

*S.I.I. Servizio Idrico Integrato del
Biellese e Vercellese S.p.a.*

Vercelli

ACCORDO DI PROGRAMMA PER IL RISANAMENTO ED IL RECUPERO
AMBIENTALE DEL LAGO DI VIVERONE

INTERVENTI DI RIORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DEL SISTEMA DI
SMALTIMENTO DEGLI SCARICHI REFLUI DEGLI ABITATI DI ROPPOLO,
VIVERONE, PIVERONE ED AZEGLIO
3° LOTTO STRALCIO

DATA PROGETTO

OTTOBRE 2015

AGGIORNAMENTO

ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE:



IL PROGETTISTA
(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

*DISCIPLINARE DI COLLAUDO ED
AVVIAMENTO FUNZIONALE*

PROGETTO ESECUTIVO

PRATICA N. 10158 E3

ARCH. N° -

MODIFICHE AGGIORNAMENTI	Aggiornamento			
	Data			
CONTROLLO		OPERATORE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
	Firma	GV	DC	DC

INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	CONFORMITÀ TECNICA DELLE OPERE ESEGUITE CON IL PROGETTO APPALTATO	2
3.	IDONEITÀ DELLE SINGOLE OPERE CIVILI ED Elettromeccaniche A CONSEGUIRE I RISPETTIVI RISULTATI FUNZIONALI	3
4.	CERTIFICAZIONE DI FUNZIONALITÀ DI OGNI SINGOLA FASE OPERATIVA IN RELAZIONE AI REQUISITI RICHIESTI ALLO SCARICO	4
5.	FUNZIONALITÀ DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO IN RELAZIONE ALLA QUALITÀ E ALLA QUANTITÀ DEI REFLUI DA TRATTARE	5
6.	RISPETTO DEI LIMITI DI EMISSIONE RICHIESTI ALLO SCARICO SULLA BASE DI APPOSITA CERTIFICAZIONE ANALITICA	8
7.	ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI, DELLE PROVE E DELLE ANALISI DEI REFLUI E DEI FANGHI NONCHÈ DELLE ALTRE EVENTUALI EMISSIONI	8
8.	IDONEITÀ DELL'IMPIANTO AL RAGGIUNGIMENTO DELLE PRESCRIZIONI CONTRATTUALI D'APPALTO E DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ DELLO SCARICO PREVISTI.....	10

Disciplinare di Collaudo ed Avviamento Funzionale

1. PREMESSA

Il Regolamento Regionale 17/R del 16.12.2008 in materia di progettazione e autorizzazione provvisoria degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane all'art. 4 comma 1 dispone che *“i progetti sono redatti secondo le disposizioni di cui alla vigente normativa in materia di lavori pubblici, nonchè secondo le linee guida ed i criteri generali di cui all'Allegato A; qualora i medesimi non siano assoggettati alla normativa in materia di lavori pubblici sono comunque redatti con un grado di approfondimento corrispondente a quello previsto dall'Allegato A”*.

L'allegato A che definisce le linee guida ed i criteri generali per la redazione dei progetti degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane al comma 3 individua tra gli elaborati a corredo della documentazione progettuale la redazione del disciplinare di collaudo funzionale.

Il disciplinare di collaudo funzionale è definito al comma 7 lettera b come *“l'elaborato relativo al complesso delle verifiche e delle prove di funzionamento che conclude il ciclo di operazioni gestionali di avvio e messa a regime di un nuovo impianto nonchè il ripristino delle normali condizioni di esercizio di un impianto di depurazione a conclusione di un intervento sul medesimo”*.

Il comma 7 lettera b) precisa le istruzioni relative alla redazione del disciplinare di collaudo funzionale che è definito come *“l'elaborato relativo al complesso delle verifiche e delle prove di funzionamento che conclude il ciclo di operazioni gestionali di avvio e messa a regime di un nuovo impianto nonchè di ripristino delle normali condizioni di esercizio di un impianto di depurazione a conclusione di un intervento sul medesimo”*.

Il disciplinare deve attestare:

- la conformità tecnica delle opere eseguite con il progetto appaltato;
- l'idoneità delle singole opere civili ed elettromeccaniche a conseguire i rispettivi risultati funzionali;
- la certificazione di funzionalità di ogni singola fase operativa in relazione ai requisiti richiesti allo scarico;
- la funzionalità del processo di trattamento in relazione alla qualità e alla quantità dei reflui da trattare;

- il rispetto dei limiti di emissione richiesti allo scarico sulla base di apposita certificazione analitica;
- l'esecuzione dei campionamenti, delle prove e delle analisi dei reflui e dei fanghi nonché delle altre eventuali emissioni;
- l'idoneità dell'impianto al raggiungimento delle prescrizioni contrattuali d'appalto e degli obiettivi di qualità dello scarico previsti.

Il presente elaborato che nello specifico costituisce il disciplinare di collaudo funzionale, analizzerà puntualmente ogni argomento sopra ricordato. La disamina degli argomenti sarà condotta conformemente al livello di dettaglio dei contenuti della progettazione esecutiva.

2. CONFORMITÀ TECNICA DELLE OPERE ESEGUITE CON IL PROGETTO APPALTATO

Sarà da prevedersi l'attestazione della conformità tecnica delle opere eseguite con il progetto appaltato andando a verificare puntualmente la corrispondenza tra quanto previsto in sede di redazione del progetto esecutivo e quanto effettivamente realizzato, infatti l'esecuzione del collaudo funzionale è volta a determinare:

- la conformità dell'impianto realizzato con il progetto approvato;
- la corretta funzionalità dei diversi processi di trattamento dell'acqua;
- le caratteristiche dei residui originati dal processo (fanghi, soluzioni rigeneranti, acque di contro lavaggio, ecc.);
- l'idoneità dell'impianto a garantire all'acqua i requisiti di qualità richiesti dalla norma vigente (D.Lgs 152/06) ed il rispetto di tutte le norme che ne regolano il funzionamento e la compatibilità ambientale.

Al termine delle opere sarà necessario regolare le condizioni operative dello stesso (portata, dosaggio dei reagenti, grado d'intensità dei sistemi di miscelazione, ecc.) e di processo (sviluppo della biomassa nei processi biologici, ecc.). La durata di queste fasi è variabile e generalmente riguarda tutto il periodo necessario ad una regolazione dei suddetti parametri in modo da garantire il funzionamento ottimale dell'impianto.

Tutte le apparecchiature installate sull'impianto dovranno essere siglate e numerate univocamente rispetto alla documentazione tecnica (Item-List del progetto esecutivo) con targhette di materiale autoestinguente non asportabili ed in posizione di facile lettura.

Dopo l'ultimazione dei lavori l'appaltatore invierà al Committente la documentazione tecnica finale contenente, a titolo indicativo e non limitativo:

- indice generale di tutta la documentazione prodotta;
- l'intera documentazione di progetto aggiornata con le eventuali variazioni intervenute durante l'esecuzione dei lavori (*as-built*);
- monografie in lingua italiana con dati tecnici, istruzioni di esercizio e manutenzione di tutte le apparecchiature ed impianti fornite.

3. IDONEITÀ DELLE SINGOLE OPERE CIVILI ED ELETTROMECCANICHE A CONSEGUIRE I RISPETTIVI RISULTATI FUNZIONALI

La progettazione esecutiva consente di attestare l'idoneità degli interventi previsti in progetto al conseguimento dei risultati funzionali assunti come parametri progettuali.

Un primo aspetto che la Stazione Appaltante/Collaudatore dovrà verificare è la corrispondenza tra il progetto e l'impianto terminato, ed in particolare dovrà accertare:

- tipologia e dimensioni dei comparti di trattamento;
- caratteristiche e volumi dei materiali di riempimento;
- tipologia e caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche;
- tipologia e dosaggio previsto per i reattivi.

Alcune di queste verifiche possono essere effettuate direttamente confrontando le specifiche tecniche definite nel progetto con le caratteristiche dell'impianto. In particolare, la tipologia dei comparti di trattamento, deve essere valutata analizzando visivamente l'impianto, la sequenza dei trattamenti ed il loro funzionamento. Le dimensioni dei comparti di trattamento devono essere verificate mediante rilievi sulla geometria delle vasche.

Le apparecchiature elettromeccaniche (miscelatori, pompe dosatrici, sistemi di raschiatura del fango, ecc.) dovranno essere adeguatamente verificate mediante un controllo visivo e mediante una verifica di rispondenza delle caratteristiche indicate sul manuale tecnico con le specifiche definite nel progetto.

Per quanto riguarda i reattivi, la tipologia deve essere verificata mediante un controllo delle etichette riportate sui fusti di contenimento del reattivo puro fornito dalla ditta, accertandone la rispondenza con le caratteristiche definite nel progetto. Devono inoltre essere verificati i sistemi di dosaggio dei reattivi stessi, verificando la dimensione dei serbatoi di stoccaggio delle soluzioni, le modalità di preparazione delle stesse (nel caso in cui vengano

preparate presso l'impianto partendo dai reattivi puri), la corretta adduzione dei reattivi dal serbatoio di stoccaggio al punto di dosaggio, la tipologia della pompa di dosaggio ed il corretto funzionamento della medesima ed il corretto punto di dosaggio dei reagenti nel reattore.

4. CERTIFICAZIONE DI FUNZIONALITÀ DI OGNI SINGOLA FASE OPERATIVA IN RELAZIONE AI REQUISITI RICHIESTI ALLO SCARICO

La progettazione esecutiva consente di certificare la funzionalità di ogni singola fase operativa in relazione ai requisiti allo scarico essendo questi tra i parametri di progetto che hanno guidato la stesura del presente progetto.

Durante la fase di collaudo sarà necessario fare una valutazione del corretto funzionamento dei diversi trattamenti in funzione delle finalità depurative stabilite in fase di progetto. L'efficienza di rimozione degli inquinanti più critici presenti nell'acqua deve essere opportunamente valutata effettuando un monitoraggio dei principali parametri nell'acqua grezza e di quella in uscita da ogni fase di trattamento.

Per poter disporre di dati sufficientemente significativi, si ritiene opportuno effettuare un monitoraggio della qualità dell'acqua nelle seguenti condizioni di funzionamento dell'impianto:

- condizioni critiche: prima della pulizia di griglie, vasche, ecc.;
- condizioni ottimali: subito dopo le operazioni di pulizia. La ripetizione del monitoraggio in questa condizione non è necessaria nel caso in cui, già nelle condizioni peggiori, sia stata verificata una resa adeguata per i diversi processi.

E' opportuno che questi monitoraggi vengano ripetuti anche in diverse condizioni di portata in maniera tale da poter valutare l'influenza di alcuni parametri idraulici di processo sul rendimento di rimozione degli inquinanti. Per ottenere risultati attendibili sarà necessario variare la portata di funzionamento delle pompe con un tempo di almeno due volte il tempo di ritenzione idraulica dell'acqua nell'intero impianto, questo garantisce che all'atto della prova l'impianto funzioni stabilmente nelle nuove condizioni idrauliche.

Eventuali anomalie registrate sull'impianto verranno registrate mediante rapporti settimanali degli operatori.

Negli impianti dotati di linea fanghi è necessario che, in fase di collaudo, venga effettuata una serie di verifiche in grado di valutare il corretto funzionamento dei trattamenti,

il corretto dosaggio dei reattivi eventualmente impiegati e le caratteristiche dei residui in ingresso ed uscita da tale linea.

Per valutare l'efficienza dei trattamenti depurativi adottati nella linea fanghi è necessario analizzare le caratteristiche del fango in ingresso ed uscita da ogni comparto di trattamento mediante prelievi di campioni.

Per quanto riguarda i reattivi per il trattamento e la disinfezione dell'acqua, un aspetto importante da valutare riguarda la verifica dei sistemi di dosaggio, relativamente ai seguenti aspetti:

- tubazioni di adduzione della soluzione dal serbatoio di stoccaggio al punto di dosaggio;
- caratteristiche della pompa di alimentazione della soluzione (tipologia di pompa, specifiche tecniche, ecc.);
- portata di soluzione alimentata all'impianto;
- caratteristiche delle modalità di dosaggio;
- caratteristiche dei dispositivi utilizzati per la miscelazione del reattivo nell'acqua;

Per una valutazione sul corretto funzionamento dei sistemi di dosaggio e miscelazione dei reattivi può essere utile effettuare una rilevazione analitica della concentrazione di reattivo nell'acqua. La significatività di questa verifica dipende dal punto in corrispondenza del quale è possibile effettuare il prelievo. Nel caso di sistemi in cui viene fatto un dosaggio in continuo del reattivo in linea con miscelazione statica, è possibile effettuare un controllo analitico della concentrazione di reattivo a valle del miscelatore; nel caso in cui il dosaggio del reattivo venga effettuato direttamente in vasca si possono prelevare alcuni campioni in diversi punti della vasca al fine di verificare l'omogeneità di concentrazione nel reattore.

5. FUNZIONALITÀ DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO IN RELAZIONE ALLA QUALITÀ E ALLA QUANTITÀ DEI REFLUI DA TRATTARE

Il processo di trattamento di tipo tradizionale previsto con il presente progetto esecutivo permette di conseguire gli obiettivi funzionali posti alla base della progettazione, ossia il rispetto dei limiti imposti dalla vigente normativa. Alla luce di quanto esposto sono state previste le seguenti fasi:

- sollevamento

- pretrattamenti: grigliatura primaria
- dissabbiatura e disoleatura
- fase biologica (nitrificazione e denitrificazione)
- sedimentazione secondaria
- disinfezione

per quanto riguarda il trattamento fanghi sono previsti:

- digestione aerobica dei fanghi
- ispessimento dei fanghi
- disidratazione meccanica

E' prevista inoltre la realizzazione di una vasca di accumulo che in caso di portate superiori alla portata di progetto dei trattamenti secondari e linea fanghi $3Q_n$, permetta di stoccare una certa quantità d'acqua dopo il trattamento di grigliatura primaria, e riconvogliare nel tempo tale volume all'ingresso dell'impianto di depurazione.

Alla luce dei rilievi effettuati sull'impianto, si ritiene conveniente adottare un sistema di predenitrificazione (processo Ludzack-Ettinger modificato).

Un ulteriore affinamento del processo è quello di non effettuare la sedimentazione primaria in modo da utilizzare il maggiore contenuto di carbonio del liquame grezzo per incrementare la velocità di denitrificazione. È dimostrato che in fase di sedimentazione primaria si riduce il rapporto BOD/TKN e questo riduce, a sua volta, il rendimento di denitrificazione. Un rapporto $BOD/TKN > 5$ favorisce la denitrificazione.

Questa scelta presuppone l'installazione di griglie fini allo scopo di eliminare le particelle sospese contenute nei reflui e, in pratica, di "proteggere" il trattamento successivo.

La portata reflua in ingresso all'impianto (fino ad un picco pari a $10Q_n = 240$ l/s) verrà convogliata in all'interno di un manufatto di nuova realizzazione, all'interno del quale subirà un trattamento di grigliatura iniziale, in seguito al quale verrà convogliata direttamente agli altri bacini di trattamento dell'impianto fino ad un limite massimo pari a $3Q_n = 72$ l/s, mentre la quantità in eccesso sfiorante dal canale verrà condotta alla vasca di accumulo, ove potrà accumularsi un volume di 260 m³, che verrà poi rilasciato in testa all'impianto una volta terminato l'evento sfavorevole e sottoposto quindi in seguito all'intero processo depurativo. Considerando l'evento più sfavorevole e assai poco frequente di una portata in arrivo al manufatto di accumulo pari a $10Q_n - 3Q_n = 7Q_n = 168$ l/s, tale portata potrà accumularsi fino ad un tempo massimo di 25 minuti in condizioni di flusso massimo continuo, per venire poi trattata in seguito.

Di seguito sono riportati i parametri di progetto dell'impianto, in termini di inquinamento (BOD):

Popolazione		8.500	ab
Portata media di magra	Qn	24	l/s
Portata massima direttamente trattata	3Qn	72	l/s
Portata 5Qn	5Qn	120	l/s
Portata massima all'impianto	10Qn	240	l/s
Inquinamento unitario	Cou	60	g BOD/(ab giorno)
Inquinamento totale	Co	510	kg BOD5/giorno
Sostanze sospese sedimentabili	SSsed	60	g/(ab giorno)
Sostanze sospese non sedimentabili	SSnon sed	30	g/(ab giorno)
Sostanze disciolte	SD	100	g/(ab giorno)
Sostanze totali	SStot	190	g/(ab giorno)

Per il trattamento biologico sono stati assunti i seguenti parametri di progetto riferiti ai limite ammissibili allo scarico al ricettore naturale (D.Lgl 152/06 , allegato 5):

Parametro		Limite normativo	Dato di progetto
Limite azoto ammoniacale	NH ₄ ⁺	15	6
Limite azoto nitrico	NO ₃ ⁻	20	14
Limite totale azoto ammissibile	N	20	20

Durante la fase di collaudo funzionale sarà necessario misurare attentamente le quantità di inquinanti residui nell'effluente finale al fine di avere un riscontro sulla bontà della taratura dei processi a monte. Nel caso in cui i valori non dovessero essere quelli previsti in fase di progettazione sarà necessario intervenire sulle singole fasi a monte dell'uscita individuando, con metodologie analoghe a quelle descritte nel precedente capitolo, quella che non è in grado di garantire l'efficienza depurativa necessaria per rientrare nei parametri di progetto.

Il giudizio sulla funzionalità dell'impianto nella sua configurazione operativa verrà espresso oltre che in relazione alle risultanze analitiche anche in relazione alle considerazioni gestionali emerse dai rapporti settimanali previsti al Capitolo 4.

6. RISPETTO DEI LIMITI DI EMISSIONE RICHIESTI ALLO SCARICO SULLA BASE DI APPOSITA CERTIFICAZIONE ANALITICA

La verifica ed il controllo di funzionalità di ogni sezione di impianto fanno parte delle operazioni di collaudo. Il collaudo viene effettuato per verificare la qualità dell'acqua restituita all'ambiente.

I controlli di collaudo vengono quindi effettuati sul refluo in ingresso (qualità dell'acqua prima del trattamento), su ogni singolo trattamento (tutta la filiera dell'impianto) e prima del suo rilascio.

Il collaudo analitico viene svolto attraverso analisi effettuate su campioni prelevati in maniera rappresentativa e conservati in idonei contenitori. I controlli sull'acqua devono fare riferimento alla normativa vigente e devono produrre tutti i parametri, sia che ad essi corrisponda un valore limite sia che vengano considerati come indicatori.

7. ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI, DELLE PROVE E DELLE ANALISI DEI REFLUI E DEI FANGHI NONCHÉ DELLE ALTRE EVENTUALI EMISSIONI

L'esecuzione dei campionamenti, delle prove e delle analisi dei reflui, dei fanghi e delle altre eventuali emissioni verranno eseguite secondo i metodi qui di seguito esplicitati. Per quanto riguarda i metodi interni, le procedure e i parametri di riscontro sono depositati ed a disposizione presso il laboratorio del gestore. I metodi interni, tuttavia, potranno subire delle variazioni legate alla necessità di ottemperare ad eventuali nuove prescrizioni normative od alla necessità di aggiornamento tecnologico.

ANALISI ACQUE REFLUE INGRESSO E USCITA IMPIANTO DEPURAZIONE

PROVA	METODO	NOTE
pH	metodo interno LAB-IO-16	
colore 1:20	APAT CNR-IRSA Met. 2020 Man 29/2003 Met. A	
materiali sedimentabili a 2 ore	APAT CNR-IRSA Met. 2090 Man 29/2003	
Solidi Sospesi totali	APAT CNR-IRSA Met. 2020 Man 29/2003	
BOD5	WTW Application Report	
COD	MercK Application 1.14895	
tensioattivi anionici (MBAS)	MercK Application 1.14697	
Tensioattivi non ionici (PPAS)	MercK Application 1.01787	
Tensioattivi totali	Calcolo	
Azoto amminiacale	metodo interno LAB-IO-12	
Azoto nitroso	metodo interno LAB-IO-02	
Azoto nitrico	metodo interno LAB-IO-02	
Fluoruri	metodo interno LAB-IO-02	
Cloruri	metodo interno LAB-IO-02	
Solfati (come SO4)	metodo interno LAB-IO-02	
ferro	metodo interno LAB-IO-03	
Rame	metodo interno LAB-IO-03	
Nichel	metodo interno LAB-IO-03	
Manganese	metodo interno LAB-IO-03	
Zinco	metodo interno LAB-IO-03	
Alluminio	metodo interno LAB-IO-01	
Cromo VI	metodo interno LAB-IO-06	
Cromo totale	metodo interno LAB-IO-06	
Fosforo totale	MercK Application 1.14729	
Escherichia coli	APAT CNR-IRSA Met. 7030 Man 29/2003	analisi eseguita solo sull'acqua depurata
Saggio di tossicità acuta (Vibrio fischeri)	metodo interno LAB-IO-08	analisi eseguita solo sull'acqua depurata

ANALISI FANGHI VASCA AERAZIONE

PROVA	METODO	NOTE
analisi microscopica dei fanghi	APAT IRSA-CNR Quad. 64 Vol.1 met.7	
Indice di bioflocculazione	APAT IRSA-CNR Quad. 64 Vol.2 met.1-A	
SVI	APAT IRSA-CNR Quad. 64 Vol.2 met.1-A	

8. IDONEITÀ DELL'IMPIANTO AL RAGGIUNGIMENTO DELLE PRESCRIZIONI CONTRATTUALI D'APPALTO E DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ DELLO SCARICO PREVISTI

Sarà da prevedersi l'attestazione dell'idoneità delle opere eseguite al raggiungimento delle prescrizioni contrattuali d'appalto e degli obiettivi di qualità dello scarico previsti andando a verificare puntualmente la corrispondenza tra quanto previsto in sede di redazione del progetto esecutivo e quanto effettivamente realizzato.

Pertanto al fine del rilascio di tale idoneità, in fase di collaudo funzionale, sarà necessario aver appurato:

- la conformità dell'impianto realizzato con il progetto approvato;
- la funzionalità del processo di trattamento dei rifiuti in relazione alla qualità dei rifiuti da trattare;
- l'idoneità delle singole opere civili ed elettromeccaniche dell'impianto a conseguire i rispettivi risultati funzionali;
- il regolare funzionamento dell'impianto nel suo complesso a regime di minima e massima potenzialità;
- l'idoneità dell'impianto al raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- l'idoneità dell'impianto al controllo e al deflusso delle acque reflue e delle acque meteoriche, ad evitare infiltrazioni nel terreno e ogni pericolo di inquinamento delle acque, al corretto controllo dell'inquinamento atmosferico da polveri, composti chimici ed esalazione maleodoranti o nocive, alla minimizzazione delle emissioni di rumore;
- l'esecuzione di campionamenti e di analisi merceologiche del rifiuto grezzo e dei prodotti del trattamento, con specificazione dei valori misurati all'atto del prelievo, delle variabili e dei parametri operativi.

Alla successiva fase di progetto esecutivo è demandata un'ulteriore analisi di dettaglio dell'impianto nella sua complessità anche in relazione ad eventuali adeguamenti derivanti dalle prescritte approvazioni, autorizzazioni, permessi od atti di assenso.