



Associazione Idrotecnica Italiana

Istituto Jean Piaget - Roma

15 febbraio 2012

**“Ritorno alle origini - la restituzione
dell'acqua dopo il suo utilizzo”**

**Dott. Ing. Francesco Bosco
Segretario Generale**

Indice

- 
- Il ciclo naturale dell'acqua
 - Il ciclo dell'acqua potabile
 - La fognatura
 - La depurazione
 - Il riuso

Il ciclo naturale dell'Acqua



In natura il ciclo dell'acqua non ha né principio né fine.

Nel suo viaggio l'acqua continua a trasformarsi in vapore, pioggia, neve, grandine, rugiada, nebbia e ghiaccio. Solo una piccolissima porzione dell'acqua dolce (cioè non di mare o di oceano) è a disposizione dell'uomo e degli altri esseri viventi ed è quella che scorre nei fiumi, nei laghi o nel sottosuolo.

Il ciclo dell'Acqua potabile



Dall'ambiente (fiumi, laghi, sorgenti, pozzi) l'acqua viene prelevata e distribuita nelle campagne, nelle case e nelle fabbriche.

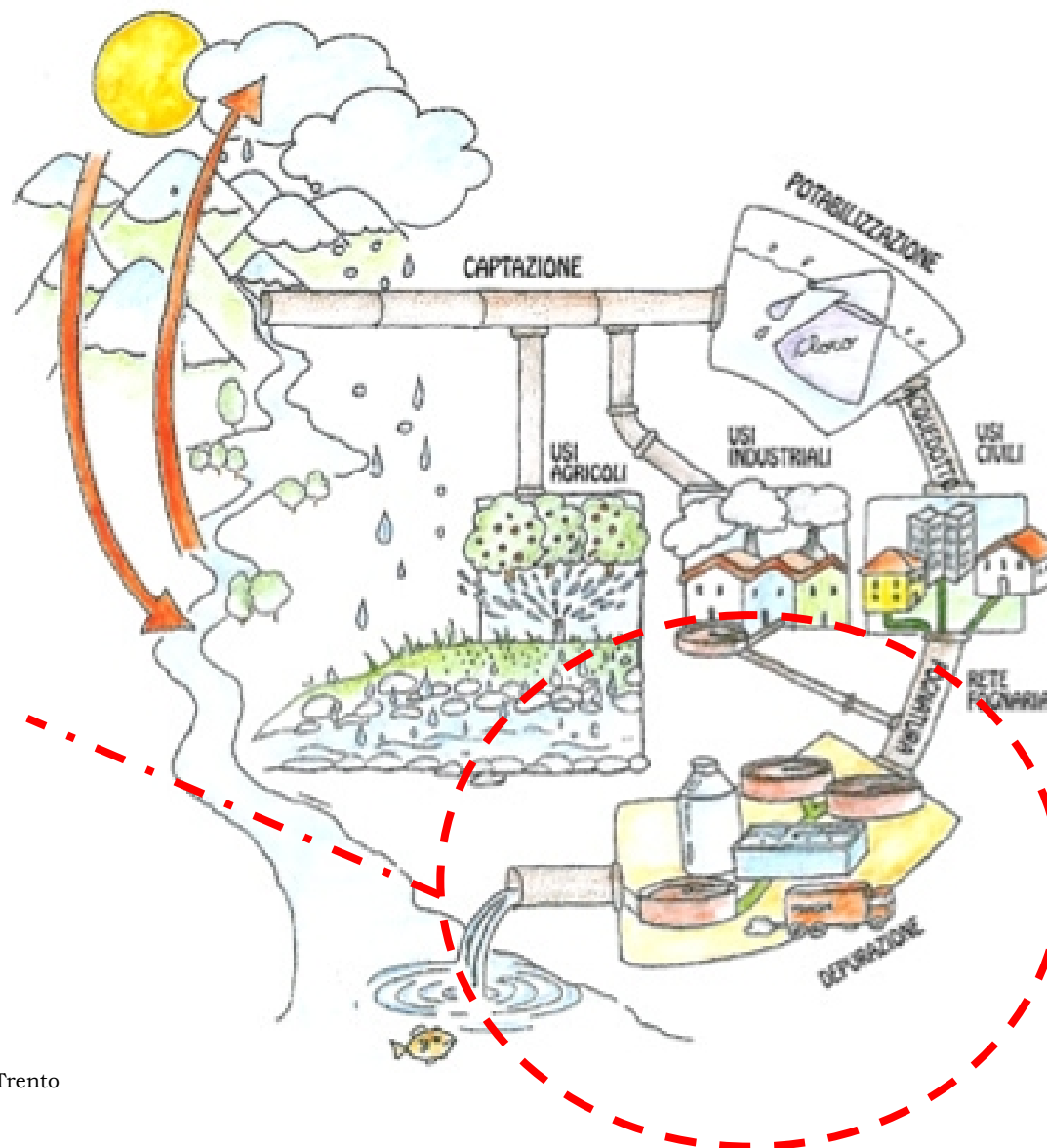
L'acqua che arriva in casa (acqua destinata al consumo mano) deve rispondere ad elevati requisiti (stabiliti dalla legge) e, se necessario, subisce trattamenti di potabilizzazione

L'acqua utilizzata e sporcata entra nelle tubazioni di scarico (fognature) che la conducono al depuratore.

Infine, eccola di nuovo nel fiume e nel mare per ritornare al suo ciclo naturale.

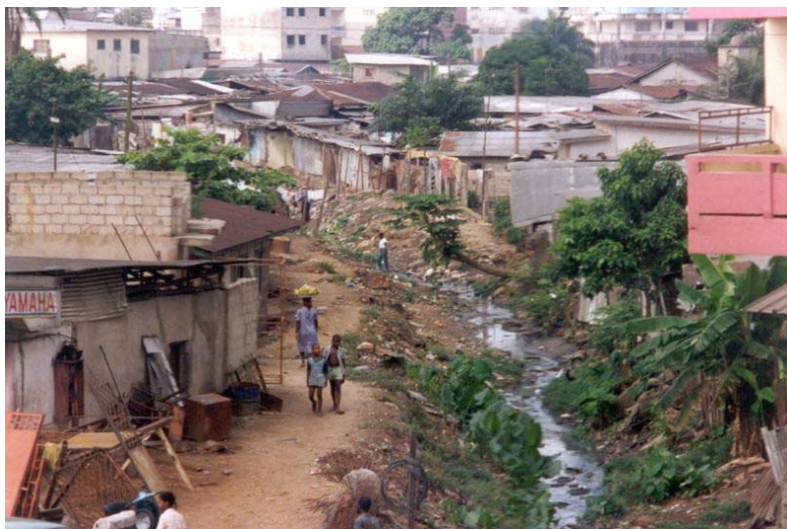
Il ciclo dell'Acqua potabile

**FOGNATURA E
DEPURAZIONE**



La Fognatura

La fognatura è un sistema di condotte generalmente sotterranee, per raccogliere ed allontanare da insediamenti civili e/o produttivi le acque superficiali (pioggia, neve, acque di lavaggio ...) e le acque di scarico (dette anche “acque nere”, “acque reflue”, “acque luride”, “liquami”) provenienti dalle attività umane in generale.



Quando non funzionano....

Lamezia Terme e Piana

Quotidiano
Martedì 4 agosto 2009

Nocera Terinese. Necessaria una bonifica. Albi (Pd): «A quando la soluzione del problema?»

Fogna, nuova uscita di liquami

Ennesimo tilt delle pompe di sollevamento. Emergenza igienico - sanitaria

NOCERA TERUNESE - Nostro giro di pochi giorni, dopo meno di una settimana, scoppiata nuovamente la foggia in centro cittadino. Marina di Nocera Terunese. Stesso luogo: davanti al farmacia Mancini, allo studio medico, alla guardia medica, alla cucina del mense scolastica dei bambini ed alle scuole, dove anche l'estate si svolgono delle attività didattiche. Il fatto che si avventurò ieri durare

23 e non
ha la ditta
affidata l
alle pomp
è riuscito
prontesse
servizio la

A ripriet
 onificare
 plicazioni
 cittedin
 i l'ignam
 pranti ch
 i, a caus
 allavann

 se socciv
 nta gnos
 unitari pe
 ed offri
 levantan
 ativa po
 ...

na volta, v
uma, pur
presenti
nta inso
re prov
ne putrid
piacetti
Mancin
vestissim
durante
finge co
cio per m
Stando c
impossib
e recare i
offore ev
ti nanes
are nel l
ono da t



to be made.

Dunque, se a distanza di una settimana il problema si ripresenta in tutta la sua gravità ciò vuol dire che non si è fatto nulla per impedire un nuovo blocco del sistema. I cittadini invocano l'intervento dell'ufficio ispettoriale dell'asl per impedire che ci sia un nuovo blocco.

Il responsabile del circolo Pd di Nocera Terinese Antonio Allii ha nuovamente protestato presso le autorità cittadine riproponendo

alcune drammatiche domande sul perché non si riesce a far funzionare il sistema delle pompe di sollevamento. «Se le pompe di sollevamento dislocate in dodici punti a servizio del mega depuratore, prontamente come un orologio una volta al mese vanno in tilt, e addirittura in que-

giorni per più volte, finora ci sono stati nove blocchi, quale sarà il problema e liquami e determinando conseguenze gravi sulla salute?

Perché non si ripara una volta per tutte la rete delle pompe di sollevamento? Perché lasciare una immensa area verde a disaffezione di tutti che trasforma in rovine ciò che è stato costruito? Non sarebbe il caso che gli amministratori provino a controllare l'appalto del depuratore, che doveva

Il Pd di Nicola Turinese, infine, indossa a tutti gli effetti la divisa dei socialisti: denunciati, rievoca un presunto appello alle autorità sanitarie cittadine lamentando ed alle autorità comunali affinché «non debba più ripetersi tale sgradevole fenomeno, altrimenti siamo pronti a pagare la sanatoria del nostro rispetto dei lavoratori».

Riunione a Falerna con il sostegno anche dei Comuni di Lamezia e Gizzeria

Mare sporco, esposto in procura

Venti operatori balneari esasperati: «Abbiamo subito gravi danni economici»

VENTI OPERATORI balneari, sospesi dalla persistente emergenza ambientale che caratterizza il mare della costa lunetina, hanno deciso di passare all'azione chiudendo l'inter-

Affronto l'uno partecipando a un incontro con i rappresentanti delle associazioni dei negozianti e dei piccoli imprenditori della città di Palermo, che si terrà venerdì mattina a Palermo Marina presso «El Pirata».

volta per tutte la difficile situazione ambientale del litorale. Gli operatori hanno ribadito che non sono alla ricerca di espiatori, ma che «servono iniziative concrete».

Da qui l'idea di affidare le loro speranze all'azione della Procura «prima di passare a manifestazioni o scioperi». I rappresentanti delle amministrazioni (Francesco Murice, assessore all'Ambiente di Lamezia, Giovanni Costanzo, sindaco di Palermo e l'ingegnere Mazzucco un delegato del commissario prefettizio, Scalfaro, per Cicerio, hanno manifestato tutto il loro impegno e hanno espresso vicinanza e sostegno agli operatori, com-

Dividendo l'indagine, i ricercatori chevano responsabilità sono nell'impostazione originaria della politica dell'impresa ambientale. Il presidente della Eni, Agnelli, ha detto che «non si può non considerare favorevole la nostra l'attuazione della volontà degli operai, che ha risultato che «non fa la forma».

Ritornando ancora di fronte alla difficoltà di far sì che la impresa e l'azienda si producano in armonia con i propri principi, determinando e salvando meglio, per superare la presenza delle aziende ambientali, che si può fare di più, per far capire che dalla propria responsa-

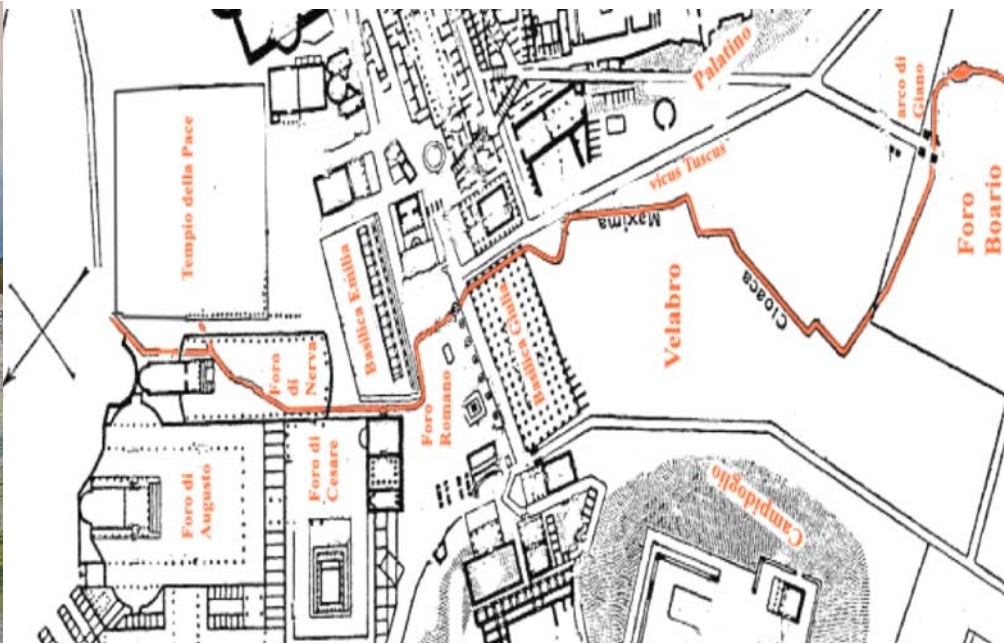
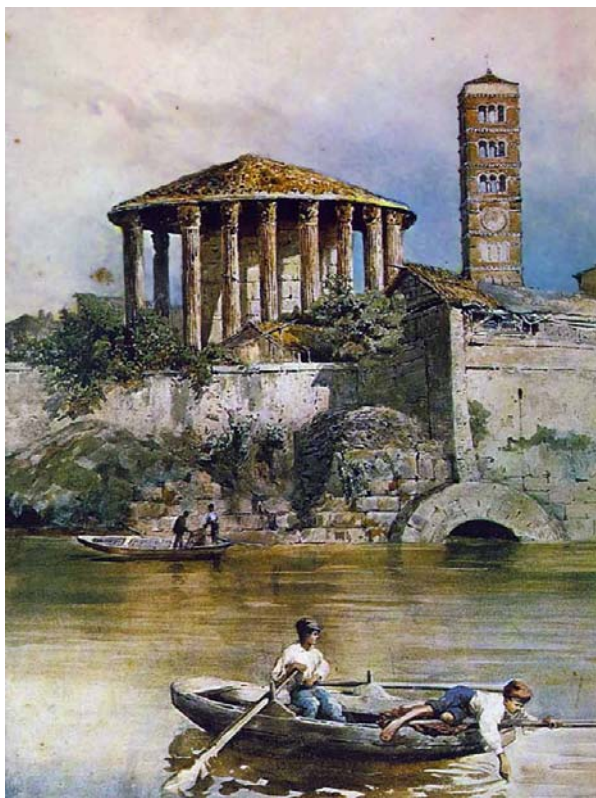
p. 70.



....SONO GUAI!

Fognature: un po' di storia

La prima città ad avere un sistema fognario è stata Roma - cloaca massima (IV sec a.C. – Tarquinio Prisco) usata prevalentemente per drenare la zona dell'attuale Foro Romano



Fognature: tipologie

I sistemi fognari urbani si distinguono ulteriormente in:

1. **sistema unitario o fognatura mista:** raccolgono sia le acque di rifiuto urbane (acque di tempo asciutto) che le acque meteoriche;
2. **sistema separato:** utilizza due reti separate chiamate:
 - a. fognatura nera: adibita alla raccolta ed al convogliamento delle acque reflue urbane unitamente alle eventuali acque di prima pioggia
 - b. fogna bianca (o più correttamente fogna pluviale): adibita alla raccolta ed al convogliamento delle sole acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle strade, e dotata o meno di dispositivi per la raccolta e la separazione delle acque di prima pioggia

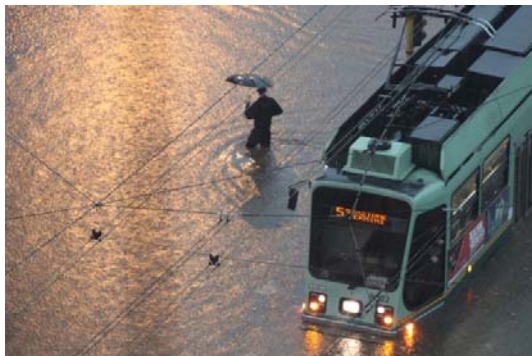
Nelle fogne bianche di nuova costruzione può essere richiesto dall'autorità competente che le acque di prima pioggia debbano essere sottoposte, prima del loro smaltimento, ad un trattamento di grigliatura e dissabatura. In casi particolari quali acque di dilavamento di piazzali, strade, parcheggi, ecc., può essere richiesto anche un trattamento preliminare.

La fognatura di Roma è di tipo misto

Fognature: progettazione

1. **La fognatura nera** viene progettata in funzione della popolazione allacciata, della dotazione idrica ;
2. **La fognatura bianca** viene progettata in funzione della portata pluviale cioè di della quantità di acqua che viene raccolta dalla fognatura a seguito di una pioggia
3. **La fognatura mista**, viene dimensionata per le condizioni di tempo di pioggia (portate nere + portate pluviali e verificata con le condizioni di tempo asciutto (portate nere)

Il calcolo della portata in tempo di pioggia è complesso e si basa anche su considerazioni statistiche e su valutazione costi - benefici: sarebbe davvero troppo costoso progettare opere che non vadano mai in crisi, si accetta dunque il rischio che ogni "x" anni (dipende dall'importanza dell'opera) si verifichi una situazione critica come nel caso della pioggia eccezionale del 20.10.11



Fognature: opere d'arte

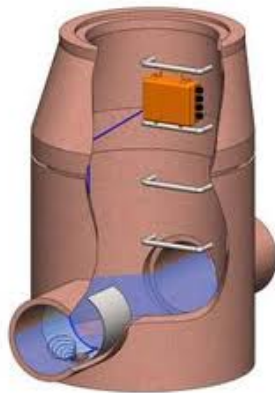
Pozzetti (di ispezione di confluenza)

In corrispondenza di punti singolari della rete fognaria, quali:

- confluenza di una canalizzazione in altre (pozzetto di confluenza o di incrocio)
- vertici almetrici del profilo longitudinale, dove cioè le fogne cambiano pendenza
- vertici planimetrici, dove cioè cambia la direzione della fogna (pozzetto di deviazione o d'angolo)
- in corrispondenza dei salti, cioè di bruschi cambi di quota (pozzetto di salto)
- inizio di una fogna elementare (pozzetto di testata)

devono essere previsti dei pozzetti d'ispezione dimensionati in modo tale da consentire l'accesso agevole al personale addetto alle operazioni di manutenzione e controllo.

Se i pozzetti così disposti risultano a distanza troppo grande tra loro, occorre interporre altri pozzetti intermedi in modo che la distanza reciproca non superi i $25 \div 30$ m circa per le condotte non praticabili (si arriva a 50m per le condotte più grandi)



Fognature: opere d'arte

Caditoie Pluviali

Le caditoie pluviali hanno una struttura semplice e sono essenzialmente costituite da una bocca di presa, da un pozzetto di contenimento (quasi sempre dotato di camera di sedimentazione per trattenere le materie solide prodotte dalla utilizzazione delle pertinenze stradali quali ad esempio mercati rionali), e di chiusura idraulica per impedire l'uscita dalla fogna di animali (blatte, ratti, ecc) e di esalazioni moleste.

Le bocche di presa possono essere:

Anche le caditoie di solito sono posizionati alla confluenza di strade secondarie con altre di maggiore importanza e devono comunque essere disposte a distanza mutua tale da consentire la veloce evacuazione nella rete di fognatura dell'acqua meteorica e comunque in maniera da evitare ristagni di acqua sulle sedi stradali.



Fognature: opere d'arte

Caditoie Pluviali

Le caditoie pluviali hanno una struttura semplice e sono essenzialmente costituite da una bocca di presa, da un pozzetto di contenimento (quasi sempre dotato di camera di sedimentazione per trattenere le materie solide prodotte dalla utilizzazione delle pertinenze stradali quali ad esempio mercati rionali), e di chiusura idraulica per impedire l'uscita dalla fogna di animali (blatte, ratti, ecc) e di esalazioni moleste.

Le bocche di presa possono essere:

Anche le caditoie di solito sono posizionati alla confluenza di strade secondarie con altre di maggiore importanza e devono comunque essere disposte a distanza mutua tale da consentire la veloce evacuazione nella rete di fognatura dell'acqua meteorica e comunque in maniera da evitare ristagni di acqua sulle sedi stradali.



Depurazione

Le attività sociali, produttive e ricreative, principalmente in ambito urbano, richiedono ed utilizzano una grande quantità di acqua.

La conseguenza diretta dell'utilizzo dell'acqua è la produzione di scarichi che, per poter essere restituiti all'ambiente, devono necessariamente essere sottoposti ad un trattamento depurativo.

Il mare, i fiumi ed i laghi non sono in grado di ricevere una quantità di sostanze inquinanti superiore alla propria capacità autodepurativa senza vedere compromessa la qualità delle proprie acque ed i normali equilibri dell'ecosistema.

E' evidente quindi la necessità di depurare le acque reflue attraverso sistemi di trattamento che imitino i processi biologici che avvengono naturalmente nei corpi idrici (la depurazione risulta però molto più veloce negli impianti rispetto ai corsi d'acqua, grazie alla tecnologia ed all'energia impiegata).

Il trattamento del refluo è tanto più spinto quanto più i corpi idrici recettori (mari, fiumi, laghi, etc.) risultano a rischio di inquinamento permanente

Depurazione

L'acqua sulla terra è la stessa da sempre:
quella che sporchiamo oggi è quella che berremo domani



Comune di S. Stefano Quisquina
Provincia di Agrigento

COMUNICATO ALLA CITTADINANZA

POTABILITA' DELL'ACQUA

Con nota dell'Azienda Sanitaria Provinciale di Agrigento Dipartimento di Prevenzione Area igiene e sanità pubblica, del 29.06.2011, è stato comunicato l'esito degli ultimi accertamenti diagnostici sui campioni di acqua prelevati dall'acquedotto dal Dipartimento di Prevenzione dell'ASP dai quali si evince la persistenza di RNA di norovirus.

Non è stato possibile, invece, nonostante le accurate e costanti indagini condotte, sia da parte dell'ASP che da parte degli uffici comunali, ad oggi, individuare la causa dell'inquinamento.

Così come non hanno avuto effetti gli accorgimenti e le operazioni che, su suggerimento dell'ASP, sono stati messi in atto (manutenzioni, pulizie, disinfezione, iperclorazione).

La stessa ASP di Agrigento avvalendosi della consulenza scientifica dell'Istituto Superiore di Sanità, evidenzia la necessità dell'installazione di un sistema di trattamento delle acque che assicuri la completa eliminazione del virus.

Le conoscenze scientifiche attuali consentono di individuare 3 tipologie di trattamento efficace la cui applicabilità nel nostro sistema acquedottistico risulta particolarmente complessa.

La valutazione dell'efficacia e dell'applicabilità dei suddetti impianti è ancora in corso ed avviene attraverso contatti continui con l'Istituto Superiore di Sanità.

Analogamente sono allo studio soluzioni tecniche alternative per la risoluzione del problema.

La situazione delineata non consente ancora il ripristino della normalità e quindi l'utilizzazione per fini potabili dell'acqua.

Rimangono pertanto in vigore i provvedimenti originariamente emessi.

IL SINDACO
(Ing. Stefano Leto Barone)

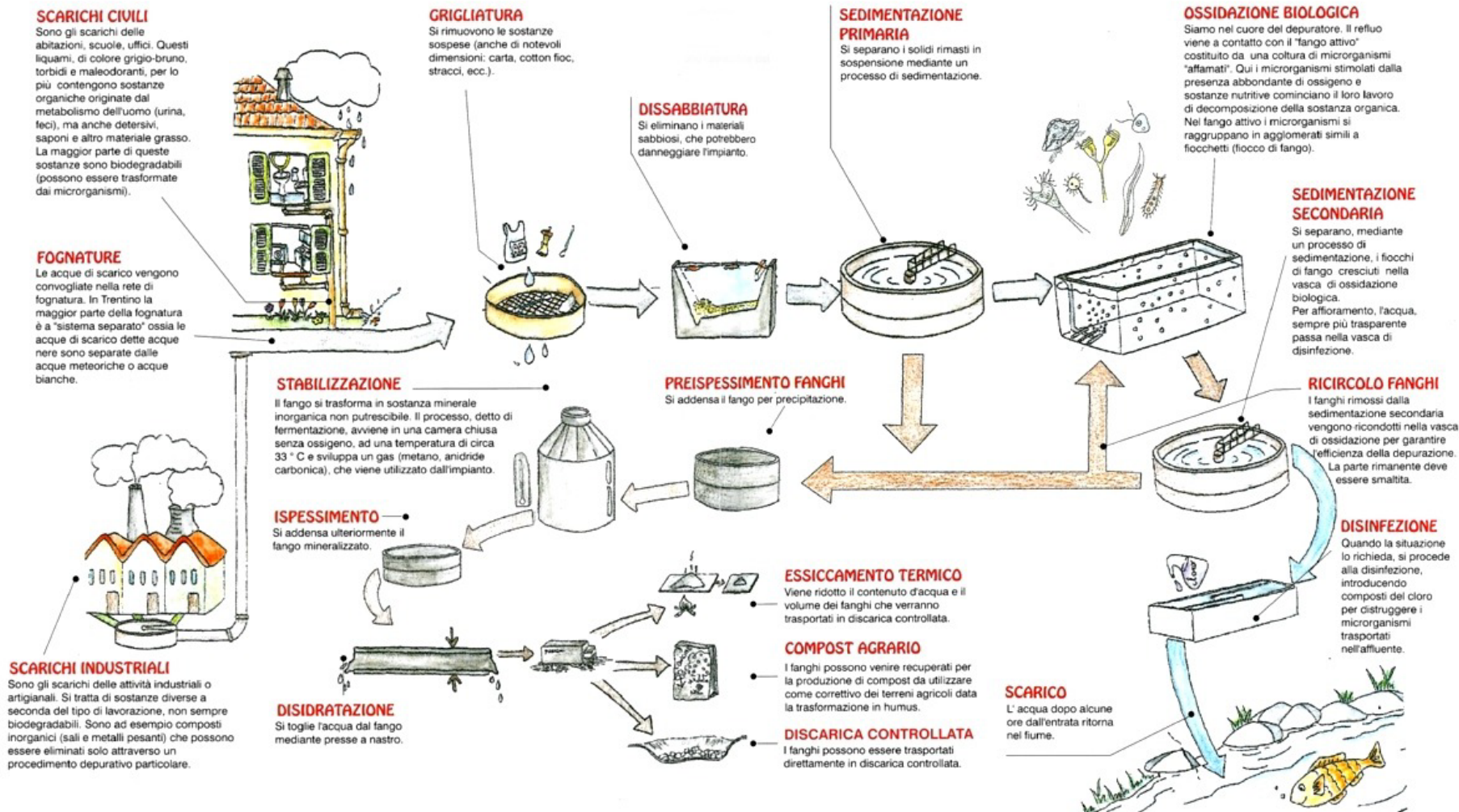


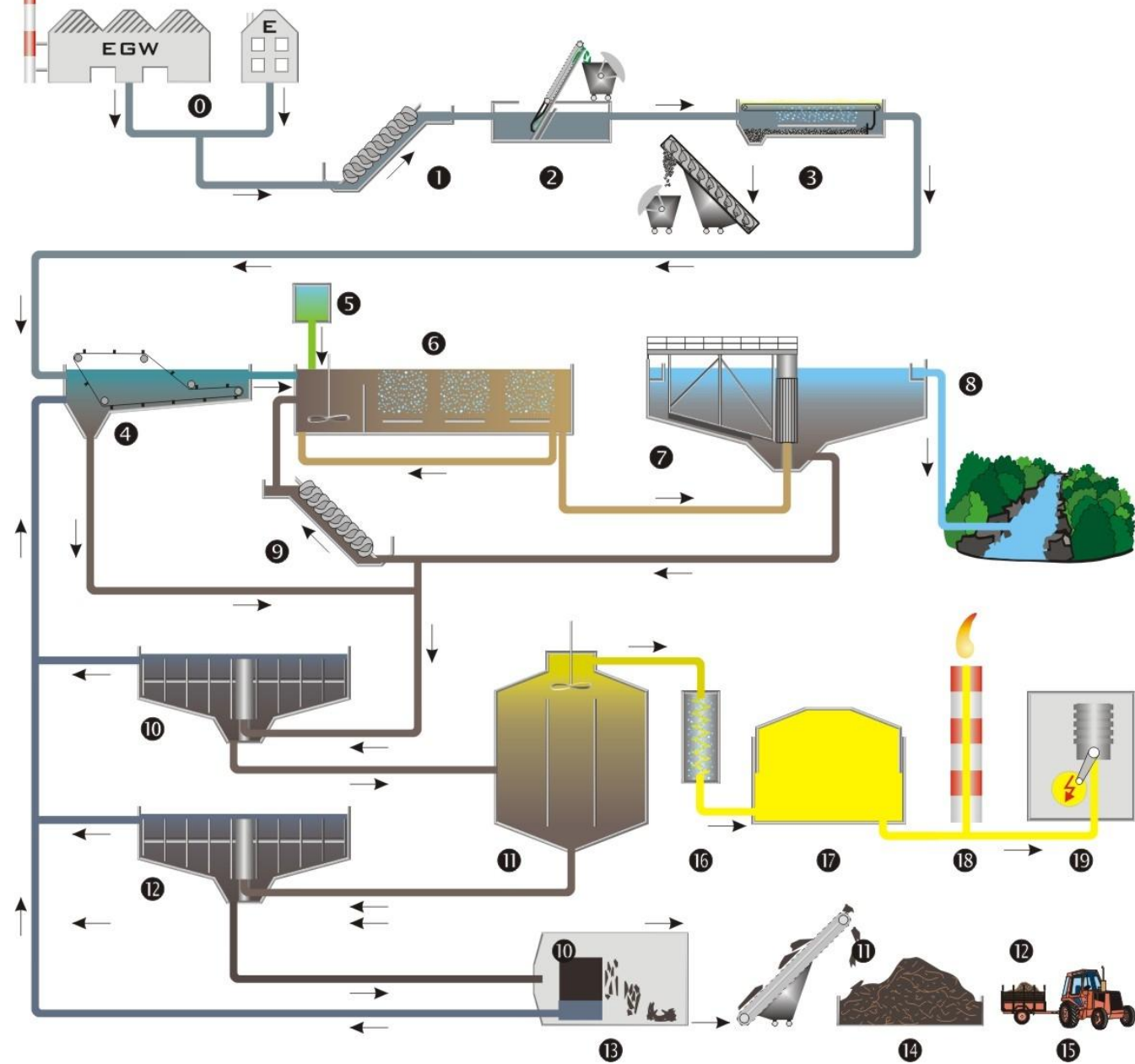
Depurazione

Processi di base

- La depurazione attraverso trattamenti biologici sfrutta tecnologie basate essenzialmente su fenomeni naturali fatti svolgere in ambienti creati artificialmente, in modo da poterli controllare in maniera ottimale.
- **La depurazione biologica è un processo che ha come principali protagonisti comunità di organismi viventi.**
- Sia in ambiente naturale (autodepurazione) che artificiale (impianto di trattamento), l'azione di popolazioni microbiche diverse e in cooperazione tra loro porta alla degradazione delle sostanze inquinanti presenti nelle acque (digestione), attraverso processi di mineralizzazione e di raccolta in un materiale semisolido (fango) che in seguito può essere separato dalle acque per sedimentazione.
- La comunità di microrganismi, utile al processo di depurazione, è costituita principalmente da batteri e da una variegata microfauna, che in parte sono già presenti nel liquame da trattare, in parte provengono dall'ambiente circostante.
- Lo sviluppo e la crescita di questa comunità biologica sono determinati dalla sostanza organica contenuta nel liquame da depurare; si forma quindi una catena alimentare del detrito, all'interno di quello che è definibile come un ecosistema artificiale.

DEPURATORE BIOLOGICO A FANGHI ATTIVI





Impianto di depurazione 1

Funzionamento Impianto

1. Le acque reflue vengono raccolte dalle singole reti fognarie e convogliate mediante collettori all'impianto di depurazione. In molti casi è indispensabile il sollevamento (1) dei liquami convogliati dal collettore per inviarli alle fasi successive di trattamento.
2. Come primo trattamento all'interno di un impianto di depurazione troviamo la grigliatura (2), che serve per la rimozione del materiale grossolano (pezzi di plastica, legno, Hygieneartikel, sassi, carta ecc.) tutto ciò, che potrebbe altrimenti intasare tubazioni e pompe. Il grigliato viene lavato, pressato e portato in discarica.
3. Nella dissabbiatura disoleatura (3) avviene la separazione delle sabbie per sedimentazione naturale, mentre la separazione e la risalita degli oli e grassi in superficie viene favorita mediante insufflazione di aria che, assicurando una limitata turbolenza impedisce anche la sedimentazione di sostanze organiche.
4. Nella vasca di sedimentazione primaria (4) avviene la separazione per gravità dei solidi sedimentabili. I fanghi che si accumulano sul fondo della vasca vengono sospinti dalla lama di fondo del carro ponte raschiatore nelle tramogge di raccolta e da queste vengono poi prelevati per essere inviati ai trattamenti successivi. A questo punto terminano i trattamenti meccanici i quali hanno asportato circa 1/3 del carico organico.
5. L'eliminazione delle sostanze disciolte e i solidi sospesi avviene nella vasca a fanghi attivi (6). Questo processo si basa sull'azione metabolica di microrganismi p.e. batteri che utilizzano le sostanze organiche e l'ossigeno disciolti nel liquame per la loro attività e riproduzione. In tal modo si formano fiocchi costituiti da colonie di batteri facilmente eliminabili nella successiva fase di sedimentazione. Per un'ottimale assorbimento delle sostanze è necessaria una sufficiente presenza di ossigeno, che viene fornito mediante insufflazione di aria dal fondo.

Impianto di depurazione 2

6. La separazione dei fiocchi di fango dalla miscela aerata si ottiene per sedimentazione nella **vasca di sedimentazione finale** (7). Un ponte raschiatore raccoglie il fango sedimentato. Una parte del fango attivo viene fatta ricircolare nella vasca di aerazione (9) e la parte in esubero viene inviata al trattamento successivo. L'acqua in uscita dalla sedimentazione finale può definirsi a questo punto pulita e può pertanto essere restituita al corso d'acqua superficiale (8).

7. Oltre ai processi meccanici e biologici risultano necessari anche altri trattamenti che hanno lo scopo di limitare le sostanze nutritive come azoto e fosforo nello scarico finale, sostanze che possono portare a problemi di ipertrofia nei fiumi e laghi. La rimozione dell'azoto avviene con processi biologici tramite batteri speciali nelle vasche di ossidazione, mentre per l'eliminazione del fosforo si utilizza un processo chimico, che consiste nell'aggiunta di un prodotto flocculante (p.e. sali di ferro) durante il processo depurativo.

Trattamento fanghi

I fanghi dalla sedimentazione primaria e secondaria vengono pompati nel **preispessitore** (10), dove viene aumentata la concentrazione dei solidi e di conseguenza ridotto il volume del fango.

Dal preispessitore il fango viene inviato nel **digestore** (11), un manufatto cilindrico chiuso, dove rimane per circa 20 giorni in ambiente anossico a una temperatura di 35°C. Batteri specializzati riducono la sostanza organica e la trasformano in parte in sostanze inorganiche producendo come risultato del loro metabolismo un gas ad alto contenuto di metano (biogas).

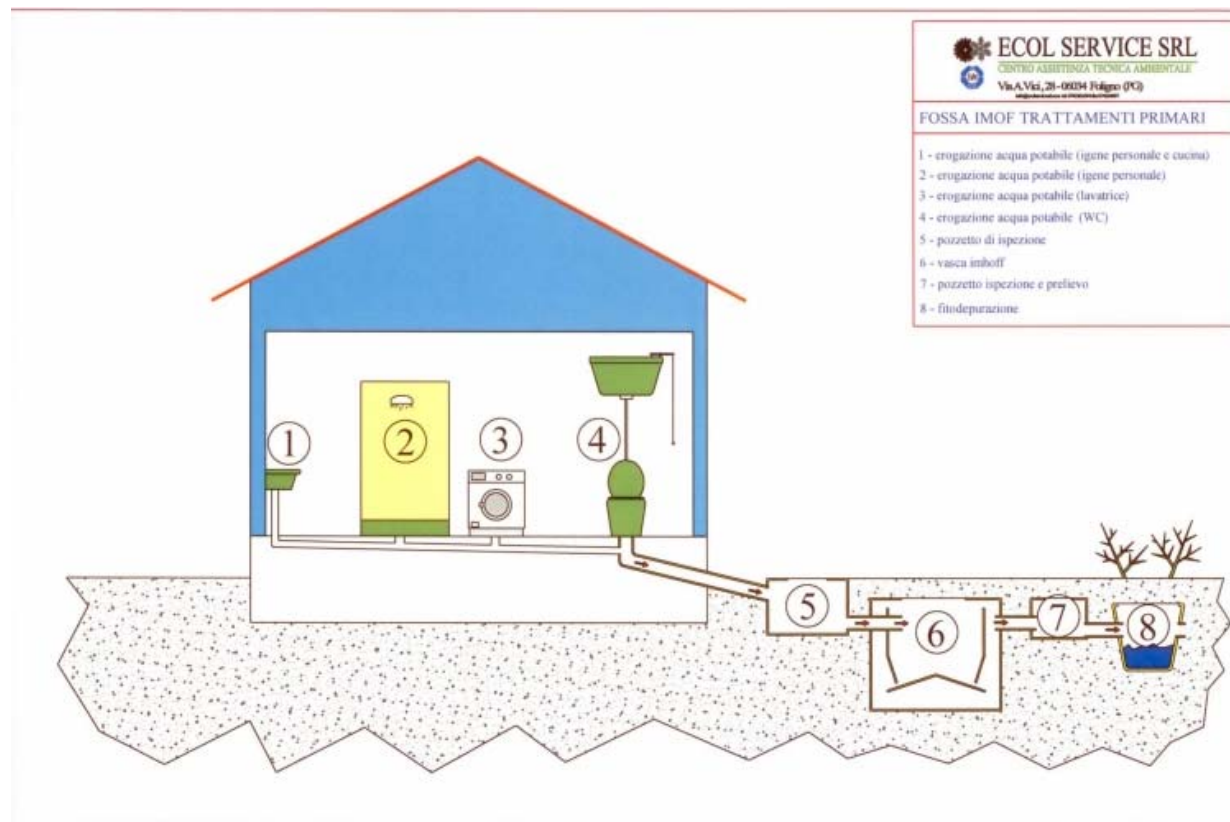
Il gas prodotto viene accumulato nel **gasometro** (17) ed utilizzato come fonte energetica per la produzione di energia elettrica e di riscaldamento.

Il fango, digerito e quasi privo di odori, viene pompato nel **postispessitore** (12) per ridurre ulteriormente l'umidità.

Con la **disidratazione meccanica** (13) mediante nastropressa oppure centrifuga si riduce il volume del fango di sei volte. Il fango disidratato presenta una consistenza semisolida che ne consente un agevole utilizzo in agricoltura, compostaggio o smaltimento in discarica

Case isolate o non allacciate alla fognatura

Normalmente si ricorre ad una vasca statica di accumulo opportunamente impermeabilizzata (fossa settica, fossa Imhoff). Il liquame viene accumulato temporaneamente in attesa di successivo conferimento ad un impianto di depurazione con autobotte.



Depurazione scarichi industriali

Per gli scarichi industriali si hanno diverse ipotesi:

- 1) Sono assimilabili a scarichi civili: possono essere immessi in fognatura previa autorizzazione
- 2) Devono essere pre-trattati (a seconda della loro natura e qualità) e poi previa autorizzazione possono essere immessi in fognatura
- 3) Vengono collettati verso un impianto di depurazione dedicato, dotato delle tecnologie e processi necessari per rimuovere gli inquinanti (es. concerie o cartiere oppure distretti industriali)



Un obiettivo: il riuso 1

A prescindere dalla necessità dei processi depurativi dal punto di vista dell'impatto ambientale, una corretta gestione del ciclo dell'acqua prevede l'applicazione delle conoscenze tecnologiche esistenti per il conseguimento di obiettivi socialmente ed economicamente utili, quali la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la corretta gestione della risorsa acqua.

Il riutilizzo delle acque reflue depurate può essere considerato un espediente innovativo ed alternativo nell'ambito di un uso più razionale della risorsa idrica. Il vantaggio economico del riutilizzo risiede nel fornire alla comunità un approvvigionamento idrico, almeno per alcuni usi per i quali non si richieda acqua di elevata qualità, a costi più bassi, poiché il riciclo costa meno dello smaltimento.

Il tutto è previsto dal Decreto del 12 giugno 2003, n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152" per la depurazione e la distribuzione delle acque reflue al fine del loro recupero e riutilizzo in campo domestico industriale e urbano.

Nello scenario dei vantaggi e delle prospettive future che può offrire il riciclo delle acque usate, si collocano pertanto nuove tecnologie che cercano di ottenere processi efficienti a garanzia di un approvvigionamento di acqua depurata a costi contenuti.

Un obiettivo: il riuso 2

Il decreto stabilisce le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali attraverso la regolamentazione delle destinazioni d'uso e dei relativi requisiti di qualità, ai fini della tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche, limitando il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, riducendo l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori e favorendo il risparmio idrico mediante l'utilizzo multiplo delle acque reflue.

In particolare, il provvedimento indica tre possibilità di riutilizzo di queste acque recuperate: in campo agricolo per l'**irrigazione**, in campo civile per il **lavaggio delle strade**, per l'**alimentazione dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento e per l'alimentazione delle reti duali di adduzione**, in campo industriale per la disponibilità **dell'acqua antincendio e per i lavaggi dei cicli termici**.

Per poter riutilizzare l'acqua per uno qualsiasi di questi scopi, si deve comunque raggiungere un certo grado di qualità, soprattutto igienico-sanitaria. I trattamenti di tipo convenzionale non sono quasi mai sufficienti e quindi la tecnologia si sta orientando verso la messa a punto di nuovi sistemi alternativi di trattamento terziario e di disinfezione, finalizzati all'ottenimento di un elevato grado di qualità dell'acqua, attraverso l'abbattimento della carica microbica, dei nutrienti e delle sostanze tossiche. Nello scenario dei vantaggi e delle prospettive future che può offrire il riciclo delle acque usate, si collocano pertanto nuove tecnologie che cercano di ottenere processi efficienti a garanzia di un approvvigionamento di acqua depurata a costi contenuti.



Associazione Idrotecnica Italiana

Francesco Bosco
Associazione Idrotecnica Italiana.

f.bosco@idrotecnicaitaliana.it

www.idrotecnicaitaliana.it

www.altracqua.eu

Grazie per l'attenzione

