



VISION 2020 Piano Strategico di Area Vasta del Nord Barese Ofantino

AZIONI PARTENARIALI: SCHEDE PER LE PROPOSTE DI INTERVENTO

Parte I - Proposta

Titolo dell'intervento	Impianto consortile di depurazione per gli abitati di Andria, Canosa di Puglia, Minervino Murge		
Localizzazione dell'intervento	Andria Canosa di Puglia Minervino Murge		
Area di realizzazione dell'intervento	<input checked="" type="checkbox"/> Comune	<input type="checkbox"/> Provincia	<input type="checkbox"/> Interprovinciale

Proponente		Non compilare
Denominazione Ente	Comune capofila Canosa di Puglia	Scheda n.
Indirizzo	Piazza Martiri XXIII Maggio	
Rappresentante legale	Sindaco Francesco Ventola	Data
Telefono	0883 610211	
Responsabile del procedimento	Ing. Ruggero Napoletano, Ing. Sabino Germinarlo, Arch. Rosario Sarcinelli	Settore
Data		

Descrizione dell'intervento (da compilare a cura del proponente)

Tipologia d'intervento	<input checked="" type="checkbox"/> Infrastrutture	<input type="checkbox"/> Risorse umane	<input type="checkbox"/> Sensib. e promozione
	<input type="checkbox"/> Animazione territoriale	<input type="checkbox"/> Sviluppo imprenditoriale	<input type="checkbox"/> Riqualificazione urbana
	<input type="checkbox"/> Innovazione	<input type="checkbox"/> Altro _____	

Descrizione generale dell'intervento	L'intervento si propone di realizzare un impianto di trattamento reflui consortile tra i comuni proponenti con affinamento del recapito finale ad uso irriguo
---	---

Descrizione dettagliata dell'intervento (Obiettivi, risultati attesi, effetti e ricadute territoriali)	<p>I centri abitati di Andria, Canosa di Puglia e Minervino Murge sono attualmente serviti da altrettanti impianti di depurazione delle acque reflue ormai obsoleti, insufficienti alle attuali portate e troppo vicini ai centri abitati con conseguenti proteste dei cittadini per i cattivi odori sprigionati.</p> <p>Inoltre, escluso Andria, essendo Canosa di Puglia e Minervino Murge di piccola taglia, conviene, per una efficiente ed economica gestione, assemblare in unico impianto consortile ubicato nel Comune a quota più bassa (Canosa) e prevedere sia l'affinamento delle acque reflue per uso agricolo che il loro stoccaggio invernale in un bacino opportunamente impermeabilizzato da realizzare in una cava di tufi dismessa in località Tufarelle in agro di Canosa di Puglia.</p>
---	--

Comune	n. A.E.	Dotazione idrica (l/ab*d)	Portata media (m3/h)
Andria	130.000	359	1.556,00
Canosa di Puglia	31.535	316	332,17
Minervino Murge	10.160	286	96,86

La realizzazione di tale impianto risponderà all'aumento demografico avutosi negli ultimi anni e a quello previsto per gli anni futuri (2032) attenendosi ai dati del Piano d'Ambito

dell'A.T.O. Puglia redatto nel settembre del 2007.

Il nuovo impianto consortile tratterà quindi i reflui prodotti da circa 171.700 AE, con una portata media di circa 1.985 mc/h, pari a 551,38 l/s.

Si è previsto di utilizzare tecniche innovative, ma ormai invalse da vari anni in tutto il mondo (U.S.A., Inghilterra, Francia, Australia, ecc) ed anche in Puglia (Noci, Locorotondo, AQP. s.p.a.) costituito da una ultrafiltrazione con membrane: in tal modo si eliminano alcuni comparti classici del vecchio sistema di depurazione quali i sedimentatori (primari e secondari) e quelli relativi all'affinamento, la debatterizzazione (tramite irraggiamento con U.V. o miscelazione di ozono O₃), ecc.

Caratteristica principale di tale sistema è la capacità delle membrane di trattenere tutti i solidi di dimensione superiore a 0,04 mm, compresa quindi la maggior parte dei colibatteri fecali presenti nei reflui.

L'impianto consortile presenterà due linee:

- linea di trattamento acque;
- linea di trattamento fanghi.

Le acque trattate da tale impianto avranno caratteristiche chimico-fisiche compatibili con i parametri indicati nel decreto attuativo del D.Lgs. 152/2006 (Codice dell'Ambiente) D.M. del 02.05.2006 (G.U. 11.05.2006 n. 108) per il riutilizzo delle acque trattate e, quindi, compatibili anche con quanto previsto dall'Allegato 5 del D. Lgs. 152/2006 nella tabella relativa agli scarichi sul suolo.

Nel rispetto delle prescrizioni del Regolamento Regionale della Regione Puglia del 3 novembre 1989, circa il dimensionamento dei nuovi impianti di trattamento dei reflui civili, e per una maggiore flessibilità gestionale dell'impianto in questione, verranno realizzate tre linee in parallelo interconnesse tra loro.

In tal modo sarà sempre possibile garantire un rendimento elevato dell'impianto anche in condizioni di manutenzione di uno o più settori.

Per quanto concerne il dimensionamento dei vari comparti di pretrattamento costituenti l'impianto consortile si farà riferimento alla portata di punta.

Comune	Portata media (m ³ /h)	Coefficiente di punta	Portata max (m ³ /h)
Andria	1.556,00	1,50	2.334,00
Canosa di Puglia	332,17	2,00	664,34
Minervino Murge	96,86	2,50	242,15

di circa 3.240 m³/h, mentre si farà riferimento alla portata media ($Q_{media} = 1.985 \text{ m}^3/\text{h}$) per quanto riguarda il dimensionamento di ogni comparto posto a valle del bacino di equalizzazione.

La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata condizionata sia dalla vicinanza alle uniche cave dismesse, incassate, complete dei quattro lati e quindi in condizioni di sicurezza dal punto di vista statico che potrebbero essere utilizzate per l'accumulo almeno per quattro-cinque mesi invernali di non irrigazione, sia dalla vicinanza al fiume Locone, a valle della diga, nel quale potrebbero essere scaricate le acque depurate in caso di mancato stoccaggio per non aver ancora realizzato il bacino di accumulo.

La superficie irrigabile potrebbe essere di circa Ha 5.500.

	ANDRIA	CANOSA DI PUGLIA	MINERVINO MURGE	TOTALE
Abitanti	100.000	35.000	12.000	147.000
Volume acqua a riutilizzo mc/ha	7.150.000	2.500.000	860.000	10.510.000
Superficie irrigabile (ha)				5.500

1 CONFIGURAZIONE DEL PROCESSO

I reflui pervenuti dagli impianti di depurazione esistenti dei succitati Comuni tramite collettori di avvicinamento, a gravità, si immetteranno in un pozzetto di arrivo posto a monte dei trattamenti epurativi.

Il processo depurativo si configura articolato in:

LINEA ACQUE

1. Grigliatura grossolana e fine
2. Dissabbiatura e Disoleatura
3. Equalizzazione
4. Predenitrificazione
5. Ossidazione e Nitrificazione
6. Ultrafiltrazione con Membrane MBR
7. Disinfezione di Emergenza

LINEA FANGHI

1. Ispessimento
2. Stabilizzazione aerobica
3. Disidratazione meccanica

2 LINEA ACQUE

I processi di trattamento delle acque reflue possono essere articolati secondo quanto indicato dallo Schema a Blocchi "LINEA ACQUE" riportato tra gli allegati e composto dalle seguenti stazioni principali.

2.1 Grigliatura

Il liquame in arrivo all'impianto subisce un preliminare trattamento di grigliatura utile a separare le sostanze grossolane in esso contenute.

Tale unità operatrice è modulata in due fasi in serie, e cioè in una grigliatura grossolana avente lo scopo di intercettare i corpi più voluminosi (con funzione anche di protezione della successiva griglia fine), e in una grigliatura fine, intercettante le parti di minori dimensioni.

Nel canale di ingresso del liquame influente, alla preliminare fase di grigliatura grossolana segue il trattamento di grigliatura fine o "micro-grigliatura".

La grigliatura fine risulta particolarmente necessaria per il sistema di trattamento con membrane MBR in quanto si è notato che solidi sedimentabili di diametro superiore ai 3 mm provocano un malfunzionamento delle membrane stesse diminuendone il rendimento.

In parallelo al canale di grigliatura automatica verrà previsto un canale di by-pass con griglia manuale che, attraverso l'azionamento di un gruppo di paratoie motorizzate asservite a misuratori di livello, offrirà la possibilità di non interrompere l'afflusso di liquame alle successive fasi di trattamento in caso di fuori-servizio del comparto grigliatura.

Per il trattamento di "micro-grigliatura" si utilizza un filtro coclea con compattatore integrato.

Il filtro coclea è costituito essenzialmente da un pannello filtrante semicilindrico formato da barrette longitudinali a profilo trapezoidale e da una coclea avente la funzione di pulire il pannello filtrante dal materiale grigliato, di sollevare lo stesso fuori del canale, di compattare e di scaricare il materiale grigliato.

Il materiale grigliato subisce una compattazione e deacquificazione pari a circa il 50% in peso, prima di essere scaricato in un idoneo cassonetto ecologico.

2.2 Dissabbiatura e Disoleatura

La presenza di solidi sedimentabili comparabili a sabbie può causare il malfunzionamento delle apparecchiature asservite al trattamento dei reflui a causa delle loro proprietà abrasive.

E d'uopo, quindi, provvedere all'eliminazione di tali sostanze dal processo epurativo. Per fare ciò verranno installati dei "dissabbiatori" che, utilizzando la legge di Stokes, permettano la loro sedimentazione.

Per la fase di dissabbiatura si utilizzerà un dissabbiatore meccanizzato aerato nel quale,

apposite palette rotanti, inducono nel liquido uno stato di agitazione, per qualsiasi condizione di portata; il particolare moto indotto, oltre che dall'azione meccanica del gruppo rotante, dal flusso stesso del liquido immesso tangenzialmente, favorisce la caduta della sabbia sul fondo.

La contemporanea aerazione, ottenuta a mezzo di diffusori circolari alimentati da una elettrosoffiante adeguatamente dimensionata, permette la risalita in superficie di oli e grassi.

Grazie alla differenza di peso specifico tra le sostanze oleose e le acque da trattare, è possibile allontanare, tramite una soglia regolabile, i grassi risaliti in superficie che verranno scaricati in un pozzetto adiacente.

2.3 Equalizzazione e sollevamento.

Gli scarichi provenienti da insediamenti civili sono caratterizzati da una grande variabilità di:

- carico idraulico;
- carico inquinante;

Per garantire un funzionamento omogeneo e costante dell'impianto nell'arco della giornata, in modo tale da avere rendimenti maggiori, verrà previsto, a monte dei comparti di depurazione biologica un bacino di "equalizzazione" delle portate e della qualità del liquame.

Per evitare la decantazione di sostanze sedimentabili all'interno del bacino, verrà predisposto un sistema di aerazione per insufflaggio di aria e di movimentazione del liquame stesso mediante

piattelli sommersi. Il volume di tale vasca sarà pari al 23% del volume giornaliero di reflui prodotti, ovvero di:

$$V = 0,23 \times 1985,03 \times 24 = \text{m}^3 10.957,36 \text{ pari a } \text{m}^3 11.000$$

2.4 Predenitrificazione - Ossidazione - Nitrificazione

Obiettivo fondamentale della depurazione è la riduzione del carico inquinante (misurato in mg di BOD5 in un litro di soluzione) al fine di rientrare nei parametri dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006.

Assolve tale compito il comparto biologico.

Nel reattore per la Ossidazione - Nitrificazione delle sostanze organiche inquinanti dei batteri aerobi autotrofi assimilano queste sostanze trasformando un inquinante disciolto non sedimentabile in uno sedimentabile e quindi facilmente eliminabile. Altri batteri aerobi autotrofi ossidano l'azoto presente sottoforma ammoniacale trasformandolo da ammonio a nitrato.

La denitrificazione avviene ad opera di batteri anaerobi eterotrofi, che per riprodursi e trasformare l'azoto nitrato in azoto molecolare (N₂ gassoso) hanno bisogno di BOD. Per tale motivo la denitrificazione avviene in una seconda vasca posta a monte del bacino di ossidazione - nitrificazione, alimentata dal liquame grezzo proveniente dall'equalizzazione, da una miscela areata proveniente dal comparto di ossidazione e dai fanghi di ricircolo provenienti dalla stazione di ultrafiltrazione con membrane.

Il sistema epurativo adottato (con membrane MBR) prevede una concentrazione di Solidi Sospesi all'interno del comparto di ossidazione notevolmente superiore a quella prevista per un tradizionale sistema a fanghi attivi (circa 12 - 13 kg SS/l rispetto ai 4 - 5 kg SS/l); ciò, comporta:

- un aumento dell'età del fango, quindi una vasca di denitrificazione di dimensioni contenute;
- una parziale stabilizzazione aerobica del fango;
- una bassa produzione di fango di supero;
- un fango con tenore d'acqua relativamente basso;
- una concentrazione elevata di SS all'interno delle vasche di alloggio delle membrane tale da rendere inutile la sedimentazione secondaria.

Per effettuare la depurazione come sopra descritto è necessario insufflare dell'ossigeno (sottoforma di aria) all'interno del comparto di ossidazione tramite elettrosoffiante e diffusori di aria a bolle fini posizionati sul fondo vasca.

Per rendere ottimale la denitrificazione è invece necessario garantire una agitazione del liquame all'interno dell'apposita vasca tramite agitatori sommersi ad elica.

Dal comparto biologico, il liquame trattato verrà quindi sollevato ed inviato alla stazione per l'ultrafiltrazione tramite membrane.

In base a quanto su descritto e adottando parametri consoni a tale procedimento (Fattore di carico organico pari a 0,08 kg BOD/ kg SSMA-d e Concentrazione di fango pari a 12 kg SS/I) è stato individuato il volume delle varie componenti del comparto biologico, necessario a garantire il rispetto dei limiti imposti da legge.

V predenitrificazione = 1620 m³

V ossidazione-nitrificazione = 11.650 m³

Rapporto di riciclo = 4

2.5 Ultrafiltrazione

Il liquame in uscita dal comparto di predenitrificazione - ossidazione - nitrificazione, avrà le caratteristiche di concentrazione di BOD e di TKN (azoto totale) secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 e dalle prescrizioni del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 12/06/2003 n. 185, ovvero:

BOD₅ < 10 mg/l;

TKN < 15 mgN/l;

ma avrà anche valori di SST e di Escherichiacoli molto elevati. Per rendere anche questi parametri conformi alla normativa vigente circa il riutilizzo delle acque reflue verranno utilizzate delle membrane.

Le membrane che verranno adottate saranno composte da moduli di circa 1000 fibre cave in PVdF (Poli Vinil di Fluoruro) dalla superficie specifica di circa 37 m² per modulo.

All'interno fibre, saldate in una calotta di resina, verrà creata una depressione per permettere la filtrazione dell'acqua.

Le fibre cave e porose sono caratterizzate da pori di diametro inferiore ai 0,04 mm, capaci di trattenere batteri e dare un effluente caratterizzato da:

SST < 1 mg/l;

Torbidità < 0,2 NTU.

Per avere un rendimento omogeneo dei vari moduli, il liquame trattato in ingresso deve essere immesso tramite pompe che garantiscano una concentrazione uniforme dei SS all'interno delle vasche di ultrafiltrazione.

L'effetto di agitazione creato dalle pompe, associato ad un'ulteriore agitazione dovuta all'immissione, in corrispondenza di ogni modulo, di aria tramite una elettrosoffiante garantisce una pulizia ordinaria e continua delle fibre filtranti. E' necessario comunque prevedere, una-tantum, una pulizia straordinaria dei moduli con acqua e ipoclorito di sodio. Per tale motivo verranno dimensionati più blocchi in parallelo, in modo da avere un rendimento elevato anche in occasione di pulizia straordinaria di un blocco.

Dalla stazione di ultrafiltrazione avremo un permeato di ottime caratteristiche ed un fango che, in parte, verrà fatto ricircolare a monte del comparto biologico (per garantire un'età del fango appropriata) e, la restante parte, verrà inviato all'ispessimento.

Il permeato effluente dalle membrane, avendo caratteristiche tali da poter essere riutilizzato secondo i criteri espressi dal D.M. 185/2003, viene convogliato in una vasca di accumulo.

Per il calcolo del numero di moduli necessari alla filtrazione di una portata pari a 1985 m³/h, ci si è rifatti a dati reperiti in letteratura circa il dimensionamento delle membrane e a caratteristiche tecniche delle stesse forniteci direttamente dalle case costruttrici.

Si è così giunti a determinare il valore di 1680 moduli caratterizzati da portate effluenti variabili tra 20 - 40 l*m²/h e superfici efficaci di circa 37 m² per modulo.

2.6 Vasca di accumulo delle acque trattate e/o Disinfezione di emergenza

L'effluente dalla stazione di Ultrafiltrazione verrà convogliato ad una vasca di accumulo dotata di setti per garantire un tempo di contatto ottimale tra questo e un reagente chimico da utilizzare come ossidante nell'eventuale malfunzionamento di uno dei bacini a monte.

Il reagente chimico che si prevede venga utilizzato è l'acido peracetico, capace di ossidare tutte le sostanze organiche e inorganiche rilasciando in acqua, come prodotto della reazione, soltanto perossido di idrogeno ed ossigeno libero, scongiurando i problemi derivanti dalla formazione delle ben note cloroammine.

La vasca di accumulo sarà dotata di pompe per il sollevamento dell'acqua trattata con il conseguente utilizzo per la pulizia straordinaria delle membrane e per l'impianto idraulico di servizio dell'Impianto di Depurazione.

Prevedendo un tempo di stoccaggio delle acque di circa 30 min, il volume di tale comparto sarà:

$$V \text{ accumulo} = 1.000 \text{ m}^3$$

3 LINEA FANGHI

I processi di trattamento dei fanghi prodotti dalla depurazione dei liquami possono essere articolati secondo quanto indicato dallo Schema a Blocchi "LINEA FANGHI" riportato tra gli allegati e composto dai seguenti bacini principali.

L'ispessimento è un'operazione fisica di riduzione del volume del fango, ottenuta mediante l'introduzione del fango in un bacino con miscelazione meccanica attuata da un carro ponte mobile dotato di raschiafanghi e picchetti verticali di forma triangolare per tagliare il fango e permettere la fuoriuscita e la risalita di gas ed acqua.

Un fango si dice ispessito quando il suo tenore in acqua, o umidità, è notevolmente più basso del normale tenore d'acqua che ha quando viene prodotto. Negli ispessitori a gravità il processo di separazione solido-liquido avviene per sedimentazione di massa in quanto, ad elevata concentrazione, i solidi sospesi sedimentano tutti contemporaneamente e alla stessa velocità.

Ogni ispessitore verrà dotato di sfioratore del surnatante e pompe monovite per il prelievo del fango addensato e l'invio di quest'ultimo alla stabilizzazione aerobica.

L'acqua prelevata dallo sfioratore necessiterà di un trattamento epurativo, prima di essere rimessa nel sistema idrologico; a tal motivo verrà inviata nel bacino di equalizzazione in testa alla linea di trattamento delle acque.

In base alle considerazioni fatte per il dimensionamento del comparto di ossidazione - nitrificazione, è stato possibile calcolare la quantità di fango prodotto. Da questo dato si è pervenuti a definire la capienza minima del comparto di ispessimento.

$$V \text{ ispessitore} = 700 \text{ m}^3$$

3.2 Stabilizzazione Aerobica

La digestione aerobica è un trattamento del fango che mira principalmente alla sua stabilizzazione cioè alla diminuzione della sua putrescibilità mediante una fermentazione aerobica eterotrofa di tipo misto: obiettivo secondario è la concentrazione e quindi la riduzione del suo volume mediante separazione dell'acqua dal fango e una certa riduzione della carica batterica.

Il fango proveniente dalla stazione di ultrafiltrazione, ispessito e spillato periodicamente, verrà introdotto in vasche aerate, dove permarrà in media per 30 giorni. Sempre periodicamente, in genere giornalmente, verrà effettuato lo spillamento del fango digerito.

Il fango si considera digerito quando non dà più origine a cattivi odori oppure quando, dopo aerazione di 5 giorni a 20°C, non perde più del 10% del suo peso.

Il surnatante ricavato dal processo viene inviato in testa alla linea acque per permetterne la depurazione.

Avendo imposto una permanenza del fango di 30 giorni e noto dal dimensionamento del bacino di ossidazione il valore del Fattore di carico è stato possibile determinare il fango prodotto e, quindi la volumetria necessaria al comparto di digestione aerobica per stabilizzarlo.

$$V \text{ digestore} = 6.600 \text{ m}^3$$

3.3 Disidratazione meccanica

Al fine di ridurre notevolmente il tenore di acqua nel fango (circa il 75%) rendendolo "palabile", è stata prevista una disidratazione meccanica del fango digerito a mezzo di centrifughe.

Il fango, sia fresco che stabilizzato, contiene una notevole percentuale di sostanze colloidali che, a causa delle intense forze di attrazione molecolare tra queste e l'acqua, rendono difficoltosa la disidratazione meccanica. Per ovviare tale impedimento, il fango subirà un condizionamento chimico tramite l'iniezione di polielettroliti che permetterà la coagulazione e la flocculazione del fango, neutralizzando i legami intermolecolari permettendo, quindi, la fuoriuscita di acqua e favorendo la formazione di particelle facilmente sedimentabili.

Le macchine previste per la disidratazione sono appunto estrattori centrifughi.

Prodotti di tale operazione sono:

VISION 2020 | AZIONI PARTENARIALI: SCHEDA PER LE PROPOSTE DI INTERVENTO

	<ul style="list-style-type: none"> • fango "solido" da inviare allo smaltimento finale; • acqua di processo da inviare nel bacino di equalizzazione.
Struttura del progetto (specificare se si tratta di un singolo intervento o di un pacchetto di interventi)	Trattasi di singolo intervento
Descrizione della comune strategia territoriale (se pacchetto di progetti)	
Progetto inserito in	<input checked="" type="checkbox"/> Piano triennale delle OOPP <input type="checkbox"/> Elenco annuale delle OOPP
Ruolo e coerenza del progetto rispetto al Piano Strategico di Area Vasta	L'intervento è coerente con il Piano strategico di Area Vasta.

Parte II - Approfondimenti

Aspetti tecnico-progettuali *(da compilare ove possibile)*

Indicazione delle scelte tecniche di base		
Illustrazione delle condizioni istituzionali, amministrative, tecniche		
Planimetria e cartografia dell'area di intervento	Vedasi allegato grafico	
Elenchi catastali delle aree e degli immobili		
Stima parametrica del costo di costruzione e realizzazione		
Stato della progettazione tecnica	<input checked="" type="checkbox"/> Studio di fattibilità	<input type="checkbox"/> Progetto preliminare
	<input type="checkbox"/> Progetto definitivo	<input type="checkbox"/> Progetto esecutivo
Compatibilità urbanistica dell'intervento	E' compatibile	
Compatibilità ambientale dell'intervento	E' compatibile	
Impatti paesaggistici e misure compensative previste		

Quadro economico dell'intervento *(da compilare ove possibile)*

Costi di realizzazione	Euro 40.000.000,00 (vedi allegato)
Descrizione e quantificazione dei costi per la manutenzione straordinaria	
Stima dei costi di gestione e/o erogazione del servizio	
Breve indicazione della struttura istituzionale, organizzazione, competenze ed esperienze del soggetto che assumerà la gestione dell'opera	
Piano finanziario	