

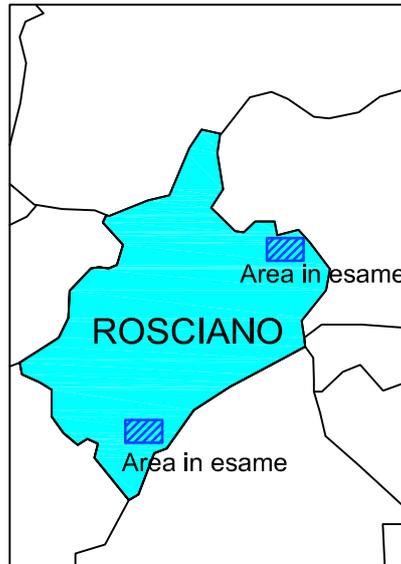


AZIENDA COMPRESORIALE ACQUEDOTTISTICA S.p.A.
SOCIETA' IN HOUSE PROVIDING

REGIONE
ABRUZZO



Comune di Rosciano



INTERVENTO REALIZZAZIONE SISTEMA DEPURATIVO IN LOCALITÀ VILLA OLIVETI E RETE FOGNARIA PER COLLEGAMENTO NUOVO DEPURATORE

PROGETTO ESECUTIVO

Commessa		RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA PROCESSO DEPURATIVO	Tavola N°
			B
Data			Scala
			Formato
Agg.			
Questo elaborato grafico e tutte le sue informazioni sono strettamente riservate, pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta dei redattori, da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui sono state fornite.		IL PROGETTISTA Dott. Ing. Eraldo Mammarella	

RELAZIONE TECNICA

PARTE PRIMA : informazioni generali

Nell'ambito del presente progetto esecutivo , in linea con le previsioni progettuali del definitivo , è previsto il concorso alla risoluzione generale della non conformità degli scarichi presenti sul territorio del comune di Rosciano località Villa Oliveti , colli , San Nicola , Case Finocchio , Piano Tedesco , ricomprese nella perimetrazione dell'agglomerato IT1368035A01 (nuovo codice proposto) carico generato ab eq 3.700 , con :

1) realizzazione di un nuovo impianto di depurazione di potenzialità pari a 3.400 ab equivalenti , e con caratteristiche idonee a garantire i limiti richiesti allo scarico con elevate garanzie di funzionamento (doppia linea di trattamento , bacino di accumulo ed equalizzazione con raccolta parziale anche delle acque di prima pioggia) e congrua capacità depurativa residua in considerazione delle previsioni di sviluppo urbanistico del territorio ;

2) dismissione dell'impianto tipo Imhoff località S Nicola (Case Finocchio) con trasferimento delle acque reflue (carico massimo collettato e da collettare , determinato unitamente all' UTC = 790 ab eq) con linea fognaria della lunghezza di m 647 , al collettore località Corneto-Ciarra -Molino , comune di Cepagatti , in fase di cantieramento - Progetto ACA SpA finanziato con Fondi Fas “ Macroprogetto 4 , unitamente al nuovo depuratore di potenzialità pari a 3000 ab equivalenti , per la risoluzione della non conformità degli scarichi presenti su parte del territorio comunale di Cepagatti (località Molino) .

3) Costruzione rete di collettamento al nuovo impianto con dismissione dei tre impianti tipo Imhoff e del depuratore a fanghi attivi esistente con raccolta di acque di prima pioggia provenienti dalla parte di agglomerato servito , anche con riutilizzo dei manufatti del depuratore da dismettere (Non compreso nel presente progetto) .

I collettori da collegare al nuovo impianto, sono di natura mista con raccolta di acque meteoriche ed industriali, e comprendono il nucleo storico di Villa Oliveti e località limitrofe oggetto di recenti insediamenti, come riportato nella Tavola di progetto TAV 5 (Planimetria delle aree servite);

La natura delle acque da trattare resta confermato del tipo “**acque reflue urbane**”, con la previsione futura, di possibilità raccolta anche di altri reflui industriali.

Sulla base degli studi condotti nella fase di redazione del progetto preliminare, e definitivo, e delle indicazioni del committente Comune di Rosciano ribadite nell'incontro presso uffici ERSI del 06/02/2019 alla presenza dei rappresentanti dell'ACA Spa (Gestore del SII), si conferma la realizzazione di un impianto con potenzialità pari a 3.400 AE circa.

Con altro intervento, si provvederà ad effettuare la raccolta delle acque di prima pioggia raccolte sulla parte di agglomerato servito unitamente alle opere di dismissione vecchio impianto (possibilità di riutilizzare da subito, i volumi dell'impianto a fanghi attivi - non in progetto).

PARTE SECONDA : descrizione intervento di progetto

L'intervento proposto è sostanzialmente finalizzato a concorrere ad eliminare le non conformità degli scarichi prevenienti dall'agglomerato ad oggi servito con impianti dimensionati per rispettare limiti previsti dalla LR 43/81, riferimento legislativo del previgente piano regionale di risanamento della acque.

CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE SOLUZIONE PROGETTUALE

In progetto la costruzione di un nuovo impianto di trattamento acque reflue urbane di potenzialità pari a 3400 ab eq, come previsto nel progetto definitivo; potenzialità idonea a trattare l'attuale carico generato dalla frazione di agglomerato servito, compreso il carico proveniente da piccole attività industriali da servire, due cantine vinicole, e di una congrua riserva di potenzialità, per ulteriori insediamenti domestici e non, previsti

dal PRG vigente , nel rispetto dei limiti di Tab 1 e 3 dell'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/2006 , per recapiti in corpi idrici superficiali .

In sede di stesura del progetto definitivo , il processo predenitro – nitro è stato **migliorato** con il sistema nitro-denitro a cicli alterni preceduto da uno stadio di selezione cinetica anossica della microfauna come di seguito esposto (soluzione confermata) :

Ossidazione a cicli alternati

I cicli alternati , riproposti con il presente progetto esecutivo , costituiscono un processo continuo realizzabile in un unico bacino , all'interno del quale si susseguono automaticamente fasi di aerazione e fasi di miscelazione (anossiche) , durante le quali si realizzano rispettivamente la nitrificazione (con l'ossidazione dell'ammoniaca) e la denitrificazione dell'azoto (con riduzione dell'azoto ossidato a nitrati ad N gassoso) . Non è più necessario quindi far funzionare il sistema di fornitura dell'aria in continuo perchè si devono creare nello stesso volume anche le condizioni per ottenere la “denitrificazione” .

In aggiunta si riesce a sfruttare completamente , per l'ossidazione dei composti organici , anche l'ossigeno dei nitrati, prodotti dall'ossidazione biologica dell'azoto ammoniacale , determinando una diminuzione della quantità d'aria da fornire al comparto biologico.

Con questo processo non è necessario avere delle sezioni dedicate , una anossica di predenitrificazione ed una aerobica di nitrificazione in volumi predefiniti , e non occorre effettuare il ricircolo della miscela aerata ; ciò consente notevoli risparmi in termini di tubazioni ed elettromeccanica, semplificazioni nella gestione e risparmi energetici (10/20%) , senza causare peggioramenti nell'efficienza.

L'alternanza di fasi aerobiche ed anossiche determina inoltre una riduzione nella produzione dei fanghi di supero del dieci / venti per cento rispetto agli impianti tradizionali .

Con il processo a cicli alternati sono state evidenziate prestazioni nella rimozione dell'azoto più elevate rispetto ai processi tradizionali (come la predenitrificazione-nitrificazione in bacini separati) in quanto tutto l'azoto nitrificato, che deve essere denitrificato, si trova già all'interno della vasca di ossidazione .

In quasi tutti gli impianti in cui è stato condotto un monitoraggio continuo per analizzare i risultati di questa tecnologia è stata ottenuta una rimozione dell'azoto totale superiore al 90%.

Tale prestazione è di particolare rilevanza per gli impianti che scaricano in aree sensibili ed ubicati a poca distanza dalla costa , dove è richiesto un costante ed elevato abbattimento dei nutrienti.

Dal punto di vista del controllo, il processo di aerazione intermittente può essere implementato attraverso strategie basate o su una temporizzazione prefissata dei cicli,

ovvero utilizzando strumentazione analitica per la misura on-line dei parametri di processo (es.: OD, ORP, pH, NH₄, NO₃).

Confrontando lo schema di processo convenzionale (continuo) di nitrificazione/denitrificazione con quello ad aerazione intermittente, quest'ultimo risulta caratterizzato, come sopra detto, da un più alto grado di flessibilità. Infatti, è possibile regolare facilmente la lunghezza della fase di nitrificazione e quella della denitrificazione, ad esempio, sulla base delle concentrazioni misurate in tempo reale nell'effluente. Inoltre, questo schema consente di evitare la fase di ricircolo dei nitrati (richiesto nello schema di pre-denitrificazione convenzionale), spesso caratterizzato da elevati valori di portata e consumo di energia.

In progetto viene proposto il sistema di ottimizzazione dell'aerazione Oxysmart o similare di primaria casa costruttrice :

Oxysmart è un sistema di automazione dell'aerazione, in grado di ottimizzare i costi energetici in funzione della prestazione di abbattimento richieste.

Oxysmart, risponde ai criteri di :

- facilità installativa
- praticità gestionale
- accessibilità e verifica da parte del gestore d'impianto

Si presenta come una centralina da campo che porta al suo interno la logica di automazione, un datalogger videografico, la predisposizione al telecontrollo via bus digitale. Le uscite presenti danno la possibilità di collegarsi direttamente al quadro elettrico d'impianto senza alterarne le caratteristiche iniziali.

Collegato direttamente al compressore, ed al miscelatore, Oxysmart ne gestisce il funzionamento, sia in modalità on/off, sia tramite inverter. Il suo scopo è quello di alternare fasi di ossidazione e di denitrificazione, in funzione del carico rilevato dai sensori in campo, di adattarsi alla variazione delle condizioni operative e garantire la miglior resa delle dotazioni elettromeccaniche presenti.

Selettori cinetici anossici

Su entrambe le linee di ossidazione liquami nel processo viene introdotto, a monte del bacino di ossidazione, un selettore anossico, ossia un **reattore in grado di limitare la crescita dei batteri filamentosi, fenomeno molto diffuso soprattutto a basse temperature del refluo.**

Pertanto tra gli interventi si prevede di realizzare tale volume in testa alla linea ossidazione liquami, dimensionato per garantire un tempo di contatto di circa 15 minuti su Q_m, sufficiente a garantire la formazione dei batteri fiocco formatori a discapito dei

filamentosi , controllando la formazione di schiume e fanghi tendenti a dare fenomeni di bulking .

Nello stadio di selezione anossica convergono l'influenza ed i fanghi di ricircolo provenienti dal sedimentatore secondario .

TEORIA DEL PROCESSO

L'impianto proposto funzionerà secondo il principio dei fanghi attivi a basso carico , con stabilizzazione aerobica dei fanghi di supero in apposito stadio e rimozione delle sostanze azotate nello stesso bacino di aerazione .

Caratteristiche fondamentali dell'impianto proposto , sono la sua estrema compattezza e la flessibilità operativa (**presenza di stadio di accumulo liquami e due linee di trattamento secondario in parallelo , macchine di riserva linee di by-pass**).

In tempi notevolmente abbreviati è possibile praticare un trattamento aerobico dell'affluente , mediante fanghi attivi capaci di un alto grado di purificazione dei liquami (rimozione frazione carboniosa ed azotata).

I "fanghi attivi", di cui ci si avvale per la depurazione del refluo, sono costituiti da masse selezionate di batteri, protozoi ed altri microrganismi, frammisti a particelle solide organiche ed inorganiche, che in fasi successive attuano:

- una chiarificazione mediante biocoagulazione e bioflocculazione dei colloidali;
- un'ossidazione del carbonio organico;
- una nitrificazione, mediante ossidazione, dell'ammoniaca, con formazione di nitriti e poi nitrati;
- una denitrificazione biologica dei liquami grezzi con riduzione dei nitriti e nitrati ad azoto gassoso (nello stesso bacino di ossidazione - innovazione rispetto alla previsione di bacino di predenitrificazione previsto nel progetto preliminare) ;
- una stabilizzazione aerobica dei fanghi di supero;

Il ciclo depurativo si completa con un impianto di filtrazione finale e disinfezione effluente depurato , con acido peracetico e consentirà di disporre di un effluente limpido - chimicamente e batteriologicamente rientrante negli standards di Legge - e di una massa ormai inerte di fanghi ispessiti e mineralizzati, non suscettibili di fenomeni putrefattivi e sviluppo di cattivo odore.

CARATTERISTICHE TECNICHE

L'impianto presenterà due linee di trattamento per complessivi 3.400 abitanti equivalenti; le condizioni di funzionamento in corrispondenza del limite su riportato sono tali da consentire la depurazione delle acque con buoni margini di sicurezza, anche in presenza di carichi organici ed idraulici maggiori rispetto delle previsioni progettuali (vedi calcoli idrobiologici) .

La composizione impiantistica , desumibile dalla tavole di progetto da 7.2 a 7.6 , sarà caratterizzata da :

A) OPERE DI PRETRATTAMENTO (fino a 5 Qm – presenza di macchine di riserva e/o due linee per garantire continuità di funzionamento)

1. Scolmatore acque meteoriche (portate maggiori di 5 Qm)
2. Grigliatura automatica spaziatrice media con canale di by-pass laterale attrezzata con grigliatura manuale (portate pari a 5 Qm)
3. Dissabbiatura /disoleatura aerata (portate pari a 5 Qm)
4. Stazione di sollevamento liquami al trattamento secondario - 5 Qm
5. Misuratore di portata fino 5 Qm
6. Grigliatura automatica fine - fino a 5 Qm
7. Bacino di equalizzazione –bilanciamento raccolta parziale acque di prima pioggia
8. Sollevamento equalizzato portate massime 3 Qm , con misuratore e regolazione automatico di portata
9. Partitore di portata alle due linee di trattamento secondario
10. Linea di scarico portate eccedenti 3 Qm - con installazione di misuratore di portata

B) OPERE DI TRATTAMENTO (Due linee in parallelo)

1. Selettore cinetico anossico ;
2. Bacino di ossidazione biologica, nitrificazione/denitrificazione (con sistema di ossidazione liquami con compressori e diffusori di fondo , sonde di ossigeno ed ammoniacale per attuare cicli alternati nitro-denitro);
3. Bacini sedimentazione finale (con linea di estrazione schiume surnatanti);
4. Impianto ricircolo fanghi attivi dai sedimentatori finali e linee di estrazione fanghi di supero alla stabilizzazione aerobica;
5. Microfiltrazione finale e connesso sollevamento;
6. Stazione di sterilizzazione chimica effluente depurato (apparecchiature per dosaggio automatico di acido peracetico asservito a misuratore di portata);
7. Collettamento acque reflue al ricettore finale **Fosso della Fonte** , bacino idrografico Fiume Pescara .

C) LINEA FANGHI

1. Stabilizzazione aerobica fanghi di supero (con due aeratori sommersi);
2. Linea estrazione fanghi stabilizzati ;
3. Pre- Ispessimento fanghi ;
4. Disidratazione meccanica dei fanghi ispessiti (con centrifuga).

D) OPERE ELETTRICHE

1. Quadri elettrici di controllo e comando impianto
2. Impianto elettrico di distribuzione F.M.;
3. Impianto di messa a terra;
4. Impianto illuminazione area impianto .

E) OPERE COMPLEMENTARI

1. Edificio servizi - Edificio quadri comando e controllo – Locale compressori –
Locale disidratazione meccanica dei fanghi ;
2. Viabilità interna con pavimentazione bituminosa e rete di raccolta acque
meteoriche da viabilità interna / piazzali ;
3. Recinzione e cancello di ingresso ;
4. Sistemazione a verde con piantumazione perimetrale
5. Rete idrica e fognatura interna

FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

I liquami in arrivo dal collettore di fognatura, subito il processo di scolmatura acque meteoriche per le portate maggiori di 5 Qm , confluiscono in un pozzetto di grigliatura automatica grossolana, con canale laterale attrezzato di griglia fissa manuale .

Eliminati i solidi grossolani (spessore $> 2,0$ cm) , subiscono un processo di eliminazione delle sabbie e materiale simile e grassi , nel dissabbiatore_ disoleatore aerato , e vengono collettati alla stazione di sollevamento liquami che provvede ad inviare gli stessi alla grigliatura fine (portate pari a 5 Qm) .

Sulla tubazione premente è previsto un sistema di misura di portata elettromagnetico con elettronica separata .

Dalla grigliatura fine , le acque da depurare arrivano al bacino di equalizzazione-bilanciamento che avrà la funzione di raccogliere parte delle acque di prima pioggia collettate dalla rete fognaria di tipo misto .

Le portate superiori a tre volte le portate medie di progetto (sollevamento equalizzato) , vengono inviate al ricettore finale con possibilità di misura delle portate e controllo della qualità delle stesse ai fini di un successivo corretto dimensionamento delle vasche di raccolta prima pioggia .

I liquami da sottoporre a trattamento secondario , con tubazione premente arrivano al bacino selettore cinetico anossico (su entrambi le linee di ossidazione liquami , nel processo viene introdotto un selettore anossico , ossia un reattore in grado di limitare la crescita dei batteri filamentosi, favorendo i fiocco-formatori , fenomeno molto diffuso soprattutto a basse temperature del refluo ; tale soluzione impiantistica è indispensabile per eliminare i fenomeni critici , tipici di impianti a fanghi attivi , quali BulKing, rising e/o foaming che compromettono gravemente la qualità dell’effluente depurato) .

Nello stesso bacino anossico , arrivano i flussi di ricircolo fanghi provenienti dalla sedimentazione secondaria , per consentire un buon contatto ottimale tra microfauna e sostanze organiche presenti nei liquami in arrivo .

Nel successivo stadio di ossidazione biologica , con tecnologie di misura elaborazione e controllo , viene attuato il processo a cicli alternati in reattore unico che garantisce sia la rimozione biologica del carbonio che dell’azoto tramite una successione di fasi aerobiche (per l’ossidazione del carbonio e la nitrificazione dell’azoto) ed anossiche (per la denitrificazione dell’azoto) . Le fasi vengono realizzate in successione temporale in unico bacino alimentato in continuo ; nella fase anossica i liquami ed i fanghi attivi vengono tenuti in sospensione da miscelatori sommersi .

Dopo aver subito l'ossidazione, la miscela aerata viene inviata nei bacini di sedimentazione finale .

In questo bacino, i liquami fortemente ossidati, lasciano depositare i fanghi attivi nel fondo.

Una certa quantità di detto fango, pari al 50/ 100% della portata media di arrivo, viene estratta dal bacino di sedimentazione finale e condotta, tramite apposito impianto di ricircolo in testa al bacino di ossigenazione o al bacino di denitrificazione.

Mediante elettropompa sommersa con caratteristiche similari ad altre elettropompe presenti sull'impianto , una certa quantità di fango attivo di supero, viene condotto, con opportuni intervalli di tempo , allo stadio di stabilizzazione aerobica.

Il fango stabilizzato viene quindi pre- ispessito nello stesso bacino , mediante operazioni di estrazione acque surnatanti, e successivamente ulteriormente ispessito nell'ispessitore statico , e quindi disidratato nella stazione automatica di trattamento fanghi (Centrifuga) . Il fango disidratato viene portato a discarica o altra destinazione consentita dalla normativa vigente, ed il percolato dei fondi drenanti ed i dreni in generale, ricircolato alla stazione di sollevamento liquami presente sull'arrivo liquami.

Dalle sedimentazioni finali, l'effluente depurato viene inviato ad un bacino di raccolta per essere sollevato all'impianto di microfiltrazione (By-passabile) ; nel successivo stadio costituito da un bacino di contatto, subisce la sterilizzazione a mezzo di acido peracetico (è previsto il dosaggio asservito a misuratore di portata, con possibilità di installazione di campionatore automatico , in dotazione , per il controllo medio ponderale sulle 24 ore dell'effluente –affluente portatile) .

Le eventuali portate di *seconda pioggia* , attraverso la linea portate 3-5 Qm vengono sottoposte a misurazione e riunite con le acque provenienti dalla linea trattamento secondario completo , per essere recapitate al ricettore finale (se richiesto un trattamento di disinfezione anche su queste portate , potrà essere realizzato a monte del misuratore di portata - possibile miglioria impiantistica)

DATI DI PROGETTO

I dati di progetto di dimensionamento dell'impianto sono come da indicazioni del progetto definitivo

Natura dei liquami: di origine urbana (DOMESTICHE, METEORICHE, INDUSTRIALI), con esclusione di scarichi industriali-artigianali ed acque provenienti da attività zoo-agricole, che per essere ammessi al trattamento dovranno presentare caratteristiche quantitative e chimico-fisiche non tossiche e/o nocive al processo biologico, da disciplinare con apposito regolamento fognario.

Utenze totali servite	ab/eq.	3.400
Sistema di fogna		mista
Dotazione idrica	l/ab.d	250
Coefficiente di afflusso in fogna		0,80
Portata giornaliera Qg	mc/d	680
Portata media giornaliera Qm	mc/h	28
Portata di punta max. 2Qm	mc/h	57
Carico organico specifico (BOD5)	gr/ab.d	60
Carico organico giornaliero	kg/g	204
Concentrazione inquinante (Ci) BOD5	mg/l	300
Fosforo pro-capite totale come 'P'	gr/ab/d	1,50
Fosforo totale come 'P'	kg/d	5,10
Fosforo specifico	mg/l	7,50
Azoto pro-capite come 'N'	gr/ab/d	10
Azoto totale come 'N'	kg/d	34,00
Azoto specifico come 'N'	mg/l	50,00
Solidi sospesi pro-capite	gr/ab/d	70
Solidi sospesi totale	Kg/d	238
Solidi sospesi totali specifici	mg/l	350
Portata di pioggia max 5Qm	mc/h	141,67
Portata max biologico 3 Qm	mc/h	85,00
Temperatura minima	°C	12,00
Temperatura massima	°C	25,00

Limiti garantiti allo scarico (acque superficiali)

Tabella 1 e 3, Allegato 5, del D. Lgs. 152/2006

Con il processo nitro /denitro sarà inoltre garantita una concentrazione media giornaliera di azoto ammoniacale (espresso come N) non superiore al 30% del valore della concentrazione dell'azoto totale (espresso come N).

CALCOLI DI VERIFICA BACINO DI OSSIDAZIONE

Tabella dati di calcolo al biologico : Determinazione dei valori parametrici in ingresso allo stadio biologico, dopo pretrattamenti ed equalizzazione

Riduzione del BOD:

Sulla base dei pretrattamenti adottati, ed in particolare della previsione di installare una grigliatura fine che presenta una la luce di 2,5. mm., stadi che fungono in pratica da grossolani sedimentatori primari, con cospicuo effetto agglomerante anche di parte dei colloidali e mucillagini, vi è da aspettarsi in concreto un abbattimento del BOD5 in ingresso cautelativamente stimato dell'ordine del 15% .

BOD5 entrante all'impianto è pari a 204 kg/g, - quantità residua entrante al biologico è pari a: 173,4 kg/g Con una concentrazione specifica pari a 255 mg/l

Riduzione dei SST:

In considerazione di quanto sopra esposto per il BOD5, anche i Solidi Sospesi Totali , considerando una percentuale di rimozione del 40 %, eliminati in questa fase si ha :

SST entranti al biologico $238 \cdot 0,6 = 142,8$ kg/g con una concentrazione specifica di 210 mg/l.

Riduzione del TKN:

La riduzione del TKN e dello stesso fosforo (come P) in fase di pretrattamento è legata alla riduzione ottenibile con i pretrattamenti , del BOD5 e dei SST.

I coefficienti riduttivi adottabili per il TKN, sia in funzione del BOD che dei SST, hanno un valore compreso tra il 5 ed il 20%, mentre per il fosforo il coefficiente più coerentemente adottabile è dell'ordine del 1 ÷ 10%. (Masotti - Vismara-Bianucci) .

Prudenzialmente si assumono coefficienti riduttivi, dell'ordine dell'8% per l'azoto .

Il quantitativo di TKN eliminato nelle fasi di pretrattamento viene così determinato :

$TKN_{eliminato} nei\ pretrattamenti = (30,6 \times 0,08) + (95,2 \times 0,08) = 10,06$ kg/g.

Ne deriva che la quantità di TKN entrante nello stadio biologico è pari a con approssimazioni :

$kg/g\ 34 - 10 = 24,0$ k g/g. con concentrazione specifica pari a 35,30 mg/l .

Riduzione del Fosforo (P):

Il quantitativo del fosforo totale in ingresso all’impianto, è par a 5,1 kg/g .

A scopo prudenziale, adottando un coefficiente riduttivo di 0,01 , sulla base dei SST eliminati in pretrattamento si ha:

$$95,2 \times 0,01 = 0,95 \text{ kg/g}$$

La quantità di fosforo residuo, entrante allo stadio biologico, ammonta a:

$$\text{Kg. } 5,1 - 0,95 = 4,15 \text{ Kg/g, ovvero } 6,10 \text{ mg/l .}$$

Tabella dati di calcolo al biologico

Utenze totali servite	ab/eq.	3.400
Sistema di fogna		mista
Dotazione idrica	l/ab.d	250
Coefficiente di afflusso in fogna		0,80
Portata giornaliera Qg	mc/d	680
Portata media giornaliera Qm	mc/h	28
Portata di punta max. 2Qm	mc/h	57
Carico organico specifico (BOD5)	gr/ab.d	60
Carico organico giornaliero	kg/g	204
Concentrazione inquinante (Ci) BOD5 dopo pretrattamenti	mg/l	255
Fosforo pro-capite totale come 'P'	gr/ab/d	1,50
Fosforo totale come 'P'	kg/d	5,10
Fosforo specifico dopo pretrattamenti	mg/l	6,10
Azoto pro-capite come 'N'	gr/ab/d	10
Azoto totale come 'N'	kg/d	34,00
Azoto specifico come 'N' dopo pretrattamenti	mg/l	35,30
Solidi sospesi pro-capite	gr/ab/d	70
Solidi sospesi totale	Kg/d	238
Solidi sospesi totali specifici dopo pretrattamenti	mg/l	210
Portata di pioggia max 5Qm	mc/h	141,67
Portata max biologico 3 Qm	mc/h	85,00
Temperatura minima	°C	12,00
Temperatura massima	°C	25,00

Per il dimensionamento/verifica dei vari stadi costituenti il trattamento secondario , viene utilizzato un Modello di Funzionamento del Processo Nitro-Denitro a Cicli Alternati (WWPT/checkALT) che si basa sostanzialmente sull’utilizzo di equazioni

cinetiche e bilanci di massa descriventi il processo di nitrificazione e denitrificazione (Activated Sludge Model – ASM 1-3).

Calcolo Tempi di Ciclo di Aerazione Intermittente Temp 12 ° C

Il processo di depurazione biologica Nitro-Denitro può essere realizzato in un bacino unico (bioreattore), mediante la trasformazione "spazio/tempo", ovvero attraverso la temporizzazione ciclica delle fasi depurative in volume unico, equivalenti ai volumi di reazione prefissati, come nel caso dei sistemi tradizionali.

DATI DI CALCOLO

PARAMETRI	Simbolo	Valore	U.M.
Portata liquami in ingresso al biologico	Qb	28	[m3/h]
Temperatura liquami	T	12	[°C]
pH liquami	pH	7	[-]
Concentrazione della biomassa nel biologico	MLSS	4.000	[mg/l]
Volume del Bioreattore	Vb	470	[m3]
Tempo di Redisenza Idraulico	HRT	16,8	[h]
Ossigeno Disciolto nel bioreattore	OD	2,0	[mg/l]
Concentrazione del BOD in ingresso al biologico	BODin	255,0	[mg/l]
Concentrazione del BOD in uscita al biologico	BODout	20,0	[mg/l]
Concentrazione del TKN in ingresso al biologico	TKNin	36,0	[mg/l]
Concentrazione del TKN in uscita al biologico	TKNout	5,0	[mg/l]
Concentrazione del NO3 in uscita al biologico	NO3out	5,0	[mg/l]

Calcolo Tempi Cicli Globali (T) Nitro-Denitro

Innanzitutto, occorre verificare che il Volume del Bioreattore sia sufficiente per operare rispetto alla rimozione del carico organico (BOD) e rispetto alla rimozione Nitro/Denitro dell'azoto (N). Se si indica con Tc il tempo complessivo dei cicli di ox-nitrificazione (Tn) e di denitrificazione (Td), deve risultare che:

(1)	$T_c = T_n + T_d < HRT$	$T_c = 12,14$	[h/ciclo]
-----	--	---------------------------------	-----------

dove:

HRT : tempo di Residenza Idraulico

Tn : tempo totale di nitrificazione (aerazione on) = $\sum t_n$

Td : tempo totale di denitrificazione (aerazione off) = $\sum t_d$

Il tempo Tn necessario per far completare la fase di nitrificazione è definito dal carico di azoto (TKN) che deve essere eliminato, in relazione alla velocità di nitrificazione (vn) e alla frazione (f) di batteri nitrificanti:

$$(2) \quad T_n = (1000/Q \cdot MLSS) \cdot \Delta TKN_{elim} / (f \cdot v_{nT}) \quad T_n = 9,14 \quad [h]$$

dove:

$$\Delta TKN_{elim} = 24 \cdot Q_b \cdot [(TKN_{in} - TKN_{out}) - 0,05 \cdot \Delta BOD] / 1000$$

$$\Delta TKN_{elim} = 12,94 \quad [kg/d]$$

$$f = [1 + (BOD_{in} - BOD_{out}) / (TKN_{in} - TKN_{out}) \cdot (Y/Y_n)]^{-1} \quad f = 0,0344$$

$$v_{nT} = 24 \cdot v_{n20} \cdot [TKN_{out} / (K_{TKN} + TKN_{out})] \cdot [OD / (K_O + OD)] \cdot \delta_n^{(T-20)} \cdot [1 - 0,833 \cdot (7,2 - pH)]$$

$$v_{nT} = 0,3672$$

con:

Velocità di nitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20°C

$$v_{n20} = 0,075 \quad [KgTKN/KgSS \cdot h]$$

Costante di semisaturazione relativa all'ammoniaca

$$K_{TKN} = 0,5 \quad [mg/l]$$

Costante di semisaturazione relativa all'ossigeno disciolto

$$K_O = 1,0 \quad [mg/l]$$

Coefficiente di correzione relativo alla temperatura

$$\delta = 1,12 \quad [-]$$

Analogamente, il tempo T_d necessario per far completare la fase di denitrificazione è definito dal carico di nitrati (NO_3) che deve essere eliminato, in relazione alla velocità di denitrificazione (vd):

□

$$T_d = (1000/Q \cdot MLSS) \cdot \Delta N - NO_3_{elim} / v_{dN} \quad T_d = 3,00 \quad [h]$$

$$\Delta NO_{3rid} = NO_{3in} + \Delta TKN_{elim} - (24 \cdot Q_b \cdot NO_{3out} / 1000) \quad \Delta NO_{3rid} = 9,58 \quad [kg/d]$$

$$v_{dT} = 24 \cdot v_{d20} \cdot [N - NO_3_{out} / (K_n + N - NO_3_{out})] \cdot [BOD / (K_s + BOD)] \cdot \delta_d^{(T-20)}$$

$$v_{dT} = 0,0285 \quad [KgN-NO_3/KgSS \cdot h]$$

con:

Velocità di nitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20 gradi

$$v_{d20} = 0,003 \quad [KgN-NO_3/KgSS \cdot h]$$

Costante di semisaturazione relativa ai nitrati

$$K_n = 0,1 \quad [mg/l]$$

Costanti di semisaturazione relativa al substrato carbonioso

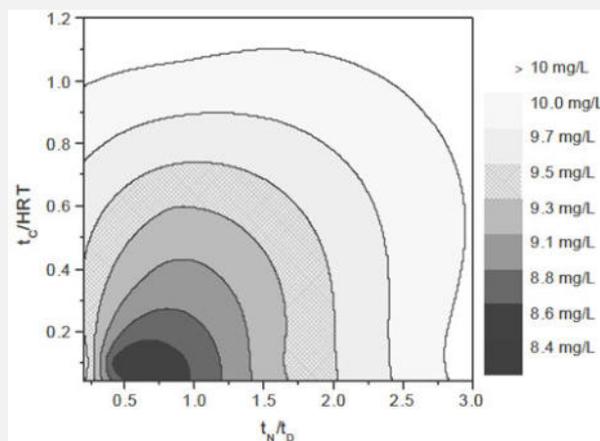
$$K_s = 0,1 \quad [mg/l]$$

Coefficiente di correzione relativo alla temperatura

$$\delta_d = 1,12 \quad [-]$$

Calcolo Tempi Cicli Unitari (t) Nitro-Denitro

Si fissi il rapporto t_c/HRT in base alle condizioni più favorevoli (v. grafico seg.):



$t_c/HRT = 0,10$	[-]
------------------	-----

Si ha che:

$$T_n/T_c = 0,75 \quad [-]$$

da cui si ricavano i tempi unitari di ciclo:

$$\begin{aligned} t_c &= 1,68 & [h] \\ t_n &= 1,26 & [h] \\ t_d &= 0,41 & [h] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_c &= 14,3 & [n/d] \\ T_{aer} &= 18,1 & [h/d] \end{aligned}$$

In definitiva, si ottiene un **Processo a Cicli di Aerazione Intermittente** caratterizzato da un numero di cicli giornaliero N_c , da cicli di aerazione (nitrificazione) t_n , tempi di miscelazione non aerata (denitrificazione) t_n , con un tempo complessivo giornaliero di aerazione T_{aer} .

Calcolo del Fabbisogno di Ossigeno – Ossigeno Disciolto minimo OD_{min} Temp 12 °C

Il fabbisogno biologico totale di ossigeno in condizioni operative viene valutato con la relazione:

$$(1) R_{O_2} [Kg/d] = a_T \cdot 24 \cdot Q_i \cdot (S_i - S_u) + b_{HT} \cdot V \cdot X + \Delta c \cdot N_{ox} + c \cdot N_{ox-u}$$

dove:

$$a_T = a_{20} \cdot 1,02^{(T-20)} [Kg O_2/Kg BOD_5 \cdot d^{-1}]$$

$$a_{20} = 0,5 [Kg O_2/Kg BOD_5 \cdot d^{-1}]: \text{coefficiente di respirazione attiva a } 20^\circ C$$

$$b_{HT} = b_{h20} \cdot 1,084^{(T-20)} : \text{coefficiente di respirazione endogena } [Kg O_2/Kg MLSS \cdot d^{-1}]^*$$

$$b_{h20} = 0,1 [Kg O_2/Kg MLSS \cdot d^{-1}]^* : \text{coefficiente di respirazione endogena a } 20^\circ C$$

$$X = \text{concentrazione della biomassa nel reattore di nitrificazione } [Kg MLSS/m^3]$$

$$Q_i = \text{portata liquame influente } [m^3/h]$$

$$V = \text{volume della vasca d'aerazione } [m^3]$$

$$N_{ox} = \text{azoto ammoniacale ed organico che deve essere nitrificato } [Kg TKN/d];$$

$$N_{ox-u} = \text{azoto ammoniacale ed organico uscente come nitrati } [Kg TKN/d];$$

$$\Delta c = (4,57-1,7) [Kg O_2/Kg TKN]$$

$$c = 4,57 \text{ ossigeno necessario per trasformare } 1 \text{ Kg di } NH_3 \text{ in nitrati}$$

$$1,7 = g O_2/g N-NO_3 \text{ denitrificato (apporto di ossigeno per } 1 \text{ Kg di } NO_3)$$

$$S_i = \text{Substrato organico biodegradabile in ingresso alla fase biologica } [Kg BOD_5/m^3];$$

$$S_u = \text{Substrato organico biodegradabile in uscita alla fase biologica } [Kg BOD_5/m^3].$$

Esplicitando i termini, la richiesta d'ossigeno (AOR) assume tale formula:

$$\text{AOR}_{\text{RO}_2} [\text{Kg/d}] = [0,5 \cdot 1,02^{(T-20)}] \cdot 24 \cdot Q_i \cdot \frac{\Delta \text{BOD}_5}{1000} + [0,1 \cdot 1,084^{(T-20)}] \cdot V \cdot \frac{\text{MLSS}}{1000} + (4,57 - 1,7) \cdot 24 \cdot Q_i \cdot \left(\frac{(\Delta \text{TKN} - N_{\text{oxi}}) - 0,05 \cdot \Delta \text{BOD}_5}{1000} \right) + 4,57 \cdot 24 \cdot Q_i \cdot N_{\text{oxi}}$$

AOR _{RO2}	208,8	[kg/d]
--------------------	--------------	--------

A.O.R. (Actual Oxygen Requirement) = fabbisogno di ossigeno espresso in kgO2/d in condizioni operative

Calcolo della Richiesta di Ossigeno STD in condizioni standard (S.O.R.)

Per la scelta dei sistemi di aerazione è necessario riferire il fabbisogno di ossigeno alle condizioni standard S.O.R. (acqua pulita, Temperatura acqua ed aria T = 20°C, P = 760mmHg, OD = 0 mg/l).

Il calcolo della richiesta di ossigeno in condizioni standard avviene secondo tale formula:

(2) S.O.R. [Kg/d] = AOR/K

S.O.R.	383,1	[kg/d]
--------	--------------	--------

S.O.R. (Standard Oxygen Requirement) = fabbisogno di ossigeno espresso in kgO2/d in condizioni standard

dove K = AOR/SOR ha la seguente espressione:

$$K = \alpha \cdot 1,024^{(T-20)} \cdot \frac{\beta \cdot \left(\frac{1013,3 - 0,10133 \cdot H}{1013,3} \right) \cdot C_{\text{SI}} - \text{OD}}{C_{\text{ST}}}$$

$\alpha =$	0,72
$\beta =$	0,98

dove:

K	0,54508
---	----------------

α = fattore di trasferimento di ossigeno

β = fattore correttivo della concentrazione di ossigeno in condizione di saturazione;

H = Altitudine [m];

C_{st} = Concentrazione di Ossigeno a saturazione in acqua pulita nelle condizioni standard [mg/l];

C_{si} = Concentrazione di Ossigeno a saturazione in acqua pulita alla temperatura operativa [mg/l];

OD = Ossigeno disciolto in vasca [mg/l];

T = temperatura di processo.

Pertanto considerando il rendimento η_{app} dell'apparecchiatura per il trasferimento dell'aria alla miscela aerata, si ha che la portata d'aria necessaria viene calcolata nel modo seguente:

(3) $G_{\text{aria}} [\text{Nm}^3/\text{d}] = \text{S.O.R.} [\text{Kg/d}] / (0,28 \cdot \eta_{\text{app}})$

Garia	6.842	[Nm ³ /d]
Garia	378,7	[Nm ³ /h]

Calcolo della Potenza/Energia Richiesta per la Compressione dell'Aria

(4) $P_{RkW} = [\gamma_a \cdot G_{aria} / (102 \cdot \eta_m)] \cdot [k / (k-1)] \cdot R \cdot (T_a + 273,2)^* [\beta_c^{(k-1)/k} - 1]$

(5) $P_{EkW} = P_{RkW} \cdot (1 + \alpha)$

dove:

P_{RkW} = Potenza meccanica richiesta

R = Costante di elasticità dell'aria [R=29,3 kg·m/kg·K]

T_a = Temperatura dell'aria all'aspirazione [K]

β_c = Rapporto di compressione rispetto alla pressione atmosferica

γ_a = Densità dell'aria [kg/m³]

η_m = Rendimento meccanico del compressore

P_{EkW} = Potenza Elettrica del compressore

α = maggiorazione dovuto al rendimento elettrico (25% < 40kW; 15% 40÷100 kW; 10% >100 kW)

P_{RkW}	5,10	[kW]
-----------	------	------

P_{EkW}	6,38	[kW]
-----------	------	------

N° ore funz.	18,07	[h/d]
--------------	-------	-------

(6) **Energia Elettrica E_{EkWh}** di aerazione consumata:

$E_{EkWh/anno}$	42.073	[kWh/a]
-----------------	--------	---------

Calcolo del Risparmio Energia mediante adozione del set-point ODmin

sp ODmin	1,09	[mg/l]
----------	------	--------

S.O.R.	345,9	[kg/d]
--------	-------	--------

Garia	6.177	[Nm ³ /d]
-------	-------	----------------------

P_{EkW}	5,78	[kW]
-----------	------	------

$E_{EkWh/anno}$	38.117	[kWh/a]
-----------------	--------	---------

$\Delta E_{EkWh/a}$	3.956	[kWh/a]
---------------------	-------	---------

$\Delta E_{E€}/a$	712	[€/a]
-------------------	-----	-------

Calcolo della Produzione Fanghi di Supero Temp 12°C

Applicazione della Formula di "Metcalf & Eddy" (2003)

$$(1) \quad SP_{x,ssv} \text{ [kgSSV/d]} = [Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)] + [f_d * k_{dh} * Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) * SRT / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)] + [Y_n * 24 * Q_h * N_{nitrificato} / (1 + k_{dn} * f_T * SRT)] + [nbSSV * ((SSV/SST) * SST_{inbio})]$$

Ponendo:

A: contributo della Biomassa Eterotrofa: $[Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)]$

B: contributo dei Residui Cellulari: $[f_d * k_{dh} * Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) * SRT / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)]$

C: contributo della Biomassa Autotrofa: $[Y_n * 24 * Q_h * N_{nitrificato} / (1 + k_{dn} * f_T * SRT)]$

D: contributo SSV non-biodegradabili: $[nbSSV * (SSV/SST * SST_{inbio})]$

dove:

- Y_h [kgVSS/kgBOD] rendimento di crescita eterotrofa
- k_{dh} [1/d] coefficiente di decadimento endogeno per gli organismi eterotrofi
- f_T [-] = $1,04^{(T-20)}$ fattore correttivo di temperatura
- f_d [-] frazione di biomassa dalla lisi cellulare “cell debris”
- Y_n [gVSS/gN-NH4] rendimento di crescita autotrofa
- k_{dn} [1/d] coefficiente di decadimento endogeno per gli organismi eterotrofi

SSV/SST	0,75
Y _h	0,4
k _d	0,088
f _d	0,15
Y _n	0,123
K _{dn}	0,058
hbSSV	0,2

Si ha che la **produzione di Fanghi di Supero in termini di SSV** si può scrivere come:

$$(2) \quad SP_{x,ssv} \text{ [kgSSV/d]} = A + B + C + D$$

dove:

$$A = 21,73 \quad \text{[kgSSV/d]}$$

$$B = 5,36 \quad \text{[kgSSV/d]}$$

$$C = 1,25 \quad \text{[kgSSV/d]}$$

$$D = 20,11 \quad \text{[kgSSV/d]}$$

La **produzione complessiva di Fango di Supero in termini di SST** che tiene conto di una **RIDUZIONE del 10%** a causa dello "Stress" Ossico-Anossico risulta:

$$(3) \quad SP_{d,x,SST} \text{ [kgSST/d]} = 0,9 * [(1 - SSV/SST) * SST_{inbio} + D + (A + B + C) / (SSV/SST)]$$

P _{x,ssv}	48,45	[kgSSV/d]		
P _{x,sst}	82	[kgSST/d]	30,0	t/anno
Q _x	11,2	[m ³ /d]		

%secco	0,74%	[%]
SSV/SST	0,589	[-]

Calcolo Tempi di Ciclo di Aerazione Intermittente Temp 25 °C

Il processo di depurazione biologica Nitro-Denitro può essere realizzato in un bacino unico (bioreattore), mediante la trasformazione "spazio/tempo", ovvero attraverso la temporizzazione ciclica delle fasi depurative in volume unico, equivalenti ai volumi di reazione prefissati, come nel caso dei sistemi tradizionali.

DATI DI CALCOLO

PARAMETRI	Simbolo	Valore	U.M.
Portata liquami in ingresso al biologico	Qb	28	[m3/h]
Temperatura liquami	T	25	[°C]
pH liquami	pH	7	[-]
Concentrazione della biomassa nel biologico	MLSS	4.000	[mg/l]
Volume del Bioreattore	Vb	470	[m3]
Tempo di Residenza Idraulico	HRT	16,8	[h]
Ossigeno Disciolto nel bioreattore	OD	2,0	[mg/l]
Concentrazione del BOD in ingresso al biologico	BODin	255,0	[mg/l]
Concentrazione del BOD in uscita al biologico	BODout	20,0	[mg/l]
Concentrazione del TKN in ingresso al biologico	TKNin	36,0	[mg/l]
Concentrazione del TKN in uscita al biologico	TKNout	5,0	[mg/l]
Concentrazione del NO3 in uscita al biologico	NO3out	5,0	[mg/l]

Calcolo Tempi Cicli Globali (T) Nitro-Denitro

Innanzitutto, occorre verificare che il Volume del Bioreattore sia sufficiente per operare rispetto alla rimozione del carico organico (BOD) e rispetto alla rimozione Nitro/Denitro dell'azoto (N). Se si indica con Tc il tempo complessivo dei cicli di ox-nitrificazione (Tn) e di denitrificazione (Td), deve risultare che:

(1)
$$\mathbf{T_c = T_n + T_d < HRT} \qquad \mathbf{T_c = 2,78} \qquad \mathbf{[h/ciclo]}$$

dove:

HRT : tempo di Residenza Idraulico

Tn : tempo totale di nitrificazione (aerazione on) = $\sum t_n$

Td : tempo totale di denitrificazione (aerazione off) = $\sum t_d$

Il tempo Tn necessario per far completare la fase di nitrificazione è definito dal carico di azoto (TKN) che deve essere eliminato, in relazione alla velocità di nitrificazione (vn) e alla frazione (f) di batteri nitrificanti:

(2)
$$\mathbf{T_n = (1000/Q \cdot MLSS) \cdot \Delta TKN_{elim} / (f \cdot v_{nT})} \qquad \mathbf{T_n = 2,09} \qquad \mathbf{[h]}$$

dove:

$$\Delta\text{TKN}_{\text{elim}} = 24 \cdot Q_b \cdot [(\text{TKN}_{\text{in}} - \text{TKN}_{\text{out}}) - 0,05 \cdot \Delta\text{BOD}] / 1000$$

$$\Delta\text{TKN}_{\text{elim}} = 12,94 \quad [\text{kg/d}]$$

$$f = [1 + (\text{BOD}_{\text{in}} - \text{BOD}_{\text{out}}) / (\text{TKN}_{\text{in}} - \text{TKN}_{\text{out}}) \cdot (Y/Y_n)]^{-1}$$

$$f = 0,0344$$

$$v_n T = 24 v_n 20 \cdot [\text{TKN}_{\text{out}} / (K_{\text{TKN}} + \text{TKN}_{\text{out}})] \cdot [\text{OD} / (K_O + \text{OD})] \cdot \delta n^{(T-20)} \cdot [1 - 0,833 \cdot (7,2 - \text{pH})]$$

$$V_n T = 1,6023$$

con:

Velocità di nitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20°C

$$V_n 20 = 0,075 \quad [\text{KgTKN/KgSS} \cdot \text{h}]$$

Costante di semisaturazione relativa all'ammoniaca

$$K_{\text{TKN}} = 0,5 \quad [\text{mg/l}]$$

Costante di semisaturazione relativa all'ossigeno disciolto

$$K_O = 1,0 \quad [\text{mg/l}]$$

Coefficiente di correzione relativo alla temperatura

$$\delta = 1,12 \quad [-]$$

Analogamente, il tempo T_d necessario per far completare la fase di denitrificazione è definito dal carico di nitrati (NO_3) che deve essere eliminato, in relazione alla velocità di denitrificazione (v_d):

$$T_d = (1000/Q \cdot \text{MLSS}) \cdot \Delta\text{N-NO}_3_{\text{elim}} / v_d \quad T_d = 0,69 \quad [\text{h}]$$

$$\Delta\text{NO}_3_{\text{rid}} = \text{NO}_3_{\text{in}} + \Delta\text{TKN}_{\text{elim}} - (24 \cdot Q_b \cdot \text{NO}_3_{\text{out}} / 1000) \quad \Delta\text{NO}_3_{\text{rid}} = 9,58 \quad [\text{kg/d}]$$

$$v_d T = 24 \cdot v_d 20 \cdot [N\text{-NO}_3_{\text{out}} / (K_n + N\text{-NO}_3_{\text{out}})] \cdot [\text{BOD} / (K_s + \text{BOD})] \cdot \delta d^{(T-20)}$$

$$V_d T = 0,1244 \quad [\text{KgN-NO}_3/\text{KgSS} \cdot \text{h}]$$

con:

Velocità di nitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20 gradi

$$V_d 20 = 0,003 \quad [\text{KgN-NO}_3/\text{KgSS} \cdot \text{h}]$$

Costante di semisaturazione relativa ai nitrati

$$K_n = 0,1 \quad [\text{mg/l}]$$

Costantedi semisaturazione relativa al substrato carbonioso

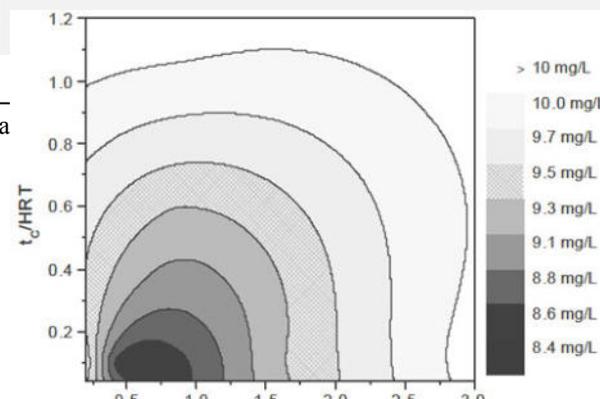
$$K_s = 0,1 \quad [\text{mg/l}]$$

Coefficiente di correzione relativo alla temperatura

$$\delta_d = 1,12 \quad [-]$$

Calcolo Tempi Cicli Unitari (t) Nitro-Denitro

Si fissa il rapporto t_c/HRT in base alle condizioni più favorevoli (v. grafico seg.):



Ing Ma
PEC

I e-mail : mammarellaeraldo@gmail.com

$tc/HRT = 0,10$	[-]
-----------------	-----

Si ha che:

$$Tn/Tc = 0,75 \quad [-]$$

da cui si ricavano i tempi unitari di ciclo:

$$tc = 1,68 \quad [h]$$

$$tn = 1,26 \quad [h]$$

$$td = 0,41 \quad [h]$$

$$Nc = 14,3 \quad [n/d]$$

$$Taer = 18,1 \quad [h/d]$$

In definitiva, si ottiene un **Processo a Cicli di Aerazione Intermittente** caratterizzato da un numero di cicli giornaliero **Nc**, da cicli di aerazione (nitrificazione) **tn**, tempi di miscelazione non aerata (denitrificazione) **tn**, con un tempo complessivo giornaliero di aerazione **Taer**.

Calcolo del Fabbisogno di Ossigeno – Ossigeno Disciolto minimo OD_{min}

Il fabbisogno biologico totale di ossigeno in condizioni operative viene valutato con la relazione:

$$(1) R_{O_2} [Kg/d] = a_T \cdot 24 \cdot Q_i \cdot (S_i - S_u) + b_{HT} \cdot V \cdot X + \Delta c \cdot N_{ox} + c \cdot N_{ox-u}$$

dove:

$$a_T = a_{20} \cdot 1,02^{(T-20)} [Kg O_2/Kg BOD_5 \cdot d^{-1}]$$

$$a_{20} = 0,5 [Kg O_2/Kg BOD_5 \cdot d^{-1}]: \text{coefficiente di respirazione attiva a } 20^\circ C$$

$$b_{HT} = b_{h20} \cdot 1,084^{(T-20)}: \text{coefficiente di respirazione endogena } [Kg O_2/Kg MLSS \cdot d^{-1}]^*$$

$$b_{h20} = 0,1 [Kg O_2/Kg MLSS \cdot d^{-1}]^*: \text{coefficiente di respirazione endogena a } 20^\circ C$$

$$X = \text{concentrazione della biomassa nel reattore di nitrificazione } [Kg MLSS/m^3]$$

$$Q_i = \text{portata liquame influente } [m^3/h]$$

$$V = \text{volume della vasca d'aerazione } [m^3]$$

$$N_{ox} = \text{azoto ammoniacale ed organico che deve essere nitrificato } [Kg TKN/d];$$

$$N_{ox-u} = \text{azoto ammoniacale ed organico uscente come nitrati } [Kg TKN/d];$$

$$\Delta c = (4,57-1,7) [Kg O_2/Kg TKN]$$

$$c = 4,57 \text{ ossigeno necessario per trasformare } 1 \text{ Kg di } NH_3 \text{ in nitrati}$$

$$1,7 = g O_2/g N-NO_3 \text{ denitrificato (apporto di ossigeno per } 1 \text{ Kg di } NO_3)$$

$$S_i = \text{Substrato organico biodegradabile in ingresso alla fase biologica } [KgBOD_5/m^3];$$

$$S_u = \text{Substrato organico biodegradabile in uscita alla fase biologica } [KgBOD_5/m^3].$$

Esplicitando i termini, la richiesta d'ossigeno (**AOR**) assume tale formula:

$$AOR_{O_2} [Kg/d] = [0,5 \cdot 1,02^{(T-20)}] \cdot 24 \cdot Q_i \cdot \frac{\Delta BOD_5}{1000} + [0,1 \cdot 1,084^{(T-20)}] \cdot V \cdot \frac{MLSS}{1000} +$$

AOR_RO2	411,4	[kg/d]
---------	--------------	--------

A.O.R. (Actual Oxygen Requirement) = fabbisogno di ossigeno espresso in kgO2/d in condizioni operative

Calcolo della Richiesta di Ossigeno STD in condizioni standard (S.O.R.)

Per la scelta dei sistemi di aerazione è necessario riferire il fabbisogno di ossigeno alle condizioni standard S.O.R. (acqua pulita, Temperatura acqua ed aria T = 20°C, P = 760mmHg, OD = 0 mg/l).

Il calcolo della richiesta di ossigeno in condizioni standard avviene secondo tale formula:

(2) $S.O.R. [Kg/d] = AOR/K$

S.O.R.	787,6	[kg/d]
--------	--------------	--------

S.O.R. (Standard Oxygen Requirement) = fabbisogno di ossigeno espresso in kgO2/d in condizioni standard

dove K = AOR/SOR ha la seguente espressione:

$$K = \alpha \cdot 1.024^{(T-20)} \cdot \frac{\beta \cdot \left(\frac{1013.3 - 0.10133 \cdot H}{1013.3} \right) \cdot C_{SI} - OD}{C_{ST}}$$

$\alpha =$	0,72
$\beta =$	0,98

dove:

K	0,52234	
---	---------	--

α = fattore di trasferimento di ossigeno

β = fattore correttivo della concentrazione di ossigeno in condizione di saturazione;

H = Altitudine [m];

C_{st} = Concentrazione di Ossigeno a saturazione in acqua pulita nelle condizioni standard [mg/l];

C_{sl} = Concentrazione di Ossigeno a saturazione in acqua pulita alla temperatura operativa [mg/l];

OD = Ossigeno disciolto in vasca [mg/l];

T = temperatura di processo.

Pertanto considerando il rendimento $\eta_{app.}$ dell'apparecchiatura per il trasferimento dell'aria alla miscela aerata, si ha che la portata d'aria necessaria viene calcolata nel modo seguente:

(3) $G_{aria} [Nm^3/d] = S.O.R. [Kg/d] / (0.28 \cdot \eta_{app.})$

Garia	14.065	[Nm ³ /d]
Garia	778,5	[Nm ³ /h]

Calcolo della Potenza/Energia Richiesta per la Compressione dell'Aria

(4) $P_{RkW} = [\gamma \cdot G_{aria} / (102 \cdot \eta_m)] \cdot [k / (k-1)] \cdot R \cdot (T_a + 273,2) \cdot [\beta_c^{(k-1)/k} - 1]$

(5) $P_{EKW} = P_{RkW} \cdot (1 + \alpha)$

P_{RkW}	10,49	[kW]
------------------------	--------------	------

dove:

P_{RkW} = Potenza meccanica richiesta

R = Costante di elasticità dell'aria [$R=29,3 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{kg}\cdot\text{K}$]

T_a = Temperatura dell'aria all'aspirazione [K]

β_c = Rapporto di compressione rispetto alla pressione atmosferica

γ_a = Densità dell'aria [kg/m^3]

η_m = Rendimento meccanico del compressore

P_{EkW} = Potenza Elettrica del compressore

α = maggiorazione dovuto al rendimento elettrico (25% < 40kW; 15% 40÷100 kW; 10% >100 kW)

P_{EkW}	13,12	[kW]
-----------	--------------	------

N° ore funz.	18,07	[h/d]
--------------	-------	-------

(6) **Energia Elettrica E_{EkWh}** di aerazione consumata:

E_{EkWh}/anno	86.491	[kWh/a]
------------------------	---------------	---------

Calcolo del Risparmio Energia mediante adozione del set-point ODmin

sp ODmin	1,09	[mg/l]
----------	-------------	--------

S.O.R.	683,2	[kg/d]
--------	--------------	--------

Garia	12.200	[Nm³/d]
-------	---------------	---------

P_{EkW}	11,42	[kW]
-----------	--------------	------

E_{EkWh}/anno	75.282	[kWh/a]
------------------------	---------------	---------

$\Delta E_{EkWh}/a$	11.208	[kWh/a]
---------------------	---------------	---------

$\Delta E_{E}\text{€}/a$	2.018	[€/a]
--------------------------	--------------	-------

Calcolo della Produzione Fanghi di Supero

Applicazione della Formula di "Metcalf & Eddy" (2003)

$$SP_{x,SSV} [\text{kgSSV}/\text{d}] = [Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)] + [f_d * k_{dh} * Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) * SRT / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)] + [Y_n * 24 * Q_h * N_{nitrificato} / (1 + k_{dn} * f_T * SRT)] + [nb_{SSV} * ((SSV/SST) * SST_{inbio})]$$

(1)

Ponendo:

- A:** contributo della Biomassa Eterotrofa: $[Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)]$
B: contributo dei Residui Cellulari: $[f_d * k_{dh} * Y_h * 24 * Q_h * (S_0 - S) * SRT / (1 + k_{dh} * f_T * SRT)]$
C: contributo della Biomassa Autotrofa: $[Y_n * 24 * Q_h * N_{nitrificato} / (1 + k_{dn} * f_T * SRT)]$
D: contributo SSV non-biodegradabili: $[nb_{SSV} * (SSV / SST * SST_{inbio})]$

dove:

- Y_h [kgVSS/kgBOD] rendimento di crescita eterotrofa
- k_{dh} [1/d] coefficiente di decadimento endogeno per gli organismi eterotrofi
- f_T [-] = $1,04^{(T-20)}$ fattore correttivo di temperatura
- f_d [-] frazione di biomassa dalla lisi cellulare “cell debris”
- Y_n [gVSS/gN-NH4] rendimento di crescita autotrofa
- k_{dn} [1/d] coefficiente di decadimento endogeno per gli organismi eterotrofi

SSV/SST	0,75
Y_h	0,4
k_d	0,146
f_d	0,15
Y_n	0,123
K_{dn}	0,097
hb_{SSV}	0,2

Si ha che la **produzione di Fanghi di Supero in termini di SSV** si può scrivere come:

$$(2) \quad SP_{x,ssv} \text{ [kgSSV/d]} = A + B + C + D$$

dove:

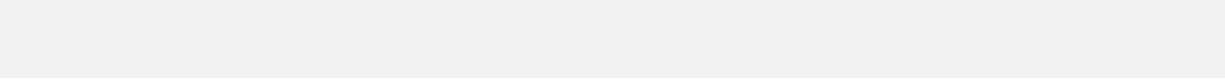
$$\begin{aligned} A &= 15,38 \quad \text{[kgSSV/d]} \\ B &= 6,31 \quad \text{[kgSSV/d]} \\ C &= 0,93 \quad \text{[kgSSV/d]} \\ D &= 20,11 \quad \text{[kgSSV/d]} \end{aligned}$$

La **produzione complessiva di Fango di Supero in termini di SST** che tiene conto di una **RIDUZIONE del 10%** a causa dello "Stress" Ossico-Anossico risulta:

$$(3) \quad SP_{4,x,SST} \text{ [kgSST/d]} = 0,9 * [(1 - SSV/SST) * SST_{inbio} + D + (A + B + C) / (SSV/SST)]$$

$P_{x,ssv}$	42,72	[kgSSV/d]		
$P_{x,sst}$	75	[kgSST/d]	27,5	t/anno
Q_x	11,2	[m ³ /d]		
%secco	0,67%	[%]		
SSV/SST	0,567	[-]		

COMUNE di ROSCIANO Provincia di Pescara
“Realizzazione sistema depurativo in località Villa Oliveti e rete fognaria per collegamento nuovo depuratore”
Progetto **ESECUTIVO**



PROGETTO - COMPOSIZIONE IMPIANTISTICA

LINEA LIQUAMI

Limitatore di portata

Sulla linea arrivo liquami a monte della grigliatura e dissabbiatura/disoleatura aerata, è previsto l'inserimento di uno scolmatore di pioggia dimensionato per una portata meteoriche pari a 5 Qm.

L'impianto provvederà a trattare una portata massima di 141,7 mc/h; in presenza di evento meteorico, la portata massima di 5 Qm verrà sottoposta al trattamento di grigliatura grossolana, dissabbiatura/disoleatura e grigliatura fine, e quindi raccolta nel bacino di equalizzazione –bilanciamento.

Dalla stazione di sollevamento equalizzato, con le pompe tarate su 3 Qm, le acque, grigliate, dissabbiate e private della componente più inquinata, attraverso una tubazione dedicata, andranno scaricate direttamente al ricettore finale unitamente all'effluente dal trattamento secondario.

Sulle due linee è prevista la presenza di pozzetti per il campionamento delle acque per una valutazione nel tempo della composizione chimica e batteriologica delle stesse, finalizzata alla corretta progettazione delle vasche di raccolta prima pioggia (previsione futura - art 40 NTA del PTA Regione Abruzzo)

La portata da sottoporre al trattamento biologico a fanghi attivi viene posta pari a 3 volte la portata media nera di progetto, con le ulteriori indicazioni riportate nella Relazione gestionale per durate dell'evento meteorico superiore a 5/6 ore, valore riconosciuto a livello nazionale come la **massima** portata Qm che non altera il funzionamento degli impianti di depurazione delle acque di scarico urbane, a fanghi attivi.

Lo scaricatore di piena previsto è quello a sfioratore laterale; esso consiste in una bocca a stramazzo attraverso la quale l'eccesso di portata si riversa nel collettore di piena che va a sfociare nel canale adiacente che recapita al ricettore finale, mentre il resto procede verso le linee di trattamento reflui.

Gli scolmatori sono dimensionati con utilizzo di abachi dettati dalla formula di BAZIN.

Il problema è quello di determinare l'altezza del liquido nel collettore per varie portate.

Dovendo eseguire il calcolo per il collettore principale del diametro \varnothing D mm (per mantenere una velocità ottimale), e considerando una pendenza media di mt 0,005/mt

(0,5%), verranno calcolate la velocità e la portata max della tubazione come se fosse a bocca piena con le seguenti formule:

$$V = x \cdot x \sqrt{R} \cdot x \cdot i \cdot e$$
$$87 \cdot x \cdot \sqrt{R}$$
$$x = \text{essendo:}$$
$$\gamma + \sqrt{R}$$

D diametro collettore mt
V velocità media una data sezione, m/s
A area della sezione bagnata, mq
C contorno o perimetro bagnato, mt
R A/C (raggio medio della sezione),
i pendenza della tubazione fissa in: 0,005 mt/mt
coefficiente che tiene conto della scabrosità del tubo che
γ si può fissare per tubazioni lisce in: 0,15
Q A x V (portata a sezione piena). mc/s

Nel caso di tubazioni a sezione circolare a bocca piena di diametro D si hanno le seguenti

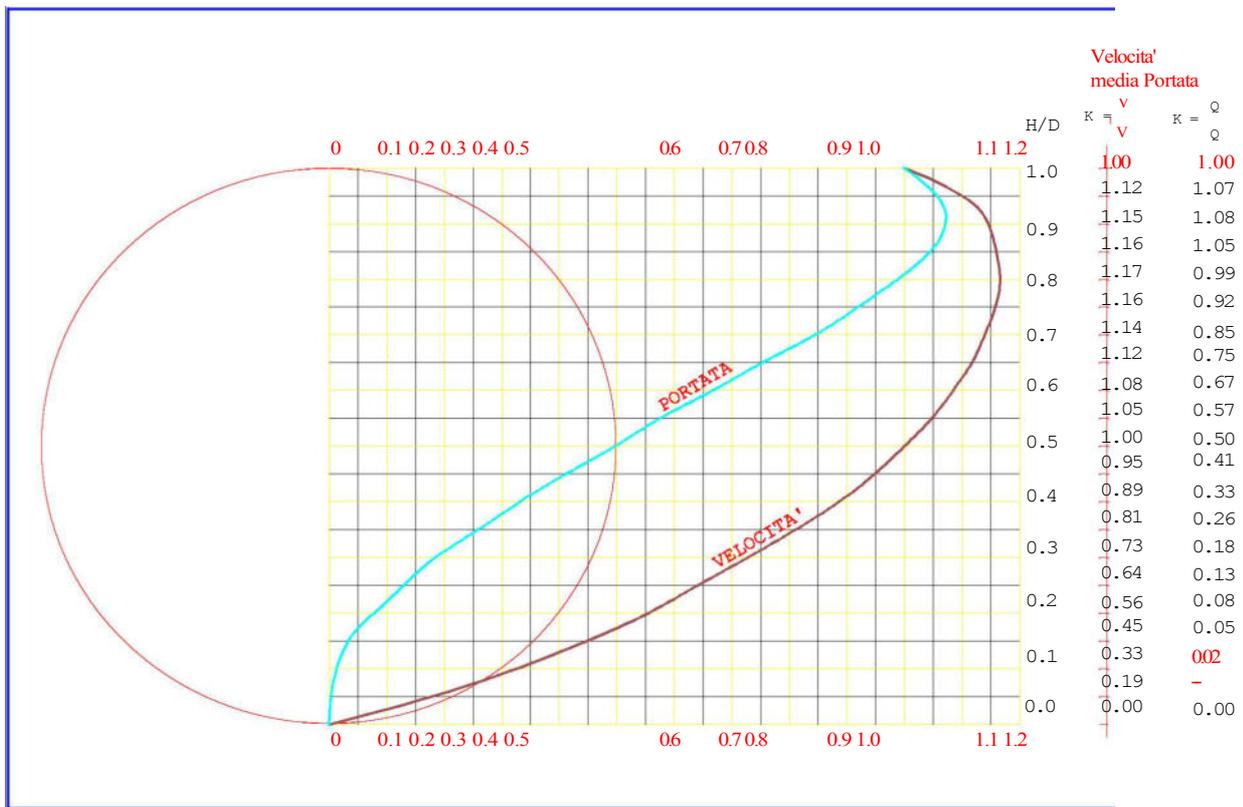
condizioni:

$$A = 3,14 \times D^2/4 \quad C = 3,14 \times D \quad e \quad R = A/C = D/4$$

- $Q = \text{portata massima della tubazione a bocca piena}$ mc/h
- $n \ Q_m = \text{portata massima recepita dall'impianto nei periodi di pioggia:}$ mc/h
- $V = \text{velocità nella tubazione a bocca piena,}$
 - $V' = \text{velocità nella tubazione per } n \ Q_m,$
 - $K = \text{coefficiente di portata,}$
 - $K' = \text{coefficiente di velocità,}$

Con utilizzo dell'abaco di seguito riportato si riuscirà a determinare l'altezza a cui sezionare la tubazione per consentire il collettamento all'impianto della portata $n \ Q_m$ stabilita .

ABACO - Canali a sezione circolare - Velocità e portate in frazioni delle velocità e portate a sezione piena assunta come unità.



GRIGLIATURA – DISSABBIATURA/DISOLEATURA

Nei liquami in arrivo dai collettori fognari si trovano corpi grossolani che possono provocare intasamenti nelle tubazioni ed alle apparecchiature; sono inoltre presenti particelle e materiali sedimentabili di piccole dimensioni che possono provocare danni , occorre pertanto prevedere un adeguato trattamento preventivo di grigliatura e dissabbiatura per intercettare ed eliminare tali materiali.

Grigliatura grossolana

Scolmate le portate eccedenti i valori di 5 Qm , i reflui vengono sottoposti in un trattamento di grigliatura grossolana con utilizzo di

GRIGLIA MECCANICA GROSSOLANA SUB-VERTICALE

Tipo SAVI mod. GVB 600x2500 o similare di primaria casa costruttrice

con pulizia a pettine, da installarsi in canale per la grigliatura di acque di scarico asservito a temporizzatore pausa lavoro .

Dati caratteristici:

- Larghezza canale	: mm.	600
- Altezza canale	: mm.	1.000
- Scarico materiale grigliato	: mm.	3500 dal fondo canale
- Luce libera tra le barre	: mm.	20 mm.
- Altezza sezione barrata	: mm.	800
- Potenza installata	: Kw.	0,75
- Riduttore Rossi o Bonfiglioli	: a bagno d'olio	
- Inclinazione griglia	: gradi	15

Descrizione della fornitura:

- Telaio di struttura in lamiera piegata con guide per catene, rinforzato con robusti profilati di acciaio elettrosaldati in acciaio inox AISI 304.
- Griglia a barre fisse in profilati di acciaio per l'altezza indicata e lamiera chiusa di proseguimento in acciaio inox AISI 304 fino al punto di scarico.

- N. 2 catene a rulli in acciaio ad alta resistenza di tipo per servizio continuativo e gravoso, disposte in opportune guide di scorrimento sul telaio di struttura.
- N. 2 pettini pulitori in acciaio inox AISI 304 direttamente ancorati alle catene di traslazione.
- Albero superiore completo di corone dentate per comando catene.
- N. 2 supporti per albero con cuscinetti lubrificati a vita e tendicatena.
- Riduttore a bagno d'olio del tipo combinato a vite senza fine completo di dispositivo dinamometrico oscillante, limitatore di coppia asservito a finecorsa.
- Motore elettrico 220/380 Volt, 50 Hz, isolamento classe F, 4 poli e protezione IP 55.
- Dispositivo a bilanciere per scarico del materiale grigliato con ammortizzatore.
- Scivolo in lamiera di acciaio per il convogliamento del materiale nel raccoglitore del grigliato.
- Tasselli ad espansione ed accessori per il corretto collocamento della macchina nell'apposito canale.
- Carter di protezione anteriore per adeguamento macchina a norme CE.

Macchina in acciaio zincato a caldo

Compresa nella fornitura e posa in opera accessori per funzionamento automatico, il lamierato di scivolo grigliato a cestello raccolta – essiccazione grigliati, tubo spiralato per raccolta drenato, opere murarie, accessori di ancoraggio e collegamento, collegamenti elettrici, idraulici e quant'altro occorre per dare l'apparecchiatura finita e funzionante a perfetta regola d'arte.

Dissabbiatura - Disoleatura

Sempre per evitare inconvenienti al funzionamento delle fasi di trattamento successive, si prevede, subito dopo la grigliatura, una dissabbiatura/disoleatura aerata.

Le sabbie estratte con una pompa tipo air-lift vanno inviate nel pozzetto di raccolta sabbie.

Il rifiuto da dissabbiatura è stimabile, orientativamente, in ragione di massimo 6 litri di materiale per abitante per anno; considerando, pertanto, 3400 ab eq, la massima

quantità di materiale da dissabbiatura sarà di 50 l/g. La produzione media annua attesa per le sabbie è pari a circa 4 mc/anno.

Il dissabbiatore del tipo dinamico ad insufflazione d'aria ed è costituito da un manufatto in c.a. a pianta rettangolare con fondo conico a tramoggia.

La separazione delle sabbie viene effettuata mediante insufflazione d'aria, distribuita all'interno del dissabbiatore tramite diffusori, e viene regolata in maniera tale che le sostanze organiche sedimentabili rimangono in sospensione e possono così arrivare al successivo trattamento, mentre le sabbie più pesanti precipitano sul fondo della tramoggia, da dove vengono estratte con una pompa idropneumatica ed inviate ad un recipiente di raccolta sabbie in c.a. adiacente alla vasca principale.

Gli olii ed i grassi flottano in superficie, un apposito deflettore impedisce che fluiscano nel successivo trattamento, periodicamente verranno rimossi ed allontanati in un apposita vaschetta in c.a. adiacente alla dissabbiatura.

L'aria necessaria per l'alimentazione dei diffusori e per la pompa idropneumatica, viene fornita da una elettrosoffiante.

In questo stadio di trattamento si ha sui liquami, un benefico effetto di preareazione, che evita lo sviluppo di cattivi odori durante il trattamento, e vantaggi per il successivo stadio di trattamento.

Le sabbie vengono estratte con sistema air-lift, composto da tubazione centrale in acciaio zincato o verniciato con epossicatramosa DN 65 completa di corpo valvola air-lift in acciaio al carbonio con attacco aria da 1”1/2 e attacco acqua di lavaggio da 1” 1/2 ; valvole a sfera con leva manuale da 1 “ ½, raccorderia, tubi alimentazione aria e acqua. Soffiante FPZ mod. R30 MD da 1,5 KW, o similare di primaria casa costruttrice, portata mc/h 51 -40 a mbar 300/400 completa di filtro in aspirazione, collettore filtro, manicotti, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, manometro

Vaschetta di estrazione olii e schiume, sistema alimentazione aria e tubazione completa di valvola air lift dedicata, compressore a membrana compatto potenza 100 W portata 100 l/min pressione nominale 0,177 bar alimentazione 220 V monofase

Corrente nominale (A)	5,8
Tipo avviamento	Diretto - Stella/Triangolo
Alimentazione	3ph 400/690V-50Hz
Velocità rotazione (giri/min)	1392
Isolamento	Classe H
Servizio	Continuo S1
Cavo elettrico	N-Neoprene sommergibile lung. 10m
Tenuta Albero	Doppia
Temperatura di esercizio (°C)	< 40
Protezioni pompa	Protezione termica statore - Sonda rilevazione acqua in camera olio
Trattamento superficiale	Verniciatura epossidica bicomponente

MATERIALI

Albero	GHISA EN-GJL-250 DUPLEX ASTM A 890 gr. 4A UNS 31803 SAF 2205
Girante	Ghisa Sferoidale GS400 UNI-EN1563
Tenuta motore	Grafite/Ceramica
Tenuta girante	Carburo di Silicio/Carburo di Silicio
Viteria	Classe A2 AISI 304
O-Rings	Nitrile
Cuscinetti	Doppia corona di sfere lubrificati a vita

Misura di portata (fino a 5 Qm)

Nr 1 Misuratore DN 200 – PN 16 flange UNI 2223

Rivestimento interno in PTFE

Mod S103 C Chemitec o similare di primaria casa costruttrice

Misuratore elettromagnetico di portata versione con Elettronica Separata

Range di velocità: 0.5m/s÷10 m/s Accuratezza: ± 0.2 %

Materiale del tubo di misura: Acciaio inossidabile AISI 304

Materiale elettrodi: Hastelloy C22

Materiale delle flange: Acciaio al carbonio , UNI 2223

Grado di Protezione elettronica IP 67

Grado di Protezione Tronchetto di misura IP 68

Alimentazione 220 V.

Convertitore elettronico CH 608

Custodia in alluminio verniciato epoxy, con finestra in vetro temperato.

Uscita analogica attiva 4-20 mA

Uscita digitale per impulsi massimo 1000 Hz duty cycle max 50% per portata istantanea, solo positiva, positiva e negativa.

Uscita digitale programmabile per: -impulsi massimo 1000 Hz duty cycle max 50% per portata negativa; -Indicazione di portata negativa; -Allarme cumulativo

Uscita digitale in frequenza attiva 0-10 kHz

Seriale : Interfaccia IrCOM per comunicazione con laptop / palmare e SW dedicato di programmazione e visualizzazione e scarico dati

Interfaccia MODBUS RTU su RS 485 Ccomunicazione con cavo USB – MODBUS

Display : LCD grafico 128x64 pixels, area visiva 50x25mm, retroilluminato a luce bianca con retroilluminazione programmabile. Display con 4 totalizzatori disponibili (2 totali positivi e 2 totali negativi)

Programmazione : Con tasti a pressione anche in campo per applicazioni non fiscali, attraverso interfaccia IrCOM e laptop con cavo e software dedicato o attraverso RS485 e protocollo MODBUS RTU

Data logger di processo : 4 MB flash memory, 200.000 righe di dati (una riga include: Portata istantanea, 2 contatori, data, ora, temperatura)

Data logger di diagnostica : 64 kB EEPROM, 2000 righe di dati (una riga include: Data, ora, temperatura, codici errore, interventi utente con modifiche effettuate). Non programmabile non escludibile nè resettabile dall'utente.

Grigliatura meccanica fine

La più moderna tecnologia relativa alla progettazione e costruzione degli impianti di depurazione tende a separare dai liquami la maggior quantità possibile di parti solide prima dell'invio degli stessi ai successivi trattamenti , per contenere al massimo il carico organico e di conseguenza i consumi energetici della fase ossidativa.

E' stato perciò previsto un sistema di grigliatura fine che consente di separare corpi solidi che potrebbero intasare le condotte di trasferimento dei liquami e quindi pregiudicare il corretto funzionamento dell'impianto ed aggravare l'onere di gestione.

La griglia prevista è del tipo a tamburo rotante

I materiali solidi privi di acqua sono scaricati direttamente nelle sottostanti tramogge di raccolta, dove subiranno il processo di essiccamento; il rifiuto prodotto verrà quindi stoccato in appositi sacchi big-bags messi a disposizione dal gestore dell'impianto.

Stima rifiuto prodotto: il materiale grigliato è stimabile, orientativamente, in ragione di massimo 280 litri di materiale per ogni 1000 mc di liquame affluente; considerando, pertanto, per la portata giornaliera di 680 mc, la massima quantità di materiale grigliato sarà di 0,20 mc/g.

La produzione media annua attesa di vaglio è pari a circa 17 mc/anno

SGRIGLIATORE FINE A TAMBURO ROTANTE per la separazione dei solidi contenuti nell'acqua. Modello SGR 6060 ditta Savi o similare di primaria casa costruttrice

Descrizione del funzionamento:

- La macchina è costituita essenzialmente da una vasca in lamiera e profilati d'acciaio inox AISI 304. All'interno è alloggiato un tamburo filtrante realizzato in acciaio inox AISI 304 avvolto a spirale con una distanza tra le spire equivalente alla luce di filtrazione desiderata. La sezione delle lamine è a forma trapezoidale.
- La vasca è alimentata da uno o più bocchelli con sezione idonea alla portata. I liquami da trattare sono convogliati attraverso un apposito distributore sulla superficie esterna del tamburo. La tenuta laterale è realizzata con pattini in nylon.
- Il materiale solido è posto in rotazione e quindi trattenuto dalla parte esterna del tamburo. Lo stacco con conseguente pulizia ed evacuazione vengono tramite un'apposita lama di pulizia in ottone o teflon.
- Il liquido filtrato attraversa l'interno del tamburo ed è raccolto nel fondo della vasca dove confluisce nel bocchello di scarico.
- Ad una estremità del tamburo filtrante è calettato tramite un giunto il Motoriduttore a bagno d'olio, che pone in rotazione il tamburo stesso.
- La macchina è completamente assemblata e realizzata interamente in acciaio inox AISI 304.

Caratteristiche tecniche:

- Quantità' : nr. 1
- Modello : SI 6060
- Lunghezza cilindro : mm. 600
- Diametro cilindro : mm. 600
- Lunghezza totale : mm. 1150
- Potenza installata : KW 0,37
- Luce di filtrazione : mm. 2,5
- Portata idraulica : mc/h 182
- Con applicazione del troppopieno
- Riduttore : a bagno d'olio

Accumulo bilanciamento raccolta parziale acque di prima pioggia

La stazione di accumulo, omogeneizzazione e bilanciamento , con connesso sollevamento equalizzato comprende:

- una vasca di raccolta e di carico delle acque da sollevare, di capacità tale da evitare troppi frequenti attacchi e distacchi delle pompe (m 3,5x14,7x3.6) ; nella vasca previsto anche un troppo pieno , che funge da by-pass in caso di mancanza di energia elettrica o avaria delle pompe , e scarico delle portate eccedenti 3 Qm (raccolta parziale acque di prima pioggia) ;

- n° 2 aeratori sommersi del tipo FLOW-JETT , mediante una elettropompa il liquido da trattare viene convogliato nel condotto a profilo venturi dell'eiettore; la depressione che si genera richiama aria attraverso il tubo di aspirazione comunicante con l'atmosfera; il processo si completa con la omogeneizzazione per circolazione sotto l'impulso della velocità di uscita della miscela dal tubo diffusore, evitando il pericolo di sedimentazioni con innesco di fenomeni anaerobici.

- n° 3 elettropompe sommergibili del tipo non intasabili, le pompe saranno dimensionate per garantire una portata pari alla portata massima dell'affluente all'impianto (2P+1R) ; il loro funzionamento sarà completamente automatizzato, asservendone i comandi ai

livelli liquidi della vasca, tramite interruttori di livello a galleggiante a bulbo di mercurio speciali per acque di scarico.

Con altro intervento ,unitamente alla realizzazione dei collettori per dismissione impianto esistente , verranno raccolte altre acque di prima pioggia (riuso vasche impianto a fanghi attivi in dismissione) .

Equalizzazione / miscelazione

Nr 2 - Aeratore sommerso ad eiettore - AG 155-30 ditta SCM o similare di primaria casa costruttrice

L'aeratore sommerso AG è composto da un'elettropompa sommergibile accoppiata ad uno o più eiettori. L'installazione può essere di tipo mobile oppure avvenire tramite un dispositivo di accoppiamento che permette il fissaggio dell'eiettore a fondo vasca, e l'estrazione della sola pompa.

Materiali

Corpo pompa: ghisa GG25 Girante: ghisa GG25

Albero: Acciaio inox AISI 420 Corpo eiettore: ghisa G25 Diffusore: acciaio inox AISI 304 Ugello: polietilene

Caratteristiche tecniche Alimentazione: 400 V, 3 ph, 50 Hz

Protezioni termiche statore: no

Sonda rilevazione acqua in camera olio: no Potenza nominale P2: 3,0kW

Corrente nominale: 6,6 A

Velocità di rotazione: 1450 giri/min Diametro aspirazione: DN 80 / 88,9 mm Diametro flangia aspirazione: DN 100 Diametro ugello: 55 mm

Numero eiettori: 1

Peso: 105 kg

Quantità: 2 - Tubo di aspirazione -

Tubo di aspirazione DN 80 per aeratori sommersi. Realizzato in acciaio inox AISI 304 e completo di: staffa di sollevamento, flangia, guarnizione e viti per

accoppiamento all'aeratore. L'estremità superiore è dotata di tettuccio parafoglie o flangia per attacco silenziatore . La fornitura comprende: maniglia o golfari di sollevamento, m 10 di cavo elettrico .

Stazione sollevamento liquami equalizzati con valvola di regolazione portata (3 Qm) e misuratore di portata

La stazione provvede a sollevare i liquami al partitore di portata che alimenta le due linee di trattamento composto da selettore anossico , bacino di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria ; è prevista l'utilizzo di tre elettropompe sommerse di cui una funge da riserva (2P+1R) .

Servizio	Soll. Equalizzato	Liquido da pompare	LIQUAMI
Prestazioni richieste:		Q(m3/h) 42,5	

ESECUZIONE

Elettropompa centrifuga sommergibile, motore a secco in classe IE3, idraulica con girante multicanale ad alta efficienza con profilo autopulente, flangia di aspirazione con dispositivo antintasamento.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Peso (Kg)	49
Girante	Bicanale
Passaggio libero (mm)	40
Bocca mandata (mm)	DN 80
Bocca Aspirazione (mm)	DN 80
Raffreddamento	A mezzo liquido circostante
Motore elettrico	M471T-1,4-400/50NN-IE3 - (A tenuta stagna idoneo per VFD)
Protezione	IP 68
Potenza nominale motore (kW)	1,4
Corrente nominale (A)	2,7
Tipo avviamento	Diretto
Alimentazione	3ph 400V-50Hz
Velocità rotazione (giri/min)	1382
Isolamento	Classe H
Servizio	Continuo S1
Cavo elettrico	N-Neoprene sommergibile lung. 10m

Tenuta Albero	Doppia
Temperatura di esercizio (°C)	< 40
Trattamento superficiale	Verniciatura epossidica bicomponente

MATERIALI

Albero	GHISA EN-GJL-250 DUPLEX ASTM A 890 gr. 4A UNS 31803 SAF 2205
Girante	Ghisa Sferoidale GS400 UNI-EN1563
Tenuta motore	Anelli di tenuta in Nitrile
Tenuta girante	Carburo di Silicio/Carburo di Silicio
Viteria	Classe A2 AISI 304
O-Rings	Nitrile
Cuscinetti	A sfere lubrificati a vita

Regolazione/misura di portata

VALVOLA DI REGOLAZIONE AUTOMATICA (solo predisposizione con fornitura di corpo valvola - possibile miglioria)

VALVOLA A FARFALLA MOTORIZZATA DN 150 – PN 10

Attuatore elettrico con segnale 4/20 mA

Valvola a farfalla tipo WAFER con asole di centraggio mod.A – realizzata con i seguenti materiali e caratteristiche tecniche :

- corpo in ghisa sferoidale UNI EN GJS 400-15 UNI EN 1563
- disco in ghisa sferoidale UNI EN GJS 400-15 UNI EN 1563
- manicotto di tenuta sul corpo in gomma sintetica NBR
- alberi e spine in acciaio inox
- attuatore elettrico – segnale ingresso 4/20 mA
- tensione di alimentazione 380 V – 3 – 50 Hz.
- Microinterruttori di finecorsa
- Trasmettitore di posizione 4/20 mA

MISURATORE DI PORTATA fino a 3 Qm

Nr 1 Misuratore DN 100 – PN 16 flange UNI 2223

Rivestimento interno in PTFE

Mod S103 C Chemitec o similare di primaria casa costruttrice
Misuratore elettromagnetico di portata versione con Elettronica Separata
Range di velocità: 0.5m/s÷10 m/s Accuratezza: ± 0.2 %
Materiale del tubo di misura: Acciaio inossidabile AISI 304
Materiale elettrodi: Hastelloy C22
Materiale delle flange: Acciaio al carbonio , UNI 2223
Grado di Protezione elettronica IP 67
Grado di Protezione Tronchetto di misura IP 68
Alimentazione 220 V.

Convertitore elettronico CH 608

Custodia in alluminio verniciato epoxy, con finestra in vetro temperato.
Uscita analogica attiva 4-20 mA
Uscita digitale per impulsi massimo 1000 Hz duty cycle max 50% per portata istantanea, solo positiva, positiva e negativa.
Uscita digitale programmabile per: -impulsi massimo 1000 Hz duty cycle max 50% per portata negativa; -Indicazione di portata negativa; -Allarme cumulativo
Uscita digitale in frequenza attiva 0-10 kHz
Seriale : Interfaccia IrCOM per comunicazione con laptop / palmare e SW dedicato di programmazione e visualizzazione e scarico dati
Interfaccia MODBUS RTU su RS 485 Ccomunicazione con cavo USB – MODBUS
Display : LCD grafico 128x64 pixels, area visiva 50x25mm, retroilluminato a luce bianca con retroilluminazione programmabile. Display con 4 totalizzatori disponibili (2 totali positivi e 2 totali negativi)
Programmazione : Con tasti a pressione anche in campo per applicazioni non fiscali, attraverso interfaccia IrCOM e laptop con cavo e software dedicato o attraverso RS485 e protocollo MODBUS RTU
Data logger di processo : 4 MB flash memory, 200.000 righe di dati (una riga include: Portata istantanea, 2 contatori, data, ora, temperatura)

Data logger di diagnostica : 64 kB EEPROM, 2000 righe di dati (una riga include: Data, ora, temperatura, codici errore, interventi utente con modifiche effettuate). Non programmabile non escludibile nè resettabile dall'utente.

Selettori anossici

Numero due bacini , ricavati all'interno di bacino di ossidazione liquami . Nel singolo bacino anossico , arrivano i flussi di ricircolo fanghi provenienti dalla sedimentazione secondaria e sostanze organiche presenti nei liquami in arrivo .

Ossidazione a cicli nitro/denitro

OSSIDAZIONE BIOLOGICA

I due bacini in parallelo sono serviti da due linee di aerazione con :

Nr 3 Unità soffiante rotativa a tre lobi (1S Linea 1 - 1S Linea 2 + 1R (**fornitura soffiante riserva possibile miglioria**))

Unità soffiante rotativa a tre lobi KAESER Modello CB 131 COMPACT- OFC o similare di primaria casa costruttrice

Il macchinario è un gruppo di compressione integrato per il convogliamento di gas a bassa pressione, basato sul principio delle macchine volumetriche rotative a lobi PROFILO OMEGA.

Il gruppo di compressione è azionato da un motore elettrico trifase ad alto rendimento, mediante una speciale trasmissione a cinghie e completo di tutti gli accessori, come tenditore automatico e quanto altro necessario ad un trasferimento di potenza costante nel tempo.

La trasmissione a cinghie è basata su di un dispositivo di sospensione oscillante del motore che riduce il carico sui cuscinetti del motore e del soffiatore.

Il soffiatore è costituito da rotori a tre lobi, di profilo speciale e muniti di bordi di tenuta, che si muovono, in assenza di lubrificanti, in una carcassa, senza venire a contatto tra loro o con le pareti della stessa.

La tenuta del gas sugli alberi dei rotori è assicurata da tenute a labirinto accoppiate a dischi spandi-olio.

I rotori sono in grado di ridurre le pulsazioni di pressione residue del gas convogliato sotto il 2% della pressione di funzionamento.

Il movimento dei rotori è regolato da sincronizzatori di precisione, ad ingranaggi, costituiti da ruote a denti elicoidali con profilo ad evolvente; la superficie dei denti è cementata e rettificata.

Le ruote dentate sono calettate sugli alberi dei rotori con accoppiamento conico forzato ad olio.

I rotori sono supportati da cuscinetti a rulli o del tipo a corpi evolventi.

Cuscinetti ed ingranaggi sono alloggiati in una camera stagna e lubrificata tramite anelli.

La scatola degli ingranaggi è provvista di tenute mediante guarnizioni anulari caricate o dischi spandi-olio ed anelli a labirinto.

La lubrificazione dei cuscinetti e dell'ingranaggio di sincronismo è realizzata mediante lo sbattimento dell'olio con dischi calettati sull'albero di comando.

Il raffreddamento del soffiatore e dell'olio di lubrificazione è assicurato dall'aria soffiata, per convezione naturale sino alla temperatura di scarico del gas di 150 °C.

Il macchinario sarà completo di tutti gli accessori necessari, in via non esaustiva elencati ai punti successivi della presente specifica, e di cabina di insonorizzazione, compatta e ad alto potere fonoassorbente.

Un sistema di silenziatori sono predisposti in aspirazione ed in mandata, per impedire ritorni di rumore lungo le tubazioni.

La geometria del macchinario presenterà caratteristiche di grande compattezza: tutte le valvole saranno assemblate direttamente ed internamente all'unità e gli allacci alle tubazioni di mandata e le aperture di aerazione troveranno posto sul retro, sì da permettere l'installazione di più soffiatori l'uno di fianco all'altro.

I principali requisiti prestazionali del compressore d'aerazione sono:

- Motore elettrico asincrono trifase SIEMENS IE3 ad alto rendimento, 2 poli, con grado di protezione IP 55, tensione di alimentazione 400V/50 Hz, isolamento in classe F,

fattore di servizio S1, completo di terna di sensori di temperatura contro i surriscaldamenti degli avvolgimenti;

- Carcassa motore in fusione di ghisa;
- Raffreddamento: ventola calettata all'albero con supporto ventola esterna cabina insonorizzante;
- Rotore e Albero (in pezzo unico) in ghisa grigia globulare GGG 50;
- Corpo in ghisa grigia lamellare GGL 20;
- Ingranaggio con ruote dentate a denti dritti in 5f 21.

DATI TECNICI

Pressione di aspirazione: 1013 mbar ass.

Temperatura in aspirazione : 20 °C

Densità aria standard : 1,293 Kg/mc

Incremento di pressione: 450 mbar

Incremento massimo di pressione 660 mbar

Connessione: DN 80

Dati operativi	minima frequenza	massima frequenza
----------------	------------------	-------------------

Frequenza	18,0 Hz	60,0 Hz
-----------	---------	---------

Portata aspirata alle	128 Nmc/h	490 Nmc/h
-----------------------	-----------	-----------

condizioni specificate (fluido 20°C))

Potenza richiesta motore	2,8 KW	9,0 KW
--------------------------	--------	--------

Secondo ISO 1217 ,Part 1 Codice C

Livello di rumore

Con cabina insonorizzante (alla massima frequenza)	71 dB(A)
--	----------

Misurato secondo DIN EN ISO 2151 con tolleranza +/- 3 dB(A) con tubazione isolata

Dimensioni esterne	mm. 1530 x 1160 x 1290
--------------------	------------------------

Peso	Kg. 558
------	---------

Motore elettrico IE3 -Siemens

Potenza nominale 11,0 kW

Tensione 400 V/50 Hz

Classe di protezione IP 55

Forma B3

Il motore elettrico è ad alta efficienza , conforme IE3 , equipaggiato con terna di sensori PTC per applicazione con inverter sistema compatto OFC

DB 131 C- OFC Omega Control – avviamento tramite inverter o similare

- Quadro elettrico integrato con sistema di gestione Omega Control (inverter)
- Controllo pressione in aspirazione e mandata
- Controllo temperatura aspirazione , mandata e interno cabina
- Differenziale intasamento filtro aspirazione aria
- Blocco soffiante
- Motore di Primaria Casa Costruttrice SIEMENS IE3;
- Basamento in profilati d'acciaio zincati e verniciati;
- Griglia di protezione cinghie e trasmissione;
- Sistema di autotensionamento delle cinghie con indicatore;
- Silenziatore in aspirazione;
- Silenziatore in uscita ad adsorbimento;
- Filtro di aspirazione con indicatore del livello di intasamento;
- Valvola di non ritorno
- Valvola di sicurezza ;
- Compensatore assiale antivibrante;
- Supporti antivibranti;
- Manometro;
- Griglia di protezione della ventola di raffreddamento;
- Ventola di raffreddamento azionata da un proprio motore elettrico;
- cabina di insonorizzazione asservibile frontalmente, con ampie aperture ed uscita dell'aria con ventola azionata da proprio motore elettrico. essa sarà costituita da pannelli

autoportanti in acciaio e verniciato a forno con vernice epossidica, con tamponamento fonoisolante in poliuretano autoestinguente; il tutto conforme alla specifica INS.

DIFFUSORI DI FONDO

N. 2 vasche ossidazione da m 9 x 7,20 x 3,6 h utile

Per Cadauna Immissione aria Nm³/h 430

Nr. 68 DIFFUSORI A MICROBOLLE a DISCO – ditta Sida o similare primaria casa costruttrice

DESCRIZIONE FORNITURA:

Le reti di distribuzione aria in polipropilene. Tale materiale consente la saldatura a polifusione che garantisce una resistenza del 92% - 95% rispetto al trafilato ed essendo un prodotto completamente riciclabile non richiede di essere smaltito in apposite discariche.

Le tubazioni principali sono dimensionate con un diametro idoneo a distribuire l'aria ad una velocità non superiore a 15 m/sec.

Con una flangia libera PN10 realizziamo il collegamento con la tubazione di calata fornita dal cliente.

Dalla tubazione principale si diramano le tubazioni porta diffusori Ø 90/63 con prese a staffa riceventi i diffusori premontate; le tubazioni sono ancorate a pavimento con tasselli HILTI o similari, in AISI 316 e con staffe in acciaio regolabili in altezza per la messa in bolla delle tubazioni.

Sono unite tra loro con giunti rapidi in PP., compensatori delle dilatazioni longitudinali.

I terminali delle tubazioni portadiffusori sono collegati tra loro con tubo Ø 32 in PP e giunti rapidi in modo da formare un anello per stabilizzare la pressione in rete.

La tubazione di scarico condensa Ø 32 è collegata alla tubazione di alimentazione e risale a parete; la valvola è posizionata sopra il battente idraulico.

I diffusori a microbolle sono composti da un piatto in polipropilene che fa da supporto alla valvola di non ritorno, necessaria a impedire la penetrazione del liquame, e alla

membrana esterna microfustellata la quale presenta una zona centrale cieca che fa da doppia valvola di non ritorno.

Il tutto è bloccato da un anello di serraggio in AISI 304/316.

I diffusori vengono poi avvitati sulle prese a staffa predisposte.

La membrana esterna è realizzata in elastomero di pregiata qualità e massima elasticità. Ciò consente di avere perdite di carico molto basse con un conseguente risparmio energetico.

Adatto per uso continuo/intermittente.

Sistema diffusione aria per singola vasca

Nr. 68 DIFFUSORI A MICROBOLLE a DISCO – tipo sida o similare

Elastomero SI Ø 386 – Attacco Ø 1” 1/2 gas F.

Portata ottimale Nm³/h 2 - 13 cad.

Portata d'impiego Nm³/h 6,3

Trasferimento ossigeno 23 %

Perdita di carico m.c.a. 0,130

superficie utile di diffusione m² 5,58

Nr. 1 Rete di distribuzione aria in polipropilene Ø 63 con chiusura ad anello Ø 32 premontata composta da:

- staffe a pavimento regolabili e tasselli in AISI 316;
- giunti rapidi, compensatori delle dilatazioni longitudinali;
- scarico condensa e valvola Ø 1”;
- flangia libera DN 100 PN 10, posta a 400 mm dal pavimento della vasca.
- disposizione ottimale per le dimensioni vasca in progetto .

MIXER (miscelazione fase dentro)

Nr 2 - Miscelatore sommerso - MX-gi.s 30.20.6 ditta SCM o primaria casa costruttrice

Il miscelatore sommerso serie MX-gi è composto da un motore multipolare direttamente accoppiato ad un'elica a due o tre pale altamente performante, dal profilo autopulente. Motore standard IP68, classe di isolamento F o H. prevista un'apposita struttura di sollevamento dotata di argano manuale e sistema di orientamento del miscelatore, o un anello convogliatore.

La fornitura standard comprende: 10 m di cavo elettrico e guida di scorrimento posteriore

Carcassa motore: ghisa GG25

Albero motore: acciaio inox AISI 420B

Tenuta meccanica: carburo di silicio/carburo di silicio/viton Elica: fusione inox AISI 316

Guida di scorrimento: acciaio inox AISI 304 Bulloneria: acciaio inox classe A2

Cavo elettrico: H07RN-F

Caratteristiche tecniche

Alimentazione: 400 V, 3ph, 50 Hz

Numero poli: 6

Protezioni termiche statore: si

Sonda rilevazione acqua in camera olio: si Potenza nominale P2: 2,0 kW

Potenza assorbita P1: 2,7 kW Corrente nominale: 5,5 A Velocità di rotazione: 920 giri/min Diametro elica: 300 mm

Numero pale: 3

Peso: 48 kg

Spinta di reazione: 380 N

Quantità: 2 - Struttura di sollevamento

Struttura di sollevamento tipo LDV 60x60 per miscelatori, in acciaio inox AISI 304 ditta SCM o similare di primaria casa costruttrice, completa di 8 m di fune di sollevamento e argano manuale. Il palo guida è escluso e quotato separatamente.

Materiali

Traliccio superiore: acciaio inox AISI 304 Pulegge: acciaio inox AISI 304

Argano manuale: acciaio zincato Fune: acciaio inox AISI 316

Staffa di ancoraggio a bordo vasca: acciaio inox AISI 304 Sistema di orientamento:
acciaio inox AISI 304

Supporto di fissaggio a fondo vasca: acciaio inox AISI 304 Bulloneria: A2 - AISI 304

Boccole: POM

Quantità: 2 - Palo guida

Palo guida 60x60 mm in acciaio inox AISI 304 con perno di fine corsa, per l'installazione del miscelatore con struttura di sollevamento LDV 60x60.

Comando automatico CICLI NITRO-DENITRO e connesse sonde di misura

Centralina OXYSMART ditta Chemitec o similare di primaria casa costruttrice

Numero due unità - Linea A e Linea B

Sistema completo per l'automazione di impianti biologici con riduzione del consumo energetico ; il software permette di modulare la concentrazione di ossigeno disciolto , in funzione della concentrazione di ammonio , con soglie di min e max liberamente programmabili.

Componenti del sistema :

50Series – Centralina multiparametrica Plug & Play completa di di modulo SW

Oxysmart Display grafico per visualizzazione grafica e tabellare del trend delle misure

Quattro SET POINT indipendenti per comando Uscita per allarme

Uscita per lavaggio automatico

Ingresso per inibizione dosaggi o attivazione lavaggio. Tre uscite analogiche 0/4-20 mA

Uscita seriale RS 485 con protocollo MODBUS RTU

Modulo USB master per scarico dei dati su Pendrive USB 2.0

Contenitore in ABS per montaggio a parete – Protezione IP 66 – Dim. 144x144x122,5

Alimentazione 90-240 Vac 47-63 Hz

S423/C/OPT Sensore di misura Ossigeno e Temperatura , digitale , principio di misura a Luminescenza - Campo di misura 0..20 ppm / =..200% saturazione / 0..45 °C Precisione +/- 0,1 ppm. ; Temperatura operativa 0..60 °C – Pressione max 5 bar

Corpo in Acciaio inox 216L – Dim. 33,4 x 181 mm. – Protezione IP 68 – cavo metri 10 S 315/150 portaelettrodo per immersione Diametro 42 mm. lunghezza 1570 mm.

S470/NH4 Sonda ISE per Ione Ammonio ad immersione , cavo 10 metri

Sonda di misura Ione Ammonio con elettrodo Potassio per compensazione della misura , sensore di temperatura PT 100 incluso.

Campo di misura : NH4 0..100 ppm. (K+ 0...1000 ppm) T: 0-50 °C Temperatura di impiego max 50 °C Massima pressione di impiego 1 bar

Materiali : AISI 316 e PVC nero , dimensioni 334 x 130,5 – Protezione IP 68 -cavo 10 metri S 315/150 Portaelettrodo per immersione Dimensioni 63 x 1570 mm.

Chemitec Web (o simile di primaria casa costruttrice): descrizione del sistema

Chemitec Web è un gateway di comunicazione digitale via GSM/GPRS che da il completo accesso alla strumentazione Chemitec , o similare , installata in campo.

I dati vengono presentati su una piattaforma web dedicata, accessibile tramite pc, tablet o smartphone, tramite un’interfaccia grafica personalizzabile. Lo strumento ha funzione di datalogger e di teleallarme, tramite l’invio di email o sms.

Il sistema si compone di una gateway digitale, completo di antenna GSM/GPRS, racchiuso in una scatola IP65, per il montaggio in campo.

Le principali caratteristiche sono:

- Modem quadband GSM/GPRS
- Interfaccia web per l’accesso remoto. La configurazione grafica è semplificata da un template precaricato sullo strumento.
- Interfaccia di controllo per Chemitec Oxysmart preconfigurata
- La configurazione è estremamente semplice, essendo il Chemitec Web uno strumento “trasparente” al l’interfaccia RS485. Lo strumento è configurabile localmente anche tramite interfaccia Ethernet.

- Notifica degli allarmi (es.: superamento soglia) e dello stato del sistema via SMS/e-mail. L'utente può scegliere a chi mandare un determinato allarme. La lista degli allarmi viene salvata su un apposito file, accessibile a comando.
- Datalogger con visualizzazione grafica dei dati
- Scarico dati da remoto in formato .xls, .txt, .csv
- Interfaccia bi-direzionale, quindi possibilità di modificare i setpoint da remoto
- Possibilità di controllare, tramite schede aggiuntive opzionali, fino a 50 variabili e/o 30 dispositivi hardware
- SIM e traffico dati per un anno inclusi nella fornitura

CARATTERISTICHE TECNICHE CONTROLLER

GSM/GPRS

Quad-Band GPRS Classe 12(850/900/1800/1900 MHz)

Porta seriale (isolata) RS232/485 fino a 115,2 kbit/s

Protocollo Modbus-RTU, ASCII, Modbus TCP

Temperatura operativa -40° a +65°C

Consumo 3W

Backup/ripristino Locale via webserver

Pagine massime webserver locale 32

Numero massimo di parametri monitorabili 64

Numero massimo di allarmi 64 via email

Schede acquisizione segnali digitali per scatti termici utenze principali

Quadro 500 x 400 x 210 mm. in materiale Plastico IP 66 alimentazione 230V e 24Vdc, protezione mediante portafusibili per strumenti e alimentatore con modulo chemitec web scarico dati USB fronte quadro pressacavi per allacciamenti esterni, morsettiera per riporto segnali, cablaggio pannello.

Sedimentazione secondaria

Le vasche di sedimentazione sono del tipo flusso longitudinale con nr 2 Ponti raschiafanghi da installarsi in vasche rettangolari di sedimentazione.

Esse sono dimensionate in modo che la velocità ascensionale massima valutata sulla Q_{max} , non superi le velocità di trascinamento fango nelle diverse situazioni di funzionamento idraulico, mentre il tempo di ritenzione, valutato sempre sulla Q equalizzato sarà sempre comunque superiore alle 1,0 ore

Per il sollevamento dei fanghi secondari da inviare alla stazione denitrificazione o alla stabilizzazione aerobica, nel nuovo sedimentatore sono impiegate pompe sommerse.

CARROPONTE "VA E VIENI" per sedimentatore rettangolare, con movimento di traslazione su ruote gommate.

Descrizione della fornitura:

- Travata mobile in lamiera di acciaio piegata a freddo con funzione di passerella, larghezza minima mm. 1000, completa di grigliato zincato di camminamento, parapetti e fermapiede conforme alle vigenti norme di sicurezza.
- La struttura è calcolata per un sovraccarico accidentale di kg 250 e freccia max 1/750 della luce.
- Due carrelli laterali in lamiera Fe 42 piegata a freddo, opportunamente irrigidita, ognuno con una ruota motrice e una folle. Ogni carrello è dotato di due ruote di guida con riscontro alla parete verticale in c.a. Le ruote sono di tipo gommato.
- Un motoriduttore centrale per la traslazione del carro, accoppiato alle ruote motrici di ogni singolo carrello tramite giunti, del tipo combinato a vite senza fine, in grado di realizzare una velocità di traslazione di 1,2 mt/min.
- Un motoriduttore centrale assicura il sollevamento e l'abbassamento della

raschia di fondo e della lama di superficie, completo di attacchi e levismi in tubolari rigidi.

- Un raschiante di fondo supportato mediante tralicci tubolari incernierati nella parte inferiore al ponte. Il raschiante sarà provvisto nella parte terminale di liste in neoprene intercambiabili.
- Lama raschiante di superficie in acciaio al carbonio con bavette in gomma per il convogliamento degli oli nell'apposita canale di raccolta in c.a.. La lama è provvista di ruote che permettono lo scorrimento lungo la parte inclinata della canale. Il movimento di abbassamento e innalzamento è ottenuto, tramite levismi, dal movimento della lama di fondo Quadro di comando e potenza, in cassa stagna di vetroresina, posizionato a bordo del ponte, completo di interruttore generale con blocco porta, teleruttori, fusibili, selettori per il comando manuale ed automatico. Il quadro sarà inoltre predisposto di termiche ripristinabili.
- Alimentazione elettrica realizzata con sistema di linea a festoni.
- Fine corsa per inversione di marcia e sequenza di lavoro in automatico, posizionati a bordo del ponte.

Sequenze di funzionamento carroponete:

- Sollevamento lama di fondo;
- Abbassamento lama di superficie;
- Traslazione del ponte;
- Arresto del ponte a fine corsa;
- Abbassamento lama di fondo;
- Sollevamento lama di superficie;
- Traslazione del ponte che compie la corsa di lavoro;

- Arresto del ponte a fine corsa.

Le operazioni di abbassamento e sollevamento avvengono a ponte fermo. L'inizio della traslazione avviene quando sia la raschia di fondo che la lama superficiale hanno raggiunto la loro posizione di lavoro.

Dati caratteristici:

- Quantità: n° 2
- Larghezza interna vasca: 4,50 m
- Lunghezza interna vasca: 10,00 m
- Altre dimensioni bacino: come da opere civili
- Potenza installata:
- Traslazione . 1 da 1,50 kW
- Sollevamenton. 1 da 1,10 kW
- Protezione motore: IP 55
- Isolamento classe: F
- Motoriduttore: Bonfiglioli a bagno d'olio

ricircolo del fango

Con una concentrazione nella vasca di ossidazione di 4.000 mg/l di SS ed una concentrazione sul ricircolo dell'0,80%, , risulta un rapporto di ricircolo massimo del 100%.

La portata di ricircolo sarà quindi:

100% di $Q_m = 28 \text{ mc/h}$ suddivisa sulle due linee

ricircolo Estrazione surnatanti sedimentatore

Prevista fornitura di una elettropompa per linea

Modello G471T3V1-K50AA0 ditta faggiolati o similare di primaria casa costruttrice

Servizio **Estrazione schiume** Liquido da pompare **LIQUAMI**

Prestazioni richieste: Q(m3/h) **10**

Prestazioni offerte

ESECUZIONE

Elettropompa sommergibile di robusta e compatta costruzione, motore a secco con interposizione di camera d'olio tra la parte idraulica e motore elettrico.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Peso (Kg)	40
Girante	Vortex
Passaggio libero (mm)	50
Bocca mandata (mm)	50
Bocca Aspirazione (mm)	55
Raffreddamento	A mezzo liquido circostante
Motore elettrico idoneo per VFD)	M471T-0,7-400/50NN-IE3 - (A tenuta stagna
Protezione	IP 68
Potenza nominale motore (kW)	0,7
Corrente nominale (A)	1,5
Tipo avviamento	Diretto
Alimentazione	3ph 400V-50Hz
Velocità rotazione (giri/min)	1352
Isolamento	Classe H
Servizio	Continuo S1
Cavo elettrico	N-Neoprene sommergibile lung. 10m
Tenuta Albero	Doppia
Temperatura di esercizio (°C)	< 40
Trattamento superficiale	Verniciatura epossidica bicomponente

MATERIALI

Albero	GHISA EN-GJL-250
2205	DUPLEX ASTM A 890 gr. 4A UNS 31803 SAF
Girante	EN-GJL-250+Ni
Tenuta motore	Anello di tenuta in Nitrile

Tenuta girante	Carburo di Silicio/Carburo di Silicio
Viteria	Classe A2 AISI 304
O-Rings	Nitrile
Cuscinetti	A sfere lubrificati a vita

Digestione aerobica

La digestione aerobica è un trattamento del fango che mira principalmente alla sua stabilizzazione, cioè alla riduzione della sua putrescibilità, mediante una fermentazione aerobica; obiettivo secondario è la concentrazione e quindi riduzione del suo volume mediante separazione dell'acqua dal fango, con una discreta riduzione della carica batterica.

Il fango proveniente dal sedimentatore dei fanghi, dosato in continuo o spillato periodicamente, è introdotto nella vasca aerata, dove permane mediamente più di 15 gg.

Si verifica così che, mentre nel trattamento biologico i batteri crescono e si nutrono utilizzando la sostanza organica contenuta nei liquami, nel digestore aerobico essi devono utilizzare la sostanza organica contenuta nei fanghi mineralizzando quindi il fango stesso (stabilizzazione aerobica).

Periodicamente il fango ispessito sarà inviato ai successivi trattamenti di ispessimento e disidratazione meccanica .

Dimensionamento esecutivo

In corrispondenza al carico del fango effettivo in ossidazione di 0,12 kg BOD5 / Kg SS x g, risulta una produzione di fango di supero di 0,55 kg SS/kg BOD5 abbattuto, quindi la produzione giornaliera sarà di:

$$0,55 \times 0,93 \times 204 = 104 \text{ kg SS/g}$$

Con una concentrazione del 1,2 % il volume giornaliero sarà:

$$104 : 1 \times 100 = 10.435 \text{ K SS/g} \quad \text{pari a} \quad 10,43 \text{ mc/g}$$

Età del fango

In corrispondenza al carico del fango di 0,12 kg BOD5 / kg SS x g, si avrà una età del fango pari a circa 17 giorni.

Per ottenere un fango ben mineralizzato occorre una età di 30 giorni, quindi per il carico normale si prevede un tempo di ritenzione nel digestore aerobico di ulteriori 13 giorni minimo, per cui il volume del digestore, con lo spillamento giornaliero di surnatante, sarà pari a:

$$V = 10,43 \times 13 = 136 \text{ mc}$$

Si adotta un digestore in c.a. avente le seguenti dimensioni:

Lunghezza	=	10,00	mt
Larghezza	=	5,00	mt
Altezza utile	=	3,60	mt
Volume utile	=	180	mc

Aerazione del fango

Adottando una potenza specifica di 30 watt/mc, la potenza richiesta sarà di:

$$\text{mc } 180,00 \times 30 = 5400 \text{ watt pari a } 5,4 \text{ kW}$$

Si prevede l'installazione di n. 2 aeratori sommerso tipo Frings con potenza singola di 5,5 kW.

AREATORI STABILIZZAZIONE

Nr 2 - Aeratore radiale sommerso - SC 30 - 5,5 kW ditta SCM o similare di primaria casa costruttrice

L'aeratore radiale sommerso SC è costituito da un motore elettrico direttamente

collegato a una sezione idraulica con girante radiale a geometria stellare e diffusore periferico provvisto di condotto d'aria a canali radiali d'espulsione. Adatto per l'aerazione e l'omogeneizzazione dei reflui civili e industriali. Motore standard IP68, classe di isolamento F o H.

La fornitura standard comprende: maniglia o golfari di sollevamento, m 10 di cavo elettrico, viti e guarnizioni

Materiali

Carcassa motore: ghisa GG25

Albero motore: acciaio inox AISI 420B

Tenuta meccanica: carburo di silicio/carburo di silicio/viton Girante: acciaio inox AISI 316/304

Diffusore: acciaio inox AISI 304

Camera di aspirazione: acciaio inox AISI 304 Anello di tenuta: POM

Bulloneria: acciaio inox classe A2 Cavo elettrico: H07RN-F

Caratteristiche tecniche Alimentazione: 400 V, 3 ph, 50 Hz Protezioni termiche statore: sì

Sonda rilevazione acqua in camera olio: sì Potenza nominale P2: 5,5 kW

Potenza assorbita P1: 6,6 kW Corrente nominale: 12,5 A Velocità di rotazione: 1450 giri/min

Diametro aspirazione: DN 80 / 88,9mm Peso: 172 kg

Quantità: 2 - Tubo di aspirazione -

Tubo di aspirazione DN 80 per aeratori sommersi. Realizzato in acciaio inox AISI 304 e completo di: staffa di sollevamento, flangia, guarnizione e viti per accoppiamento all'aeratore. L'estremità superiore è dotata di tettuccio parafoglie o flangia per attacco silenziatore

Estrazione fanghi stabilizzati (simile estrazione schiume surnatanti)

Per l'invio dei fanghi all'ispessitore sarà utilizzato n. 1 elettropompa sommersa

Modello G272T3V6-K48AA0 ditta Faggiolati Pumps o similare di primaria casa costruttrice

Servizio **Estrazione fanghi** Liquido da pompare **LIQUAMI**

Prestazioni richieste: Q(m³/h) **10**

Prestazioni offerte

ESECUZIONE

Elettropompa sommergibile di robusta e compatta costruzione, motore a secco con interposizione di camera d'olio tra la parte idraulica e motore elettrico.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Peso (Kg)	31
Girante	Vortex
Passaggio libero (mm)	48
Bocca mandata (mm)	50
Raffreddamento	A mezzo liquido circostante
Motore elettrico idoneo per VFD)	M272T-1,1-400/50NN-IE3 - (A tenuta stagna
Protezione	IP 68
Potenza nominale motore (kW)	1,1
Corrente nominale (A)	2,4
Tipo avviamento	Diretto
Alimentazione	3ph 400V-50Hz
Velocità rotazione (giri/min)	2783
Isolamento	Classe H
Servizio	Continuo S1
Cavo elettrico	N-Neoprene sommergibile lung. 10m
Tenuta Albero	Doppia
Temperatura di esercizio (°C)	< 40
Trattamento superficiale	Verniciatura epossidica bicomponente

MATERIALI

Albero	GHISA EN-GJL-250
Girante	Acciaio inox AISI 431
Tenuta motore	EN-GJL-250+Ni
Tenuta girante	Anelli di tenuta in Nitrile
Viteria	Carburo di Silicio/Carburo di Silicio
O-Rings	Classe A2 AISI 304
Cuscinetti	Nitrile
	A sfere lubrificati a vita

Ispessimento dei fanghi

Il fango digerito e spillato viene inviato alla vasca di ispessimento dei fanghi del diametro interno di metri 2,5 installato in adiacenza alla stazione disidratazione meccanica dei fanghi .

DECANTATORE A FONDO INFERIORE CONICO IN PRFV Capacità Litri 15000

Contenuto : fanghi biologici da ispessire

Decantazione fanghi, peso specifico 1,1 – prodotti compatibili con materiali di costruzione – non aggressivi

Serbatoio in vetroresina (PRFV)

CAPACITA' : litri 15.000

ALTEZZA TOTALE : mm. 5.090

DIAMETRO : mm. 2.500

INCLINAZIONE CONO : ° 60

ALTEZZA SCARICO DI FONDO : mm. 500

N. 1 bocchello di scarico totale flangiato DN 100 – PN 10

N. 1 bocchello uscita chiarificato flangiato DN 80 – PN 10

N. 1 canaletta interna a stramazzo dentellata in PRFV

N. 1 tubo interno di calma

N. 2 golfari per sollevamento a vuoto in ferro zincato

Piedistallo di sostegno in acciaio verniciato

Disidratazione meccanica dei fanghi ispessiti

Il fango ispessito viene ripreso da n. 1 elettropompa tipo volumetrica ad asse orizzontale per esterno ed inviato alla stazione di disidratazione meccanica costituita da

ESTRATTORE CENTRIFUGO PIERALISI MODELLO BABY 2 DFA o similare

portata idraulica

m3/h 4

Principali caratteristiche

diametro del tamburo	mm	236,5
lunghezza del tamburo	mm	818
rapporto di snellezza		3,46
giri max tamburo	rpm	5.200
forza centrifuga max	x g	3.600
giri differenziali coclea	rpm	10/26
potenza motore principale	kW	7,5
avviamento motore principale		mezzo convertitore di frequenza
potenza motore raschiafango	kW	0,18

Principali materiali impiegati

tamburo	AISI 414
coclea	AISI 304
tubo d'alimentazione	AISI 304
anelli di sfioro	AISI 304
camera scarico liquidi	AISI 304
camera scarico solidi	AISI 304
copertura esterna	Acciaio al carbonio
struttura d'appoggio	Acciaio al carbonio

Dimensioni d'ingombro e peso

lunghezza max	mm	1.900
larghezza max	mm	785
altezza	mm	1.090
massa	kg	550

Verniciatura

corpo macchina	Grigio RAL 7004
cuffie	Grigio – Blu Peralisi

Particolarità costruttive

testata di scarico liquido e solido intercambiabili
corpo cilindrico di contenimento del tamburo in acciaio al carbonio in lamiera composta, a struttura tubolare chiusa, con spessore non inferiore a 8 mm
raschiafango brevettato per lo scarico continuo del fango disidratato
protezione antiusura della coclea in carburo di tungsteno
dispositivo elettronico di sicurezza per la protezione dal sovraccarico
boccole di protezione intercambiabili dei fori di scarico del solido in AISI 440 temprato (60 HRC)
sistema di sospensione per lo smorzamento delle vibrazioni trasmesse a terra
sistema per il rilievo delle vibrazioni con soglia di massimo per la sicurezza di marcia

Sulla tubazione di mandata è previsto l’attacco per l’iniezione del polielettrolita che entrerà in intimo contatto con il fango da disidratare, con l’ausilio di un miscelatore statico montato in linea su detta tubazione.

Il polielettrolita viene preparato in un apposito gruppo automatico di preparazione, maturazione e stoccaggio della soluzione e viene dosato tramite due apposite speciali pompe dosatrici.

Il fango disidratato viene infine allontanato tramite un trasportatore a coclea inclinato di un angolo sufficiente a consentire lo scarico all’interno di un cassone scarrabile per il successivo trasporto del fango disidratato in discarica autorizzata e/o destinazione riutilizzo in agricoltura .

La produzione annua attesa di fanghi essiccati e palabili è pari a circa 40 ton di sostanza secca /anno.

MICROFILTRAZIONE

Sollevamento (2 P + 1R)

Modello **G471T2H3-M40AA0 o similare di primaria casa costruttrice**

Servizio **Sollev. A microfiltri** Liquido da pompare **LIQUAMI**

Prestazioni richieste: Q(m3/h) **42,5**

Prestazioni offerte

ESECUZIONE

Elettropompa centrifuga sommergibile, motore a secco in classe IE3, idraulica con girante multicanale ad alta efficienza con profilo autopulente, flangia di aspirazione con dispositivo antintasamento.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Peso (Kg)	49
Girante	Bicanale
Passaggio libero (mm)	40
Bocca mandata (mm)	DN 80
Bocca Aspirazione (mm)	DN 80
Raffreddamento	A mezzo liquido circostante
Motore elettrico	M471T-1,4-400/50NN-IE3 - (A tenuta stagna idoneo per VFD)
Protezione	IP 68
Potenza nominale motore (kW)	1,4
Corrente nominale (A)	2,7
Tipo avviamento	Diretto
Alimentazione	3ph 400V-50Hz
Velocità rotazione (giri/min)	1382
Isolamento	Classe H
Servizio	Continuo S1
Cavo elettrico	N-Neoprene sommergibile lung. 10m
Tenuta Albero	Doppia
Temperatura di esercizio (°C)	< 40
Trattamento superficiale	Verniciatura epossidica bicomponente

MATERIALI

Albero 2205	GHISA EN-GJL-250 DUPLEX ASTM A 890 gr. 4A UNS 31803 SAF
Girante	Ghisa Sferoidale GS400 UNI-EN1563
Tenuta motore	Anelli di tenuta in Nitrile
Tenuta girante	Carburo di Silicio/Carburo di Silicio
Viteria	Classe A2 AISI 304
O-Rings	Nitrile
Cuscinetti	A sfere lubrificati a vita

MICROFILTRAZIONE

Nr 2 Microfiltri

I nuovi filtri dinamici a coclea **SCRUFILTER®** della **TEKNOFANGHI®** o **similare di primaria casa costruttrice** .

Il filtro **SCRUFILTER®** consente di abbattere la concentrazione di solidi sospesi presenti nell'acqua, con conseguente diminuzione dei valori di COD, BOD5, fosforo, nitrati etc.

In caso di disinfezione finale delle acque con raggi U.V., è importante ridurre il più possibile la torbidità causata dai solidi sospesi.

La luce di filtrazione scelta in funzione della specifica esigenza è di 20 microns.

Portata fino a 60 mc/h

DESCRIZIONE FORNITURA singolo microfiltro

N°01 A Filtro dinamico a coclea interna FL06D così composto:

A01 una struttura portante con vasca di raccolta acqua filtrata e dotata di due sportelli di ispezione rimovibili, realizzata interamente in AISI 304;

A02 una vasca di contenimento acqua filtrata per alimento acqua alla pompa di lavaggio tele, realizzata in AISI 304, dotata di tubo di scarico DN 200 e tronchetto di fondo $\frac{3}{4}$ GM;

A03 una vasca per la raccolta e l'allontanamento dello sporco trattenuto dal filtro, con attacco DN 150, realizzato in AISI 304.

Questa vasca è studiata per poter anche alloggiare una pompa sommersa (optional) di rilancio.

A04 due bocchelli flangiati DN 100 PN 10 per l' ingresso dell'acqua da filtrare;

A06 due tamburi filtranti a COCLEA, diametro 600 mm, con cono interno per il convogliamento dell'acqua sulla tela/filtro e sistema di troppopieno, rivestiti con tessuto filtrante in POLIESTERE.

Il tessuto filtrante è fissato su 24 telai (12 per ogni tamburo) da 53 x 47 cm per una semplice, economica e rapida sostituzione;

A07 due motoriduttori dotati di braccio di reazione, velocità di 3.5 giri minuto, 0.18 kW (cad.), 400 V, trifase, 6 poli, 50 Hz, IP55;

A08 due collettori di lavaggio tele tamburi filtranti, filettati 1"GM, con ugelli in polipropilene a lama piatta e smontaggio rapido 1/4 di giro;

A09 una pompa centrifuga a doppia girante **PL-11**, per lavaggio tele filtranti, motore da 1.1 kW, 400 V, trifase, 50 Hz, IP55.

La pompa è completa di tubazioni di collegamento, di valvola a spillo e di manometro a bagno di glicerina per il controllo della pressione di esercizio;

Il tutto completamente assemblato presso i ns stabilimenti

N°01 B Quadro elettrico **QCFLD** in esecuzione IP55, premontato sul filtro, dotato di unità di controllo digitale con display luminoso per la gestione del ciclo automatico di lavaggio ed un gruppo di potenza costituito da un interruttore generale sezionatore, interruttori automatici magnetotermici e teleruttori, per l'attivazione diretta dei tamburi filtranti e della pompa lavaggi. A morsettiera sono disponibili:

un contatto N.A. per cumulativo allarmi.

un contatto N.A. per segnalazione marcia/arresto.

due ingressi per bloccare il filtro a distanza (uno per stop istantaneo, uno per stop ritardato),

Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz , potenza installata 1.5 kW. CEI 17

- 13/1 - EN60 439/1

DISINFEZIONE EFFLUENTE

Prima di essere avviate al recapito finale, le acque chiarificate subiranno un trattamento di disinfezione con acido per acetico, con dosaggio variabile (dosi di PAA maggiore 2 mg/l e tempi di contatto nelle varie condizioni di funzionamento maggiori di 20 minuti).

Il bacino di contatto dimensioni 6,15x2,30x2,10 presenterà caratteristiche volumetriche e tecniche idonee a garantire quanto previsto anche nelle condizioni di pioggia.

Il dosaggio del PAA sarà effettuato con pompa dosatrice con segnale 4-20 mA (1+1 di riserva) asservito a misuratore di portata da installare in uscita al bacino di disinfezione (soglia tarata con stramazzo rettangolare).

La vasca di contatto presenta una serie di setti il cui compito è quello di aumentare il percorso delle acque e rallentare contemporaneamente il moto; tutto ciò agevola il contatto acqua-agente disinfettante assicurando, in tal modo, una disinfezione omogenea ed efficace. Assumendo un tempo di contatto di 20 minuti sulla portata massima, il volume utile minimo della vasca di clorazione sarà pari a 29 mc; si prevede pertanto per la vasca le seguenti dimensioni utili:

lunghezza	6,15	mt
larghezza	2,3	mt
altezza	2,1	mt
volume	29,70	mc

COLLETTORE FOGNARIO DISMISSIONE IMPIANTO IMHOFF SAN NICOLA **RETE FOGNANTE - PARTICOLARITA' TECNICHE**

Le condotte fognanti previste nel presente progetto saranno interrate in modo da trovarsi al di sotto delle reti idriche concomitanti, e consentire le pratiche colturali dei terreni attraversati.

Le tubazioni saranno del tipo PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN 8 per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Classe di rigidità nominale **SN 8 (kN/m²)**.

I tubi saranno dotati di sistema di giunzione a bicchiere con anello pre-inserito tipo Flex Block (con anima rigida in polipropilene) solidale con la sede del bicchiere. La guarnizione di tenuta dovrà essere realizzata con materiale elastomerico ed essere conforme alla norma UNI EN 681/1.

I tubi dovranno riportare stampata su almeno una generatrice esterna del tubo, con intervalli di massimo 2 metri, la marcatatura continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401. La marcatatura dovrà contenere le seguenti informazioni:

- il nome del fabbricante o marchio commerciale,
- il numero della norma di riferimento UNI EN 13476,
- il diametro nominale,
- lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR,
- la classe di rigidità nominale SN,
- la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto,
- il marchio di conformità e dell'Ente certificatore (IIP o equivalente)

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sulla intera gamma fornita, rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert (marchio IIP o equivalente). La ditta produttrice deve essere inoltre in possesso di certificati di conformità alle norme

UNI EN ISO 9002 del proprio Sistema Qualità Aziendale, rilasciati secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La tubazione sarà idoneamente rinfiancate in sabbia e ghiaia (La validità della rete che si andrà a realizzare dipende essenzialmente dalla buona esecuzione delle opere di rinfianco delle tubazioni con materiale inerte costipato a regola d'arte).

La parte superiore del cavo sarà rinterrata con materiale misto di cava negli attraversamenti stradali e, dove non occorra, con materiale proveniente dagli scavi eventualmente depositati sull'orlo del cavo.

I ripristini stradali sono previsti in modo da poter riparare i tipi di pavimentazione stradale che verranno interessati dagli scavi.

Per quanto riguarda le opere d'arte si realizzeranno i seguenti manufatti:

- Pozzetti di confluenza e ispezione.

E' previsto l'uso di Pozzetti prefabbricati dim. interne 80x80 .

La copertura sarà sempre in C.A. idoneamente armata per il transito dei mezzi tipici del luogo di installazione e munita di coperchio e telaio in ghisa sferoidale .

- Pozzetto di caduta.

Tali manufatti saranno necessari per il superamento di quote in pendenze elevate, e saranno realizzati con gli stessi criteri di scelta utilizzati per i pozzetti di confluenza e ispezione.

La scelta dei materiali indicati, è dettato oltre che all'esigenza di raccordarsi al materiale esistente, dai seguenti criteri di valutazione:

- 1) Stabilità nel tempo delle condizioni di deflusso (materiale rigido, indeformabile);
- 2) Resistenza all'aggressività (chimica, del refluo fognario, abrasione meccanica etc.)
- 3) Facilità di esecuzione
- 4) Resistenza meccanica

- 5) Velocità di autopulizia
- 6) Tenuta idraulica
- 7) Comportamento statico

La lunghezza complessiva del tracciato del nuovo collettore a gravità è di circa 647 mt, ; è prevista una pendenza minima dello 0,8 % . In considerazione del diametro , si adotta un tubo in PVC , D esterno 250 mm, serie SN 8 kN/mq .

Progettazione condotte di scarico a pelo libero – calcolo del diametro interno

In partenza al collettore è prevista la realizzazione di uno scolmatore acque meteoriche dimensionato per portate maggiori di 6 Qm riferita cautelativamente ad una popolazione servita elevata da 790 a 1000 ab eq .

UtENZE totali servite	ab/eq.	1.000
Sistema di fogna		mista
Dotazione idrica	l/ab.d	250
Coefficiente di afflusso in fogna		0,80
Portata giornaliera Qg	mc/d	200
Portata media giornaliera Qm	mc/h	8
Portata di punta max. 6Qm	mc/h	50

Lo scopo del presente dimensionamento che si applica alle condotte di scarico a pelo libero è quello di determinare:

- il diametro interno Di

di un tratto di condotta in cui sono noti:

- la lunghezza L

- la portata Q
- percentuale di riempimento
- la pendenza J
- i valori caratteristici del fluido (temperatura T, densità ρ e viscosità dinamica μ).

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = **Portata della condotta**

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

Il Progettista

Ing Mammarella Eraldo