Gruppo SOCIETÀ METROPOLITANA ACQUE TORINO

PROTEGGIAMO
LA NOSTRA ACQUA
L'AMBIENTE
E LA BIODIVERSITÀ

LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

smat gruppo

Servizi idrici

Sommario

- Il Gruppo Smat e la depurazione delle acque reflue urbane 01
- L'area servita dall'impianto centralizzato e i collettori 02
- L'inquinamento sottratto ai fiumi 04
- L'impianto centralizzato 06
- Sintesi dei processi 08
- La linea acque 10
  - Il processo 12
- La linea fanghi 14
  - Il processo 16
- Sistemi di controllo 18
- Recupero energetico 20
- Riuso delle acque trattate 21
- L'impianto di depurazione e riuso di Collegno 22
  - Impianti piccoli e medi 23
- Dati tecnici dell'impianto centralizzato 24

Società Metropolitana Acque Torino S.p.A.

SMAT - Corso XI Febbraio 14 - 10152 Torino
Telefono + 39 011 4645.111 - Telefax + 39 011 4365.575
info@smatorino.it www.smatorino.it

CERSA SINCERT Certificato n° 343

SINAL Accreditamento n° 0277 Laboratori divisione fognatura e depurazione

Impianto centralizzato di Castiglione Torinese

IL GRUPPO SMAT E LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

Il Gruppo SMAT, è leader nel campo del servizio idrico integrato dove opera attraverso un sistema produttivo e gestionale che nello scenario internazionale si configura tra i più avanzati e moderni.

Il Gruppo SMAT gestisce le fonti d'approvvigionamento idrico, gli impianti di potabilizzazione e distribuzione di acqua potabile, le reti di raccolta, depurazione e riuso dei reflui urbani, per un bacino d'utenza che supera i 2 milioni di abitanti serviti.

La conduzione e la manutenzione di oltre 7.000 Km di reti fognarie comunali nere, bianche e miste, consente la costante raccolta delle acque reflue urbane di origine civile, industriale e meteorica in tutta l'area servita.

Il controllo degli scarichi industriali in pubblica fognatura, effettuato da SMAT, garantisce il costante funzionamento degli oltre 400 impianti di depurazione piccoli, medi e grandi distribuiti su tutto il territorio servito.

L'impianto di raccolta centralizzato al servizio dell'area metropolitana Torinese, è stato realizzato nel 1984 dal Gruppo SMAT che tuttora lo gestisce con una costante attenzione all'innovazione e all'aggiornamento dei processi di depurazione, di recupero energetico e di riuso delle acque reflue.

L'impianto centralizzato del Gruppo SMAT è il più grande impianto di trattamento chimico, fisico, biologico presente in Italia e rappresenta un concreto punto di riferimento tecnologico per gli elevati standards di qualità raggiunti.

Alla complessità delle sezioni di trattamento primario, secondario e terziario si associano sistemi di recupero energetico che, mediante la cogenerazione di energia termica ed elettrica per oltre 60 milioni di kWh/anno, consentono un notevole contenimento dei costi di gestione.

L'impianto di depurazione si avvale di sofisticate attrezzature per ridurre l'impatto ambientale.

Il personale addetto agli impianti provvede direttamente alle operazioni di sorveglianza dei territori di pertinenza, agli interventi di manutenzione e di controllo dell'efficienza dei macchinari, al monitoraggio delle sezioni di trattamento, delle reti e delle stazioni di sollevamento, all'individuazione ed alla sperimentazione in campo di nuove tecnologie di automazione.

Questa pubblicazione ha lo scopo di illustrare in modo sintetico come funziona l'impianto di raccolta e depurazione centralizzato del Gruppo SMAT con il fine di favorire la responsabile partecipazione di tutti al delicato e complesso processo di risanamento ambientale.

Manutenzione motori

L'AREA SERVITA DALL'IMPIANTO CENTRALIZZATO DI DEPURAZIONE E I COLLETTORI

Il Po attraversa una pianura di 38.000 Km^2 in cui vivono oltre 17 milioni di abitanti, pari al 30% della popolazione italiana.

In questa pianura che è pari al 13% della superficie del territorio nazionale è ubicata la più grande concentrazione industriale oggi presente in Italia.

Torino e i comuni della cintura torinese immettono per primi i propri scarichi nel Po rispetto alle altre grandi aree metropolitane che sorgono nella pianura padana.

Quasi 1,5 milioni di abitanti e 1.800 industrie, pari ad oltre 3 milioni di abitanti equivalenti, scaricano annualmente oltre 260 milioni di metri cubi di liquami provenienti da un'area di circa 450 Km^2.

L'area metropolitana torinese, pur rappresentando solo l'1,2% del bacino del Po, contribuisce per circa il 10% al carico inquinante complessivo prodotto dagli scarichi civili e industriali che interessano l'ambito padano.

I reflui prodotti sono convogliati all'impianto di depurazione centralizzato attraverso una rete di collettori intercomunali, appositamente costruiti, che si estende per circa 150 Km.

Le sezioni circolari, policentriche e rettangolari dei collettori della rete, hanno dimensioni variabili da 50 cm a 260 x 280 cm e sono realizzate con sistemi sia tradizionali sia tecnologicamente avanzati in funzione dell'utilizzazione delle aree e della natura dei terreni attraversati.

Le opere fognarie della rete sono realizzate con elementi prefabbricati o mediante l'impiego di nuovi materiali e getti in opera mentre per gli attraversamenti oltre alle gallerie tradizionali si utilizzano le più moderne tecnologie di scavo meccanizzato.

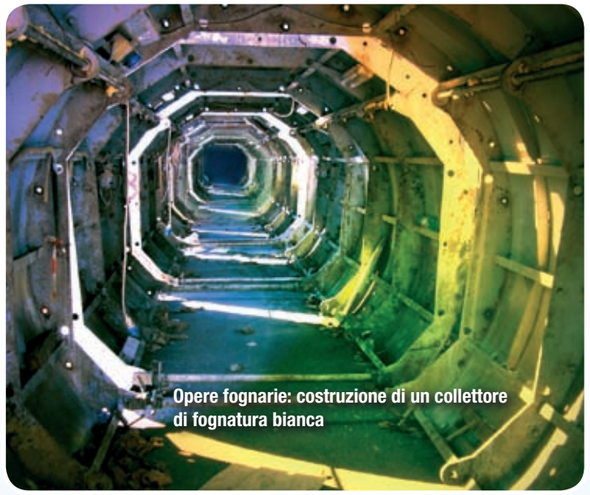
Le opere realizzate sono in grado oggi di convogliare all'impianto fino a 16 m^3/s di liquame ma la rete è in fase di costante ampliamento e miglioramento.

Lungo la rete sono ubicate 6 stazioni di sollevamento che consentono di immettere nelle dorsali principali le acque raccolte a quota più bassa.

Alcune notevoli opere idrauliche, costituite da sifoni a gravità, permettono alla rete l'attraversamento del Po e dei suoi affluenti mentre un sistema di telecomando consente di operare dall'impianto sui nodi più funzionalmente significativi della rete.

Talpa: sistema semi-automatico di scavo gallerie

Opere fognarie: sifone in costruzione



Opere fognarie: costruzione di un collettore di fognatura bianca

Camera di manovra su un collettore fognario

L'INQUINAMENTO SOTTRATTO AI FIUMI

Inquinamento annuo sottratto ai fiumi

Portata trattata	200.000.000	m^3/anno
Grigliato estratto	1.600.000	Kg/anno
Oli e grassi raccolti	5.000	m^3/anno
Sedimento rimosso	1.200.000	m^3/anno
Inquinamento organico eliminato (BOD_5)	33.000.000	Kg/anno
Detersivi eliminati	1.700.000	Kg/anno
Azoto ammoniacale ossidato	4.700.000	Kg/anno
Fosfato totale abbattuto	700.000	Kg/anno
Metalli pesanti eliminati	60.000	Kg/anno
Fanghi smaltiti (sostanza secca)	30.000	t/anno

Portata media dell'impianto

Portata media giornaliera	m^3/d	615.000
Portata media oraria	m^3/h	25.625
Portata oraria diurna	m^3/h	32.000

Parametri delle acque reflue in entrata e in uscita dall'impianto

	entrata		uscita	
SST medio	mg/l	200	mg/l	8
SST massimo	mg/l	980	mg/l	30
BOD_5 medio	mg/l	200	mg/l	5
BOD_5 massimo	mg/l	500	mg/l	24
COD medio	mg/l	374	mg/l	26
COD massimo	mg/l	940	mg/l	81
NH_4 medio	mg/l	26	mg/l	3
NH_4 massimo	mg/l	44	mg/l	10
P tot. medio	mg/l	4,4	mg/l	1,2
P tot. massimo	mg/l	7,8	mg/l	2,7

L'IMPIANTO CENTRALIZZATO DI DEPURAZIONE

LINEA ACQUE

1. Grigliatura
2. Deodorizzazione e grigliatura
3. Desabbiatura e disoleatura
4. Sedimentazione primaria
5. Denitrificazione
6. Ossidazione biologica
7. Sedimentazione secondaria
8. Defosfatazione
9. Filtrazione finale
10. Acquedotto industriale
11. Sollevamento finale

LINEA FANGHI

12. Preispessimento
13. Digestione
14. Postispessimento e condizionamento
15. Filtropressatura
16. Disidratazione con centrifughe
17. Filtrazione fanghi
18. Essicamento
19. Lavaggio e recupero sabbie
20. Deodorizzazione linea fanghi
21. Gasometri
22. Deodorizzazione preispessimento
23. Centrale recupero energetico

A. Palazzina Uffici
B. Edifici servizi
C. Officine

LA SINTESI DEI PROCESSI

Linea fanghi

Il processo di **inertizzazione** elimina la sostanza organica putrescibile e permette il recupero dell'energia contenuta nei fanghi in forma di gas biologici.

Il processo di **disidratazione** riduce il volume di fango prodotto attraverso una ulteriore eliminazione dell'acqua residua.
Si ottiene così un residuo solido recuperabile in agricoltura.

Il processo di **essiccamento termico** riduce il volume di fango per evaporazione dell'acqua. Si ottiene così un materiale inerte in polvere con ottimo potere calorifico adatto al recupero per termovalorizzazione.

Linea acque

Componenti delle acque reflue	Sabbie, solidi grossolani, sacchetti di plastica, stracci, plastica, ecc.	Oli e grassi	Sostanze organiche	Nutrienti, Azoto - Fosforo	Batteri e virus (colera, tifo e salmonella)
Effetti negativi sull'ambiente e sulla popolazione	Accumulo sgradevole sulle rive e sul letto del fiume. Possibilità di pericolo per l'uomo in caso di contatto.	Comparsa di schiume sulla superficie dell'acqua. Formazione di pellicole impermeabili sulla superficie che impediscono il naturale processo di riossigenazione del fiume.	Riduzione del livello di ossigeno disciolto nell'acqua a causa dell'attività batterica che ossida le sostanze organiche immesse nel fiume con conseguenti rischi per la sopravvivenza della fauna acquatica superiore. Emanazione di cattivi odori dovuta alla demolizione della sostanza organica in carenza di ossigeno.	Abnorme fioritura di alghe nel corso del fiume (eutrofizzazione) con intasamento del corso dell'acqua e insudiciamento delle rive. Rischio di deficit di ossigeno disciolto durante il periodo invernale.	Contaminazione di risorse idriche potabili o usate per l'irrigazione delle colture. Possibile contributo al diffondersi di epidemie nell'uomo e negli animali.

Benefici ottenuti con il trattamento delle acque reflue

Immissione nel fiume di acque ecocompatibili cioè di qualità tale da non interferire negativamente con il corpo ricettore.
Salvaguardia di tutta la vita acquatica e mantenimento della capacità di autodepurazione del fiume.
Prevenzione e protezione della salute nell'uomo e negli animali mediante l'eliminazione di agenti patogeni eventualmente presenti nei liquami.
Valorizzazione dei corsi d'acqua, mantenuti più puliti e gradevoli, con possibilità di un loro utilizzo per attività ricreative.

Benefici ottenuti con il riuso delle acque depurate

Il riuso delle acque depurate per usi industriali permette un notevole risparmio delle risorse idropotabili.
L'acqua di riuso pur essendo adeguata per le destinazioni d'uso, non richiede caratteristiche di qualità così elevate come quella per usi potabili.
Il riutilizzo di acqua depurata per usi industriali porta quindi ad un minor attingimento da falda e contribuisce così a preservare la quantità e la qualità della risorsa idrica.

LA LINEA ACQUE

Vista aerea dell'impianto di grigliatura e deodorizzazione della linea acqua

Sezione grigliatura

Controllo e manutenzione

Nelle due sezioni di grigliatura per prima cosa si procede all'eliminazione dei materiali grossolani che vengono successivamente inviati alla discarica dei rifiuti urbani.

Il liquame passa poi in vasche di volume sempre maggiore dove abbandona prima le sabbie e le sostanze oleose, nella sezione di desabbiatura e disoleatura e dopo la quasi totalità del materiale in sospensione nella sezione di decantazione primaria.

I fanghi primari così prodotti sono raccolti in due pozzi dai quali vengono pompati alla linea di trattamento.

Dopo la sedimentazione primaria i liquami entrano nelle vasche di predenitrificazione dove attraversano una fase priva di ossigeno e successivamente passano alla fase di ossidazione.

L'ossidazione biologica consente la demolizione delle sostanze organiche riproducendo ed accelerando il naturale processo di autodepurazione delle acque.

Nelle vasche di ossidazione, l'immissione forzata di aria dal fondo mediante diffusori che la distribuiscono finemente, consente infatti la crescita di batteri, il cosiddetto fango attivo.

Le colonie di batteri che compongono il fango attivo, mediante il loro metabolismo in presenza di ossigeno, operano l'ossidazione della sostanza organica producendo anidride carbonica (ossidazione), inglobano fisicamente all'interno di fiocchi di fango attivo le particelle in sospensione di più piccola dimensione ed infine agevolano l'ossidazione dell'azoto ammoniacale a nitrato (nitrificazione).

Ossidazione biologica

Diffusore vasche di ossidazione

I fanghi attivi in sospensione nel liquame (miscela aerata) vengono quindi ricircolati in ingresso alle vasche di predenitrificazione con un rapporto di ricircolo 3.

In contemporanea sono trasferiti all'ultima fase di sedimentazione secondaria, dove vengono raccolti sul fondo conico delle vasche circolari e ricircolati in testa alle vasche di predenitrificazione mediante pompe a coclea.

Sempre nelle vasche di sedimentazione secondaria si decanta l'acqua depurata biologicamente.

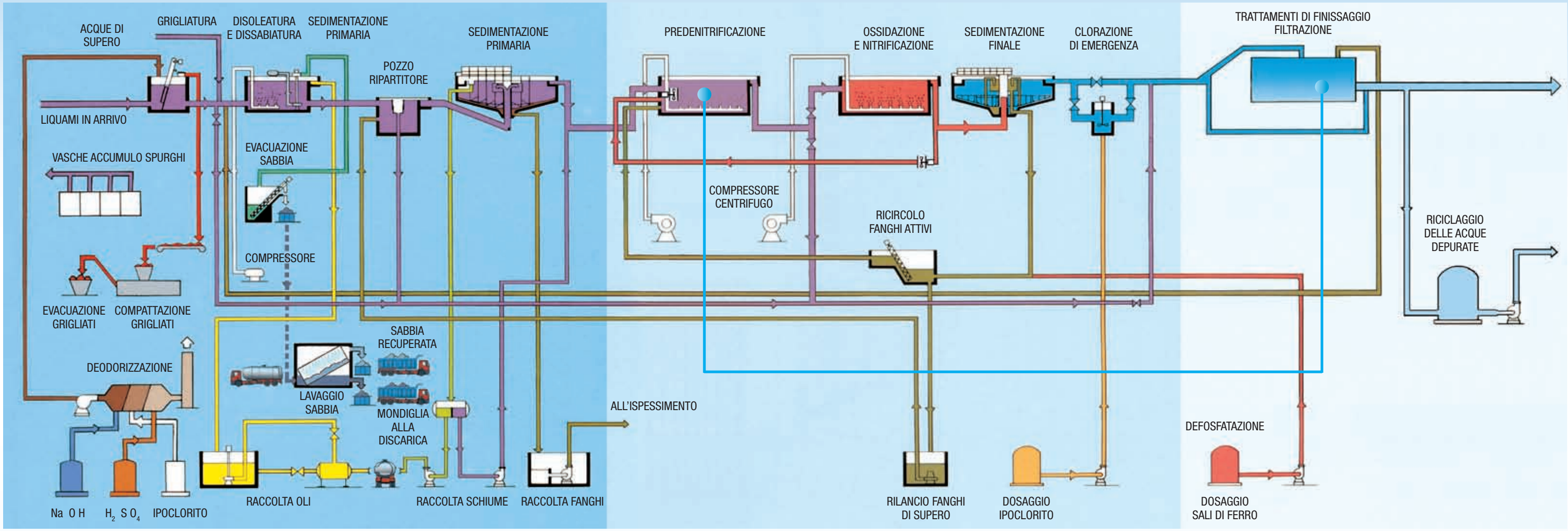
Parte del fango attivo viene continuamente estratto dal ciclo ed inviato alla linea fanghi per il trattamento garantendo quindi il giusto ricambio.

L'effluente finale è quindi sottoposto a filtrazione su letti multistrato con sabbia e carbone per eliminare quasi totalmente le residue particelle in sospensione.

Impianto di lavaggio e centrifugazione delle sabbie

Acqua avviata alla sedimentazione finale

Vista aerea della linea acqua dell'impianto



Trattamento primario

Grigliatura: due sezioni simili in edifici coperti composte ciascuna di quattro sgrigliatori (larghezza 2 m e luce 15 mm) organizzati in due linee parallele con nastro trasportatore di raccolta e compattatore oleodinamico di capacità 10 m³/h.

Deodorizzazione: a servizio dell'edificio grigliatura mediante lavaggio acido, basico e ozonizzazione con portata di aria trattata di 25.000 m³/h.

Desabbiatura e disoleazione: quattro coppie di bacini rettangolari dotati di sistema di aerazione per la flottazione delle sostanze oleose, di estrazione delle sabbie mediante air-lift e raccolta delle sabbie con sei classificatori sabbie.

Recupero delle sabbie: impianto di trattamento meccanico di depurazione per lavaggio e centrifugazione con recupero delle sabbie per uso edile.

Decantazione primaria: in otto vasche circolari dotate di ponte rotante con lama di raccolta dei fanghi sedimentati e di raccolta dei fanghi primari e secondari in due pozzi dove avviene l'estrazione temporizzata per l'invio all'ispessimento.

Predenitrificazione: in dodici vasche anossiche dove il liquame e i fanghi attivi ricircolati insieme alla miscela aerata vengono mantenuti in agitazione da trentasei mixer sommersi.

Ossidazione biologica: in ventiquattro vasche rettangolari mediante processo a fanghi attivi con ricircolo del fango (concentrazione 2 g/l) e con sonde per la rilevazione continua della concentrazione di ossigeno disciolto.

Trattamento secondario

Aerazione: mediante insufflazione d'aria a bolle fini (~2.400 diffusori/vasca per un totale di 59.000 diffusori) prodotta da dodici turbocompressori a portata variabile (33.000 Nm³/h cadauno) in funzione della concentrazione di ossigeno disciolto rilevato nelle vasche.

Ricircolo della miscela aerata: mediante trentasei pompe ad elica sommerse che producono una portata da 3 a 4 volte la portata influente all'impianto.

Decantazione secondaria: ventiquattro vasche circolari con ponti ad aspirazione rapida del fango.

Ricircolo del fango attivo: mediante dodici coclee azionate da gruppi motoriduttori.

Fango di supero: estrazione del fango di supero mediante pompe centrifughe per l'invio al trattamento in linea fanghi.

Trattamento terziario

Defosfatazione: mediante coprecipitazione chimica dei fosfati per additivazione di sali di ferro nei fanghi di ricircolo. Stoccaggio sali: 480 m³.

Filtrazione finale delle acque: 27 filtri multistrato (ghiaietta, sabbia, carbone) dotati di dispositivi di controlavaggio ad acqua e aria compressa.
Potenzialità: 27.000 m³/h.

Riciclaggio delle acque depurate: impianto di debatterizzazione mediante dosaggio di ipoclorito di sodio con un tempo di contatto di oltre 60 minuti alla massima portata.
Tre pompe di rilancio centrifughe da 200 kW azionate a velocità variabile per una portata massima di 500 l/sec. Diametro di 600 mm. con 5 camere di dispacciamento distribuite nel percorso di un acquedotto industriale lungo 5 Km.

LA LINEA FANGHI

Vista aerea della linea fanghi

Pompe filtrazione fanghi

Digestori

I fanghi provenienti dalla linea acqua, nella fase di preispessimento sono sottoposti ad un primo addensamento che ne aumenta la concentrazione.

L'ispessito è raccolto in un pozzo di accumulo e di qui pompato nei digestori mentre le acque di risulta, come tutte le altre ottenute nelle successive fasi, vengono inviate in testa all'impianto per il trattamento.

La fase di digestione realizza la trasformazione della sostanza organica in inorganica attraverso l'azione di batteri anaerobi che si sviluppano alla temperatura di 35°- 38°C alla quale viene mantenuto il fango nei digestori.

Tale trasformazione consente la produzione di gas biologico composto da circa il 70% di metano con il 30% di CO_2 che viene ricircolato in parte all'interno dei digestori, per permettere l'agitazione dei reattori e in parte viene stoccato in gasometri per la successiva combustione nei motogeneratori o nelle caldaie.

Il calore recuperato, tramite scambiatori acqua/fango, permette di mantenere a temperatura costante i digestori.

Il processo si completa dopo circa 20 giorni di permanenza del fango nei digestori, quando termina il processo di mineralizzazione.

Disidratazione con centrifuga

Dopo un ulteriore addensamento nella fase di postispessimento, il fango, che ha ora raggiunto una concentrazione di circa il 4% di sostanza secca, viene condizionato mediante l'aggiunta di sale ferrico e latte di calce, al fine di farlo precipitare in fiocchi e di migliorarne le caratteristiche di filtrabilità.

Filtropresse a camere sono impiegate nella fase finale di disidratazione, dove il fango, pompato fino ad una pressione massima di 15 bar, raggiunge un tenore di secco superiore al 40%, idoneo allo smaltimento nelle discariche dei rifiuti urbani.

La fase finale di disidratazione è anche condotta per mezzo di quattro centrifughe ad alte prestazioni che trattano il fango filtrato e condizionato con polielettroliti sottoponendolo ad una forza centrifuga di 3.000 g.

Il fango disidratato viene trasferito ai silos di stoccaggio mediante pompe alternative ad alta pressione ed è adatto al recupero in agricoltura come ammendante organico oppure come ammendante compostato.

Parte del fango disidratato viene pompato all'impianto di essiccamento costituito da un essiccatore a riscaldamento indiretto a olio diatermico con singolo passaggio. Il fluido termovettore olio diatermico è riscaldato in una caldaia a metano.

L'impianto di essiccazione dei fanghi disidratati

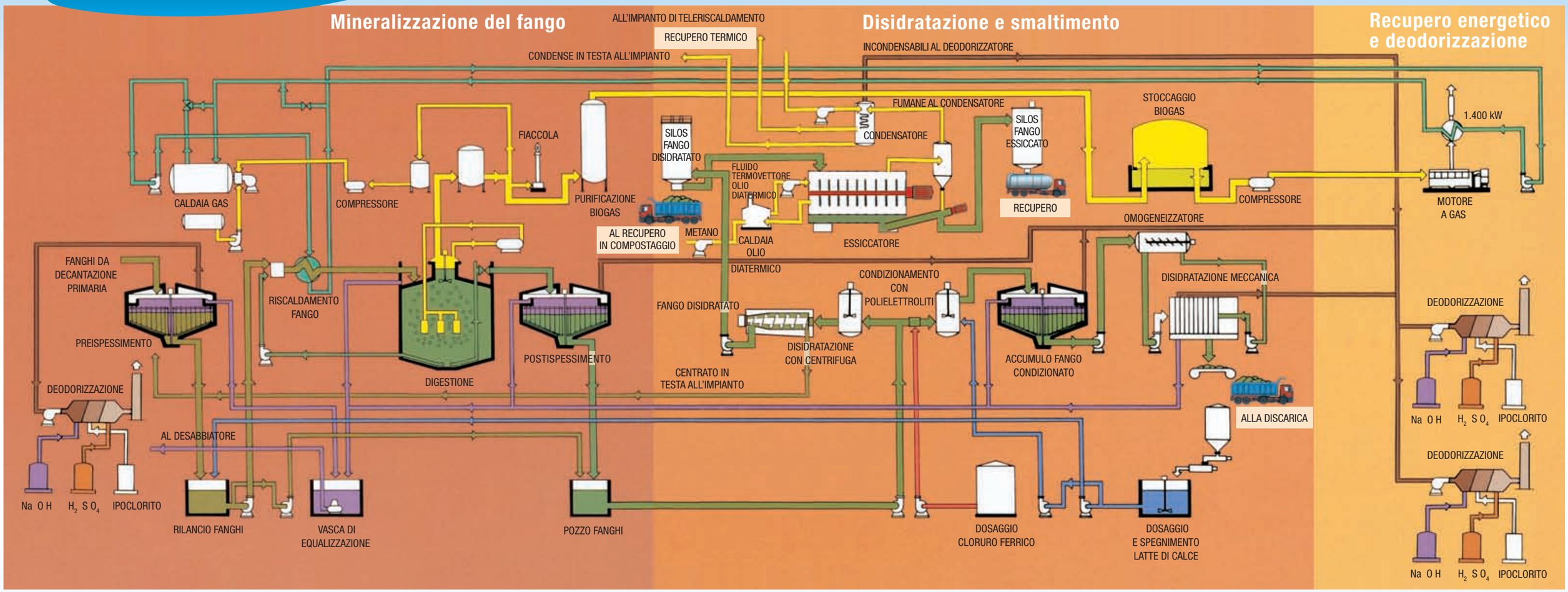
Interni dell'mpianto di essiccazione dei fanghi disidratati

Il vapore prodotto (fumane) è condensato con recupero di acqua calda a 80°C utilizzata per riscaldare i digestori.
Gli incondizionabili sono inviati al deodorizzatore e le condense in testa alla linea acqua per il trattamento.

Il fango essiccato è inertizzato dopo 8 -10 ore intorno alla temperatura di 101-107°C e viene prodotto sotto forma di piccoli granuli, idonei al recupero per termovalorizzazione o all'utilizzo come combustibile per cementerie.

Dalla combustione del gas biologico prodotto in misura di circa 55.000 Nm^3/giorno, si ottiene il fabbisogno di calore di tutto l'impianto e circa il 50% del fabbisogno di energia elettrica, consentendo un notevole risparmio economico.

L'aria estratta dalle vasche coperte e dall'edificio delle filtropresse viene deodorizzata con un impianto analogo a quello della grigliatura ma di potenza doppia.



Preispessimento: a gravità in sei vasche con ponte sospeso rotante per la raccolta del sedimento.
L'estrazione del fango avviene sia dal fondo sia da altre 3 uscite a livelli differenti.
Le acque di risulta escono attraverso lo stramazzo circolare superiore. Il fango preispessito (4% S.T.) è raccolto in un pozzo di accumulo mentre in un altro pozzo si deposita il fango avvelenato.

Digestione: processo anaerobico con sei digestori riscaldati dotati di dispositivo di agitazione con ricircolo di biogas mediante compressori a palette.

Ricircolo dei fanghi con pompe centrifughe: riscaldamento con scambiatori di calore acqua/fango e con recupero di calore dai motogeneratori o mediante riscaldamento con caldaie a metano/biogas.

Postispessimento: a gravità in quattro vasche coperte analoghe ai preispessitori.

Condizionamento: il processo avviene mediante la miscelazione con sali di ferro e latte di calce.
Lo stoccaggio del fango così condizionato è realizzato in sei vasche coperte.

Disidratazione: si realizza per mezzo di 6 filtropresse a piastre di capacità pari a 68 m^3 ciascuna che trattano il fango condizionato con calce e cloruro ferrico.
Il caricamento avviene mediante pompe monovite a pistone membrana con pressione massima 16 bar.
Il fango estratto viene condotto allo stoccaggio provvisorio interno e quindi prelevato per lo smaltimento in discarica oppure per il recupero in agricoltura come ammendante organico.

Si realizza inoltre per mezzo di 4 centrifughe ad alte prestazioni di capacità 80 m^3/ora ciascuna che trattano il fango condizionato con polielettroliti.
Il caricamento avviene attraverso appositi filtri mediante pompe monovite.
Il fango estratto viene trasferito al silos di stoccaggio mediante pompe alternative ad alta pressione.
Dal silos di stoccaggio il fango disidratato viene prelevato per il trasporto verso gli impianti di recupero in agricoltura per il compostaggio come ammendante organico.

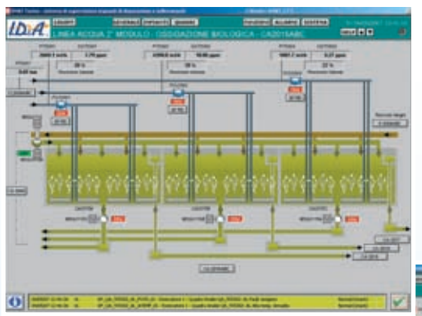
Essiccamento: il fango disidratato con centrifuga viene dosato all'essiccatore per mezzo di una pompa alternativa a pistone.
L'essiccatore a pale a riscaldamento indiretto con olio diatermico a 200°C provvede all'evaporazione termica dell'acqua contenuta.
Le fumane vengono condensate con recupero di calore per il riscaldamento dei digestori e gli incondensabili vengono inviati al deodorizzatore.
Le condense vengono rinviate in testa alla linea acque per il trattamento.
Il fango essiccato è inertizzato termicamente e viene inviato al recupero per termovalorizzazione.

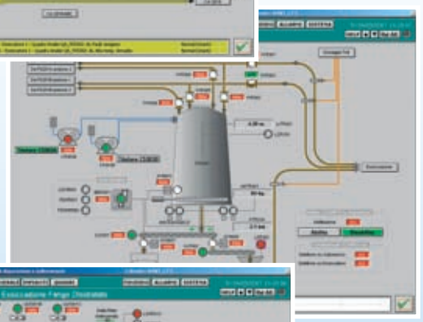
Recupero energetico: la sezione di recupero energetico è costituita da 4 motori a gas accoppiati ad alternatori da 1.000 kwe di potenza.
Il calore recuperato dall'acqua di raffreddamento e dai gas di scarico è utilizzato per il riscaldamento del fango a 38°C nei digestori.

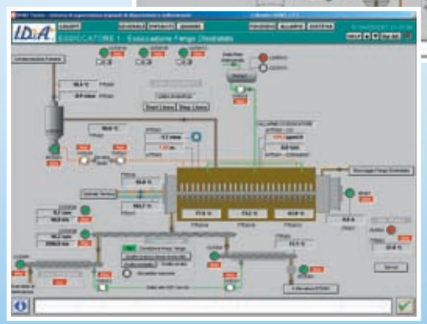
Deodorizzazione: lavaggio aria da pre e postispessitori e filtropresse.
Capacità fino a 96.000 Nm^3/h.

SISTEMI DI CONTROLLO

Analisi nel laboratorio della Divisione fognatura e depurazione







Videate del sistema di controllo automatico

La corretta gestione dell'impianto comporta la tenuta sotto controllo di tutto il processo nelle sue diverse fasi.

I necessari e tempestivi interventi operativi devono essere decisi sulla base di informazioni scientificamente esatte e rapidamente disponibili.

Le tecniche di analisi chimico-fisiche adottate dalla SMAT S.p.A. sono supportate da campionamenti significativi e da dispositivi informatici di presentazione ed elaborazione dei dati che permettono il costante controllo dei processi in base ai tempi fissati, in modo da garantire sempre la sicurezza e la funzionalità dell'impianto e della rete fognaria.

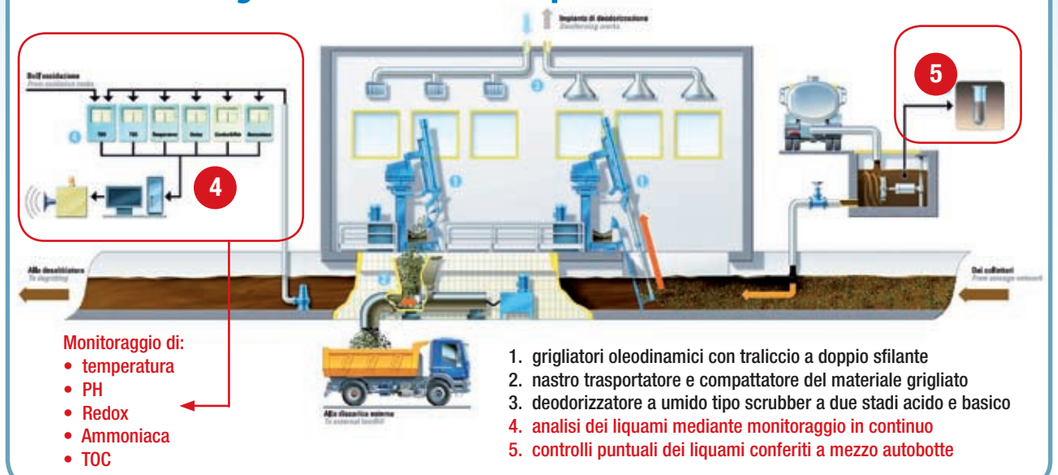
Il sistema integrato adottato sull'impianto prevede la misura in continuo di alcuni parametri come il pH, l'ossigeno disciolto, la portata, la temperatura, l'ammoniaca, i nitrati, il cloro residuo, la velocità e il volume di sedimentazione del fango attivo, mediante strumenti dedicati in campo e procedure di analisi di laboratorio chimiche e biologiche su campioni significativi provenienti da otto stazioni di campionamento automatico ubicate nelle diverse sezioni dell'impianto.

I campionamenti sono effettuati nell'arco delle 24 ore in modo proporzionale alla portata trattata.

In ingresso all'impianto è installata una stazione di analisi automatica per disporre di dati sulla composizione dei liquami.
La stazione automatica è in grado di rilevare i parametri di TOC, pH, di conducibilità e di tossicità in tempo reale.

Grazie al collegamento con il sistema informativo dell'impianto è così possibile avviare le opportune procedure automatiche per la salvaguardia dei reattori biologici in relazione alla presenza di

Grigliatura e controllo qualità dell'affluente



micro-inquinanti tossici organici e inorganici o a eventuali punte di carico organico.

L'impianto di depurazione è gestito grazie ad un sistema di supervisione che controlla 9.000 punti fisici.

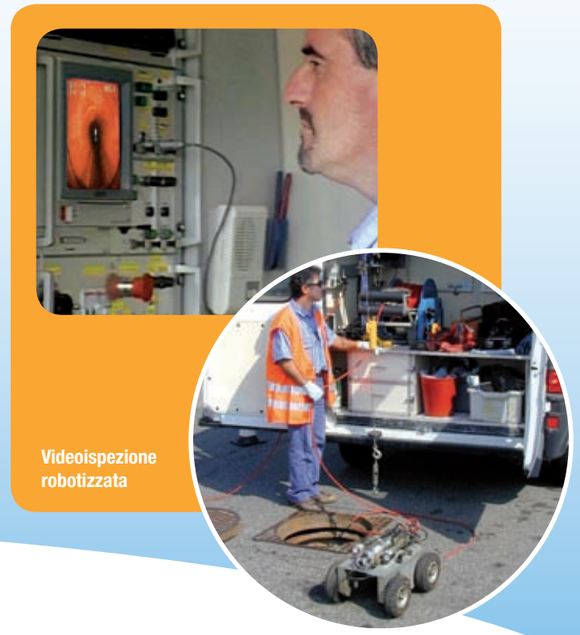
Gli operatori si avvalgono di una sala controllo principale e dieci sale controllo periferiche, connesse con una rete fast ethernet in fibra ottica, da ciascuna delle quali è possibile operare su tutto l'impianto.
Il sistema storicizza i dati di funzionamento e le misure degli strumenti in campo.

Diversi sistemi di controllo automatico provvedono al funzionamento dei processi regolando le macchine in funzione dei parametri chimici e fisici misurati on line.

Gli impianti di sollevamento e gli impianti di depurazione sulle reti fognarie gestite sono telecontrollati mediante dispositivi su linea telefonica commutata o GSM.

I telecontrolli sono effettuati sul sistema di supervisione dalle sale controllo dell'impianto di depurazione centrale.

All'esterno dell'impianto opera un servizio di accertamento e rilevamento che ha il compito di controllare la qualità degli scarichi industriali e di verificare l'efficienza degli impianti di pretrattamento aziendali.



Videoispezione robotizzata

RECUPERO ENERGETICO

Motore - GE Jenbacher
tipo JGS 420

Centrale
recupero
energetico

Il trattamento biologico di inertizzazione dei fanghi mediante la digestione anaerobica permette una produzione annua di circa 20.000.000 di m^3 di biogas, costituito per circa il 70% da metano e per il restante 30% in prevalenza da CO_2, con un potere calorifico di 5.500 Kcal/Nm^3.

Il biogas prodotto alimenta un impianto di cogenerazione costituito da quattro nuovi motori alternativi GE-Jenbacher dalla potenza complessiva di 8.000 kVA calettati su un alternatore AVK, per mezzo dei quali è possibile erogare per ciascun motore 1.400 kW di potenza elettrica e 1.500 kW di potenza termica, quest'ultima recuperata mediante un sistema di scambiatori posti sui circuiti primari dell'olio e dell'acqua e sul circuito dei fumi di scarico.

I nuovi motori, entrati in produzione nel 2009, consentono un incremento di produzione di energia termica ed elettrica rispetto a quelli precedentemente installati.

E' anche possibile l'impiego, ma solo in piccola percentuale, di gas naturale prelevato da rete come combustibile, al fine di ottenere un maggior recupero energetico.

L'energia elettrica autoprodotta dall'impianto di cogenerazione può raggiungere 30.000.000 di kWh/anno e contribuisce a coprire il 47 % del totale di energia elettrica consumata dall'impianto di depurazione centralizzato, con un aumento di oltre il 20% rispetto alla precedente produzione.
Il tasso di disponibilità raggiunto dall'impianto di cogenerazione è circa dell'87%.

Con l'energia termica prodotta vengono riscaldati i fanghi nel processo di digestione anaerobica, dove sono mantenuti a una temperatura di circa 40°C.

Una rete di teleriscaldamento interna all'impianto provvede al riscaldamento degli edifici tecnici e delle palazzine uffici/servizi.

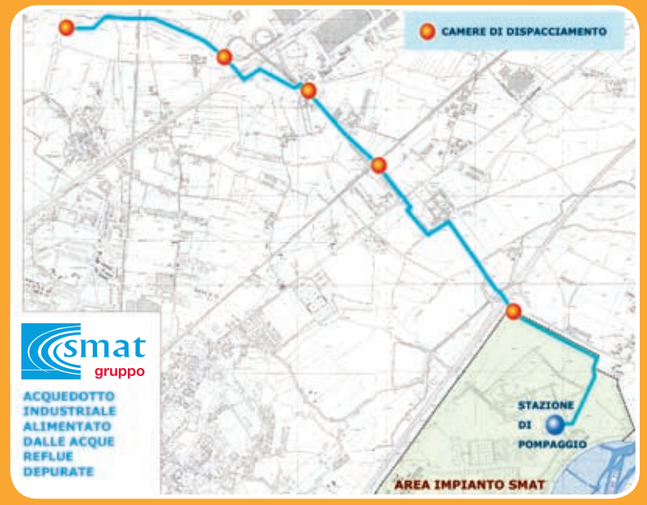
Il recupero energetico attuato consente di ottenere elevati rendimenti, l'abbattimento dei costi per l'acquisto di energia primaria, e non ultima, la riduzione delle emissioni in atmosfera per oltre un milione di tonnellate di anidride carbonica, a vantaggio della salvaguardia dell'ambiente.

CARATTERISTICHE DEI GRUPPI DI COGENERAZIONE

Motori	4 motori - GE Jenbacher tipo JGS 420
Cilindri	20 – 4 tempi
Velocità	1.500 giri/minuto (rpm)
Potenza termica	3.500 kW
Cilindrata	61,1 litri
Consumo a 4/4	540 Nm^3/h biogas
Potenza scambiatori:	
- acqua/acqua	671 kW
- acqua/gas di scarico	613 kW
Alternatore	AVK, tensione 6,3 kV, frequenza 50 Hz
Potenza nominale	2.150 kVA
Potenza erogata a cos - Φ 0,8	1.400 kW

RIUSO DELLE ACQUE TRATTATE

Stazione di pompaggio acque di riuso



Un impianto di acquedotto provvede al recupero delle acque depurate ed alla loro distribuzione per usi agricoli e industriali.

Le opere di presa prelevano l'acqua a valle della filtrazione finale a sabbia e carbone.

Un impianto di dosaggio di ipoclorito di sodio, grazie ad elevati tempi di contatto in una vasca di accumulo a labirinto, provvede alla debatterizzazione.

L'acqua così trattata viene immessa in una tubazione in pressione lunga 5 Km di diametro 600 mm da tre pompe centrifughe a velocità variabile della potenza di 200 kW ciascuna.

La potenzialità dell'impianto è di circa 500 l/sec.

L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RIUSO DI COLLEGNO

Vista aerea dell'impianto di depurazione di Collegno (TO)

L'impianto di depurazione sito in Collegno tratta gli scarichi civili ed industriali dei Comuni di Collegno, Grugliasco, Rivoli e Villarbasse.

L'impianto configurato su due linee di trattamento (linea acqua e linea fanghi) ha una portata media di 40.000 m^3 al giorno ed una potenzialità di 267.000 abitanti equivalenti.

In particolare il ciclo delle acque prevede una depurazione completa anche dei composti azotati immettendo nel fiume Dora acqua di qualità che supera ampiamente i limiti previsti dalla legislazione vigente.

L'impianto di Collegno è stato il primo in Italia a provvedere al recupero di parte delle acque depurate per usi industriali.
Due impianti per il riuso delle acque producono acqua industriale che viene successivamente immessa in un apposito acquedotto che provvede alla distribuzione, consentendo così un più razionale utilizzo delle risorse idriche naturali.

I fanghi stabilizzati con la digestione anaerobica sono filtropressati e quindi immessi in un impianto dove vengono utilizzati per la produzione di composti.

Per ridurre l'impatto ambientale nella zona, è stato costruito un impianto di deodorizzazione e particolare attenzione è stata posta all'insonorizzazione dei vari comparti.

Deodorizzazione vasche

Attività di controllo sul sedimentatore finale

Il depuratore è dotato di un centro di elaborazione dati computerizzato, che consente l'ottimizzazione, la supervisione e il controllo dell'impianto ventiquattro ore su ventiquattro.

A garanzia della continuità del funzionamento, l'impianto è dotato di un sistema di trattamento chimico fisico di emergenza che può essere messo in funzione in caso di scarichi anomali contenenti sostanze inquinanti quali, ad esempio, metalli pesanti.

Recupero delle acque

NELL'AREA SERVITA, SMAT GESTISCE OLTRE 400 IMPIANTI DI DEPURAZIONE PICCOLI E MEDI

Impianto di Giaveno

Impianto di Brandizzo

Impianto di Arignano

Impianto di Castagnole

Impianto di San Raffaele Cimena

Impianto di Brandizzo

LINEA ACQUE

Parametri acqua in entrata

SST medio	mg/l	200
SST massimo	mg/l	980
BOD_5 medio	mg/l	200
BOD_5 massimo	mg/l	500
COD medio	mg/l	374
COD massimo	mg/l	940
NH_4 medio	mg/l	26
NH_4 massimo	mg/l	44
P tot. medio	mg/l	4,4
P tot. massimo	mg/l	7,8
Portata media giornaliera	m^3/ld	615.000
Portata media oraria	m_3/h	25.625
Portata massima oraria	m_3/h	48.000

TRATTAMENTO PRIMARIO

GRIGLIATURA AUTOMATICA

Griglie automatiche		8
Compattatori del grigliato oleodinamici		4
Dimensione canali	m	2xh2,5
Luce tra le barre	mm	12
Capacità compattatori	m^3/h	10

DEODORIZZAZIONE LOCALE GRIGLIE PRETRATTAMENTI

Ventilatori centrifughi		2
Portata	N m^3/h	23.000
Torre di lavaggio con riempimento in materiale plastico		1

Primo stadio

Acido con soluzione di acido solforico: ricircolo	m^3/h	40

Secondo stadio

Basico con soluzione di soda: ricircolo	m^3/h	40

VASCHE DI ACCUMULO SPURGHI E SCARICO AUTOBOTTI

Capacità	m^3	4x65

VASCA DI EQUALIZZAZIONE DELLE ACQUE TECNOLOGICHE

Capacità	m^3	2.000
Pompe di rilancio da 280 m^3/h		2

DISSABBIATURA E DISOLEATURA

Canali aerati		8
Dimensioni	m	7,5x6,8x48
Volume totale	m^3	5.440
Superficie totale	m^2	2.280
Ponti va e vieni con pompe sabbie ad air-lift		8
Compressori aria di preparazione		3
Portata	cad. N m^3/h	4.000
Serbatoio stoccaggio morchie da 150 m^3		1
Estrattori sabbia oleodinamici a palette		6

Parametri effluenti: SST/BOD/COD medio/massimo

SST medio	Kg/d	308.000
	mg/l	560
SST massimo	Kg/d	583.000
	mg/l	1.060
BOD_5 medio	Kg/d	247.500
	mg/l	450
BOD_5 massimo	Kg/d	418.000
	mg/l	760
COD medio	Kg/d	423.500
	mg/l	770
COD massimo	Kg/d	715.000
	mg/l	1.300

SEDIMENTAZIONE PRIMARIA

Vasche circolari		8
Diametro	m	52
Volume	m^3	59.440
Superficie	m^2	16.981
Velocità ascensionale	m/h	1,5
Tempo di ritenzione	h	2,4

Parametri effluenti: SST/BOD/COD medio/massimo/rimozione %

SST medio	Kg/d	66.550
	mg/l	121
SST massimo	Kg/d	126.000
	mg/l	228
SST rimozione		78,4 %
BOD_5 medio	Kg/d	97.350
	mg/l	177
BOD_5 massimo	Kg/d	170.500
	mg/l	310
BOD_5 rimozione		60,7 %
COD medio	Kg/d	144.100
	mg/l	262
COD massimo	Kg/d	253.000
	mg/l	460
COD rimozione		66,0 %

TRATTAMENTO SECONDARIO

OSSIDAZIONE BIOLOGICA

Vasche rettangolari		24
Dimensioni	m	18x52x28
Dimensioni	m	6x83x20
Volume	m^3	210.000
Carico del fango		0,15-0,20
Età del fango	giorni	8 - 12
Portata oraria max trattabile	m^3/h	37.500
Fango di ricircolo	m^3/h	25.000
	(100% della portata)	
Tempo di ritenzione	h	4,5
Aerazione con bolle fini - diffusori		59.000
Diametro diffusore	mm	213
Turbocompressori		12
Portata aria /cad.	N m^3/h	33.000
Potenza assorbita da ogni unità	kW	800

RICIRCOLO DEI FANGHI

Coclee		12
Diametro	mm	2.200
Potenza cadauna	kW	90
Portata cadauna	m^3/h	4.400
Tasso di ricircolo		70 %
Massima portata	m^3/h	25.000

RITORNO FANGHI DI SUPERO ALLA SEDIMENTAZIONE PRIMARIA

Pompe		15
Capacità cadauna	m^3/h	160

SEDIMENTAZIONE FINALE

Vasche circolari		24
Diametro	m	54
Volume totale	m^3	175.600
Superficie totale	m^2	55.000
Velocità ascensionale	m^3/h	0,90
Tempo di ritenzione	h	3,9
Ponti ad aspirazione rapida del fango		24

Parametri effluente SST/BOD_5/COD/NH_4+medio/massimo /rimozione%

SST medio	Kg/d	11.550
	mg/l	21
SST massimo	Kg/d	25.300
	mg/l	46
SST rimozione		82,6 %
BOD_5 medio	Kg/d	8.800
	mg/l	16
BOD_5 massimo	Kg/d	26.400
	mg/l	48
BOD_5 rimozione		91,0 %
COD medio	Kg/d	28.050
	mg/l	51
COD massimo	mg/l	53.350
	mg/l	97
COD rimozione		80,5 %
NH_4+ medio	Kg/d	1.750
	mg/l	3,2
NH_4+ massimo	Kg/d	4.950
	mg/l	9
NH_4+ rimozione		90,2 %

TRATTAMENTO TERZIARIO

PREDENITRIFICAZIONE

Vasche rettangolari			12
Dimensioni	n° 6	m	6x50x45
Dimensioni	n° 6	m	6x40x20
Volume		m^3	110.000
Pompe di ricircolo a elica			36
Portata massima pompe ricircolo		m^3/h	133.000

DEFOSFATAZIONE
A mezzo dosaggio sali ferrici

Serbatoi stoccaggio reattivi	m^3	480
Pompe dosaggio: con portata	l/h	700
P totale in ingresso - medio	Kg/d	1.870
	mg/l	3,4
P totale in ingresso - massimo	Kg/d	3.740
	mg/l	6,8
P totale in uscita - medio	Kg/d	330
	mg/l	0,6
P totale in uscita - massimo	Kg/d	550
	mg/l	1,0
P totale rimozione		82,4 %

FILTRAZIONE FINALE
Su filtro antracite/sabbia

Capacità	m^3/h	27.000
Velocità massima filtrazione	m^3/m^2h	10
Superficie filtri	m^2	1.500

Parametri effluente finale TSS/BOD_5/COD medio/massimo/rimozione%

SST medio	Kg/d	4.950
	mg/l	8
SST massimo	Kg/d	16.500
	mg/l	30
SST rimozione		57,1 %
BOD_5 medio	Kg/d	4.400
	mg/l	5
BOD_5 massimo	Kg/d	13.200
	mg/l	24
BOD_5 rimozione		48,0 %
COD medio	Kg/d	14.300
	mg/l	26
COD massimo	Kg/d	44.550
	mg/l	81
COD rimozione		49,0 %

DISINFEZIONE FINALE (emergenza)
A mezzo ipoclorito di sodio

Vasche di contatto		3
Capacità totale	m^3	1.000
Capacità canale di scarico	m^3	6.000
Tempo minimo di contatto	min.	16

IMPIANTO DI RECUPERO DELLE ACQUE DEPURATE
Debatterizzazione a mezzo ipoclorito di sodio

Vasca di contatto e accumulo	m^3	1.025
Pompe di rilancio centrifughe		3
Portata massima totale	m^3/h	1.700

IMPIANTO DI RECUPERO SABBIE

Potenzialità di trattamento	t/h	9

Riempimento del container con le sabbie recuperate

LINEA FANGHI

Portata media giornaliera al 2% SS	m^3/d	6.000
Portata massima giornaliera	m^3/d	12.000

PREISPESSIMENTO

Vasche circolari coperte		6
Diametro	m	22
Volume totale	m^3	7.890
Superficie totale	m^2	2.300
Carico	Kg ss/m^2	50
Tempo di ritenzione	h	24

DEODORIZZATORE DEL PREISPESSIMENTO

Ventilatori centrifughi		2
Portata	N m^3/h	23.000
Torre di lavaggio con riempimento in materiale plastico		1

Primo stadio

Acido con soluzione di acido solforico: ricircolo	m^3/h	40

Secondo stadio

Basico con soluzione di soda: ricircolo	m^3/h	40

DIGESTORI

Primari riscaldati		3
Secondari		3
Diametro/altezza	m	26/30
Volume totale	m^3	72.000

Agitazione con biogas

Tempo di ritenzione	giorni	20/26

POSTISPESSIMENTO

Vasche circolari coperte		4
Diametro	m	22
Volume totale	m^3	5.320
Superficie totale	m^2	1.530

CONDIZIONAMENTO FANGHI

Serbatoi di agitazione	8
Dosaggio CaO	30% sul secco
Dosaggio sali di ferro	3,5% sul secco

ACCUMULO FANGO CONDIZIONATO

Vasche circolari coperte		6
Diametro	m	22
Volume totale	m^3	7.980
Superficie totale	m^2	2.300

DISIDRATAZIONE MECCANICA

Filtropresse 1.500x1.500	mm	6
Piastre filtropressa		150
Volume totale camere	m^3	81
Fango disidratato	SS	37% - 42 %

DISIDRATAZIONE CON CENTRIFUGA

Centrifughe		4
Diametro tamburo	mm	725
Velocità di rotazione	rpm	2.800
Accelerazione centrifuga	G	3.160
Potenzialità		80 mc/h di fango al 2 % di SST

STOCCAGGIO FANGO DISIDRATATO

Capacità	m^3	230

ESSICCAMENTO TERMICO

Essiccatore indiretto a pale
Fluido termovettore: olio diatermico

Temperatura di lavoro olio	°C	240
Alimentazione a mezzo pompa pistoni		

Inertizzazione Azoto

Potenzialità	kg. 3.000/3.700 di acqua evaporata all'ora
Produttività	1,5 t/h di fango secco al 90% di SST 2,5 t/h di fango essiccato al 65% di SST
Recupero termico	75% a 80°C

STOCCAGGIO FANGO DISIDRATATO

Capacità	m^3	180
Inertizzazione Azoto		

DEODORIZZAZIONE LINEA FANGHI

Ventilatori centrifughi		2
Volume totale	m^3	22
Portata totale	m^3/h	70.000
Torre di lavaggio con riempimento in materiale plastico		1

Primo stadio

Acido con soluzione di acido solforico: ricircolo	m^3/h	85

Secondo Stadio

Basico con soluzione di soda: ricircolo	m^3/h	75

Recupero di calore per aria di aspirazione con recupero statico

STOCCAGGIO BIOGAS

Produzione media	N m^3/d	55.000
Gasometri		3
Volume totale	m^3	16.890

RECUPERO ENERGETICO

Motori a gas biologico		4
Potenza nominale (cadauno)	kVA	2.150
Potenza termica resa (cadauno)	kW	1.500
Potenza elettrica resa (cadauno)	kW	1.400
Produzione energia elettrica totale	kWh/anno	28.000.000

FABBISOGNO ENERGETICO COMPLESSIVO

Fabbisogno energia elettrica (medio)	kWh/anno	61.300.000
Energia elettrica esterna (da rete)	kWh/anno	33.300.000
Energia termica da recupero	kWh/anno	38.750.000

La sezione di recupero energetico è costituita da quattro motori a gas accoppiati ad alternatori da 1.400 kW elettrici di potenza

EFFICIENZA DELL'IMPIANTO

LINEA ACQUE

% di rimozione inquinanti (input-output)

	%
SST/TSS	95
BOD_5 /BOD_5	97
COD/COD	89
NH_4+ NH_4+	88
Olio e grassi	95
Tensioattivi	93
Alluminio	93
Ferro	85
Manganese	67
Nichel	56
Piombo	98
Rame	90
Stagno	87
Zinco	78
Fenoli	98
Aldeidi	52
Organoalogenati	64
Oli minerali	95

LINEA FANGHI

Rimozione sostanza organica	(SV%)	54 %
Produzione specifica biogas	(Nm^3/Kg SV)	1.120
Tenore di secco nel disidratato con filtropresse		40 %
Tenore di secco nel disidratato con centrifuga		27 %

Abbreviazioni ed unità di misura

(N) m^3/h-g (Normal) metri cubi / ora - giorno
m^2 metri quadri
mg/l milligrammi/litro
SST Solidi Sospesi Totali
BOD_5 Richiesta biologica di ossigeno (a 5 giorni)
COD Richiesta chimica di ossigeno
NH_4+ Ione ammoniacale

I valori in concentrazione sono riferiti alla media o alla massima dei medi giornalieri

SOCIETÀ
METROPOLITANA
ACQUE TORINO S.p.A.

Corso XI Febbraio 14
10152 Torino-Italy
Tel. +39 011 4645.111
Fax +39 011 4365.575

info@smatorino.it
www.smatorino.it