

## PROGETTAZIONE

STUDIO DI INGEGNERIA  
ISOLA BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.  
Dott. Ing. Renzo ISOLA  
Dott. Ing. Riccardo ISOLA  
Dott. Ing. Paolo BOASSO  
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Corso Prestinari 86  
13100 VERCELLI (VC)

Tel. 0039 0161 215214  
fax. 0039 0161 1895045  
isolaboasso@email.it  
isolaboassoeassociati@legalmail.it  
www.isolaboasso.it



Acqua Novara VCO Spa  
Via L. Triggiani n. 9  
28100 NOVARA

## PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

# AMPLIAMENTO DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE

Via Trattati di Roma  
Gravellona Toce (VB)

Data: Aprile 2020

Rif. archivio: 002.19

Scala

—

TAV. n° FO.01.012

Rev.

AGGIORNAMENTI

DATA

Contenuto degli Elaborati

## DISCIPLINARE DI AVVIAMENTO

Il Responsabile  
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

\* Riservato all'Amministrazione

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi  
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

—

## Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	2
3	OPERAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA MESSA IN MARCIA INIZIALE.....	3
3.1	CONTROLLI PRELIMINARI AD IMPIANTO VUOTO .....	3
3.2	CONTROLLI IN FASE DI RIEMPIMENTO DELL'IMPIANTO .....	8
3.3	CONTROLLI AD IMPIANTO RIEMPITO .....	10
4	OPERAZIONI NECESSARIE ALLA MESSA A PUNTO DEI PARAMETRI E DELLE VARIE GRANDEZZE DELLE FASI OPERATIVE .....	10
5	CORRELAZIONE DELLE SUDDETTE OPERAZIONI CON LE CAPACITA' DEPURATIVA DEL CORPO RICETTORE .....	11
6	AVVIAMENTO E MESSA A REGIME DELL'IMPIANTO.....	12
6.1	PREDISPOSIZIONE ALLA MESSA IN MARCIA.....	12
6.2	AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO .....	13
6.3	DISCIPLINARE DI AVVIAMENTO .....	14
6.4	ANDAMENTO DEL PERIODO DI AVVIAMENTO.....	16

## 1 PREMESSA

Il presente disciplinare di avviamento è predisposto in ottemperanza all'allegato A del DPGR. 16-12-2008 n.17/R.

Tale elaborato contiene la definizione delle procedure di avvio e allineamento a regime del funzionamento dell'impianto di depurazione.

In particolare per un impianto di depurazione si può definire come «periodo di avviamento», quello intercorrente fra la messa in marcia dell'impianto e il suo collaudo.

Il periodo di avviamento di tutti gli impianti di depurazione rappresenta una fase particolarmente delicata, in quanto è proprio nelle prime fasi di vita che occorre effettuare una accurata messa a punto dei vari parametri e grandezze su cui si può agire, in modo da assicurare i migliori effetti depurativi.

La LR 17/R all'Allegato A, punto 7, lett. a), specifica i contenuti minimi del Disciplinare di Avviamento:

- 1) descrizione delle operazioni propedeutiche alla messa in marcia iniziale;
- 2) descrizione delle operazioni necessarie alla messa a punto dei parametri e delle varie grandezze delle singole fasi operative;
- 3) correlazione delle anzidette operazioni con la capacità depurativa del corpo recettore;
- 4) indicazione del periodo di tempo necessario a conseguire la messa a regime.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto, costituite dalla realizzazione di nuovi manufatti e dal parziale adattamento di quelli esistenti, sono le seguenti:

- Nuovi pretrattamenti e nuova sezione di trattamento bottini
- Manufatto di sfioro delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera;
- Reattori biologici DN-N eserciti a cicli intermittenti di aerazione, nuova linea di primo lotto da circa 3.000 mc, con locale soffianti ed opere elettromeccaniche e piping;
- Conversione sedimentatore terziario in sedimentazione secondaria e potenziamento del ricircolo fanghi, sistemazione piping per ricircoli fango secondario e di supero;
- Nuovo comparto filtrazione terziaria;
- Adeguamento della disinfezione (con acido peracetico) a seguito abbassamento del profilo idraulico per l'inserimento della sezione di filtrazione terziaria ed adeguamento dell'impianto di dosaggio di acido peracetico;
- Sistemazioni ed adeguamenti vari linea acque per l'inserimento delle nuove opere;
- Posizionamento campionatori automatici a monte impianto ed allo scarico, e monitoraggio delle portate di pioggia scolmate a monte impianto (manufatto detriti con scolmo portate eccedenti 5 volte la media nera) ed a monte reattori biologici (pozzetto ripartitore con sfioro e predisposizione per eventuale sedimentazione primaria meccanica); la stazione appaltante ha dato il proprio assenso a fornire a proprio carico e ad installare i campionatori automatici ed alimentarli;
- Adeguamento minimale della linea fanghi: la necessaria demolizione dell'ispessitore statico per far fronte agli ingombri della nuova sezione pretrattamento, richiede l'installazione,

direttamente sopra la vasca di stabilizzazione fanghi, di un ispessitore meccanico, fino ad un tenore di circa 2-3%. In seguito dal bacino di stabilizzazione, (che quindi fungerà anche da polmone per l'utilizzo delle centrifuga) il fango sarà avviato alla disidratazione, ed una nuova centrifuga verrà prevista.

### 3 OPERAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA MESSA IN MARCIA INIZIALE

#### 3.1 CONTROLLI PRELIMINARI AD IMPIANTO VUOTO

I controlli ad impianto vuoto delle nuove unità realizzate hanno per oggetto generale la verifica dell'integrità delle opere e dei rivestimenti, l'assetto e l'agibilità degli organi di intercettazione, di movimento e di trasferimento, la correttezza dei collegamenti, la pulizia delle vasche, pompe e tubazioni.

Per i vari tipi di macchinari ed apparecchiature, dovranno essere eseguiti i seguenti controlli.

##### Manufatti in calcestruzzo

- a) verificare che i manufatti non presentino fessurazioni tali da pregiudicare la tenuta idraulica degli stessi;
- b) verificare l'assetto delle parti meccaniche installate, sicurezza dei fissaggi e inghisaggi, centratura di organi meccanici, gioco degli organi mobili;
- c) verificare l'integrità dei fondi, dei sostegni, delle travi e dei rivestimenti;
- d) verificare le pendenze dei fondi e canalette, in valore assoluto e relativo agli sbocchi di uscita o al punto di aggettamento;
- e) verificare che le bocche di ingresso, di uscita, di sfioro e drenaggio dei fluidi siano perfettamente libere;
- f) assicurarsi che tutti i manufatti (vasche, canalette, pozzetti, partitori, ecc.) siano liberi da residui di lavorazione o accidentali (tavole di legno, pietre, tubi, stracci, ecc.);
- g) controllare che il profilo idraulico dei manufatti collegati fra loro in cascata, rispetti le quote di progetto;
- h) verificare, ove esistenti, che gli stramazzi siano perfettamente in piano e possano essere agevolmente regolabili;
- i) controllare il funzionamento manuale di eventuali paratoie;
- l) verificare che i pozzetti e le canalette di ispezione siano munite di relativo chiusino e scalette di accesso per manutenzione e pulizia;

m) assicurarsi che sui manufatti interessati da ispezioni giornaliere o temporanee, siano installate apposite ringhiere con parapiede antidrucciolo, scalette o passerelle di accesso con relative protezioni (attenzione ai fissaggi);

n) verificare che non vi siano cunicoli o scavi aperti;

o) verificare la funzionalità degli infissi nei locali di servizio;

#### Tubazioni

a) verificare che le interconnessioni fra le apparecchiature o i manufatti rispettino quanto indicato sugli schemi meccanici;

b) assicurarsi che le linee secondarie dei servizi (aria, acqua) siano collegate alle rispettive reti di distribuzione o sorgenti;

c) assicurarsi che, prima del montaggio, sia stata eseguita la pulizia interna delle tubazioni in modo da asportare residui di lavorazione od altro e che le tubazioni di convogliamento dell'aria siano opportunamente sgrassate;

d) verificare che nei percorsi aerei o in cunicolo, le tubazioni risultino ben ancorate ai loro sostegni e, a loro volta, siano sufficienti a garantire sia la stabilità di assetto, sia l'agibilità di ogni punto del percorso;

e) verificare che gli accoppiamenti a macchine soggette a vibrazioni siano effettuati correttamente;

f) verificare il serraggio delle connessioni flangiate e la presenza delle relative guarnizioni,

g) assicurarsi che le pendenze delle tubazioni interrate, in cunicolo, o aeree, siano sufficienti a garantire il completo svuotamento durante il drenaggio dell'impianto;

h) verificare che le tubazioni rispettino la classe di pressione indicata sul progetto;

i) verificare che le tubazioni siano contrassegnate con le rispettive sigle o colorazioni che ne indichino il fluido convogliato.

#### Valvole

a) verificare la pulizia e la lubrificazione degli organi di movimento (alberi, viti, snodi, guide, ecc.);

b) verificare che le valvole siano sufficientemente sostenute in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature alle quali sono connesse;

c) verificare l'esatto inserimento delle guarnizioni ed il serraggio delle connessioni;

d) verificare la scorrevolezza di aste, viti, alberi, ecc. i quali non devono presentare alcun punto di attrito differenziale per tutti i giri necessari per operare in apertura ed in chiusura;

e) verificare che i gruppi di rinvio siano giustamente ubicati e ben funzionanti;

f) verificare l'accessibilità di tutti i comandi delle valvole relativamente alla loro manovra;

g) verificare che le valvole manuali, nella loro posizione di tutta chiusa o aperta, offrano una franchigia di circa 1/4 di giro del volantino di manovra;

h) assicurarsi che il tipo e la classe delle valvole installate, corrispondano per ubicazione e qualità ai dati di progetto.

### Pompe

Occorre fare riferimento ai manuali di manutenzione specifici delle apparecchiature installate, in ogni caso vale osservare le seguenti prescrizioni:

a) accertarsi della pulizia interna ed esterna di condotte, carcasse e superfici di raffreddamento;

b) verificare, ove necessario, l'allineamento albero motore e albero pompa;

c) controllare che il giunto della pompa giri facilmente con semplice azione manuale. La scorrevolezza di alberi e rotor non deve avere alcun punto di attrito differenziale per tutti i 360° del giro;

d) verificare la lubrificazione e/o sistemi di raffreddamento;

e) verificare che le tubazioni, oltre ad assicurare i collegamenti previsti dal progetto, non gravino sul corpo delle pompe;

f) verificare che le tubazioni aspiranti siano installate in modo da non formare delle sacche di aria;

g) verificare che i cuscinetti siano adeguatamente lubrificati;

h) verificare la rotazione della pompa secondo la freccia stampigliata sul suo corpo;

i) per le pompe sommerse verificare il corretto sistema di aggancio e sgancio del corpo dal supporto fisso di base e la scorrevolezza del corpo pompa nelle guide di estrazione;

l) verificare che il pressacavo e gli organi di tenuta non siano degradati dalle intemperie o comunque rovinati.

### Agitatori e miscelatori sommergibili

Fare riferimento ai manuali di manutenzione specifici delle apparecchiature installate.

In generale osservare le seguenti prescrizioni:

a) verificare la perfetta perpendicolarità dell'albero rispetto al piano del livello del liquido;

b) assicurarsi del giusto senso di rotazione;

c) verificare l'ancoraggio della macchina al suo supporto;

d) per gli agitatori sommersi verificare il corretto sistema di aggancio del corpo al supporto fisso di base e la scorrevolezza del corpo agitatore nella guida di estrazione;

e) verificare che il pressacavo e gli organi di tenuta non siano degradati dalle intemperie o dalla vecchiaia o comunque rovinati;

- f) controllare il giusto collegamento motore-riduttore-albero ed i giunti relativi;
- g) assicurarsi dell'esatto collegamento elettrico;
- h) verificare che l'organo di riduzione o di comando, contenga il lubrificante in quantità e qualità adeguata.

### Soffianti

Fare riferimento ai manuali di manutenzione specifici delle apparecchiature installate.

Cuscinetti- Verificare la lubrificazione;

Tenute- Verificare la tenuta dei cortechi od altri sistemi paraolio equivalenti sugli alberi dei rotor;

Raffreddamento- Il raffreddamento delle soffianti è assicurato dalla convezione naturale, pertanto verificare che non vi siano ostacoli alla circolazione dell'aria in ingresso ed in uscita dei box insonorizzati;

Silenziatori- Verificare che i silenziatori in ingresso ed in uscita siano correttamente montati ed il filtro di aspirazione dell'aria sia pulito e ben fissato al sistema porta filtro;

Cinghie- Controllare la tensione delle cinghie sulle pulegge;

Motore elettrico- Verificare il senso di rotazione del motore e della soffiante;

Valvola di sicurezza - La valvola di sicurezza limita il valore della pressione differenziale di lavoro del soffiatore. Occorre eseguire la regolazione della valvola dopo il riempimento della vasca di ossidazione;

La valvola di ritegno – verificare che sia libera e che possa andare in chiusura. Con la vasca di ossidazione piena è possibile verificare che la valvola impedisca la controrotazione del soffiatore in caso di arresto.

### Box insonorizzato

La cabina insonorizzante per poter esercitare il suo effetto deve essere ben chiusa.

### Ossigenatori a bolle fini

Verificare visivamente che non vi siano diffusori lesionati così come la rete dell'aria di alimentazione. Controllare che le tubazioni e i livelli dei diffusori siano quelli previsti;

Riempire la vasca fino a coprire con pochi cm d'acqua ( 3-5 cm) i diffusori; se vi sono perdite di aria e' possibile intervenire;

Avviare le soffianti e verificare eventuali perdite di aria; se richiesto, intervenire;

Mantenendo in funzione il sistema, riempire la vasca fino al livello previsto di progetto.

### Rete generale di adduzione aria

Il sistema una volta alimentato con aria deve garantire una aerazione uniforme facilmente visibile a diffusori sommersi con acqua pulita. Provare la diffusione dell'aria alle varie portate delle soffianti sino a raggiungere la portata massima, quindi tarare la valvola di sicurezza in modo che non possa più sfiatare.

#### Paratoie

- a) verificare che le guide delle paratoie non siano deformate e siano libere da impedimenti che ostacolano i limitano il loro funzionamento;
- b) lubrificare le aste di comando ed il meccanismo demoltiplicatore;
- c) controllare che il meccanismo di movimento manuale sia libero da impedimenti.

#### Strumentazione

- a) verificare che tutti gli strumenti montati sull'impianto siano giustamente collegati con il sistema di processo e con le unità di controllo e regolazione/trasmissione;
- b) verificare le giuste connessioni idrauliche e/o elettriche e/o pneumatiche seguendo le indicazioni dei disegni di progetto;
- c) procedere all'azzeramento di ogni strumento e successiva taratura nel rispetto e secondo le indicazioni dei fornitori incluse nei manuali meccanici;
- d) assicurarsi che le misure elettriche e/o idrauliche e/o pneumatiche che alimentano gli strumenti rispettino i valori e le tolleranze indicate dai fornitori;
- e) verificare che i circuiti chiusi di alcuni strumenti e le sonde di lettura contengano il proprio liquido speciale fornito dal costruttore e che i circuiti stessi siano giustamente realizzati e non presentino perdite nel sistema;
- f) accertarsi che, ove esistono, le membrane di separazione strumento-fluido di processo non presentino rotture o deformazioni;
- g) verificare che i misuratori di livello siano giustamente posizionati. Che i galleggianti non abbiano impedimenti di sorta e che le sonde non presentino intasamenti dovuti a corpi estranei;
- h) assicurarsi che gli elementi primari di misura siano giustamente collegati con gli strumenti amplificatori, trasmettitori, ricevitori o registratori;
- i) controllare la pulizia delle parti di misura, intercettazione e trasmissione;
- l) con l'ausilio di sorgenti alternative (accumulatori, bombole gas, acqua di rete) verificare la rispondenza di ogni strumento alle caratteristiche di processo richieste. Verificare la corrispondenza dei comandi e lampade spia a quadro di controllo. Simulare gli interventi di allarme previsti sul pannello di controllo e verificare per ognuno di essi l'intervento di blocchi o interblocchi conseguenti;
- m) controllare che tutto il sistema sia giustamente collegato alla rete di terra dell'impianto;



- n) controllare lo scorrimento del pistoncino delle elettrovalvole e verificare che le bobine non presentino segni di umidità;
- o) verificare che gli interruttori di contatto o scambio, a mercurio o con altro sistema, non presentino tracce di ossidazione;
- p) verificare, ove necessario, che i set-points siano liberi nei loro movimenti di impostazione ed intervento;
- q) assicurarsi che i sensori di rilevamento siano installati nella loro giusta posizione e siano esenti da corpi estranei (sporcizia);
- r) ove richiesto, assicurarsi che le varie soluzioni chimiche necessarie alla lettura e trasmissione di segnali, siano caricate in quantità e qualità regolare.
- s) verificare la possibilità di regolazione del punto di intervento dei pressostati;
- t) verificare il funzionamento dell'allarme acustico ove necessario.

#### Impianto elettrico

- a) secondo le indicazioni di progetto, assicurarsi che tutte le utenze elettriche siano giustamente collegate con le proprie sorgenti di partenza;
- b) con l'ausilio di sorgenti alternative, verificare la rispondenza di ogni utenza con i blocchi, interblocchi, comandi e regolazioni del pannello di controllo strumentale;
- c) verificare il voltaggio ed amperaggio (regolazione termiche) di alimentazione di ogni utenza;
- d) assicurarsi dell'esatto collegamento di ogni utenza alla rete di terra generale;
- e) assicurarsi che i sistemi di ventilazione di ogni utenza siano liberi da impedimenti funzionali;
- f) verificare la chiusura di ogni parte stagna;
- g) assicurarsi dell'esatto collegamento ai pulsanti e lampade spia;
- h) verificare il giusto senso di rotazione di ogni utenza elettrica richiedente.

### **3.2 CONTROLLI IN FASE DI RIEMPIMENTO DELL'IMPIANTO**

I controlli durante la fase di riempimento delle diverse sezioni d'impianto hanno il compito di verificare il comportamento statico dei manufatti di calcestruzzo, quello dimensionale in relazione al comportamento del liquido immesso nelle vasche e le principali caratteristiche funzionali di organi di movimentazione e regolazione quali ad esempio: pressione ed assorbimento elettrico delle pompe, tenuta di pompe, valvole e flange, rispondenza degli strumenti di misura, portata e livello, docilità degli organi di regolazione.

#### Manufatti in calcestruzzo

- a) verifica preliminare di tenuta, assestamento e pendenze (scorrevolezza liquido);
- b) verifica preliminare di libera alimentazione e sfioro dei manufatti.

#### Tubazioni

- a) verifica delle tenute dei tubi, flange, raccordi ed interconnessioni varie, avendo particolare cura di isolare uno dall'altro i tronchi di tubazione di caratteristiche fra loro differenti e di collaudarli separatamente, in modo da non sollecitare i materiali con pressioni di collaudo superiori a quelle di prova. Le prove di collaudo meccanico sono effettuate sulla rete di tubazioni in pressione mediante acqua ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio o mediante aria a 2 kg/cm<sup>2</sup> e schiumogeno;
- b) al termine delle suddette prove idrostatiche, la/e linee dovranno essere completamente drenate nei punti più bassi per la rimozione dei depositi che possono essersi accumulati durante le prove;
- c) assicurarsi che i liquidi affluiscano alle apparecchiature scelte;
- d) verificare che le vibrazioni dei tubi siano contenute entro limiti accettabili;
- e) verificare la giusta rispondenza dei giunti di dilatazione o antivibranti o flessibili;
- f) verificare che le linee e valvole di sfogo e drenaggio non siano impedito nella loro funzionalità.

#### Valvole

- a) verificare la tenuta a valvola chiusa e aperta;
- b) verificare la scorrevolezza degli organi di guida e manovra con valvola in pressione.

#### Pompe centrifughe

- a) verificare la tenuta a mandata chiusa;
- b) controllare la pressione a mandata chiusa e alle varie fasi di apertura;
- c) verificare, ove prevista la variazione di portata, la diversificazione delle portate e pressioni simulando manualmente i vari interventi;
- d) controllare l'assorbimento elettrico alla partenza ed in servizio nelle varie fasi di portata e pressione;
- e) verificare che le vibrazioni siano contenute in valori accettabili;
- f) controllare il funzionamento dei manometri posti sulla aspirazione o sulla mandata, nonché dei termometri installati;
- g) assicurarsi del funzionamento della lubrificazione.

#### Strumentazione

a) verificare la rispondenza di allarmi e blocchi di basso livello e pressione nonché la rispondenza ai valori medio e massimo.

#### Impianto elettrico

a) effettuare la prova generale di messa sotto tensione e di funzionamento degli impianti.

### 3.3 CONTROLLI AD IMPIANTO RIEMPITO

I controlli ad impianto invaso devono verificare le capacità statiche e la tenuta dei manufatti in calcestruzzo, l'orizzontalità dei livelli, la rotazione e l'assorbimento delle apparecchiature, la taratura e la messa a punto delle parti automatiche e strumentali.

#### Manufatti in calcestruzzo

- a) verifica definitiva di tenuta, assestamento e pendenze;
- b) verifica definitiva di libera alimentazione, sfioro e drenaggio dei manufatti;
- c) verificare la linearità degli stramazzi all'orizzontale;
- d) controllare le quote metriche assolute e relative di livello;
- e) controllare la permeabilità di pareti, fondi e rivestimenti.

#### Tubazioni

- a) senza altra prova supplementare, verificare che non vi siano perdite;
- b) ricontrollare che le colorazioni delle tubazioni rispecchino il fluido trasportato secondo norma;
- c) ricontrollare il serraggio dei supporti;

#### Valvole

- a) ricontrollare la loro agibilità ed accessibilità;
- b) assicurarsi della tenuta del premistoppa;
- c) verificare che ogni valvola porti il proprio numero di identificazione come indicato sugli schemi di progetto;

## 4 OPERAZIONI NECESSARIE ALLA MESSA A PUNTO DEI PARAMETRI E DELLE VARIE GRANDEZZE DELLE FASI OPERATIVE

Per la messa a punto di tutto il sistema depurativo e l'ottenimento del rendimento richiesto, si effettueranno dei controlli che possono essere suddivisi su tre livelli:

1. Controllo liquame in ingresso

## 2. Controllo dell'effluente depurato

## 3. Controllo dei principali parametri operativi di processo

Il controllo delle caratteristiche del liquame da trattare e di quello depurato hanno lo scopo di poter modificare all'occorrenza, durante il periodo di gestione controllata, i parametri operativi del processo, sulla base del carico inquinante in arrivo ed in relazione al rendimento depurativo da ottenere.

In particolare il controllo qualitativo dell'influente e dell'effluente potranno essere eseguiti mediante i campionatori fissi di cui è prevista l'installazione sul pozzetto in ingresso e su quello in uscita dall'impianto.

In particolare dovranno essere monitorati i seguenti parametri:

- COD
- BOD5
- SST
- Azoto totale
- Azoto ammoniacale
- Fosforo totale

Oltre a questi per valutare il funzionamento del sistema biologico dovranno essere monitorati settimanalmente i fanghi attivi nella miscela aerata:

- Indice di DSVI
- Analisi microscopica fango per determinazione filamentosi
- MLSS
- MLSV

Per il controllo di processo, si utilizzerà il sistema di supervisione e telecontrollo e la strumentazione di processo.

Dal momento che l'impianto in esame ha una potenzialità superiore a 10.000 A.E., dovranno essere rispettati i seguenti valori allo scarico dei vari parametri inquinanti (espressi come media giornaliera):

- per il BOD5: concentrazione < 25 mg/l e percentuale di riduzione minima dell'80%;
- per il COD: concentrazione < 125 mg/l e percentuale di riduzione minima del 75%;
- per il P totale: concentrazione  $\leq$  2 mg/l e percentuale di riduzione minima dell'80%;
- per l'azoto totale: concentrazione  $\leq$  15 mg/l e percentuale di riduzione minima tra il 70 e l'80%;
- per i nitriti < 0.6 mg/l;
- per i nitrati < 20 mg/l;
- per i SST: concentrazione < 35 mg/l e percentuale di riduzione minima del 90%;
- per l'escherichia coli:  $\leq$  5.000 UFC/100 ml

## 5 CORRELAZIONE DELLE SUDDETTE OPERAZIONI CON LE CAPACITÀ

## DEPURATIVA DEL CORPO RICETTORE

Si ritiene che durante il periodo di avviamento, lo scarico non possa rispettare i limiti di scarico e quindi sarà necessario un periodo di deroga di 8 mesi (3 mesi per l'esecuzione dei collegamenti con by-pass dell'impianto e 5 mesi per l'avviamento e la messa a regime).

## 6 AVVIAMENTO E MESSA A REGIME DELL'IMPIANTO

### 6.1 PREDISPOSIZIONE ALLA MESSA IN MARCIA

Dopo i controlli e le verifiche effettuate secondo le indicazioni delle sezioni precedenti, l'impianto deve essere sottoposto a prove di marcia simulata o marcia in bianco.

Per l'esecuzione delle prove in bianco non vi è una sequenza logica, come esiste invece per l'avviamento vero e proprio dell'impianto.

Le prove in bianco potranno quindi essere condotte contemporaneamente in più parti dell'impianto.

Ovviamente nella programmazione si dovrà dare la precedenza alle prove di apparecchiature per le quali si nutrono dubbi sulla loro reale efficienza, a quelle che saranno sottoposte ad un maggior carico di lavoro o le cui prove comportano tempi più lunghi.

#### Sicurezza

a) verificare la presenza ed il buon funzionamento dei mezzi antinfortunistici ed antincendio presenti sull'impianto;

#### Istruzione

a) addestrare il personale addetto alla conduzione dell'impianto all'uso delle apparecchiature e dei sistemi installati sull'impianto;

b) addestrare il personale a fronteggiare situazioni di emergenza, come fermate generali o parziali per mancanza di corrente o per il verificarsi di incidenti locali alle apparecchiature;

c) addestrare il personale alla compilazione delle schede di documentazione per ogni singola apparecchiatura o sistema.

#### Strumentazione dell'impianto

a) effettuare una revisione generale, pulizia e lubrificazione secondo le indicazioni dei manuali meccanici dei fornitori;

b) effettuare l'attivazione, la messa in marcia o in pressione delle diverse reti di alimentazione;

e) provvedere alla taratura degli strumenti secondo le indicazioni del manuale dei fornitori e dei dati di progetto;

g) procedere alla verifica e prova di isolamento di tutti i circuiti elettrici;

h) effettuare la taratura in bianco dei regolatori di livello, di portata, di pressione,

temperatura, ecc.;

i) effettuare la prova pratica dei segnali di allarme e dei dispositivi di blocco.

#### Impianto elettrico

a) effettuare la prova generale di messa sotto tensione e di funzionamento degli impianti;

b) effettuare il controllo dei trasformatori principali;

c) verificare la funzionalità dell'impianto di illuminazione;

d) controllare i comandi dei servizi di emergenza;

e) provare lo spunto a vuoto dei motori e la verifica del senso di rotazione;

f) verificare la messa a punto di asservimenti ed automatismi;

g) messa in tensione delle linee per strumenti;

l) prova pratica di funzionamento a vuoto degli automatismi elettrici.

## 6.2 AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto, terminata la fase di controllo delle macchine e della strumentazione, è pronto per essere avviato, ovvero messo in funzione alimentandolo progressivamente con i reflui provenienti dalla pubblica fognatura.

Tutti i servizi disponibili devono essere pronti e le varie reti di distribuzione devono essere attivate ed in funzione.

Le informazioni specifiche relative alle varie apparecchiature dovranno essere attinte dalla documentazione dei fornitori, costituente il Manuale di Manutenzione.

E' bene che l'alimentazione con i reflui fognari avvenga inizialmente a bassa portata in modo da poter verificare che tutte le apparecchiature siano ben tarate e che lavorino regolarmente.

Specialmente all'inizio i reflui fognari presentano un forte carico dovuto al trascinamento dei materiali sedimentati nelle parti terminali dei collettori fognari e per questo occorre seguire attentamente le fasi di avviamento dei reparti di sollevamento, grigliatura e dissabbiatura dei reflui.

La prima fase di avviamento prevede la messa a punto dei pretrattamenti meccanici che implicano verifiche e regolazioni per alcuni giorni/settimane, poi si passa all'alimentazione successiva del reparto di trattamento biologico nelle sue fasi di ossidazione, denitrificazione e sedimentazione finale.

E' facile che si osservino formazioni di schiume all'avviamento del reparto biologico che man mano calano con l'aumentare della concentrazione dei fanghi in ossidazione. Questa fase di avviamento è molto lunga e prevede di norma circa 3 mesi per poter raggiungere un livello accettabile ai fini della sua regolazione ciclica. La crescita della massa batterica definita "fanghi attivi" dipende dalla temperatura dei reflui e dalla loro concentrazione/qualità. Per questo è bene considerare oltre ai 3 mesi iniziali almeno altri 3 mesi per la messa a punto del reparto per poi passare alle verifiche funzionali di collaudo. Ovviamente tale periodo è suscettibile di allungamento nel caso l'avviamento coincida con i mesi invernali.

### 6.3 DISCIPLINARE DI AVVIAMENTO

Prendendo spunto dalla descrizione delle operazioni di avviamento precedentemente effettuata ed in considerazione del fatto che l'impianto di depurazione di Gravelлона, essendo già esistente e funzionante, dovrà essere esercito in modo da ridurre il più possibile sospensioni parziali o totali dovute alle lavorazioni necessarie per il suo adeguamento.

Per questo, tutti i nuovi manufatti in progetto sono stati pensati per essere realizzati fuori linea senza sospensione dell'impianto esistente.

Alla fine dei lavori di realizzazione dei nuovi manufatti potranno essere eseguiti tutti i controlli a impianto vuoto, in fase di riempimento e ad impianto riempito, mentre l'impianto esistente viene mantenuto in funzione.

Per la messa in funzione dell'impianto complessivo così come modificato e ampliato dal presente progetto sono previsti due periodi, consistenti in:

- Periodo di by-pass totale dell'impianto: il periodo è valutato in 3 mesi in cui sarà possibile mantenere attivo il solo pretrattamento meccanico dei reflui, ovvero il mantenimento in funzione della stazione di sollevamento con grigliatura automatica fine e la dissabbiatura. Durante questo periodo sarà possibile realizzare tutti i collegamenti idraulici delle nuove vasche con quelle esistenti, sia per la linea acque che per la linea fanghi;
- Periodo di l'avviamento e messa a regime dell'impianto: il periodo è valutato in 5 mesi, durante i quali l'impianto verrà gradualmente avviato e verranno effettuate tutte le regolazioni meccaniche ed impiantistiche.

Lo schema delle operazioni di avviamento è riportato di seguito in modo sintetico.

#### **Operazioni propedeutiche alla messa in marcia iniziale**

##### **1) Prove di funzionalità ed avviamento in bianco delle apparecchiature elettromeccaniche installate:**

Messa in funzione delle singole apparecchiature elettromeccaniche installate su ogni reparto di trattamento senza presenza di acque reflue o altri fluidi, (avviamento in manuale per verifica accensioni, verifica senso di rotazione ecc.).

Periodo previsto: 2 settimane

##### **2) Prove di funzionalità ed avviamento in bianco delle apparecchiature e delle strutture installate, con immissione di acque limpide :**

Messa in funzione delle singole apparecchiature elettromeccaniche installate su ogni reparto di trattamento con alimentazione di fluidi (non acque reflue) per simularne l'esercizio. Verifica e prove di tenuta di manufatti e tubazioni.

Periodo previsto: 4 settimane

### 3) Prove di funzionalità ed avviamento delle apparecchiature alimentate con continuità:

Settaggio quadri di comando dei diversi reparti di trattamento con sincronizzazione degli stessi e prove di funzionamento e controllo in automatico con settaggi parametri PLC.

Periodo previsto: 2 settimane

### 4) Ingresso dei reflui urbani alla stazione di sollevamento iniziale:

Apertura del partitore di portata generale ed accensione stazione di sollevamento con progressivo avviamento dei macchinari relativi alla sezione di pretrattamento meccanico (grigliatura e dissabbiatura).

Periodo previsto: 2 settimane

### 5) Accensione reparto di trattamento biologico:

Accensione soffianti e avvio sistemi di analisi dell'ossigeno disciolto ed altri parametri. Taratura e verifica strumenti di regolazione automatica. Avviamento dei sistemi di agitazione e ricircolo fanghi.

Periodo previsto: 1 settimana

### 6) Messa in funzione del sedimentatore finale con raschiatore fanghi e ricircolo degli stessi al reparto biologico.

Periodo previsto: 1 settimana

**Totale periodo avviamento 12 settimane**

### **Operazioni necessarie alla messa a punto dei reparti con verifica dei rendimenti delle varie fasi depurative**

Avvio programma analitico delle acque prelevate in ingresso e uscita dall'impianto con verifiche di rendimento e funzionalità dei singoli reparti.

Una volta concluse le attività descritte ai precedenti punti, verrà avviato il programma di campionamento ed analisi dei reflui "IN e OUT" impianto.

Il monitoraggio analitico è volto alla verifica dell'efficacia del processo depurativo relativamente alla rimozione degli inquinanti ed al raggiungimento dei limiti allo scarico previsti dal provvedimento autorizzativo.

Le prime verifiche analitiche, effettuate dopo circa 15 gg dalla conclusione delle attività sopra descritte, manterranno indicativamente, le seguenti frequenze:

n. settimane	Parametri analizzati	Frequenza analisi	Sezioni impianto
2	nessuno	-	-
4	-pH, SST, COD, BOD5.	1 volta a settimana	-IN-OUT -Reparto di



	-O <sub>2</sub> disciolto		ossidazione biologica
4	-pH, SST, COD, BOD <sub>5</sub> , -Concentrazione Fanghi attivi	1 volta a settimana	-IN-OUT -Reparto di ossidazione biologica
6	-pH, SST, COD, BOD <sub>5</sub> , N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , P -Concentrazione Fanghi attivi	2 volte al mese	-IN-OUT -Reparto di ossidazione biologica
Sino a conclusione messa a regime	-pH, SST, COD, BOD <sub>5</sub> , N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N-NO <sub>2</sub> , N-NO <sub>3</sub> , P -Concentrazione Fanghi attivi	2 volte al mese	-IN-OUT
Sino a conclusione messa a regime	Analisi tab.1 e 3 All.5 D.Lgs. 152/06	1 volta al mese	-IN-OUT

Il programma illustrato è da ritenersi come “linea guida” ipotizzato indicativamente, sia per quanto concerne la periodicità che per quanto concerne la ricerca dei parametri e l'indicazione delle sezioni dell'impianto su cui andranno effettuate le indagini analitiche.

Le variazioni al programma analitico dipenderanno principalmente dalle “risposte” dell'impianto in termini di resa di abbattimento degli inquinanti ed in termini di funzionalità degli apparati elettromeccanici installati (controllo automazione apparecchiature elettromeccaniche tramite PLC).

Il periodo di avviamento e messa a regime è previsto in totale in 20 settimane (5 mesi), al termine del quale si potrà procedere con la chiusura delle operazioni di collaudo dell'impianto.

Nello schema successivo viene indicato l'andamento teorico del processo di depurazione durante le fasi di avviamento ed i probabili parametri che in modo graduale andranno a raggiungere i limiti di legge ammessi allo scarico finale.

## 6.4 ANDAMENTO DEL PERIODO DI AVVIAMENTO

Nella tabella seguente viene riportata la tempistica del periodo di avviamento con considerazioni sul probabile sfioramento dei parametri di scarico.

Periodi n. settimane	Reparti avviati	Reparti fermi	Probabile sfioramento parametri in uscita
2	Dissabbiatura, Grigliatura	Biologico e fanghi	Tutti- reflui privi di trattamento
1	Biologico	Sedimentatore e	P, Parametri azoto COD, BOD <sub>5</sub> ,

		fanghi	SST, Tensioattivi
1	Sedimentatore finale	Nessuno	P, Parametri azoto COD, BOD5, SST, Tensioattivi
6	Tutti	Nessuno	SST, COD, BOD5, N-NH4+, N-NO2, N-NO3, P
4	Tutti	Nessuno	N-NH4+, N-NO2, N-NO3, P, Tensioattivi
4	Tutti	Nessuno	N-NO2, P, Tensioattivi breve durata
Sino al termine della messa a regime	Tutti	Nessuno	Probabili sforamenti occasionali e di breve durata di N-NO3, N-NO2, P, Tensioattivi