

IL PERCORSO DELL'ACQUA

AL DEPURATORE AQUARNO



**IN VIAGGIO
ALL'INTERNO
DEL DEPURATORE
AQUARNO...**



9

8

7

6

4

5





- 1 **PARTENZA - INGRESSO DEPURATORE**
- 2 **ZONA TRATTAMENTO LIQUAMI CIVILI**
- 3 **ZONA PRE-TRATTAMENTI LIQUAMI INDUSTRIALI**
- 4 **VASCHE DI OSSIDAZIONE BIOLOGICA (1° STADIO)**
- 5 **VASCHE SEDIMENTAZIONE I STADIO**
- 6 **VASCHE DI PRIMA PIOGGIA**
- 7 **VASCHE DI OSSIDAZIONE BIOLOGICA (2° STADIO)**
- 8 **VASCHE DI SEDIMENTAZIONE FINALE**
- 9 **USCITA ACQUA DEPURATA NEL CANALE USCIANA**

2

An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The image shows various circular and rectangular tanks, buildings, and a canal. Three blue circular callouts with white numbers are overlaid on the image: '1' is near the entrance, '2' is in the central area, and '3' is near the left side. A yellow school bus is also visible in the lower right corner.

3

1

**...LE PAROLE EVIDENZIATE IN "GRASSETTO"
SONO STATE RACCOLTE NEL GLOSSARIO PER AIUTARTI
A COMPRENDERE I CONCETTI PIU' "COMPLICATI".**

PROGETTO

Il progetto, proposto per la prima volta nell'anno scolastico 2006-2007, promuove percorsi di educazione ambientale sulla depurazione civile e industriale, rinnovandosi di volta in volta nei contenuti e nelle modalità didattiche, per meglio rispondere alle esigenze dei suoi diversi fruitori (scuole, associazioni, doposcuola, circoli ricreativi etc).

FINALITÀ

Scopo principale del progetto è quello di porre l'attenzione sull'importanza della depurazione per la salvaguardia della risorsa acqua e dell'ambiente naturale, soprattutto per un territorio particolare come quello del Valdarno Inferiore, focalizzando l'attenzione sul ruolo chiave del depuratore Aquarno, per la depurazione dell'acqua e dell'impianto Ecoespanso, per il trattamento ed il recupero dei fanghi di scarto. Altro obiettivo primario è quello di promuovere una corretta campagna informativa per imparare ad avere rispetto dell'acqua imparando a "sporcarla" il meno possibile, attraverso comportamenti mirati da attuarsi a partire dalle stesse famiglie.

TARGET

Il progetto si rivolge agli alunni della scuola primaria, agli studenti della scuola secondaria di I grado e II grado, agli studenti universitari e ai gruppi di adulti che ne facciano espressamente richiesta.

TERRITORIO DI RIFERIMENTO

Il progetto coinvolge principalmente gli studenti delle scuole del territorio compreso nella Conferenza Territoriale n° 2 Basso Valdarno, sebbene accolga anche le richieste di altri comuni che dimostrino interesse verso questa tematica.

L'ATTIVITÀ DIDATTICA

Il progetto prevede la realizzazione di percorsi didattici specifici a seconda delle competenze dei diversi destinatari, portati avanti utilizzando varie metodologie, da quelle teatrali (scuola primaria I, II, III) a quelle ludico-didattiche/scientifiche (scuola primaria IV e V e scuola secondaria di I grado) fino ad arrivare a lezioni più innovative e interattive volte a stimolare il senso critico dei soggetti coinvolti (scuole sec. di II grado e gruppi di adulti).

COSTI

Grazie al sostegno economico offerto dal depuratore Aquarno, le classi e/o i gruppi di adulti hanno la possibilità di effettuare il percorso didattico prescelto senza sostenere alcun costo (fino ad esaurimento degli interventi gratuiti). Gli incontri in aula e la visita agli impianti di depurazione e trattamento fanghi sono organizzati e gestiti dall'Associazione "La Tartaruga", impegnata da anni nella realizzazione di percorsi didattici sul tema dell'acqua.



COME ADERIRE AL PROGETTO

Il progetto, presentato alle scuole all'inizio di settembre, viene inviato alle segreterie degli istituti principali con la necessaria modulistica di adesione. Le classi interessate ad aderire ai percorsi didattici dovranno compilare gli appositi moduli avendo cura di rinviarli, timbrati e firmati, alla segreteria didattica tramite fax al numero 0587.53175 o all'indirizzo e-mail segreteria@latartarugaonline.it. I moduli saranno scaricabili anche dal sito de La Tartaruga www.latartarugaonline.it e dal sito di Aquarno www.depuratoreaquarno.it.

Una volta ricevute le adesioni la segreteria provvederà ad inviare la conferma di avvenuta ricezione alle scuole e successivamente alla calendarizzazione dei percorsi con le classi rientrate nel progetto.

A SPASSO PER L'AQUARNO

In occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua, celebrata in tutto il mondo il 22 marzo, il consorzio Aquarno apre le porte all'intera cittadinanza con un'iniziativa ricca di eventi. La manifestazione, denominata "A spasso per l'Aquarno", coinvolge sia le scuole che la cittadinanza tutta con una serie di iniziative diventate nel tempo sempre più ricche e accattivanti (visite guidate in trenino, esibizioni di Agility dog, marcia podistica dell'acqua etc).

CONCORSO

Le scuole che aderiscono al progetto DepurAquArno hanno la possibilità di partecipare al concorso "Salvaguardiamo la biodiversità" realizzando degli elaborati di diverso genere (cartelloni, libri, presentazioni in power point, plastici, foto etc) sull'importanza della depurazione per la salvaguardia della biodiversità in natura. Le classi vincitrici ricevono dei premi (buoni acquisto, materiale didattico, tirocini formativi), differenziati per ordine scolastico, che vengono consegnati in occasione della festa finale Aquarnolandia.



FESTA FINALE

Il progetto si conclude con la festa finale "Aquarnolandia" che si svolge presso il depuratore Aquarno a fine maggio, in occasione della giornata mondiale della biodiversità, festeggiata il 22 maggio di ogni anno. Durante la manifestazione viene allestita la mostra degli elaborati prodotti dalle scuole, sono organizzati giochi didattici a tema, viene offerto un gustoso buffet e, oltre alla premiazione dei vincitori del concorso, vengono ringraziati tutti i presenti con attestati di merito e simpatici gadget.

RIFERIMENTI

Per maggiori informazioni sul progetto contattare la segreteria didattica dell'**Associazione di promozione sociale "La Tartaruga"**:

SEGRETERIA DIDATTICA

Orario: dal lunedì al venerdì con orario 9.00-13.00
Indirizzo: Via Guerrazzi, 20 A 56025 Pontedera (PI)
Tel. e fax.: 0587/53175
Cell.333/6685357
Web: www.latartarugaonline.it
E-mail: segreteria@latartarugaonline.it



A SPASSO PER L'AQUARNO...

L'Aquarno, parallelamente al progetto DepurAquArno, ha realizzato negli anni diverse iniziative per promuovere la salvaguardia della risorsa idrica e far conoscere il proprio lavoro alla cittadinanza. Una delle più importanti è quella denominata "A Spasso per l'Aquarno", organizzata in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua. L'evento prevede, per la mattina, le visite al depuratore Aquarno, gestite da personale esperto de La Tartaruga, con gli studenti delle classi seconde delle scuole secondarie di I grado dei comuni di Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto, Fucecchio, San Miniato e Santa Maria a Monte, partecipanti al progetto dell'Associazione Conciatori "Amici per la pelle".



Per il pomeriggio vengono proposte visite guidate sul trenino navetta agli impianti Aquarno ed Ecoespanso, aperte a tutta la cittadinanza. L'occasione è unica in quanto costituisce, per i partecipanti, un modo di conoscere, con una modalità insolita, divertente e adatta a tutte le età, una realtà importante del proprio territorio quale quella del depuratore Aquarno e dell'impianto Ecoespanso. Tutti i visitatori potranno inoltre partecipare ad un concorso a premi, lasciando su un'apposita cartolina un pensiero relativo alla loro esperienza all'Aquarno. I migliori messaggi selezionati riceveranno un premio offerto dall'Associazione Conciatori di Santa Croce sull'Arno.



Appuntamento ormai consolidato in questa giornata è quello della “Marcia dell’Acqua”, giunta alla sua 4° edizione, grazie anche alla preziosa collaborazione della Polisportiva Omega, Sport e Solidarietà San Miniato e Santa Croce Sull’Arno. Si tratta di una passeggiata ludico motoria aperta a tutti che prevede un percorso di varia lunghezza (da 2, 5 e 10 km) con partenza e arrivo al depuratore Aquarno. L’eccezionalità dell’evento è rappresentata dall’ambientazione insolita in cui si vengono a trovare coloro che partecipano alla passeggiata, non boschi e campi fioriti, ma vasche e enormi tubi. Il viaggio all’interno dell’Aquarno prevede anche la possibilità di visitare la VASCA-AQUARIO realizzata ristrutturando un manufatto inutilizzato, adiacente alla palazzina degli uffici, che è in grado di simulare le condizioni ambientali presenti nel canale Usciana, il corpo idrico che riceve le acque trattate dal depuratore.



L’intento è quello di rendere immediata la percezione della capacità depurativa dell’impianto Aquarno e della qualità ambientale immediatamente a valle dei trattamenti.



Ad animare ulteriormente questo evento le esibizioni di Agility Dog realizzate con l’aiuto del Club Agility Dog di Staffoli e numerosi stand che, dal primo pomeriggio, elargiscono ai partecipanti cibarie di ogni tipo (pizze, bomboloni etc), preparate sul momento. Durante la manifestazione di quest’anno verrà inaugurato il primo trofeo “Aquagility” con una gara di agility dog a squadre.



LA DEPURAZIONE NEL COMPRESORIO DEL CUOIO

Il Comprensorio del Cuio è un'area industriale specializzata nella lavorazione di pelle e cuoio da suola rinomata, nel settore dell'abbigliamento e dell'arredamento, a livello nazionale ed internazionale. In questa zona sono concentrate numerose concerie che utilizzano, per il trattamento delle pelli, acqua e sostanze chimiche producendo, a fine lavorazione, un grande quantitativo di acqua sporca che deve essere depurata per non inquinare l'ambiente. Per questo motivo sono stati costruiti, a partire dagli anni settanta, alcuni depuratori che ripulivano i **reflui** provenienti dalle abitazioni e dalle concerie del comprensorio, restituendo acqua depurata all'ambiente (canale Usciana e fiume Arno). Attualmente i depuratori presenti sul territorio sono:

• DEPURATORE AQUARNO, SANTA CROCE SULL'ARNO

tratta i **reflui** civili e industriali provenienti dai comuni di Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto e Fucecchio; dal 2003 riceve anche i **reflui** un tempo destinati al **Depuratore di Castelfranco di Sotto** e dal 2013 anche quelli precedentemente inviati al **Depuratore di Ponte a Cappiano, Fucecchio**.

• DEPURATORE CUIODEPUR, SAN ROMANO - SAN MINIATO

tratta i **reflui** civili e industriali dei comuni di San Miniato e Montopoli in Val d'Arno.

Tuttavia, nonostante la presenza di questi importanti impianti di depurazione che hanno notevolmente ridotto l'impatto ambientale, dovuto alla presenza di un numero sempre più elevato di concerie in un'area così ristretta, continuano gli studi e gli sforzi per ottenere ulteriori miglioramenti nel territorio del Comprensorio del Cuio e nelle aree limitrofe.

Una delle criticità ancora presenti è costituita dall'ingente quantità di acqua utilizzata dalle industrie per la lavorazione delle pelli (circa 6 milioni di metri cubi di acqua consumati in un anno) che, allo stato attuale, viene prelevata dalle **falde acquifere** che si trovano nel sottosuolo.

Il risultato è l'impovertimento delle riserve di acqua dolce, già limitate sulla terra (solo l'1% di tutta l'acqua del pianeta), che potrebbero essere riservate agli usi domestici (bere, cucinare, lavarsi etc..) e che sono invece impiegate per usi industriali.



NEWS:

Il depuratore Aquarno è tra i partner del progetto ACQUA 360, finanziato nel quadro del POR FESR Toscana 2014-2020 grazie al quale, insieme a POTEKO, ai Laboratori Archa e DeltAcque e alle Concerie San Lorenzo, Settebello e Victoria, si sta sperimentando la possibilità di poter usare le acque reflue civili, depurate e affinate, nel processo di lavorazione industriale delle concerie. Nell'ambito del progetto è stato quindi realizzato, all'interno del depuratore Aquarno, un impianto pilota di depurazione delle acque reflue civili (impianto ACQUA 360) che riesce a produrre fino a 100 m³/giorno di acqua "affinata". L'acqua così depurata dall'impianto pilota verrà testata dalle tre concerie coinvolte per valutarne l'effettiva possibilità di riutilizzo. Successivamente verranno effettuati altri test dell'acqua depurata anche in altre concerie del territorio, che adottano processi di concia diversi, in modo da poter arrivare a delle "linee guida di utilizzo" per tutte le concerie toscane che verranno servite dall'acquedotto industriale.



Un altro aspetto da considerare riguarda alcune difficoltà, tuttora presenti, relative al trattamento dei **reflui** di natura domestica. I principali corsi d'acqua del comprensorio (il fiume Arno ed il canale Usciana) e l'area umida del Padule di Fucecchio sono infatti caratterizzati da acqua di qualità scadente sia per la presenza di molti piccoli depuratori civili che vi scaricano acque non perfettamente depurate, sia per la presenza di scarichi diretti di **reflui** domestici per mancanza di una **rete fognaria** adeguata.

"IL TUBONE"

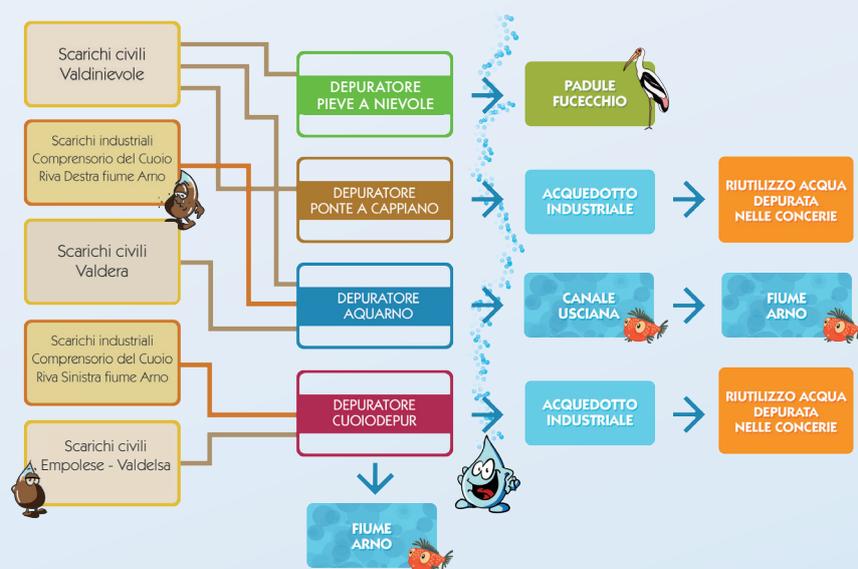
Per cercare di risolvere la situazione è nato nel 2004 il progetto Tubone, un accordo sottoscritto dal Ministero dell'Ambiente, la Regione Toscana e gli enti locali per tutelare le risorse idriche del territorio.

Gli obiettivi principali del progetto sono:

- Ridurre il consumo di acqua di **falda** da parte delle concerie
- Migliorare la qualità delle acque del fiume Arno, del canale Usciana e del Padule di Fucecchio attraverso una ottimizzazione del trattamento dei **reflui** domestici.

Per raggiungere questi obiettivi è in fase di attuazione la riorganizzazione del sistema di depurazione industriale, che prevede il collettamento di tutti i reflui provenienti dalle concerie nei due impianti maggiori, Aquarno e Cuioidepur. Inoltre si sta procedendo ad una serie di modifiche volte ad ottimizzare la depurazione civile nel comprensorio del cuoio e nelle zone circostanti. I maggiori interventi prevedono che:

1. Tutte le acque di scarico provenienti dalle industrie conciarie del Comprensorio del Cuoio situate in riva destra d'Arno, insieme ad una parte dei **reflui** domestici della Valdinevole ed ai **reflui** provenienti dalla zona della Valdera, verranno convogliate al **depuratore Aquarno** in cui saranno trattate con nuove tecnologie in grado di migliorare ulteriormente l'efficienza depurativa e diminuire la produzione di **fanghi** di supero.
2. Il **depuratore Cuioidepur** riceverà gli scarichi provenienti dalle industrie conciarie situate in riva sinistra d'Arno insieme ai **reflui** domestici provenienti dalla zona dell' Empolese Valdelsa. Anche in questo impianto si implementeranno nuove tecnologie di trattamento e si provvederà alla realizzazione di un depuratore in grado di affinare i **reflui** domestici fino ad una qualità tale da poterne permettere il riutilizzo nei cicli produttivi industriali.
3. Il **depuratore di Ponte a Cappiano** sarà modificato, ricevendo non più le acque di scarico industriali, ma soltanto una parte dei **reflui** domestici provenienti dalla zona della Valdinevole. Lo scopo di questo cambiamento è quello di riuscire ad ottenere un'acqua depurata di alta qualità, tale da poter essere riutilizzata dalle concerie di riva destra per la lavorazione delle pelli. Si tratta di una sperimentazione in atto alla quale sta lavorando il Polo Tecnologico Conciario (PO.TE.CO.) di Santa Croce sull'Arno e che ha già dato ottimi risultati. Grazie ai due interventi, da realizzarsi rispettivamente presso il depuratore di Ponte a Cappiano e presso l'impianto Cuioidepur, sarà possibile ottenere una sostanziale riduzione dell'attuale prelievo di acqua dalle **falde acquifere** con l'obiettivo finale di riuscire a riutilizzare al 100% acqua depurata per il ciclo industriale.
4. Circa cinquanta piccoli depuratori civili, localizzati principalmente in Valdinevole, saranno dismessi e verrà ampliata la rete fognaria nelle zone che ne sono ancora sprovviste.
5. Verrà potenziato l'impianto di depurazione di Pieve a Nievole, nel quale confluiranno parte delle acque di scarico civile della zona della Valdinevole che, una volta ripulite con sistemi efficaci, saranno inviate al Padule di Fucecchio, garantendo così la sopravvivenza di questa importante area umida e migliorando la qualità delle acque in essa presenti.



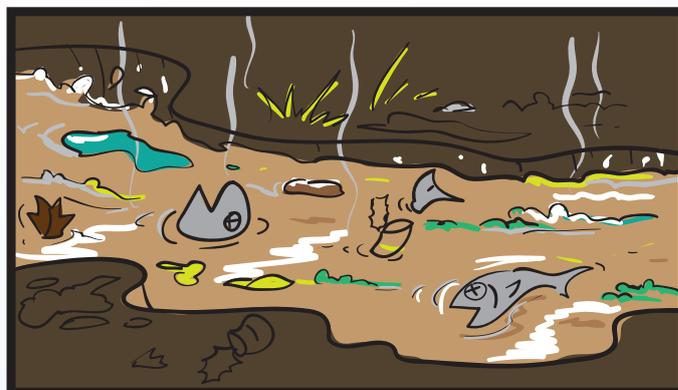
Con il progetto Tubone l'Aquarno sta diventando un depuratore con una potenzialità superiore ai due milioni di **Abitanti Equivalenti**, raggiungendo una capacità di trattamento di **reflui** industriali quasi doppia rispetto a quella attuale.

AQUARNO, DALLA NASCITA AD OGGI

Dopo la fine della II guerra mondiale si assiste ad una grande espansione dell'attività conciaria nel comprensorio del cuoio, un'area che comprende i comuni di Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto, Fucecchio, San Miniato, Monopoli in Val d'Arno e Santa Maria a Monte.

La presenza di numerose industrie conciarie in questa zona porta ad affrontare i primi problemi di carattere ambientale in quanto le acque reflue, provenienti dalle concerie, vengono scaricate direttamente nel fiume Arno. Nascono così, negli anni '70, i comitati antinquinamento e, poco più tardi, viene emanata una legge nazionale (legge Merli n°319 del 1976), per proteggere le acque dall'inquinamento.

Nel comprensorio del cuoio viene raggiunto un importante accordo tra industriali ed enti locali: le associazioni industriali si impegnano a costruire i depuratori e i comuni si impegnano a costruire le **reti fognarie**.



Il primo impianto di depurazione, realizzato nel **1974**, è l'Aquarno di Santa Croce sull'Arno che utilizza un sistema di ripulitura delle acque chimico-fisico, cioè utilizzando sostanze chimiche.

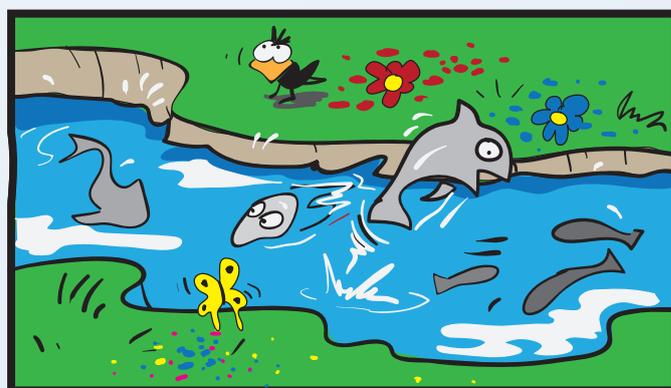


Nonostante i notevoli vantaggi arrecati dal depuratore, l'impianto non è ancora in grado di trattare tutto il liquame in arrivo e resta ancora il problema dei **fanghi** in quanto manca una discarica controllata in grado di riceverli e smaltirli.

Pochi anni dopo inoltre, per rispondere alla crescente necessità di impianti di depurazione capaci di ripulire tutte le acque sporche prodotte nel comprensorio del cuoio, vengono costruiti il depuratore Cuioidepur a San Romano (1981) e i depuratori di Ponte a Cappiano e di Castelfranco di Sotto (1982).

Nel **1983** l'impianto Aquarno viene ampliato e, cosa più importante, al sistema di depurazione chimico-fisico viene affiancato quello biologico che utilizza dei **microrganismi** che si trovano in natura per ripulire l'acqua. Anche la situazione fanghi migliora in quanto l'aggiunta di trattamenti specifici per la loro **disidratazione** ne facilita il passaggio nelle discariche presenti.

Dal **1977** al **2001** inizia e si conclude la trasformazione verso un impianto tutto biologico, molto meno dannoso per l'ambiente sia per la qualità dell'acqua in uscita, sia per le minori maleodoranze sia, infine, per la qualità dei **fanghi** che non contengono più alte concentrazioni di reagenti chimici utilizzati nel trattamento chimico fisico. I **fanghi** inoltre non vengono più inviati in **discarica**, ma all'Ecoespanso, una struttura specializzata nel trattamento dei **fanghi** e nella loro trasformazione in materiale non più nocivo e riutilizzabile, come cemento, per la costruzione di strade, marciapiedi etc.



Oggi l'Aquarno utilizza un sistema di depurazione tutto biologico arrivando a un livello di depurazione superiore al 98,5% di abbattimento del carico inquinante e riesce a riciclare, grazie all'impianto Ecoespanso, l'intera produzione di fanghi risultante dal ciclo depurativo.

L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE AQUARNO

L'impianto di depurazione Aquarno si trova nel comune di Santa Croce sull'Arno ed è gestito dal Consorzio Aquarno S.p.A. E' costituito fisicamente da un insieme di vasche di grosse dimensioni collegate tra loro da una fitta rete di tubature in un'area molto vasta lunga circa 1200 metri.

Al depuratore arrivano le acque inquinate dalle industrie (**reflui industriali**) di Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto e dalla zona industriale di Fucecchio. Queste acque sono prodotte prevalentemente dalle numerose aziende conciarie della zona che, attraverso una serie di operazioni, trasformano la pelle grezza in prodotto finito che viene adoperato per la realizzazione di capi di abbigliamento, calzature e pelletterie. All'interno di tali processi viene utilizzata molta acqua che esce dalle aziende, carica di sostanze inquinanti e che deve essere chiaramente depurata prima di ritornare all'ambiente. Inoltre, attraverso una **rete fognaria** apposita, arriva all'impianto anche l'acqua sporca proveniente dalle abitazioni (**reflui civili**) di Santa Croce sull'Arno, di Fucecchio e di Castelfranco di Sotto.



Fino all'inizio degli anni settanta le acque utilizzate, sia urbane che industriali, venivano inviate direttamente nei fiumi o nel mare. Questo comportamento provocava danni ambientali in quanto la quantità di sostanze inquinanti scaricate non era tale da poter essere smaltita dai processi di autodepurazione dei **batteri** presenti in natura. Oggi, invece, grazie all'evoluzione scientifica, alla maggiore sensibilità verso i problemi ambientali e alle nuove leggi sempre più rigorose, l'acqua sporca viene "lavata" dall'uomo con i depuratori, grazie ai quali viene in soccorso della natura. Depurare l'acqua sporca (chiamata tecnicamente **liquame**) significa appunto separare la parte inquinante, recuperando, grazie ai trattamenti a cui è sottoposta, una qualità dell'acqua tale da poter essere restituita ai fiumi e/o al mare senza causare danni.

La depurazione del **liquame** avviene per fasi successive, finalizzate di volta in volta, ad una consistente riduzione o eliminazione delle sostanze inquinanti; dai materiali più grossolani quali carta, buste di plastica, sassi, oli, grassi, scarti di pelle alle sostanze inquinanti disciolte nell'acqua che rimangono mescolate al **liquame**.

Il materiale di scarto, separato dall'acqua nei vari passaggi depurativi, viene chiamato **fango** e segue una linea di trattamento specifico.

La depurazione inizia quindi con i cosiddetti pretrattamenti (**trattamenti fisici**) che hanno la funzione di ripulire il **liquame** dalle parti inquinanti più grossolane e sono essenzialmente: il **SOLLEVAMENTO**, necessario per sollevare il **liquame** in arrivo dalle fognature sotterranee attraverso appositi macchinari (le **pompe di sollevamento**); la **GRIGLIATURA**, che ha lo scopo di fermare attraverso una rete metallica, i materiali più grandi presenti; la **DISSABBIATURA**, utile per eliminare la sabbia.



Nella linea industriale il settore della grigliatura fine comprende sei rotostacchi. I rotostacchi sono dei cilindri rotanti con delle piccole feritoie di luce pari ad un solo millimetro che, al passaggio dell'acqua, trattengono le parti più grossolane che non sono in grado di passare. In più, i pretrattamenti dei **liquami** industriali, comprendono anche la fase di **PREOSSIDAZIONE**, necessaria a trasformare sostanze dannose per l'ambiente e maleodoranti (solfuri) in sostanze non nocive e prive di odore (solfati).

Seguiamo a questo punto separatamente le due linee: **ACQUA** e **FANGHI**.

LINEA ACQUE

Dopo i pretrattamenti il **liquame** in arrivo dalla linea industriale, viene inviato in una grande vasca dove subisce il trattamento depurativo più importante: quello dell'**OSSIDAZIONE BIOLOGICA**.

Nonostante il termine sia molto complicato, si tratta in realtà di un processo che avviene normalmente in natura nei corsi d'acqua. Nei fiumi vivono infatti delle famiglie di simpatici "esserini" microscopici che depurano l'acqua: si tratta di particolari **batteri** che per nutrirsi utilizzano le sostanze inquinanti presenti nell'acqua e con la loro **digestione** le trasformano in sostanze non più nocive.

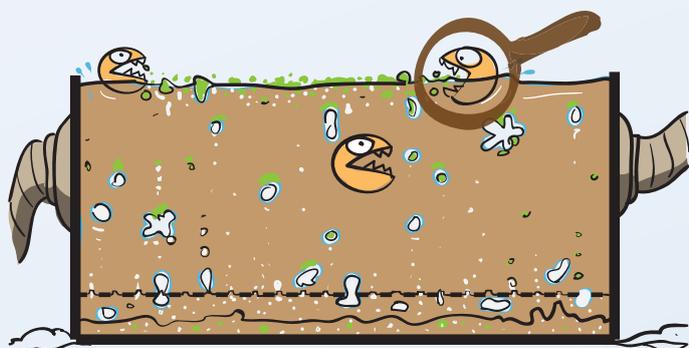
Curiosità: Il processo di depurazione a fanghi attivi fu elaborato e perfezionato all'inizio del '900 in Inghilterra. I brillanti studi furono condotti dai due scienziati E. Arden e W.T. Lockett che partirono appunto dall'osservazione di quello che accadeva normalmente nei corsi d'acqua. Il primo impianto pilota iniziò però la sua attività nel 1927 a Milwaukee negli Stati Uniti.

All'interno del depuratore si cerca di creare, in maniera artificiale, lo stesso **habitat** favorendo lo sviluppo e la vita degli stessi **microrganismi** presenti in natura. Le vasche di ossidazione rappresentano il luogo dove viene ricreato l'ambiente idoneo alla sopravvivenza di questi piccoli amici, tanto preziosi per l'uomo, in quanto aiutano a depurare l'acqua. Ma come avviene il processo depurativo nelle vasche di ossidazione? I **batteri** presenti producono una speciale sostanza viscosa che tende a facilitare la loro aggregazione (bioflocculazione) e ad intrappolare le particelle contenute nel **liquame** da trattare, formando i cosiddetti **fiocchi di fango**. Nel liquido in cui sono immersi i fiocchi e, talvolta, attaccati ai fiocchi stessi, compaiono degli **organismi** di dimensioni maggiori che hanno il compito di equilibrare la crescita dei **microrganismi** più piccoli (**batteri**) creando così una catena alimentare. All'interno del fiocco i **batteri** utilizzano gli inquinanti presenti nell'acqua per il loro accrescimento e la loro proliferazione. In questo processo ha grande importanza la presenza dell'ossigeno, necessario ai **batteri (aerobi)** per vivere, che viene immesso nella vasca attraverso dei piattelli bucherellati che si trovano sul fondo che facilitano e garantiscono una diffusione uniforme dell'ossigeno. Ecco perché il **liquame**, non è fermo, ma sembra bollire formando sulla superficie tante piccole bollicine.

PER SAPERNE DI PIÙ

La coltura di **microrganismi** predisposta dall'uomo, per funzionare bene, deve essere ben diversificata, cioè composta da diversi gruppi e specie. In genere il 95% di questa coltura è composta da **batteri** e per la restante parte da organismi più complessi (**protozoi e metazoi**) ed ha una duplice funzione:

1. Metabolizzare la **sostanza organica** e abbattere gli inquinanti contenuti nel liquame
2. Formare dei **fiocchi di fango** capaci di separarsi per la gravità dall'acqua



I piccoli batteri si nutrono delle sostanze inquinanti presenti nell'acqua e le trasformano in sostanze non più nocive.

Il complesso equilibrio che si instaura nella vasca di ossidazione tuttavia può essere messo in crisi, oltre che da una non sufficiente varietà e equità di specie microbiche, da una serie di altri fattori:

1. Un aumento brusco di portata dagli scarichi fognari all'impianto, dovuto ad esempio ad un temporale
2. Un aumento brusco di carico inquinante dovuto all'arrivo di nuovo **liquame**, per l'immissione di un nuovo canale fognario
3. Uno scarico di sostanze tossiche inibitorie per i batteri
4. Bruschi innalzamenti o diminuzioni di temperatura

In definitiva nella vasca di ossidazione biologica si crea un ambiente molto delicato che deve essere salvaguardato attraverso un monitoraggio puntuale ed efficiente dell'intero processo depurativo. Questo compito importante è svolto sia dal sistema informatico centrale di telecontrollo che monitora costantemente ogni apparecchiatura dell'impianto, registrando ed elaborando i dati in tempo reale, sia dal moderno laboratorio interno, che provvede a tutte le analisi di caratterizzazione dei vari flussi in ingresso, interni ed in uscita.

Superato il trattamento di ossidazione, che avviene in due grandi vasche, il liquame passa, per gravità, nelle sei nuove vasche di **SEDIMENTAZIONE 1° STADIO** (tre per ogni vasca di ossidazione), inaugurate nel febbraio 2015. La realizzazione di queste vasche, oltre a rientrare nel piano di adeguamento dell'impianto, previsto dal progetto Tubone, ha permesso di ottimizzare le prestazioni della fase di sedimentazione riuscendo così a gestire al meglio l'aumento del liquame in arrivo dovuto all'accorpamento del depuratore di Ponte a Cappiano.



NEWS: Entro la fine del 2018 è prevista la realizzazione di una nuova vasca, la più grande dell'impianto, per la raccolta delle acque di prima pioggia allo scopo di ottenere un miglior controllo dei periodi con piovosità abbondante, ormai sempre più presenti nel nostro territorio e garantire così l'efficienza depurativa dell'impianto Aquarno anche in queste situazioni estreme.

Nella fase di sedimentazione si ha una situazione contraria a quella dell'ossidazione: il liquido è fermo e così le sostanze più pesanti (**flocchi di fango** prodotti nella vasca di ossidazione), per la **forza di gravità**, si depositano sul fondo, separandosi dall'acqua.

Con il procedere, da una vasca all'altra, la concentrazione di **fango** presente nel liquame diminuisce, così come il suo carico inquinante (cioè la quantità di sostanze nocive da eliminare).

Con questo passaggio si conclude il primo ciclo di trattamenti (1° Stadio) al quale segue un secondo ciclo (2° stadio) che ripete, con le stesse modalità, il trattamento di **ossidazione** biologica preceduto però dalla fase di **DENITRIFICAZIONE**.

Il **liquame**, in arrivo dalla vasca di sedimentazione 1° Stadio, si unisce a quello in arrivo dalla linea civile nella vasca di **DENITRIFICAZIONE**. Qui vengono tenuti in vita dei particolari tipi di **batteri (anaerobi)**, senza l'immissione di ossigeno, che attaccano i **nitrati**, dei composti inquinanti risultanti dalla trasformazione dell'**ammoniaca** presente nei reflui e li trasformano nel gas azoto, non dannoso per l'ambiente, che può essere liberato nell'aria senza ulteriori accorgimenti.

Segue quindi la **SEDIMENTAZIONE SECONDARIA** (2° Stadio), che svolge la stessa funzione di quella di 1° Stadio, e i trattamenti finali (terziari) con i quali l'acqua viene disinfettata e chiarificata prima di essere restituita all'ambiente con l'immissione nel canale Usciana (**corpo recettore**), che si congiunge con il fiume Arno all'altezza della località Ponte alla Navetta nel comune di Pontedera.

LINEA FANGHI

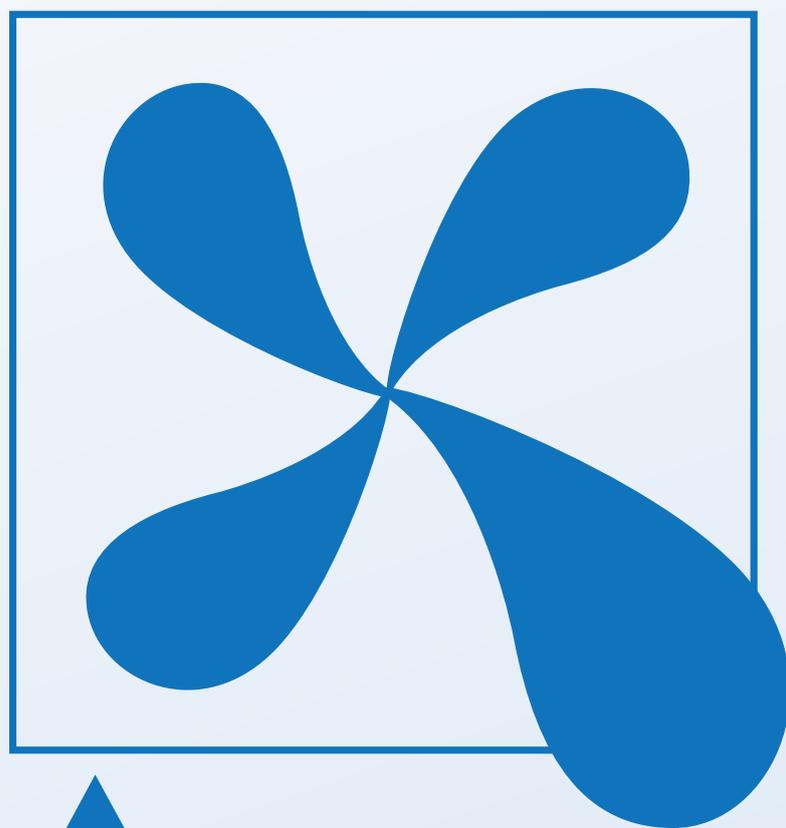
Il fango separato dall'acqua, durante i processi depurativi viene, in parte, rimesso in circolo nelle vasche di ossidazione (fango di ricircolo) per mantenere la concentrazione ottimale di microrganismi necessaria a fare il lavoro di pulizia dell'acqua ed in parte (fango di supero) viene riversato in apposite vasche, chiamate ispessitori, dove perde parte dell'acqua trattenuta. Il fango ispessito viene successivamente inviato, attraverso un grosso tubo detto tecnicamente fangodotto, all'impianto Ecoespanso, che dal 2014 è passato sotto la gestione unica della società Aquarno, istaurando così una nuova sinergia fra i due processi con conseguenti vantaggi operativi ed energetici e la possibilità di una migliore gestione del problema dei fanghi conciarli in un territorio così sensibile. Risultato dell'attività di Ecoespanso è quella di trattare il fango in arrivo da Aquarno, riducendone il volume e trasformandolo in un materiale non più nocivo, simile ad una polvere, che opportunamente miscelato con altri componenti e dopo un processo di frantumazione, può essere commercializzato come un vero prodotto, il "Plastofill" o essere inviato "tal quale" a recupero per la realizzazione di manufatti in calcestruzzo, chiudendo così un ciclo virtuoso a partire da un rifiuto.



UN OCCHIO VIGILE SULL'IMPIANTO: IL LABORATORIO DI ANALISI



Un ruolo fondamentale nella gestione dell'impianto Aquarno è ricoperto dal laboratorio di analisi, ampliato e modernizzato nel 2010, tanto nelle strumentazioni quanto nei locali. Il laboratorio svolge controlli quotidiani comprendenti l'esecuzione di analisi chimiche, fisiche e microbiologiche sui reflui durante tutto il loro percorso in Aquarno, dall'ingresso all'uscita e sui fanghi. Questo permette una verifica continua dei parametri rispetto ai valori prescritti dalla legge e costituisce una garanzia del buon funzionamento dell'impianto. Grazie all'acquisizione di Ecoespanso da parte del consorzio Aquarno e alle nuove strumentazioni a disposizione è stato possibile migliorare, in modo significativo, tutto il processo di depurazione delle acque, dal trattamento dei reflui a quello dei fanghi.



Aquarno





FOGNATURA CIVILE

FOGNATURA INDUSTRIALE

LICQAME



DEPURATORE AQUARENO

GRIGLIATURA



**DISSABBIAATURA
DISOLEATURA**



OSSIDAZIONE



SEDIMENTAZIONE



DISINFEZIONE



ACQUA DEPURATA



CANALE USCIANA



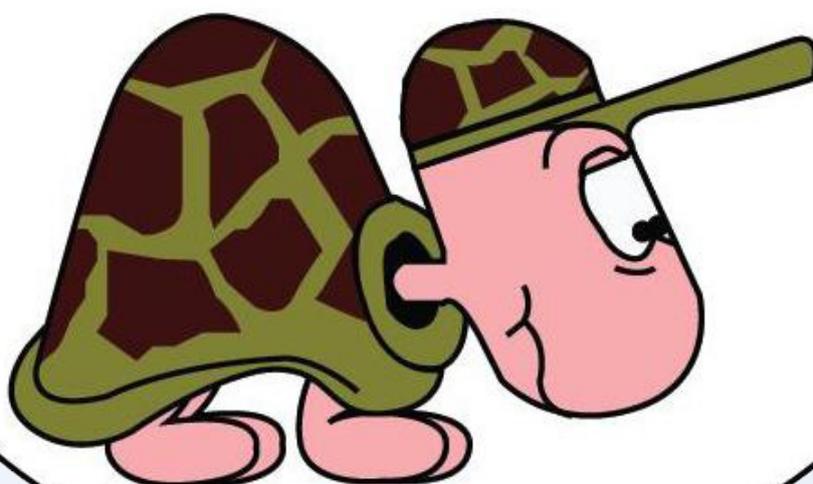
Socio Culturale Acquario

La Tartaruga



Associazione
Socio Culturale Ambientale

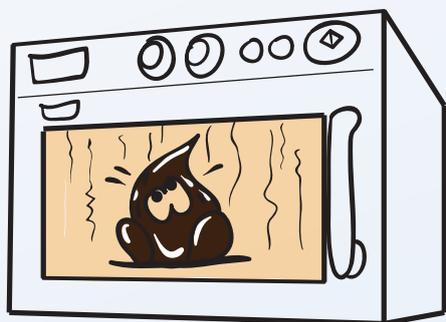
La Tartaruga



RICICLO DEI FANGHI DI SUPERO: L'ECOESPANSO

I fanghi di supero, estratti dalle vasche di sedimentazione, presentano ancora una grande quantità di acqua e quindi, prima di essere inviati all'impianto di trattamento di Ecoespanso, vengono sottoposti ad una fase di ispessimento. Questo processo avviene in tre vasche circolari, sviluppate per lo più in altezza, nelle quali il fango, lasciato in stato di quiete, si separa ulteriormente dall'acqua perché, essendo più pesante, si deposita sul fondo. L'acqua separata viene inviata alla vasca di denitrificazione mentre il fango ottenuto, dopo essere trasferito in una vasca di accumulo, è direttamente pompato all'impianto Ecoespanso, attraverso un fangodotto, dove sarà sottoposto ai necessari trattamenti per renderlo non più pericoloso.

Le tre fasi principali di trattamento sono:



Centrifugazione dei fanghi

Il **fango** viene centrifugato per eliminare la quantità di acqua ancora presente in dosi elevate e si trasforma in solido a tutti gli effetti con una percentuale di acqua pari al 70%. La parte liquida risultante dalla fase di **centrifugazione** viene rinviata all'impianto di depurazione dove completa il ciclo depurativo.

Essiccamento

Il processo di essiccamento avviene in due essiccatori nei quali il fango subisce un ulteriore processo di disidratazione. Al loro interno un flusso di aria calda (temperatura interna 300° C) asciuga il fango che viene fatto avanzare su un nastro trasportatore (tapis roulant).

Il fango risultante da questo trattamento mantiene ancora una percentuale di acqua pari al 5-10%.

Trattamento Termico

Con quest'ultimo trattamento il fango viene sottoposto ad alte temperature, all'interno di forni rotativi, che rendono **inerte** la rimanente parte inquinante, ottenendo così una polvere non più nociva. Questo procedimento prevede tuttavia lo scarico dei fumi in atmosfera che comunque devono essere trattati per non danneggiare l'aria. È prevista quindi una fase successiva di trattamento per arrivare all'annullamento completo della sostanza inquinante presente nei fumi prima del rilascio in atmosfera. L'organo di controllo per la salvaguardia dell'ambiente, l'Arpat (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Toscana), fa ripetute analisi per monitorare la qualità dei fumi liberati nell'aria. Durante i trattamenti effettuati da Ecoespanso viene recuperata energia, grazie al vapore prodotto dai fumi dei forni e riutilizzata per l'essiccamento dei fanghi stessi. Parte della sostanza organica presente nei fanghi, nei forni di pirolisi, si trasforma nei composti volatili che compongono il cosiddetto "gas di sintesi". Questo gas viene bruciato, all'interno di un macchinario chiamato post combustore, per essere certi di eliminare tutti i possibili contaminanti. I fumi caldi che si ottengono vengono indirizzati ad una caldaia per la produzione del vapore necessario nella sezione di essiccamento. Si ottiene così un vero e proprio "ricircolo di energia" in cui i fanghi stessi forniscono parte del calore necessario per il proprio essiccamento.

IL PRODOTTO

Il prodotto finale del trattamento termico è il Granulato Sinterizzato (KEU) che può essere inviato per il recupero, presso appositi centri di lavorazione esterni dove, miscelato con altri prodotti, si trasforma in materiale per l'edilizia (bitumi per la realizzazione di strade e piazzali) oppure può essere lavorato internamente all'Ecoespanso per la produzione del Plastofil. La produzione del Plastofil avviene mescolando e successivamente macinando, all'interno di due mulini, il granulato sinterizzato con il carbonato di calcio, inizialmente presente sotto forma di pietrisco proveniente dalle cave di marmo situate a Campiglia (LI). Si ottiene così un materiale con granulometria molto piccola (sotto i 100 micron), il Plastofil appunto, utilizzabile anch'esso in edilizia.



**GRANULATO
SINTERIZZATO**

GLOSSARIO

- A** **AATO2:** sigla che indica l'autorità di ambito territoriale ottimale del Basso Valdarno (57 comuni compresi nelle 5 province di Pisa, Firenze, Pistoia, Lucca e Siena). Questo ente si occupa dell'attività di gestione del servizio idrico integrato (acquedotti, fognature e depuratori).
- Abitante equivalente:** (abbreviato: a.e.) Misura convenzionale che indica il carico inquinante medio prodotto da un abitante.
- Acque di prima pioggia:** sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio.
- Ammoniaca:** gas incolore, irritante, tossico, di odore caratteristico.
- Azoto:** gas incolore, inodore, insapore e inerte. È il gas più diffuso nell'aria.
- B** **Batteri:** microrganismi estremamente piccoli e semplici, visibili solo al microscopio e presenti in ogni habitat naturale.
- Batteri aerobi:** tipologia di batteri che, per sopravvivere, hanno bisogno di ossigeno.
- Batteri anaerobi:** tipologia di batteri che vivono in assenza di ossigeno.
- Bitume:** miscela untuosa, nera e fragile; liquida o solida, utilizzata per ricoprire le strade. Il Bitume è infatti contenuto nell'asfalto.
- C** **Catena alimentare:** una catena di organismi ordinata secondo le necessità alimentari di ciascuno: ogni organismo si nutre dell'organismo che si trova immediatamente più in basso e a sua volta costituisce il cibo per l'organismo che si trova all'anello superiore della catena.
- Centrifugazione:** processo meccanico attraverso il quale viene eliminata una certa percentuale di acqua dal fango ispessito con un apposito macchinario chiamato appunto centrifuga.
- Composti inorganici:** sostanze a struttura semplice che non possono essere degradate ulteriormente, si trovano nell'ambiente, negli esseri viventi e nei prodotti ad uso professionale.
- Composti organici:** sostanze a struttura complessa che possono essere trasformate in sostanze più semplici. Contengono carbonio, sono diffusi ovunque, sono costituenti della materia vivente (carboidrati, lipidi, protidi) si trovano nell'ambiente (idrocarburi) e nei prodotti ad uso professionale e commerciale (solventi, diluenti).
- Corpo recettore:** corso d'acqua naturale o artificiale nel quale confluisce l'acqua in uscita da un impianto di depurazione.
- D** **Degradabile:** sostanza che grazie all'attività dei batteri riesce a dissolversi nell'ambiente senza inquinare.
- Denitrificazione:** processo operato da batteri anaerobi attraverso il quale viene eliminata dal liquame l'ammoniaca.
- Digestione:** processo per il quale viene degradata la sostanza organica presente nei fanghi ad opera di microrganismi. Può essere aerobica o anaerobica a seconda che i batteri operino in presenza o in assenza di ossigeno.
- Discarica:** destinazione finale dei rifiuti che non possono essere ulteriormente trattati o riutilizzati, recuperati o riciclati. Sono aree isolate dai centri abitati scelte secondo criteri di sicurezza in modo da ridurre l'impatto ambientale ed allestite secondo normative specifiche.
- Disidratazione:** trattamento finale nella linea fanghi utilizzato per ridurre il contenuto di acqua e liquidi presenti nei fanghi in modo da ridurre il peso. Trattamento meccanico attuato mediante filtropresse, nastropresse e centrifughe.
- F** **Falda Acquifera:** deposito naturale di acqua posto nel sottosuolo, costituito da terreno permeabile (ghiaia e sabbia) isolato superiormente e inferiormente da terreno impermeabile e argilla. La falda viene alimentata dalle infiltrazioni di acque piovane.
- Fango:** miscuglio di acqua con concentrazioni più o meno elevate di sostanza organica e inorganica.
- Fango di ricircolo:** fango prelevato dalla vasca di sedimentazione e rimandato alle vasche di ossidazione per conservare la giusta quantità di microrganismi necessaria al trattamento depurativo.
- Fango di supero:** fango in eccesso inviato agli ispessitori.
- Fangodotto:** tubazione utilizzata per il trasferimento del fango ispessito.
- Fiocchi di fango:** agglomerati di batteri e sostanze inquinanti disciolte nel liquame che, all'interno di un depuratore, si formano durante la fase di ossidazione biologica.
- Forza di gravità:** forza presente sulla terra che attrae tutti i corpi verso il suolo, per effetto del loro peso.
- G** **Germi patogeni:** microrganismi portatori di malattie o infezioni.
- Griglia:** termine generico con cui vengono indicati telai di vario tipo e di varie dimensioni costituiti essenzialmente da sbarre di ferro (o altro) incrociate tra loro a distanza uguale o anche da lamiere perforate, utilizzati nei depuratori per trattenere le sostanze più grossolane presenti nel liquame.
- H** **Habitat:** insieme dei caratteri ambientali, climatici, geografici che permettono la vita di determinate specie animali e vegetali.

- I** **Ispezzatore:** vasca di accumulo dei fanghi di supero che serve per rimuovere una parte dell'acqua presente in essi.
- L** **Liquame:** il liquame è l'insieme delle acque di scarico di uso domestico e industriale ed è costituito da una consistente quantità di acqua e da sostanze organiche ed inorganiche quali detersivi, oli, metalli pesanti, pesticidi, ecc. All'interno dei liquami troviamo anche diversi tipi di microrganismi, molti dei quali possono causare malattie. I liquami necessitano di trattamenti prima di essere smaltiti in discarica o una volta depurati, scaricati in un corpo ricettore (mare, fiume, ecc.).
- M** **Membrana cellulare:** sottile involucro che delimita materialmente la cellula, separandola dall'ambiente esterno.
Metazoi: organismi pluricellulari che fanno parte del mondo animale. Nel fango generalmente si trovano come esemplari di questa specie i nematodi, simili a piccoli vermi e i rotiferi che hanno sulla testa una coppia di ciglia rotanti che vengono usate sia per muoversi che per catturare il cibo.
Microrganismi: un microrganismo è un organismo vivente avente dimensioni tali da non poter essere visto ad occhio nudo (minori di 0,1 mm). L'esistenza dei microrganismi venne dunque scientificamente accertata solo con l'avvento del microscopio. Il primo osservatore dei microbi (che chiamò animalcules) fu l'olandese Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723) che per primo descrisse alcuni batteri. Aveva pochissima esperienza scientifica poiché di mestiere faceva il mercante di stoffe. Utilizzava le lenti per osservare i tessuti e durante i suoi viaggi si imbatté in alcune lenti più potenti di quelle che possedeva e si interessò al loro perfezionamento e alla costruzione di alcuni microscopi.
- N** **Nitrati:** sostanze naturalmente presenti negli alimenti animali, vegetali e nell'acqua. Di per sé innocui, in particolari condizioni (calore, batteri, lunga conservazione) tendono a trasformarsi in nitriti, sostanze tossiche dannose per l'uomo.
- O** **Organismo:** corpo dotato di vita, sinonimo di essere vivente. Gli organismi possono essere: pluricellulari, cioè formati da due o più cellule o unicellulari, cioè costituiti da un'unica cellula (virus, batteri etc...).
- Ossidazione:** termine chimico che indica una reazione con l'ossigeno. L'ossidazione, all'interno di un depuratore, può essere chimica e biologica a seconda che sia realizzata mediante reagenti chimici o mediante attività batteriche.
- Ozono:** gas presente nella nostra atmosfera.
- P** **Pirolisi:** la pirolisi è un particolare processo nel quale avviene la decomposizione di sostanze organiche provocata dal calore.
Pompa di sollevamento: macchina idraulica, atta a sollevare un liquido.
Portata: la quantità volumetrica di un liquido in arrivo ad un impianto (centrale o depuratore) in una specifica unità di tempo (litri al secondo- l/s).
Protozoi: sono organismi più evoluti rispetto ai batteri e sono anche di dimensioni maggiori, facilmente osservabili al microscopio. Si nutrono predando altri organismi (prevalentemente batteri) o alimentandosi di sostanze organiche presenti nel fango. La maggior parte di loro è mobile. Tra i protozoi è possibile distinguere diversi gruppi: i flagellati, così chiamati perché muniti di filamento, detto flagello, che utilizzano per muoversi e per catturare il cibo; le amebe caratterizzati dal fatto che cambiano continuamente forma e i ciliati che devono il loro nome per la presenza di ciglia che svolgono la stessa funzione dei flagelli.
- R** **Refluo:** termine generico per indicare scarichi urbani o industriali. È sinonimo di termini come liquami, acque nere.
Rete fognaria: il sistema di condotte per la raccolta e il convogliamento delle acque reflue presso un depuratore.
- S** **Sedimentazione:** processo per il quale, all'interno di un depuratore, le parti più pesanti presenti nel liquame (fiocchi di fango) si depositano sul fondo di una vasca.
Sostanza inerte: sostanza priva di attività.
Sostanza organica: i composti organici detti anche composti del carbonio, sono i costituenti di tutti gli esseri viventi che nel depuratore si trovano disciolti nel liquame.
- T** **Trattamenti biologici:** sono trattamenti che vengono attuati grazie all'attività di microrganismi presenti nel liquame i quali trasformando le sostanze tossiche disciolte, contribuiscono alla depurazione.
Trattamenti chimico-fisici: sono trattamenti dove vengono utilizzati reagenti chimici per eliminare le sostanze tossiche disciolte.
Trattamenti fisici: sono trattamenti di tipo meccanico, in genere applicati nella fase iniziale della depurazione, che hanno lo scopo di togliere dai reflui le parti grossolane solide (per esempio la grigliatura).
- U** **Ultravioletto:** detto di raggio emesso dal sole, non visibile dall'occhio umano, che può avere un effetto dannoso per l'uomo se non filtrato dallo strato di ozono che circonda la terra.

LA VETRINA DELLE SCUOLE

Il progetto **DepurAquArno**, oltre alla lezione in classe e alla visita al Depuratore, offre ogni anno, a insegnanti e ragazzi, la possibilità di partecipare, con i propri elaborati, al concorso "Salvaguardiamo la Biodiversità", che prevede come premio per ogni ordine e grado, buoni acquisto per materiale scolastico. I lavori vengono messi in mostra in occasione della festa finale che si tiene all'Aquarno a fine maggio, in concomitanza con la giornata mondiale della biodiversità, celebrata in tutto il mondo il 22 maggio di ogni anno. Dallo scorso anno (maggio 2017) per ringraziare le scuole del loro impegno nella realizzazione di questi elaborati, l'Aquarno ha messo a disposizione una sala, sopra il laboratorio di analisi, dove è stato allestito uno spazio espositivo in itinere, dedicato appunto ai lavori delle scuole. In più gli elaborati migliori trovano spazio anche all'interno di questa pubblicazione che viene rinnovata periodicamente, grazie anche alle osservazioni e ai suggerimenti delle scolaresche.

In questa quinta edizione sono raccolti i lavori esposti durante gli eventi finali degli anni scolastici 2015-2016 e 2016-2017. Si tratta di materiale eterogeneo realizzato sotto forma di cartelloni, plastici, presentazioni in power point, brochure che testimonia la grande creatività degli alunni e dei loro insegnanti. Ci auguriamo che questa vetrina, rappresentativa di una minima parte dei lavori delle scuole e lo spazio espositivo in Aquarno ad essi dedicato, possa essere occasione di spunto e di stimolo per la messa in opera di altri elaborati da parte di nuovi gruppi scolastici.



ELENCO DEGLI AUTORI DEI LAVORI ESPOSTI

AS 2015-2016

Classi II, III, IV, V della scuola primaria "R. Fucini", San Pierino - Fucecchio
Classi II B, II F, II G della Scuola Secondaria I grado "L. Fibonacci" di Pisa
Classi I A, I B, I C, I D Scuola Secondaria di I grado "G. Galilei", Montopoli Valdarno
Classi I e III G della Scuola Secondaria I grado di Chianni

AS 2016-2017

Classi V A e V B della scuola primaria "Don Milani" San Miniato
Classe I D Scuola Secondaria di I grado "G. Galilei", Montopoli Valdarno
Classe V della scuola primaria "G. Pascoli" di Santa Croce sull'Arno
Classi I A, I B, I C, I E Scuola Secondaria di I grado "G. Galilei", Montopoli Valdarno



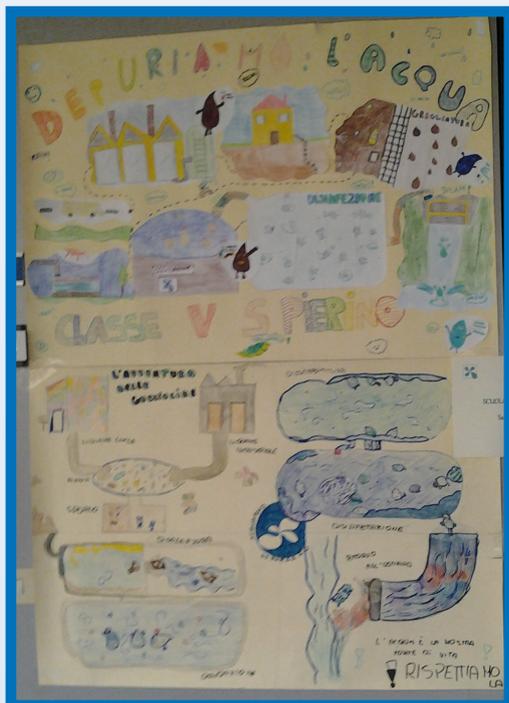
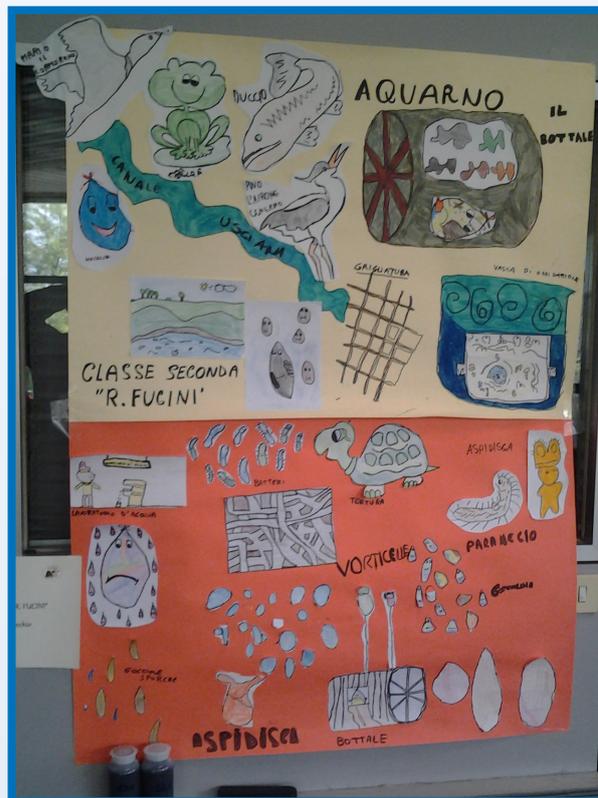
SCUOLA PRIMARIA "R. FUCINI" S. PIERINO, FUCECCHIO (FI)



classi **II, III, IV, V**

a.S. **2015/2016**

I NOSTRI LAVORI

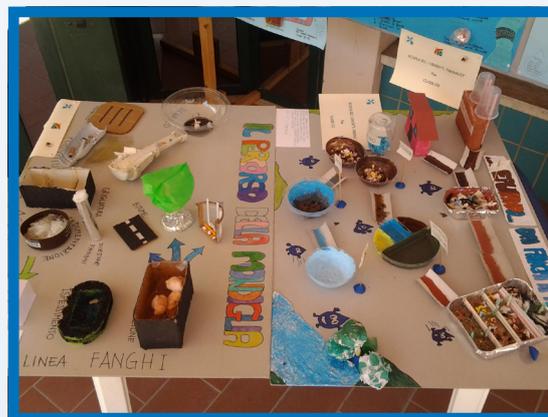
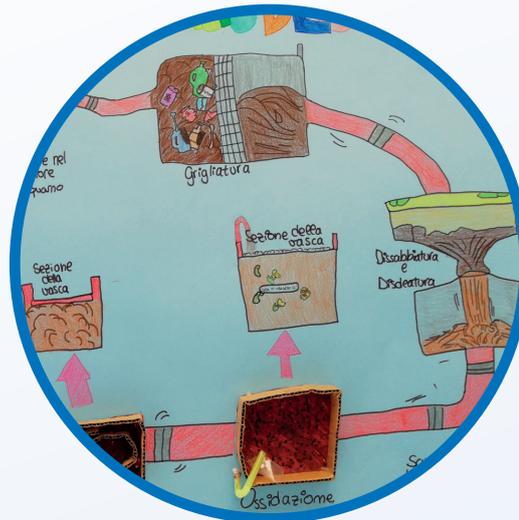
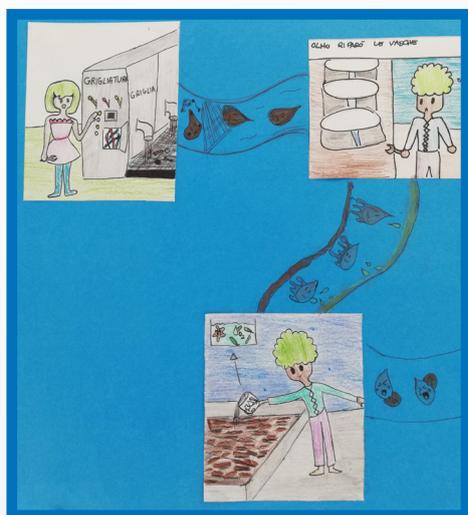




classi **II B, II F, II G**

a.S. **2015/2016**

I NOSTRI LAVORI



SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO "G. GALILEI" MONTOPOLI IN VAL D'ARNO (PI)

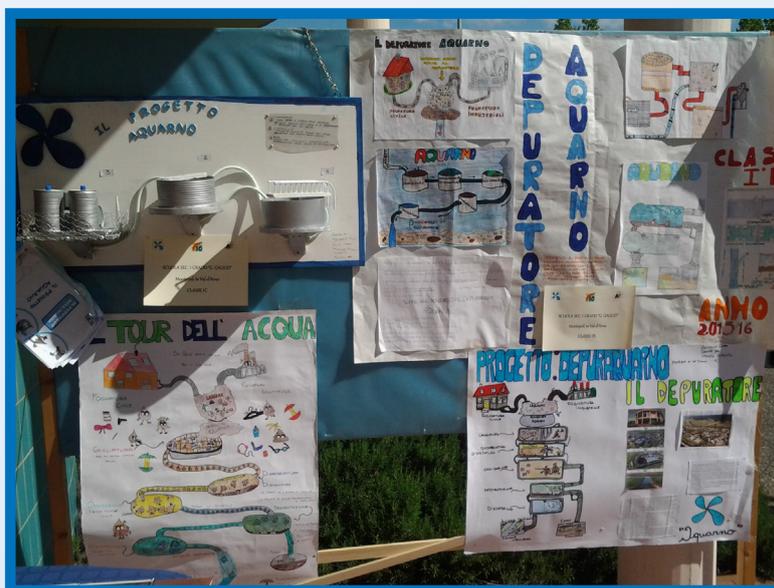
**MENTIONE
SPECIALE**



classi **I A, I B, I C, I D**

a.S. **2015/2016**

I NOSTRI LAVORI



SCUOLA SECONDARIA I GRADO CHIANNI (PI)



classi **I / III G**

a.S. **2015/2016**

**MENZIONE
SPECIALE**

I NOSTRI LAVORI



SCUOLA PRIMARIA "DON MILANI" SAN MINIATO (PI)



classe **VA / VB**

a.S. **2016/2017**

I NOSTRI LAVORI

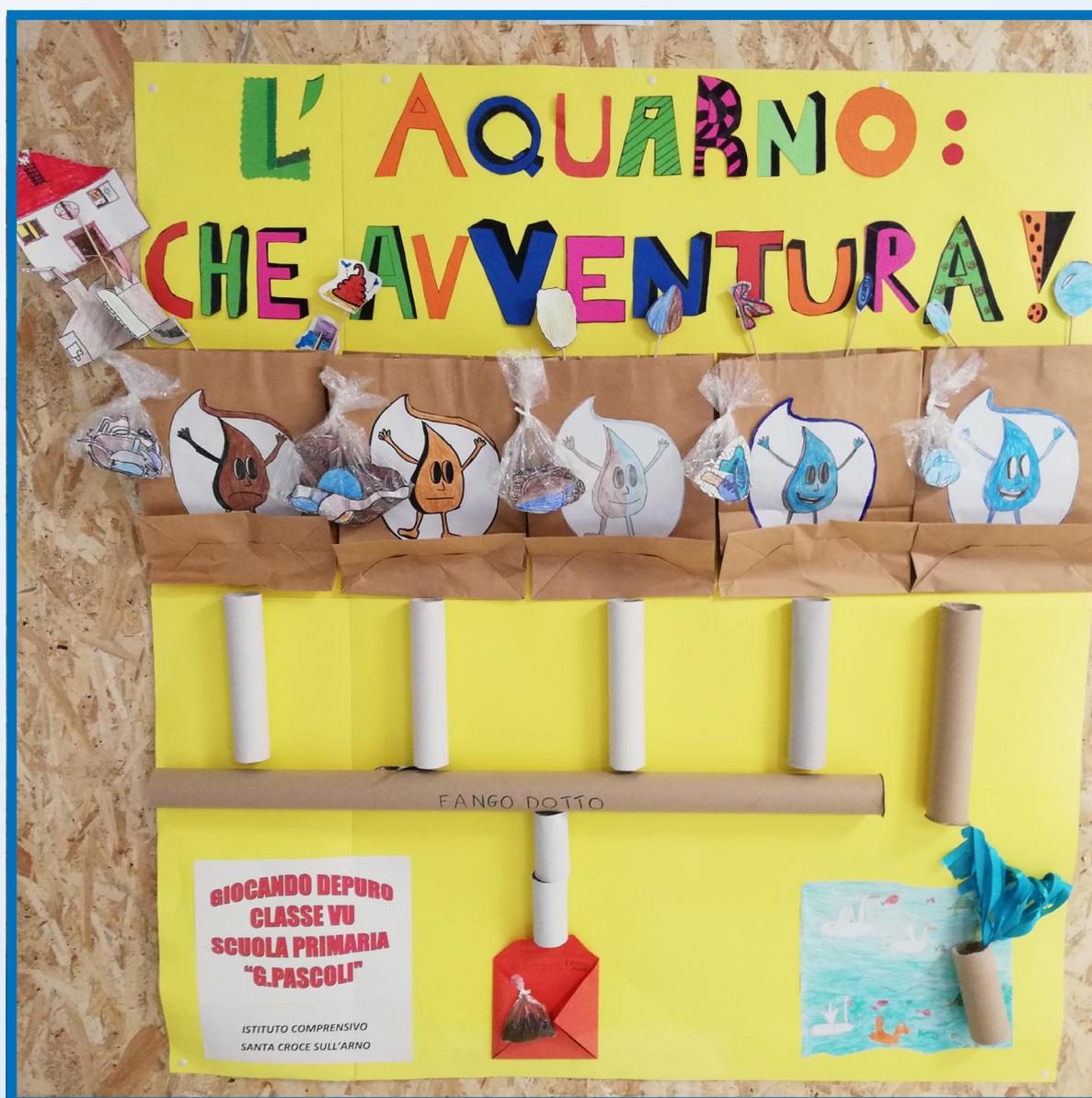




classe **V**

a.S. **2016/2017**

I NOSTRI LAVORI



SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO "G. GALILEI" MONTOPOLI IN VAL D'ARNO (PI)

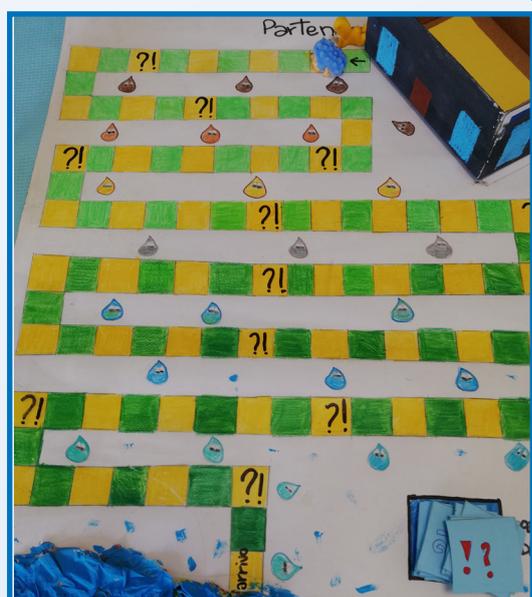
**MENTIONE
SPECIALE**



classe **IA , IB , IC , IE**

a.S. **2016/2017**

I NOSTRI LAVORI





©Copyright 2008-2018 by Consorzio Aquarno s.p.a.
via del Bosco, 283 - Località Cerri
56029 Santa Croce sull'Arno (PI)



Realizzazione Editoriale
Ass. La Tartaruga
via Guerrazzi, 20/A
56025 Pontedera (PI)
Tel 0587/53175
www.latartarugaonline.it

progettazione grafica e impaginazione
ZETAPRINT - PONTEDERA
www.zetaprintsrl.it

stampa
ZETAPRINT PONTEDERA

RISTAMPA STRAORDINARIA
GIORNATA MONDIALE DELL'ACQUA
MARZO 2018

IMPRONTA IDRICA

WATER FOOTPRINT



L'idea di base è che, oltre al consumo di ACQUA REALE, del quale ci rendiamo conto in modo diretto, sia necessario considerare anche il consumo di ACQUA VIRTUALE, ovvero l'acqua utilizzata per produrre un bene al quale normalmente non pensiamo. L'impronta idrica di un prodotto (cibo, bene o servizio) quindi è costituita dal volume d'acqua dolce, sia consumata che inquinata da un soggetto, da un'azienda o da una comunità per produrre un determinato bene, sommando tutte le fasi del suo ciclo di vita.

Per esempio l'impronta idrica di un paio di scarpe di pelle equivale a 8000 litri di acqua. Ma come si arriva a questa cifra?

Entrano in gioco tre componenti:

1. **ACQUA VERDE** cioè il volume di acqua piovana evaporata dalle piante durante la coltivazione (necessaria per produrre erba e cereali utili al nutrimento del bovino)
2. **ACQUA BLU** cioè il volume di acqua superficiale (fiumi e laghi) o di falda, sottratta al ciclo naturale e utilizzata per scopi domestici, industriali e agricoli (pulizia e abbeveraggio dell'animale, lavorazione industriale della pelle etc)
3. **ACQUA GRIGIA**, cioè il volume di acqua inquinata durante il ciclo vitale dell'animale e il ciclo produttivo della pelle, quantificata come il volume di acqua necessario per diluire gli inquinanti al punto che la qualità delle acque rientri nei parametri previsti dalla legge

Di conseguenza è importante considerare anche questi fattori nel valutare il fondamentale lavoro del depuratore per la salvaguardia dell'acqua soprattutto nella terza componente dell'impronta idrica (acqua grigia).

Noi come possiamo aiutare a depurare ??

NEGLI SCARICHI DOMESTICI (WC, cucina, bagno, lavatrice, lavastoviglie)

Non buttiamo

Assorbenti, Bastoncini cotonati, Cotone idrofilo, Dischetti per il trucco, Mozziconi di sigaretta, Collant, Pannolini, Profilattici, Cerotti e Materiali plastici, Lamette, Rasoi, Oli delle frittore, Grassi animali o vegetali, Scarti alimentari, Capelli, Vernici.

MA GETTIAMOLI NEGLI APPOSITI CONTENITORI!



Aquarno