gestione dell'impianto deve essere eseguita nel rispetto della normativa vigente in materia;
- I fanghi prodotti e stabilizzati devono essere smaltiti esclusivamente tramite ditte specializzate, autorizzate e regolarmente iscritte all'Albo Gestori Ambientali ;
- Nell 'impianto deve essere tenuto un registro di gestione dove vengono annotate tutte le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie;
- Devono essere eseguiti il numero di campionamenti minimi imposti dal dlgs 152/ 2006 e s.m. i.;