

SEGUI IL TUBO!

FOGNE, VASCHE E FILTRI PER RIPULIRE LE ACQUE REFLUE



Impianti Depurazione Acque
Svizzera Italiana

IMPRESSUM

©IDA – Gruppo dei consorzi degli impianti di depurazione delle acque della Svizzera italiana – 2016
www.depurazione.ch

Progetto:	L'ideatorio USI – Università della Svizzera italiana
Ideazione e scrittura testi:	Nicolas Cerclé, Janos Cont e Giovanni Pellegrini (L'ideatorio, USI)
Consulenza scientifica:	Stefano Airaghi, Francesco Poretti e Ivan Valenti (IDA)
Realizzazione grafica:	IDEALAB Communication SA, Bioggio
Illustrazioni:	Ursula Bucher, Novaggio

Si ringraziano:	Fabio Meliciani, Cristina Morisoli e Gilda Giudici per i preziosi consigli e la revisione dei testi
-----------------	--

Il file pdf per la stampa è disponibile per il download gratuito dal sito [DEPURAZIONE.CH](http://www.depurazione.ch).

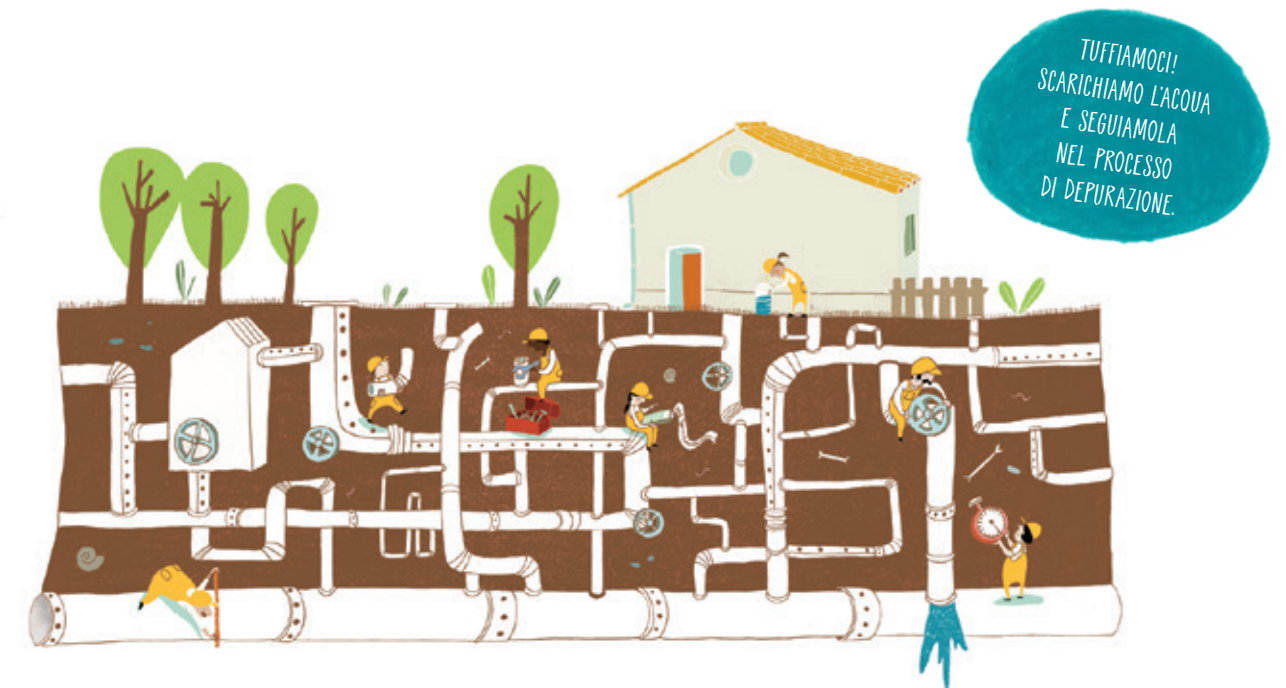
SEGUI IL TUBO!

FOGNE, VASCHE E FILTRI PER RIPULIRE LE ACQUE REFLUE

SEGUI IL TUBO!

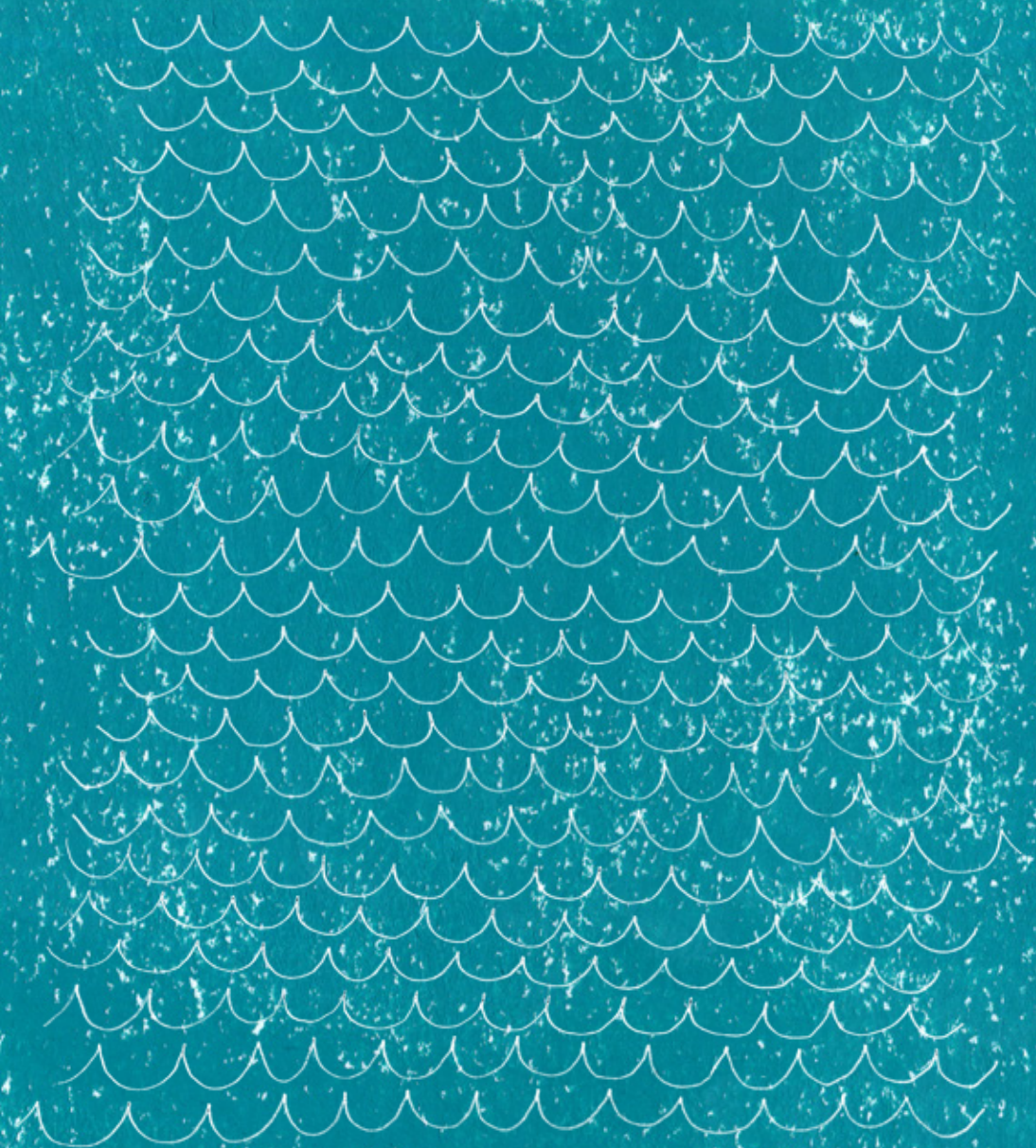
Siamo fortunati! Nelle nostre case l'acqua potabile non manca. Senza pensarci, apriamo i rubinetti e l'acqua sgorga abbondante. Lavandini, vasche e docce, ma poi anche lavastoviglie, lavatrici e sciacquoni del bagno si riempiono di acqua pulita. Una volta usata, l'acqua sporca svanisce negli scarichi, portando con sé la sporcizia, i nostri bisogni, ma anche detersivi e saponi. E ora, che cosa accade a quell'acqua sporca?

Scopo di questo libretto è mostrare che cosa succede oltre il nostro lavandino: seguiremo l'acqua nelle fognature per scoprire l'immenso lavoro svolto quotidianamente dagli impianti di depurazione delle acque (IDA) della Svizzera italiana. Attraverso centinaia di km di tubi, le acque sporche sono raccolte e convogliate ai depuratori, che le ripuliscono e le rilasciano nei fiumi e nei laghi. Si tratta di un lavoro fondamentale per la salvaguardia dell'ambiente. Vedremo come sono nati gli impianti di depurazione, come funzionano e quali sono le sfide future, ma soprattutto che cosa possiamo fare noi per evitare di inquinare l'ambiente.



SOMMARIO

1. L'acqua	5
1.1 Da dove arriva l'acqua?	6
1.2 L'acqua potabile	8
1.3 Quanta acqua consumiamo?	10
2. La storia	13
2.1 Nella Preistoria: falla dove vuoi!	16
2.2 Antiche città, antichi odori	18
2.3 Il tanfo regna	20
2.4 Pulire le acque, difendere l'ambiente	22
3. Tubi ovunque	25
3.1 Inquinare è facile, ripulire è complicato!	28
3.2 Non ci capisco un tubo	30
4. Come funziona?	33
4.1 L'impianto di depurazione	36
4.2 Griglia	38
4.3 Separatore di sabbia, grassi e oli	40
4.4 Decantazione primaria	42
4.5 Vasca biologica	44
4.6 Decantazione finale	48
4.7 Filtro e ultimi trattamenti	50
5. Il futuro	57
5.1 Microinquinanti: il problema	60
5.2 Microinquinanti: le soluzioni	62
6. Vieni a trovarci!	65



1. L'ACQUA

DA DOVE ARRIVA L'ACQUA?

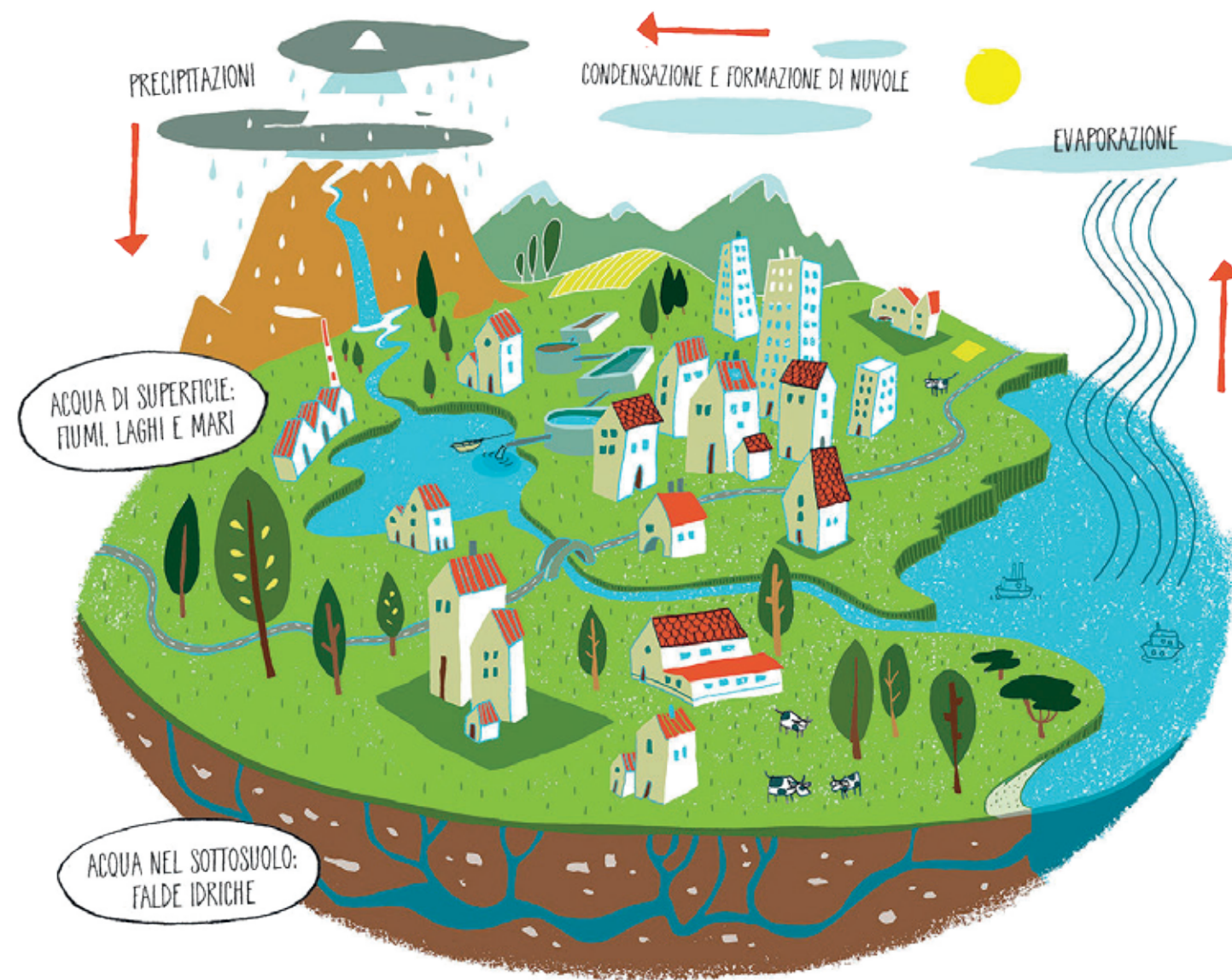
Visto da lontano, il nostro pianeta appare come un puntino blu nello spazio. Mentre Marte, Venere, Mercurio e la Luna sono aridi, sul nostro pianeta l'acqua abbondanza, tanto da ricoprire circa il 70% della superficie. Noi stessi esseri umani siamo fatti per l'80% di acqua.

In natura, l'acqua segue il suo ciclo naturale: scorre dalle cime dei monti alle valli fino a raggiungere laghi e mari dove, grazie al riscaldamento del sole, evapora e torna nell'atmosfera, per poi ricadere sotto forma di pioggia o neve.

Ma quanto ci mette? La durata è molto variabile: l'acqua trascorre nei fiumi dai 2 ai 6 mesi, quella nei laghi sosta dai 50 ai 100 anni, mentre negli oceani si ferma anche per qualche migliaio di anni. Nelle nuvole passa poco tempo, circa 10 giorni, mentre se finisce nei ghiacci polari o nel sottosuolo profondo può rimanere bloccata anche decine di migliaia di anni. Ecco perché è così utile analizzare il ghiaccio delle regioni polari: è una testimonianza del passato della Terra.

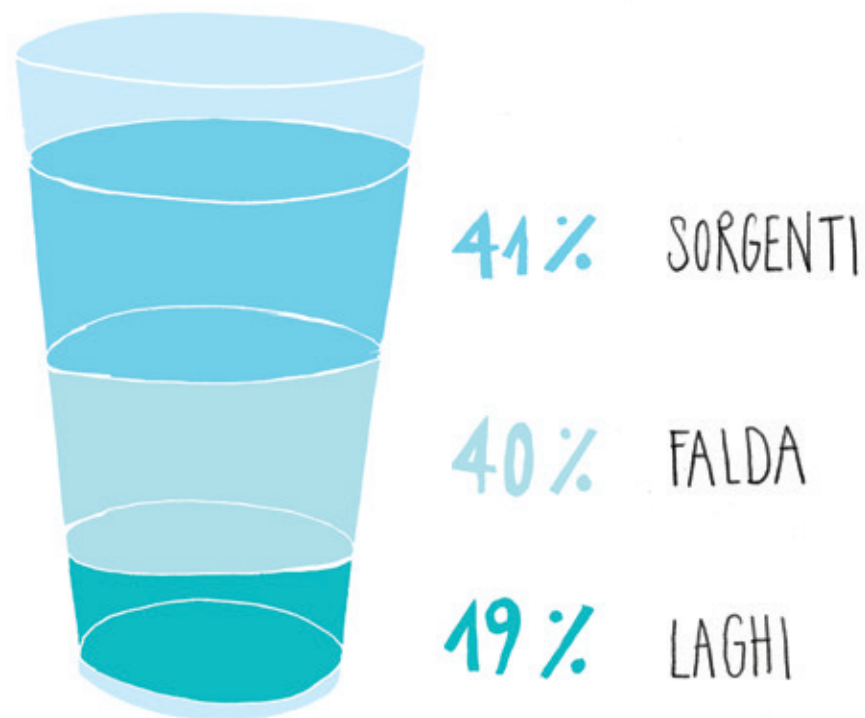
ACQUA PREZIOSA

Solo il 3% dell'acqua presente sulla superficie della Terra è dolce e più della metà di questa percentuale si trova congelata nei ghiacciai. A fiumi e laghi resta una quantità ridotta: lo 0.3%. L'atmosfera contiene in tutto appena lo 0.04% d'acqua. Insomma, c'è tanta acqua sulla Terra, ma quella dolce e potabile è davvero poca e non è distribuita uniformemente sulla superficie. Inoltre, per effetto del riscaldamento globale in corso, il ciclo dell'acqua si sta modificando in modo complesso, portando ad un generale peggioramento della siccità nelle zone che già ne sono colpite, come l'Africa sub-sahariana. Anche per questo, l'acqua è sempre più un prezioso "oro blu".



L'ACQUA POTABILE

In Svizzera l'acqua dolce è abbondante. Quella da distribuire nelle case è prelevata dalle sorgenti montane e dal sottosuolo (falde idriche), una parte minore viene prelevata dai laghi. La maggior parte dell'acqua di sorgente e sotterranea può essere distribuita senza o con pochi trattamenti, mentre quella di superficie richiede trattamenti a più stadi. Per poter fornire a tutte le case, gli uffici e le aziende l'acqua potabile, sono state posizionati migliaia di chilometri di condotte. La rete di distribuzione delle aziende dell'acqua potabile svizzere si estende su 81'500 km, cioè circa due volte la circonferenza della Terra. Si stima che il valore di queste condotte (escluse quelle di allacciamento dell'utenza) ammonti a 47 miliardi di franchi.



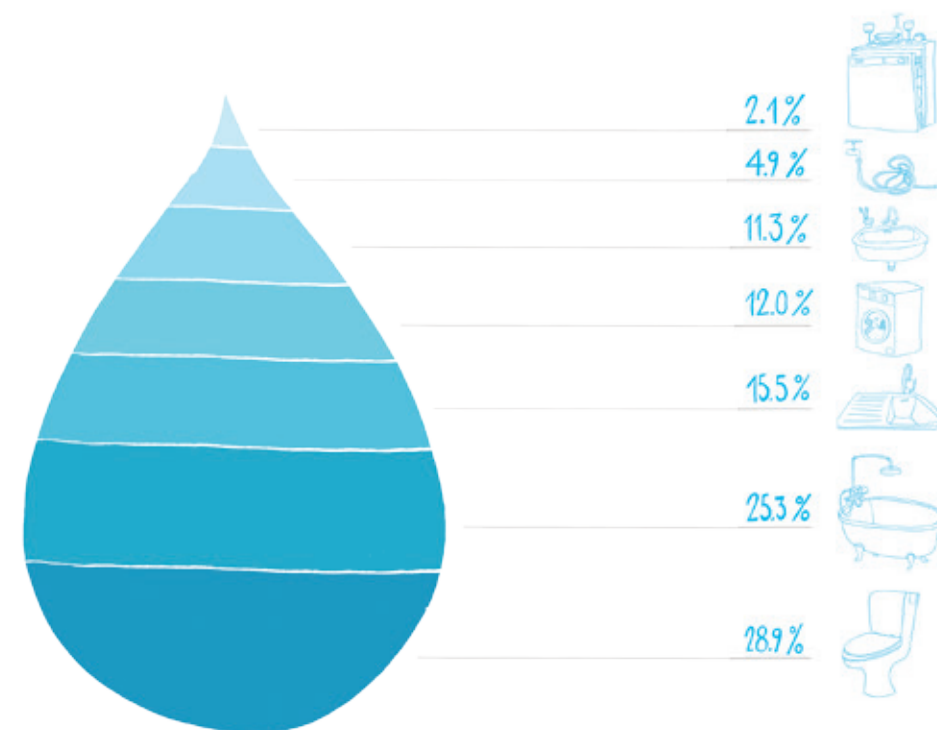
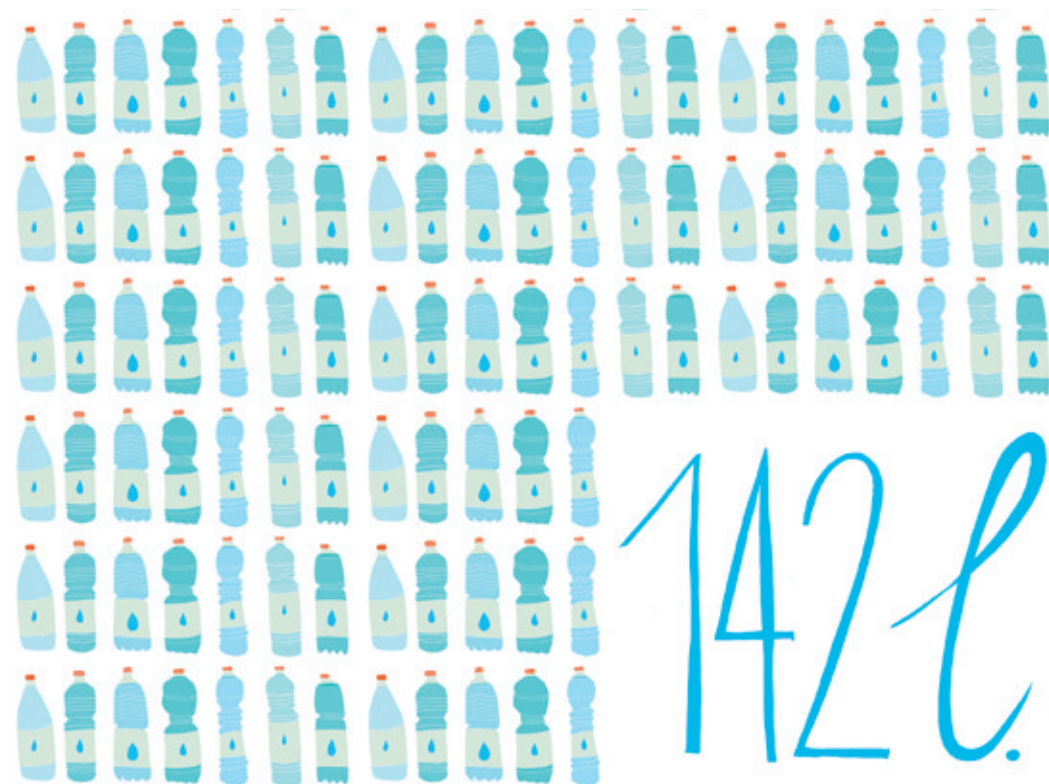
In Svizzera le riserve idriche sono rinnovate dalle precipitazioni: ogni anno piovono sul nostro Paese 60 miliardi di m³ di acqua, di cui solo l'1,5% sono utilizzati per la produzione di acqua potabile.

Fonte e approfondimenti:

Rapporto settoriale dell'approvvigionamento idrico in Svizzera, SVGW/SSIGE/SSIGA, Zurigo, 2015.

QUANTA ACQUA CONSUMIAMO?

Nelle nostre case utilizziamo ogni giorno tanta acqua: per lavarci, per cucinare, per lavare i piatti o gli abiti. Poi, sicuramente, tutti tiriamo volentieri lo sciacquone del gabinetto o annaffiamo le piante in giardino. Alla fine, il risultato è sempre lo stesso: prendiamo acqua pulita, la sporchiamo e la rilasciamo negli scarichi! Sembra incredibile ma, in Svizzera, ogni persona consuma circa 142 litri di acqua al giorno! Tanta? Se consideriamo anche quella utilizzata per le attività industriali e per l'agricoltura, il conto sale a 309 litri a testa! La buona notizia è che da circa 40 anni questo consumo è in calo (erano 500 litri nel 1981). La brutta notizia è che ancora oggi nel mondo vi sono circa 750 milioni di persone che non hanno accesso ad acqua potabile.

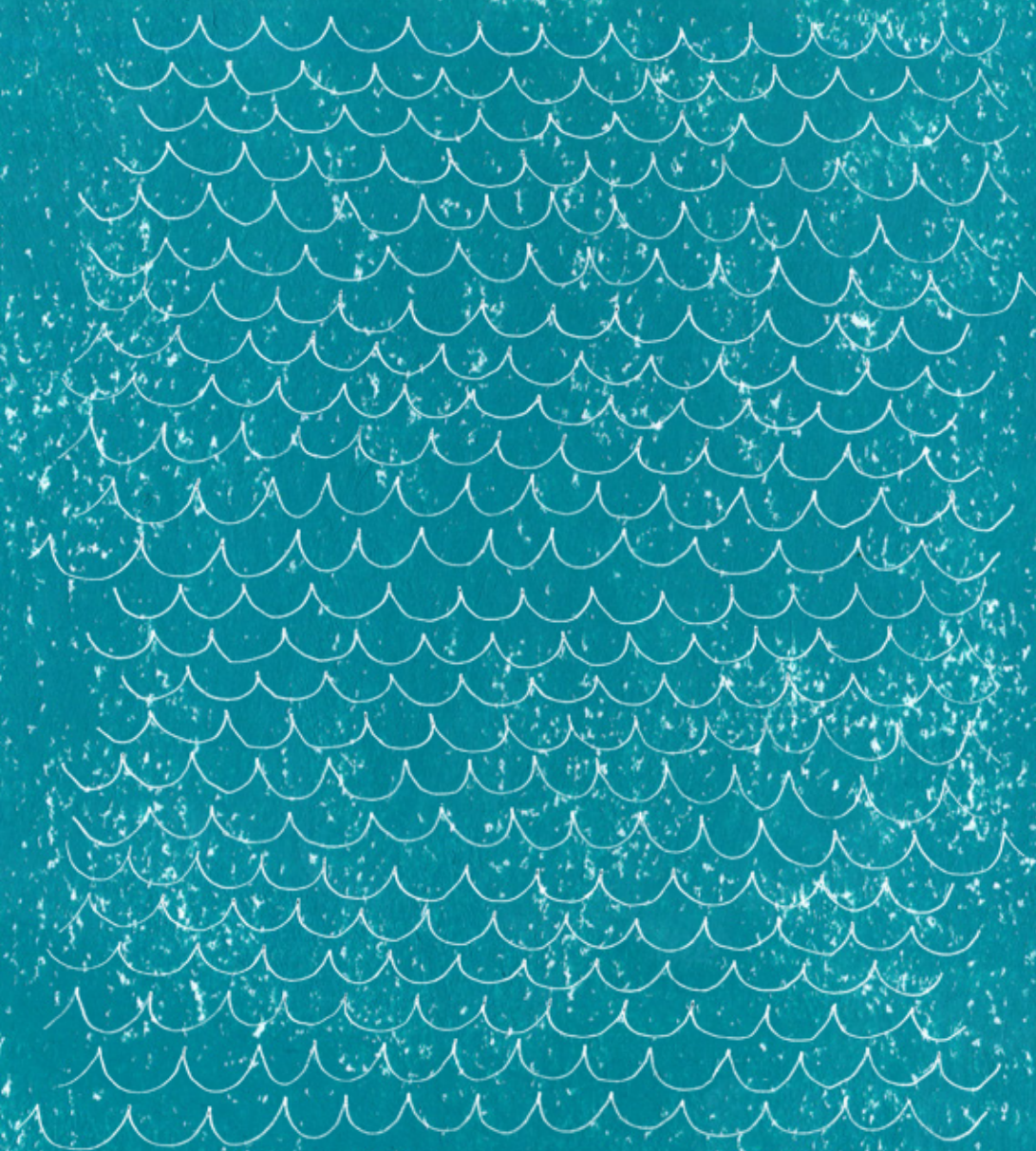


CONSUMO GIORNALIERO

L'igiene personale quotidiana richiede tanta acqua: docce e bagni ce ne fanno consumare 36 litri. Anche il semplice gesto di "tirare l'acqua", richiede ben 41 litri di acqua. Ecco perché, sulla tradizionale cassetta di scarico del wc, è stato messo anche un pulsante per lo scarico ridotto: quando non è necessario, si possono utilizzare circa 3 litri di acqua al posto di 9. Altri 22 litri di acqua finiscono nel lavello della cucina per le diverse attività, 7 litri vengono utilizzati per i bisogni esterni all'abitazione (per esempio il giardinaggio), mentre per lavare il bucato con la lavatrice ne occorrono 17. Un fatto sorprendente: lavare i piatti con la lavastoviglie (consumo giornaliero di 3 litri) richiede meno acqua che lavarli a mano!

Fonte e approfondimenti:

Rapporto settoriale dell'approvvigionamento idrico in Svizzera, SVGW/SSIGE/SSIGA, Zurigo, 2015.



2. LA STORIA

DAGLI UOMINI PRIMITIVI ALLE NOSTRE CASE

Non c'è dubbio: l'acqua potabile è un bisogno primario dell'uomo. Se ne saranno accorti già gli abitanti delle caverne quando, bevendo da una pozza d'acqua stagnante, si ammalavano. Per molto tempo l'uomo ha potuto contare sulla capacità della natura di ripulire l'acqua. Se sporcata da fango e fogliame, si ripuliva da sola seguendo il suo naturale ciclo: passando tra ghiaia e sabbie, evaporando e tornando sotto forma di acqua piovana. La situazione è però cambiata parecchio negli ultimi anni. Se l'uomo delle caverne poteva permettersi di fare i suoi bisogni dove voleva (possibilmente non nello stesso luogo dove raccoglieva l'acqua che beveva), la nascita delle grandi città ha creato un problema alquanto puzzolente: come evacuare i bisogni prodotti da migliaia di persone che vivono ammassati in pochi chilometri quadrati? E come ripulire le acque una volta inquinate? Ecco l'odorosa storia dell'acqua sporca.



NELLA PREISTORIA: FALLA DOVE VUOI!

Secondo la teoria della catastrofe di Toba, l'esplosione di un supervulcano avvenuta circa 75000 anni fa ridusse la popolazione mondiale a poche migliaia di individui. In seguito, la popolazione tornò ad aumentare e durante buona parte della Preistoria la popolazione di tutto il pianeta raggiunse la cifra di 1 milione di persone (tante? Beh, no! Meno degli abitanti che oggi vivono nell'agglomerato di Zurigo). L'acqua era pulita: si poteva bere dai fiumi e andare in bagno ovunque. E se la facevi nel bosco non ti vedeva nessuno. Vi era un unico problema: trovare una foglia abbastanza morbida per pulirsi. Oggi sul pianeta vivono più di 7'400 milioni persone. Servono tanti bagni. E tanta carta per pulirsi. E se la fai nel bosco, c'è sempre qualcuno che ti vede.



1

ACQUA POTABILE

L'UOMO È PARTE INTEGRANTE DELLA NATURA, RAPPRESENTA UNA SPECIE MINORITARIA SENZA IMPATTO SULL'ECOSISTEMA. L'ACQUA DEI FIUMI È PULITA, PUÒ ESSERE BEVUTA.



3

BAGNO CON VISTA

DALL'APPARIZIONE DI HOMO SAPIENS AD OGGI SONO VISSUTI SULLA TERRA CIRCA 70 MILIARDI DI ESSERI UMANI. PER 200'000 ANNI, NON SONO SERVITI BAGNI E CARTA IGIENICA. SOLO NEGLI ULTIMI 500 ANNI IL WC E I SUOI ACCESSORI SONO GRADUALMENTE DIVENTATI UN BISOGNO PRIMARIO.

GESTIONE DEI RIFIUTI

SI RICICLA PRATICAMENTE TUTTO. GLI EScrementI E GLI SCARTI ALIMENTARI CONCIMANO IL BOSCO. CUIO E PELLE SERVONO PER GLI ABITI, UN OSSO DIVENTA UN UTENSILE. L'UOMO DELLA PREISTORIA CREA POCHI RIFIUTI, TUTTI INNOCUI ALL'AMBIENTE!

2



SEMPRE LA STESSA MINESTRA!

NON SI SA CON CERTEZZA DA DOVE ARRIVI L'ACQUA PRESENTE SULLA TERRA. UN'IPOTESI È CHE L'ABBIANO PORTATA MILIARDI DI ANNI FA ALCUNE COMETE, ALTRE RICERCHE SUGGERISCONO CHE SIA SEMPRE STATA PRESENTE NELLE POLVERI COSMICHE DA CUI SI È FORMATO IL NOSTRO PIANETA, MA UNA COSA È CERTA: QUELLA CHE C'È, È SEMPRE LA STESSA DA MILIARDI DI ANNI. QUINDI CI PUÒ SUCCEDERE DI FARE IL BAGNO CON LE MOLECOLE CHE 70 MILIONI DI ANNI FA BAGNAVANO I DINOSAURI. O QUELLE BEVUTE DA NAPOLEONE! ALLA SALUTE!

ANTICHE CITTÀ, ANTICHI ODORI

Con lo sviluppo dell'agricoltura, l'uomo iniziò a vivere attorno ai campi. Le prime case divennero presto paesi, villaggi e persino città, come la sumera Uruk, nell'odierno Iraq, la prima città di cui si abbia traccia, ben 6'000 anni fa. Iniziò a essere un problema non solo trovare un luogo isolato per andare in bagno, ma anche eliminare gli escrementi che cominciarono ad accumularsi e a rendere certi luoghi maleodoranti. Nelle prime città i bisogni venivano lasciati nei vicoli, lavati via dall'acqua piovana. Si inventò un oggetto che cambiò la storia dell'umanità (almeno la sua parte più nascosta): il gabinetto. Ma solo i ricchi potevano averne uno in casa, gli altri si dovevano arrangiare altrimenti. E come? Andando alle latrine pubbliche o, alla peggio, buttando bisogni e rifiuti dalla finestra, spesso senza avvertire.

FIUMI D'IMMONDIZIA

MOLTI RIFIUTI SONO GETTATI IN ACQUA. LA STESSA CLOACA MASSIMA, FAMOSA CONDOTTA FOGNARIA DELLA ROMA DEL 500 A.C., RACCOGLIE LE ACQUE CHE SCENDONO DALLE COLLINE PER SCARICARE I RIFIUTI NEL TEVERE.

1



2



NIENTE CASSONETTI!

ESCREMENTI, RESTI DI CIBO, ANIMALI MORTI E QUALCHE OGGETTO DI METALLO E VETRO, SONO I RIFIUTI DEL CITTADINO DELL'ANTICA ROMA. L'URINA INVECE DIVENTA PREZIOSA COME SOSTANZA PER CONCIARE LE PELLI, DATO IL SUO CONTENUTO DI AMMONIACA. CON I COCCI DELLE ANFORE SI CREANO MONTAGNE DI RIFIUTI, COME IL MONTE TESTACCIO, A ROMA. IN LATINO, "TESTUM" SIGNIFICA PROPRIO "COCCIO".

LE PRIME LATRINE PUBBLICHE

I ROMANI ABBELLISCONO QUESTI LUOGHI CON DELLE STATUE, COME QUELLE DELLA DEA CARNEA, INVOCATA PER IL BUON SVOLGIMENTO DELL'OPERAZIONE ("SPINGI SPINGI CON ME, O DEA CARNEA!"). IN MEZZO ALLA LATRINA SPESSO SI TROVA UNA VASCA CON ACQUA PULITA. CON QUEST'ACQUA, E A VOLTE ANCHE CON UN BASTONE DOTATO DI UNA SPUGNA, CI SI PUÒ RIPULIRE. INFINE, LE CONDOTTE RIVERSANO IL TUTTO NEI FIUMI CIRCOSTANTI. INSOMMA UN PICCOLO PASSO PER UN UOMO, UN GRANDE BALZO PER LA CITTÀ. MA UN TONFO PER IL FIUME... ANZI UN TANFO.

3



METROPOLI ANTICHE
TRA IL 300 E IL 400 d.C., NELL'IMPERO ROMANO VIVONO DA 60 A 100 MILIONI DI ABITANTI. A ROMA, ATTORNO ALL'ANNO ZERO, VIVONO UN MILIONE DI CITTADINI, CON PUNTE DI 1'500'000 PERSONE NEL II SECOLO d.C. GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE NON ESISTONO E, ANCHE SE I CITTADINI ROMANI POSSONO VANTARE UN EFFICIENTE SISTEMA DI FOGNATURE, LA PUZZA INIZIA A FARSI INTENSA.



IL TANFO REGNA

Con il Medioevo e il Rinascimento le città divennero sempre più grandi, ma anche sempre più sporche. I cattivi odori e il sudiciume rimasero appiccicati alle case e alle strade delle città europee fino all'Ottocento. A dircelo sono i resoconti dei viaggiatori tra il 1800 e il 1850: Stendhal, grande scrittore e viaggiatore francese, giunto a Parigi scrisse: «le vostre strade esalano un odore infetto: voi non potete farci un passo senza essere ricoperti da un fango nero.» Il politico Alexis de Tocqueville descrisse così le città inglesi: «la maggior parte delle strade sono piene di solchi e pozzanghere nelle quali i piedi e le ruote dei carri affondano. Ammassi di sterco, macerie di edifici, pozze putride e stagnanti si trovano qua e là tra le case». Charles Dickens, l'autore del romanzo *Oliver Twist*, in viaggio a Genova incontrò un «inestricabile sudiciume.»

FIUMI INQUINATI

CON LA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE MOLTE PERSONE INIZIANO A SPOSTARSI DALLE CAMPAGNE AI QUARTIERI A RIDOSSO DELLE CITTÀ. IN TALI QUARTIERI POPOLARI (GLI SLUMS) LE CONDIZIONI IGIENICHE SONO PESSIME E LE FOGNATURE INESISTENTI. LE FABBRICHE AUMENTANO IL LIVELLO DI INQUINAMENTO DI ARIA E ACQUA.

ANCHE L'INDUSTRIA CI METTE DEL SUO

CLORO, AMMONIACA, ACIDO CLORIDRICO, ACIDO FOSFORICO E COLORANTI, SONO LE SOSTANZE SEMPRE PIÙ UTILIZZATE DALL'INDUSTRIA. DALLE CONCERIE E DALLE FABBRICHE DI METALLI E DI CARTA FUORIESCONO LIQUAMI CONTAMINATI E CATTIVI ODORI, IN CIELO L'ARIA SI FA NERA PER LA COMBUSTIONE DEL CARBONE CHE AVVIENE IN MOLTE FABBRICHE. LA SALUTE DEGLI UOMINI È A RISCHIO, L'AMBIENTE SOFFRE.

LA GRANDE PUZZA

I GABINETTI PRIVATI E LE FOGNE SONO ORMAI DIFFUSI NEL CENTRO DELLE CITTÀ, MA I RIFIUTI UMANI FINISCONO NEI FIUMI SENZA ALCUN TRATTAMENTO. E SPESSO È PROPRIO DAL FIUME CHE SI PRELEVA ANCHE L'ACQUA PER USO DOMESTICO. DURANTE L'ESTATE DEL 1858 LONDRA È SOMMERSA DA UN INTENSO ODORE PROVENIENTE DALLE ACQUE LURIDE RIVERSATE NEL TAMIGI. UN EPISODIO ENTRATO NELLA STORIA COME LA "GRANDE PUZZA". È ORMAI EVIDENTE CHE BISOGNA FARE QUALCOSA.

UNA MONTAGNA DI CACCA

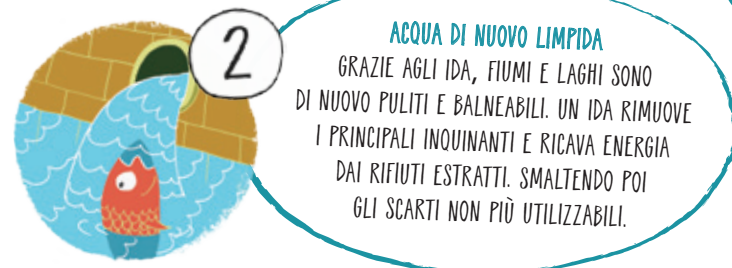
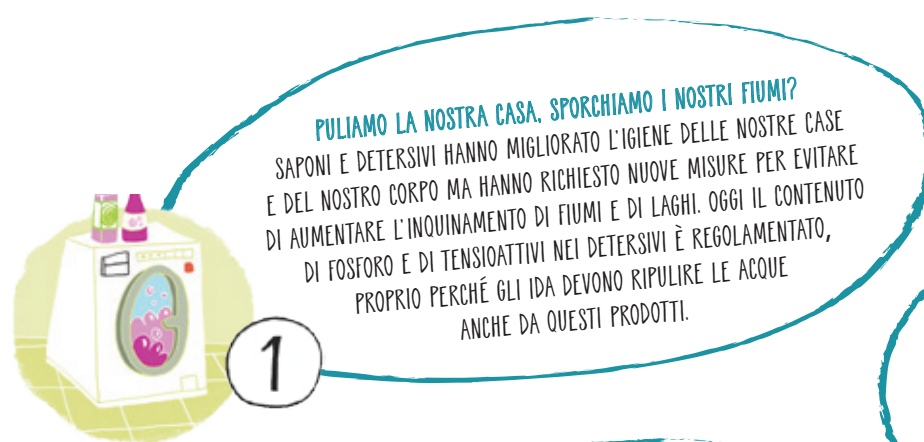
NEL 1900 GLI AGGLOMERATI DI LONDRA E PARIGI, SOMMATI INSIEME, CONTANO OLTRE 10 MILIONI DI ABITANTI. SAPENDO CHE OGNI PERSONA PRODUCE CIRCA 200 GRAMMI DI FECI AL GIORNO SI PUÒ CALCOLARE CHE, OGNI SERA, DA QUESTE DUE CITTÀ FUORIESCE LA BELLEZZA DI UN MILIONE DI KG DI FECI. UNA MONTAGNA DI ESCREMENTI! IL TAMIGI E LA SENNA SONO NELLA CACCA FINO AL COLLO.



PULIRE LE ACQUE, DIFENDERE L'AMBIENTE

Oggi, per fortuna, tutto è cambiato! La spazzatura non viene più gettata nei fiumi o nei laghi. Sono stati creati cassonetti ed ecocentri e i rifiuti vengono raccolti, riciclati e smaltiti. Le acque sporche finiscono invece nelle fognature dove, grazie a una rete di tubature sotterranee, arrivano all'impianto di depurazione delle acque (IDA); qui le acque vengono ripulite e in seguito scaricate nel fiume.

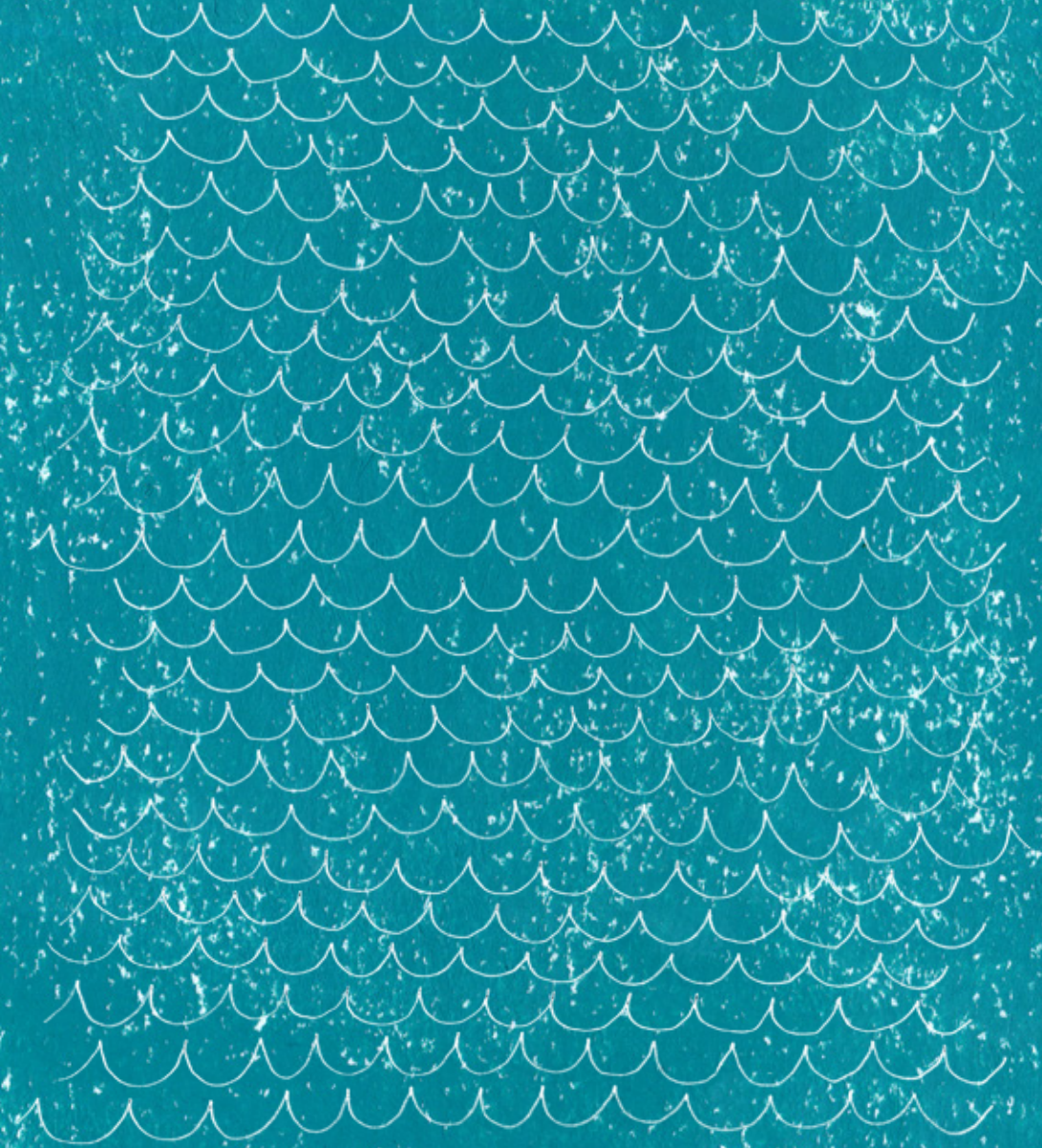
Dalla nascita degli IDA, in Ticino dagli anni 1970, la qualità di fiumi e laghi è nettamente migliorata. Non è così ovunque: ad oggi, circa il 97% delle case in Svizzera è allacciata a una rete fognaria mentre, secondo dati UNICEF, al 2015 ben 2,4 miliardi di persone non dispongono ancora di sistemi igienici adeguati. In gran parte del mondo le acque inquinate sono tuttora non gestite o vengono direttamente gettate nei corsi d'acqua. Ma anche da noi resta ancora molto da fare: nuovi inquinanti (nanoparticelle, ormoni, medicinali, ecc.) finiscono nelle acque fognarie e gli IDA devono inventare di continuo nuovi modi per eliminarli.



COMODAMENTE SEDUTI
I GABINETTI PRIVATI ESISTONO IN OGNI CITTÀ E SONO COSÌ COMODI CHE A VOLTE VI RIMANIAMO PIÙ A LUNGO PER LEGGERCI UN FUMETTO. DAL BAGNO TURCO FINO AI WC A SECCO, OGGI TUTTI TROVANO UN LUOGO DOVE COMPIERE IN TUTTA TRANQUILLITÀ QUESTA NOSTRA ATTIVITÀ FONDAMENTALE.



NUOVE SFIDE
NEL 2013, IN SVIZZERA, SI È ARRIVATI A RACCOLGERE IN MODO DIFFERENZIATO IL 51% DEL VOLUME TOTALE DEI RIFIUTI URBANI. UN BUON RISULTATO: GLI OBIETTIVI EUROPEI PER IL 2020 ERANO DEL 50%. UN IDA INVECE RIESCE A TOGLIERE DALL'ACQUA CIRCA IL 90% DEGLI INQUINANTI IN ARRIVO, MA STA DIVENTANDO SEMPRE PIÙ IMPORTANTE IL PROBLEMA DEI MICROINQUINANTI CHE SUPERANO LA TRADIZIONALE CATENA DI DEPURAZIONE (VEDI PAGINA 59).



3. TUBI OVUNQUE

SEGUENDO I TUBI

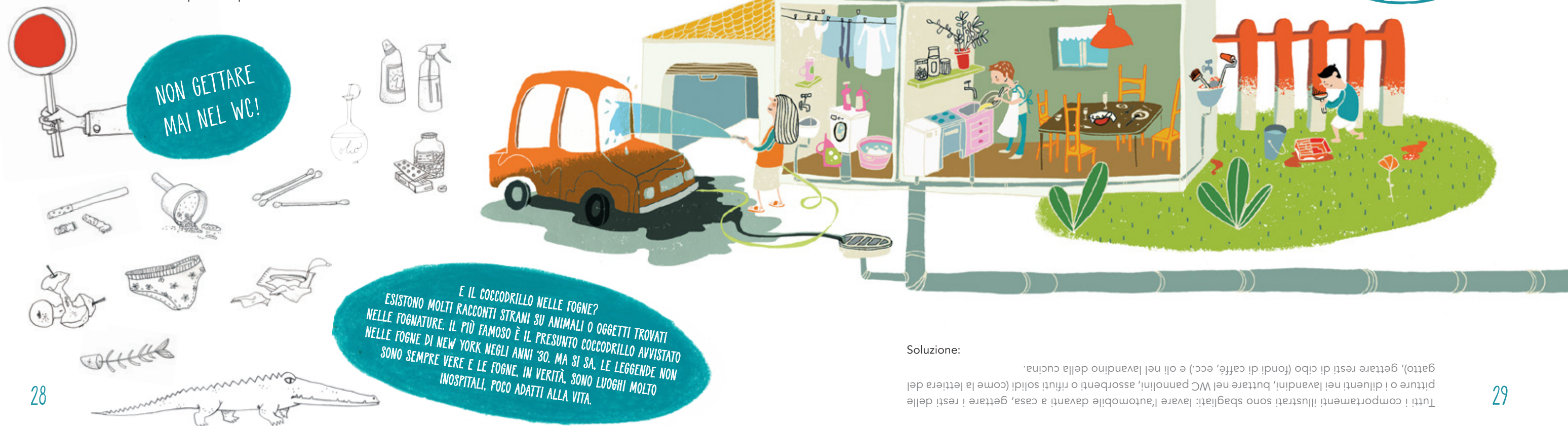
Abbiamo appena "tirato l'acqua". Lo sciacquone riversa nel water circa 10 litri d'acqua e porta via tutto quello che vi abbiamo amorevolmente depositato. E poi? L'acqua sporca scorre lungo le condotte interne della casa e raggiunge le tubature più grandi nel sottosuolo. Da lì inizia un mondo affascinante: una fitta rete di tubi che portano via le nostre acque sporche senza rilasciare troppi odori. Ogni casa è allacciata a questa rete di tubi, che in Svizzera è stimata avere 40'000-50'000 km di lunghezza complessiva, equivalente a più di un giro del mondo! Se potessimo seguire ogni condotta, per lo più non arriveremmo direttamente al lago o al fiume, come accadeva nel passato, ma attraverseremmo prima uno degli 800 impianti svizzeri di depurazione delle acque (IDA).

Ma per svolgere questo prezioso lavoro, l'impianto di depurazione ha bisogno del nostro aiuto. Ci sono rifiuti che non dobbiamo mai gettare nei lavandini o nel water e che vanno smaltiti in modo diverso. Con un po' di attenzione, potremmo inquinare di meno!



INQUINARE È FACILE, RIPULIRE È COMPLICATO!

Nel nostro quieto vivere a volte compiamo azioni sbagliate. Un esempio? In questa casa mamma, papà, tre figli e un gatto stanno svolgendo delle normali attività domestiche. Eppure, in questa tranquilla giornata, compiono azioni che rendono difficile la depurazione delle acque. Sono piccoli gesti, quasi insignificanti, che però riversano nelle fognature sostanze difficili da eliminare. A pagarne le conseguenze saremo ancora noi: infatti, dopo la depurazione, piccole tracce di inquinanti resteranno comunque disciolte nell'acqua e finiranno in fiumi e laghi; in questa acqua sguazzano i pesci che finiranno nei nostri piatti, inoltre da questi laghi verrà prelevata dell'acqua per essere poi distribuita alla popolazione (acqua potabile). Insomma il cerchio si chiude: quel che gettiamo nel lavandino prima o poi torna a casa nostra.



QUALI AZIONI SBAGLIATE
STANNO COMPIENDO GLI ABITANTI
DI QUESTA CASA?

FOGNE STUPEFACENTI

DIMMI CHE COSA GETTI NEGLI SCARICHI,
E TI DIRÒ CHI SEI!

SE ANALIZZASSIMO LE ACQUE REFLUE
DI UN'ABITAZIONE, POTREMMO RICOSTRUIRE
I COMPORTAMENTI DEI CITTADINI, FINO ALL'UTILIZZO
DI DROGHE E MEDICINE. L'UNIVERSITÀ DI LOSANNA
HA ANALIZZATO LE ACQUE DI 13 CITTÀ SVIZZERE
PER MONITORARE L'USO DI DROGHE. PER QUANTO
RIGUARDA LA COCAINA ZURIGO È AL PRIMO POSTO,
SEGUONO BASILEA E GINEVRA.
LUGANO SI PIAZZA ALL'OTTAVO POSTO.

Soluzione:

Tutti i comportamenti illustrati sono sbagliati: lavare l'automobile davanti a casa, gettare i resti delle pitture o i diluenti nei lavandini, buttare nel WC pannolini, assorbenti o rifiuti solidi (come la lettiera del gatto), gettare resti di cibo (fondi di caffè, ecc.) e oli nel lavandino della cucina.

NON CI CAPISCO UN TUBO!

PER PORTARE L'ACQUA SPORCA AGLI IDA, SONO STATI POSIZIONATI SOTTO TERRA PARECCHI Km DI TUBI, CIRCA 500 NELLA SVIZZERA ITALIANA. IL LORO DIAMETRO PUÒ ANDARE DA 15cm A PIÙ DI UN METRO. PER LE CASE CHE SI TROVANO PIÙ IN BASSO DEGLI IDA, L'ACQUA VIENE SPINTA VERSO L'ALTO CON DELLE POMPE.

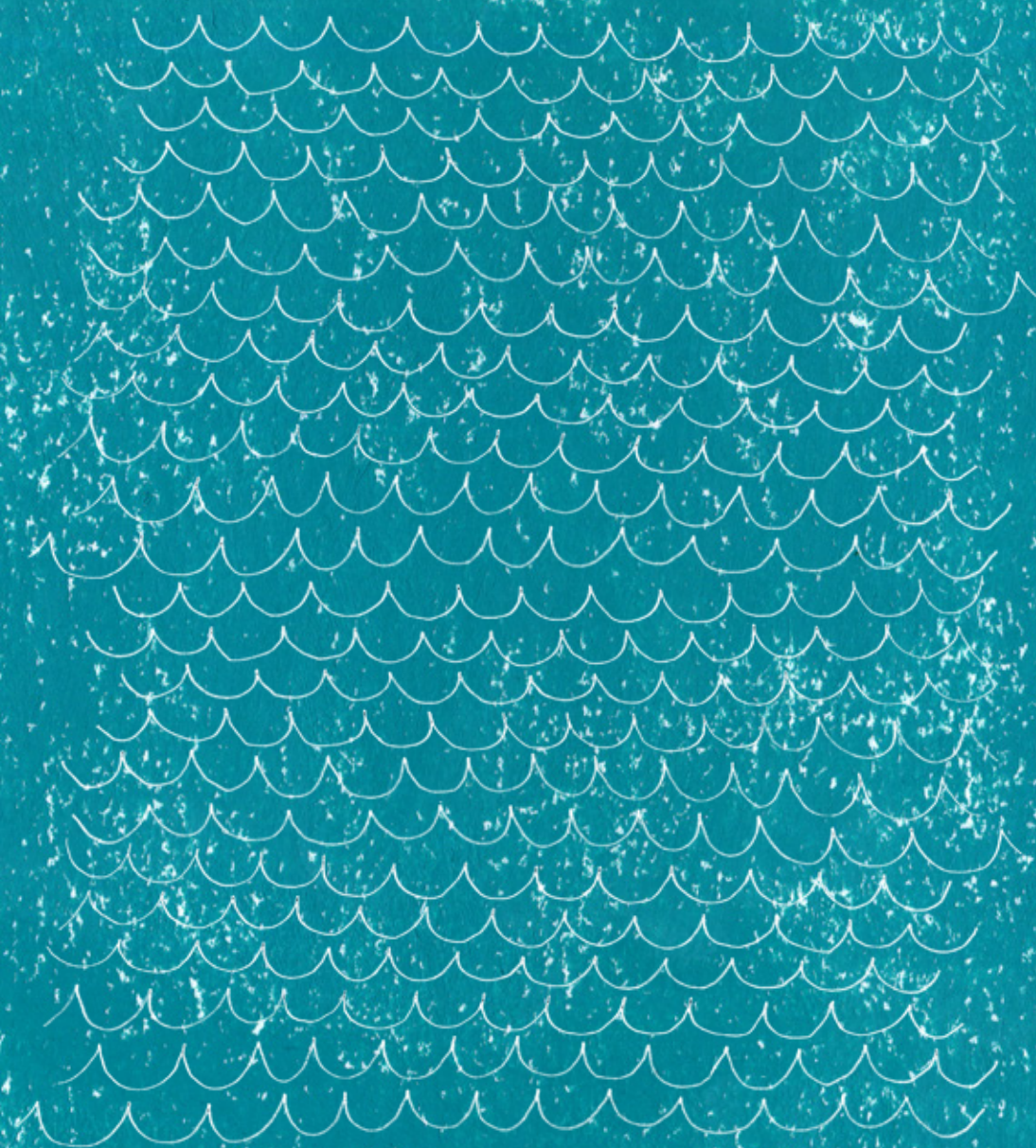
I TUBI DEVONO ESSERE CONTROLLATI REGOLARMENTE. I MODERNI SISTEMI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE PREVEDONO VIDEOCAMERE TELECOMANDATE, LOCALIZZAZIONE CON GEOFONI, LAVAGGI AD ALTA PRESSIONE, RISANAMENTO DEI TUBI SENZA BISOGNO DI SOSTITUZIONE. QUANTA TECNOLOGIA VALE UN TUBO!

PER ASSICURARE LA RACCOLTA E LA DEPURAZIONE DELLE NOSTRE ACQUE SPORCHE SONO STATI SPESI, SOLO NELLA SVIZZERA ITALIANA, 3 MILIARDI DI FRANCHI IN TUBI POSATI SOTTOTERRA. È TANTO? BEH, È COME COMPRARE 20'000 FERRARI E SOTTERRARLE.

TUTTI I GIORNI GLI IDA CONSORTILI DELLA SVIZZERA ITALIANA RICEVONO CIRCA 178'000m³ DI ACQUA DA DEPURARE. SIGNIFICA CHE OGNI GIORNO SI RITROVANO A TRATTARE UN VOLUME D'ACQUA EQUIVALENTE A QUASI 70 PISCINE OLIMPIONICHE!

GLI IDA RICEVONO ANCHE LE ACQUE CHE FINISCONO NEI TOMBINI. QUANDO PIOVE INTENSAMENTE, LA QUANTITÀ D'ACQUA IN ENTRATA PUÒ QUADRUPPLICARE. IN QUESTI CASI GLI IDA NON RIESCONO A DEPURARE TUTTA L'ACQUA E SONO COSTRETTI A RILASCIARNE UN PO' NEI Fiumi.

DA QUANDO TIRIAMO LO SCIAQUONE DEL WC A QUANDO I NOSTRI EScrementi ARRIVANO AGLI IDA, PASSANO DA QUALCHE DECINA DI MINUTI AD ALCUNE ORE. PER RIPULIRE LA NOSTRA ACQUA SPORCA, L'IMPIANTO HA BISOGNO DI CIRCA UNA GIORNATA.



4.
COME FUNZIONA?

ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

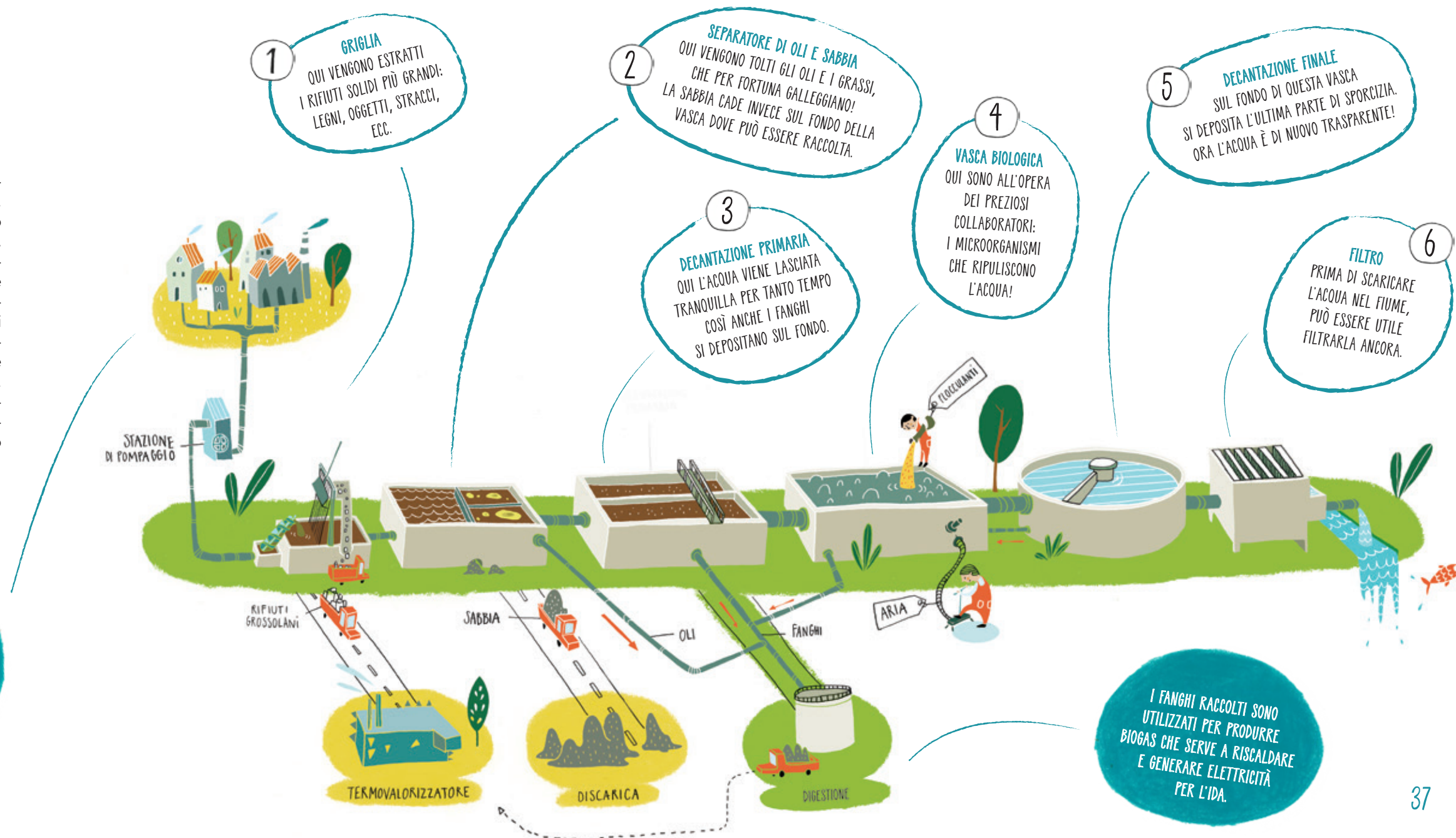
Eccoci! Finalmente i tubi e le condotte di un'intera regione convergono in un solo luogo: l'impianto di depurazione delle acque (IDA). Ora inizia il lavoro di depurazione. L'idea è semplice: bisogna togliere dall'acqua tutto quello che vi abbiamo gettato e ottenere acqua più o meno pulita. Provate anche voi. Prendete un bicchiere d'acqua e aggiungete un po' di terra, ghiaia, una goccia di olio, dei detersivi. E ora provate a ripulire quell'acqua. Come si fa? E come valutare se l'acqua è davvero pulita? Vedrete, non è facile, ma esistono tanti trucchi presi in prestito da fisica, chimica e biologia, che vi racconteremo nelle prossime pagine.

Una piccola nota storica: il primo impianto di depurazione di grosse dimensioni della Svizzera italiana è stato inaugurato nel 1976. Prima di quella data le acque delle fogne finivano direttamente nei fiumi e nei laghi. Oggi non è più così e noi possiamo fare di nuovo il bagno al lago. Anche i pesci ringraziano.



L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

A prima vista può sembrare un parco acquatico con piscine, tubi e ponti sospesi. Ma basta avvicinarsi per capire che non lo è. L'acqua nelle prime vasche è marrone, puzza e non invita certo a farci una nuotata. L'IDA è composto da tante vasche che si susseguono, in ogni vasca vengono attuati dei trattamenti. Lo scopo è di estrarre gli inquinanti: dagli oggetti macroscopici a sabbia, oli, fanghi, fino alle sostanze microscopiche in sospensione. Una parte di questi materiali (fanghi) potrà essere sfruttato per recuperare energia. Iniziamo quindi il viaggio all'interno dell'IDA.



GRIGLIA



Finalmente ci siamo: l'acqua sporca giunge all'IDA con un flusso che potrebbe riempire una piscina casalinga ogni minuto, ed è tutta da pulire! Il primo intervento è semplice: spesso l'acqua in entrata si trova ad un livello più basso dell'IDA. Deve quindi essere sollevata. Per farlo si utilizza la vite di Archimede, o coclea. Si tratta di una vite di grosse dimensioni con l'asse inclinato che, girando su se stessa, innalza l'acqua. Si dice che questo strumento sia stato inventato già nel III secolo a.C da Archimede di Siracusa, ma forse ha origini ancora più antiche.

L'acqua sporca e puzzolente contiene anche diversi oggetti che galleggiano o trascinati dalla corrente. Questi intrusi vanno fermati, perché potrebbero danneggiare l'impianto: ci pensa una griglia verticale posta in mezzo alla vasca, che viene pulita regolarmente da un sistema automatico di pettini.

Ricordalo, la regola è semplice! Nel gabinetto, lavandino, doccia o vasca da bagno non si butta nessun rifiuto solido! I rifiuti vanno nel cestino o nella raccolta differenziata, mentre nel WC ci finiscono solo i nostri bisogni e la carta igienica.

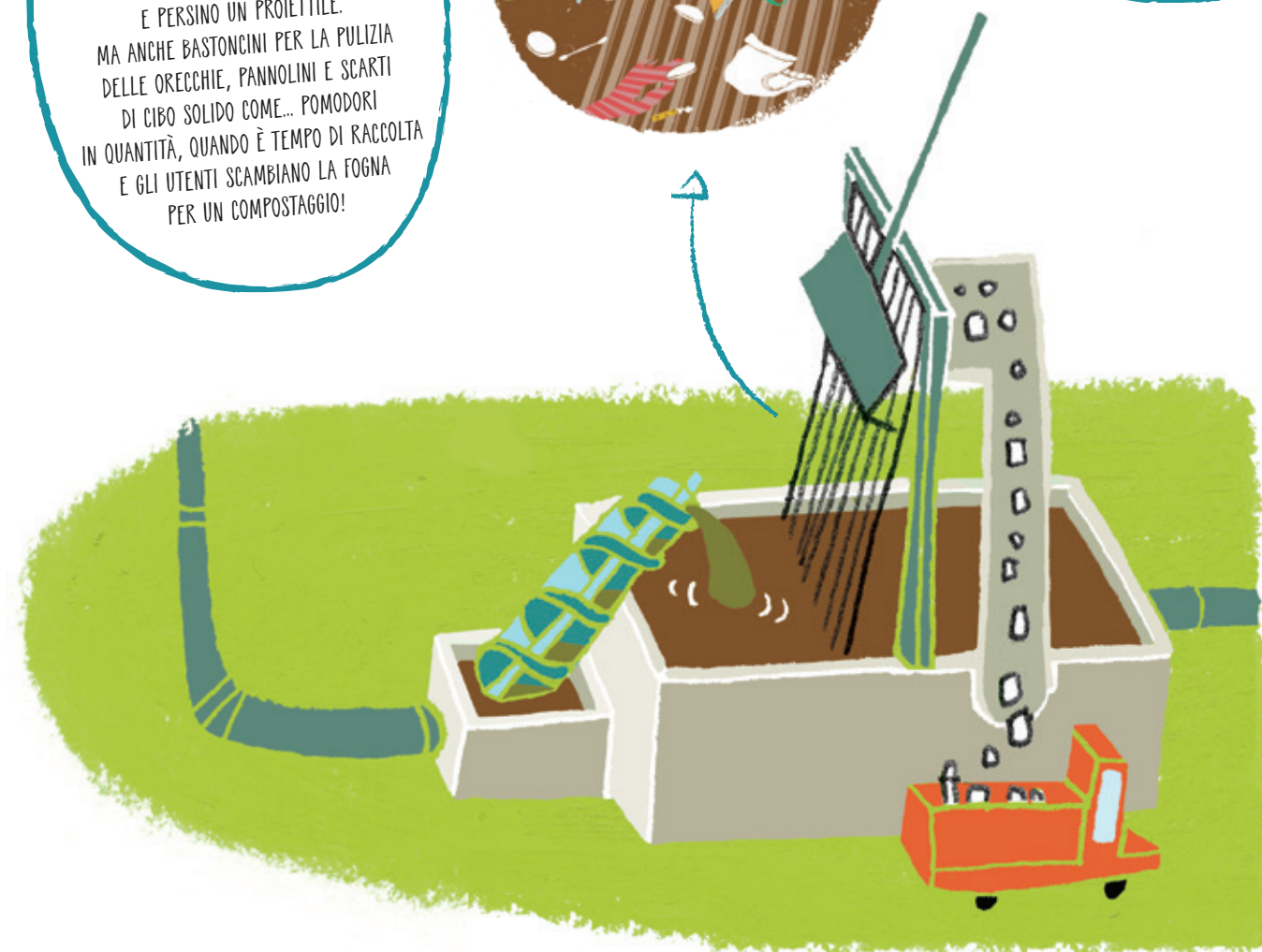


ATTENZIONE! NON INQUINARE!
NON TUTTE LE ACQUE PIOVANE RACCOLTE DAI TOMBINI FINISCONO IN UN IDA! A VOLTE, IL TOMBINO PORTA LE ACQUE PIOVANE DIRETTAMENTE NEI FIUMI (NON SONO INQUINATE). È IMPORTANTE QUINDI NON GETTARE NULLA NEI TOMBINI O IN STRADA.

ECCO ALCUNI OGGETTI TROVATI NELLE GRIGLIE DEGLI IDA
STRACCI, DENTIERE, CELLULARI, MUTANDE, CIUCCI, RASOI, MARTELLI, MONETE, ANELLI (DI POCO VALORE!), POSATE, UN COPERCHIO DEL GABINETTO E PERSINO UN PROIETTILE.
MA ANCHE BASTONCINI PER LA PULIZIA DELLE ORECCHIE, PANNOLINI E SCARTI DI CIBO SOLIDO COME... POMODORI IN QUANTITÀ, QUANDO È TEMPO DI RACCOLTA E GLI UTENTI SCAMBIANO LA FOGNA PER UN COMPOSTAGGIO!



E CHE FINE FANNO QUESTI RIFIUTI?
SONO PORTATI AL TERMOVALORIZZATORE DI GIUBIASCO, DOVE VENGONO INCENERITI. OGNI ANNO, IN UN IDA DI MEDIE/GROSSE DIMENSIONI, SI RACCOLGONO DALLA GRIGLIA INTORNO ALLE 120 TONNELLATE DI RIFIUTI.



SEPARATORE DI SABBIA, GRASSI E OLI



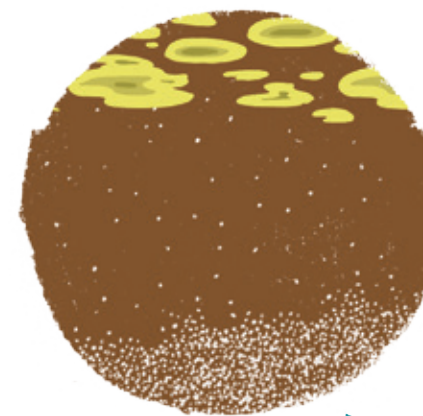
Tolti i rifiuti più grandi, rimane comunque molto da pulire: l'acqua è sempre marrone e maleodorante! Nella seconda vasca viene fatta rallentare fino alla velocità di 20-30 cm/s e si sfruttano alcuni semplici concetti fisici per estrarre alcuni materiali: le sabbie tendono a sedimentare sul fondo (sono più dense dell'acqua) mentre le sostanze come oli e grassi restano in superficie (hanno densità minore). Per favorire questa separazione si soffia aria compressa dal fondo (flottazione).

Una sorta di rastrello percorre la superficie della vasca per rimuovere i grassi, mentre sul fondo degli aspiratori risucchiano via le sabbie.

NON SIAMO AI CARAIBI, TUTTAVIA, OGNI ANNO, UN'IDA DI MEDIE/GROSSE DIMENSIONI RECUPERA CIRCA 80 TONNELLATE DI SABBIA. LA SUA DESTINAZIONE È LA DISCARICA, MA PRIMA DEVE ESSERE LAVATA CON SCRUPOLO, VISTO CHE SI TROVAVA FRA I NOSTRI EScrementi!

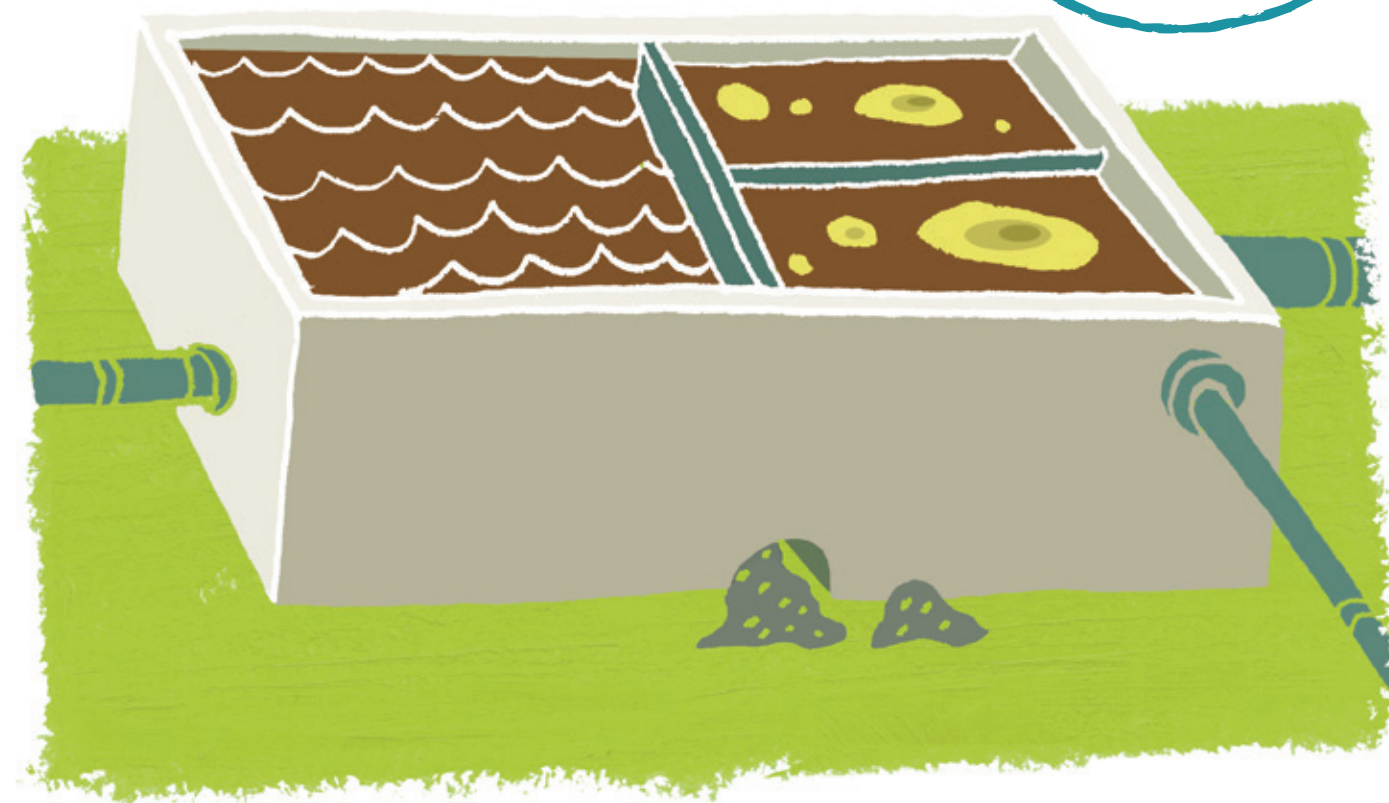
OLI E GRASSI: IN SUPERFICIE!

OLI E GRASSI ARRIVANO QUI PER COLPA NOSTRA. AD ESEMPIO, QUANDO A CASA SI CUCINANO LE PATATINE FRITTE O QUELLE SQUISITE POLPETTE, NON DOBBIAMO BUTTARE NEL LAVANDINO L'OLIO CHE RIMANE IN PADELLA! L'OLIO USATO DEV'ESSERE PULITO CON UN TOVAGLIOLO DI CARTA E GETTATO NEL CESTINO O RACCOLTO IN BOTTIGLIE E PORTATO AGLI ECOCENTRI.



SABBIE E SASSOLINI SUL FONDO!

IN QUESTA FASE SI TOLGONO GRANELLI DI DIMENSIONE SUPERIORE AI 0,2mm. CHE FASTIDIO POTREBBERO MAI DARE? AD ESEMPIO, POTREBBERO CREARE OSTRUZIONI E ROVINARE I MACCHINARI SUCCESSIVI, COMPROMETTENDO IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO.



DECANTAZIONE PRIMARIA



Ora l'acqua è pulita? Nemmeno per sogno! Nell'acqua c'è ancora di tutto! Ci sono ancora argille, sali e sabbia finissima. Senza dimenticare il materiale organico dei nostri escrementi. Lasciando l'acqua ferma per un tempo sufficiente, sali, sabbie e argille sedimentano sul fondo della vasca. È un processo lento: se prima l'acqua rimaneva nella vasca per qualche minuto, ora bisogna aspettare almeno due ore! Un carroponete attraversa lentamente la vasca e raschia il fondo, spingendo la sporcizia accumulata verso grandi aspiratori.

In passato la depurazione finiva dopo queste prime tre vasche, l'acqua veniva scaricata nel fiume, anche se non era ancora del tutto pulita (contiene ancora disciolti i nostri escrementi). Terminati i trattamenti meccanici, il passo successivo è farsi aiutare dalla chimica e dalla biologia.

GIÙ PER LEGGE!
LE PARTICELLE PIÙ PICCOLE SONO LE PIÙ DIFFICILI DA RACCOGLIERE IN ACQUA. LA VELOCITÀ CON CUI SEDIMENTANO È DESCRITTA, IN CONDIZIONI IDEALI, DALLA LEGGE DI STOKES: DIMINUISCE CON LA VISCOSITÀ DEL FLUIDO E CON LA DIFFERENZA FRA LA DENSITÀ DEL GRANELLO E QUELLA DELL'ACQUA. MA AUMENTA CON IL QUADRATO DELLE SUE DIMENSIONI. QUINDI, DIMEZZARE LA PARTICELLA ALLUNGA DI QUATTRO VOLTE I TEMPI DI SEDIMENTAZIONE! ECCO PERCHÉ BISOGNA DARE TEMPO ALLA SABBIA DI COMPIERE LA SUA LENTA, MA INVITABILE CADUTA.

ENERGIA DALLA SPORCIZIA
ANCHE DA QUESTA VASCA. UN IDA MEDIO/GRANDE ESTRAE OGNI ANNO UNA QUANTITÀ ENORME DI FANGO: QUASI 2'000 TONNELLATE. QUESTO FANGO VIENE DISIDRATATO, RIDUCENDOSI DI VOLUME. QUANDO RAGGIUNGE UN CERTO CONTENUTO DI MATERIA SECCA, VIENE POMPATO IN GRANDI DIGESTORI PER PRODURRE BIOGAS (VEDI PAGINA 48).

QUEL PIZZICO IN PIÙ
ALCUNI IDA INIZIANO GIÀ IN QUESTA VASCA A SFRUTTARE PARTE DEI REAGENTI CHIMICI PER PULIRE L'ACQUA. BASTA UNA PICCOLA QUANTITÀ DI SOSTANZE COAGULANTI/FLOCCULANTI PER CATTURARE I FOSFATI (VEDI PAGINE 51 E 53).

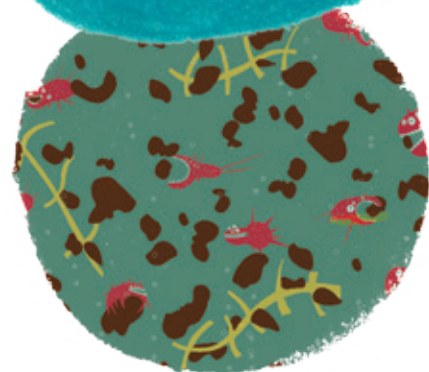


VASCA BIOLOGICA



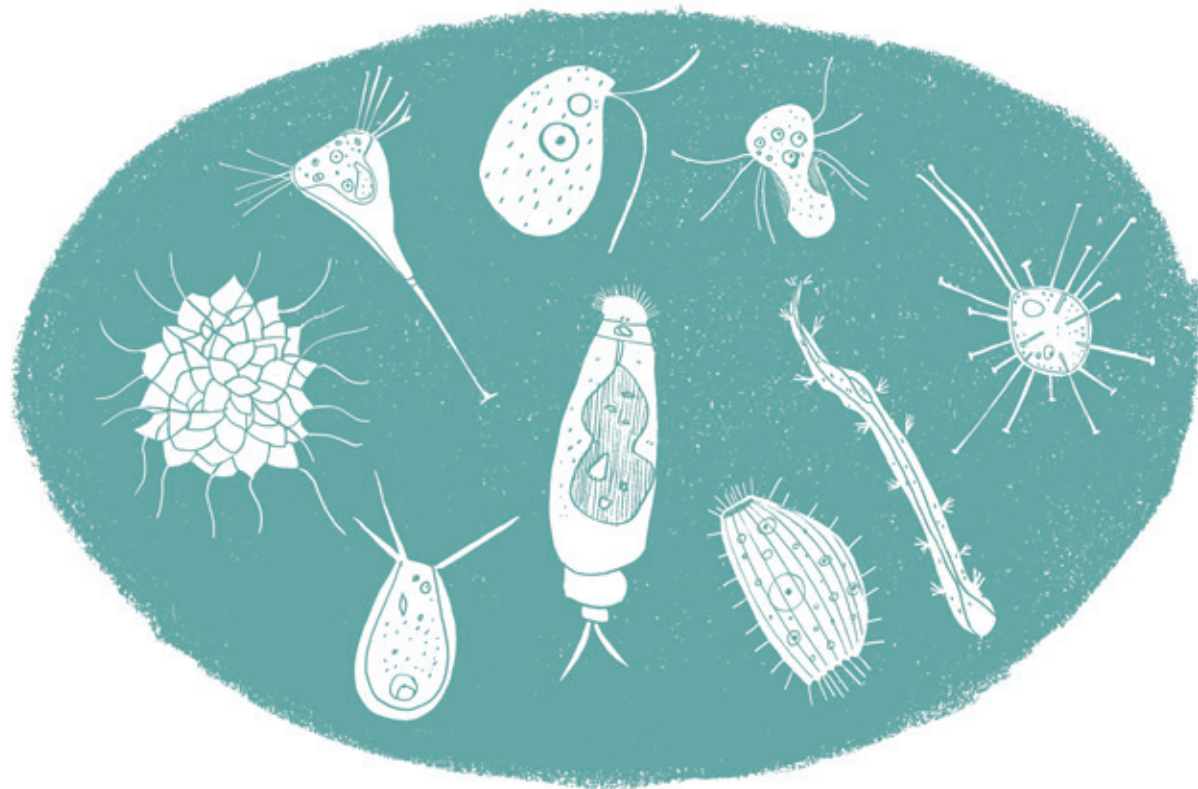
Eccoci al dunque! È giunto il momento di eliminare tutto quello che resta ancora disciolto in acqua (come i nostri bisogni, ma non solo). La soluzione arriva dalla biologia: un esercito di microorganismi che non vedono l'ora di mangiarsi le sostanze organiche ancora presenti. Quello che per noi è solo sporcizia, per loro è un banchetto nuziale! I nostri alleati lasciano, a loro volta, dei rifiuti che devono essere rimossi dall'acqua. Per questo motivo si aggiungono particolari sostanze: i coagulanti e i flocculanti (vedi pagina 53). Grazie ad essi si formano dei fiocchi via via più grandi, ai quali resteranno impigliati i microorganismi e la sporcizia. Anche il carico in microorganismi presenti in acqua viene così ridotto. Sempre in questa vasca si possono eliminare gli inquinanti provenienti dai detersivi o dai concimi dell'agricoltura: nitrati e fosfati (vedi pagina 47).

MICROORGANISMI INGORDI:
IL PROCESSO CHE AVVIENE IN QUESTA VASCA È DEL TUTTO COMUNE E NATURALE: MILIONI E MILIONI DI MICROORGANISMI VIVONO NELL'ACQUA SPORCA E INCONSAPEVOLMENTE LA DEPURANO (VEDI PAGINA 46). IN NATURA PERÒ QUESTO PROCESSO RICHIEDE TEMPI LUNGI E NON È REGOLABILE, IN UN'IDA È ACCELERATO E CONTROLLATO AL MEGLIO PER ESSERE EFFICIENTE.



MICROORGANISMI ALL'ATTACCO

Batteri, protozoi, alghe, funghi, rotiferi, nematodi: una fauna comune a moltissime gocce d'acqua! I più interessanti per gli IDA sono quei batteri che hanno bisogno di ossigeno (aerobici), perché producono enzimi che demoliscono le sostanze organiche complesse e le trasformano in molecole più semplici. Ad esempio, una proteina è ridotta in peptidi e amminoacidi, i polisaccaridi in zuccheri semplici. I batteri anaerobici compiono altre reazioni importanti e gli organismi più grandi garantiscono la giusta catena alimentare per sostenere l'equilibrio. Nella vasca biologica, per garantire a tutti questi microorganismi le condizioni di vita adatte, oltre a pompare ossigeno bisogna mantenere un pH dell'acqua attorno a 7 (ambiente neutro).



QUALI PROCESSI AVVENGONO?

Le vasche biologiche di un IDA sono degli autentici ecosistemi attivi. Precisi processi biochimici permettono di eliminare o modificare sostanze come i nitrati e i fosfati, oltre ad eliminare le sostanze organiche disciolte nell'acqua.

PROCESSI BIOLOGICI

NITRIFICAZIONE

I batteri aerobici del genere *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* traggono energia dalle reazioni che trasformano lo ione ammonio (NH_4^+) in ione nitrato (NO_3^-). Se l'ammonio finisse in eccessive quantità nei fiumi e nei laghi, lo stesso processo avverrebbe a spese dell'ossigeno (O_2) disciolto nelle acque, rendendole povere di questo prezioso gas.

DENITRIFICAZIONE

Il batterio *Pseudomonas denitrificans* scompone lo ione nitrato in sostanze ancora più semplici e utili: azoto gassoso (N_2), anidride carbonica (CO_2) e acqua stessa. L'azoto è un nutriente importante per i batteri stessi: ad esempio serve a formare nuovi amminoacidi.

PROCESSI CHIMICI

DEFOSFATAZIONE

Il fosforo è un elemento nutritivo essenziale ed ha un ruolo importante nel metabolismo di tutti gli organismi viventi. Ad esempio, si trova nel nostro DNA e rappresenta circa il 3% del peso secco delle cellule del nostro corpo. Nelle acque di un lago ha un grande potere eutrofizzante, cioè favorisce la crescita delle alghe. Ecco perché il contenuto in fosforo delle acque va limitato e regolato. Sebbene esistano anche metodi biologici per rimuoverlo, principalmente si utilizzano metodi puramente chimici, come l'aggiunta di sostanze per farlo precipitare (vedi pagina 53).

DECANTAZIONE FINALE



Dopo la grande abbuffata da parte dei microorganismi i risultati si vedono. L'acqua è stata finalmente depurata. In questa vasca i batteri possono terminare la loro azione anche intrappolati nei fiocchi, che vengono lasciati depositare in santa pace sul fondo. Bisogna solo mettere a riposare l'acqua per 4-6 ore, nella cosiddetta decantazione finale.

Il fango attivo che si raccoglie è così utile che in parte viene rispedito nella vasca precedente, per regolare la popolazione batterica del processo biologico (fango di ricircolo), mentre quello in eccesso (fango di supero) ha una seconda vita come fonte energetica.

FANGOSO, MA PREZIOSO
IL FONDO DELLE VASCHE DI DECANTAZIONE
RACCOGLIE UNA RISORSA DA NON SPRECARE.
I FANGHI VENGONO MESSI A FERMENTARE IN DIGESTORI
GRANDI QUANTO UN PALAZZO, DOVE BATTERI ANAEROBICI
IN CIRCA 30 GIORNI PRODUCONO ANIDRIDE CARBONICA (CO_2)
E BIOGAS, COMPOSTO PRINCIPALMENTE DA METANO (CH_4).
GLI IDA USANO IL BIOGAS COME COMBUSTIBILE
PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DEGLI UFFICI
E IL RISCALDAMENTO, RECUPERANDO COSÌ CIRCA
UN TERZO DELL'ENERGIA DI CUI HANNO BISOGNO.
QUEL CHE RESTA DEI FANGHI VIENE ULTERIORMENTE
SECCATO E PORTATO AL TERMOVALORIZZATORE
DI GIUBIASCO.

SIAMO QUASI IN FONDO!
NEI PRIMI ANNI DEGLI IDA LA DEPURAZIONE TERMINAVA
CON LA DECANTAZIONE PRIMARIA (DEPURAZIONE MECCANICA).
QUESTO CONSENTIVA DI TOGLIERE CIRCA IL 30% DEGLI INQUINANTI ORGANICI
(VEDI PAGINA 52) MA, CON L'INTRODUZIONE DEI SUCCESSIVI PASSAGGI
CHIMICO-BIOLOGICI, SI RIESCE A TOGLIERNE ANCORA UN 60%.
TUTTORA ALCUNI PICCOLI IDA, CHE SERVONO POCHE CENTINAIA DI ABITANTI,
POSSONO PERMETTERSI DI FERMARSI ALLA SOLA DEPURAZIONE MECCANICA.
DA PARTE NOSTRA, È MEGLIO RICORDARE CHE PER SPORCARE O INQUINARE
L'ACQUA NON CI VUOLE NIENTE. MENTRE PER RIPULIRLA CI VOGLIONO
SOLDI, TEMPO E LAVORO.



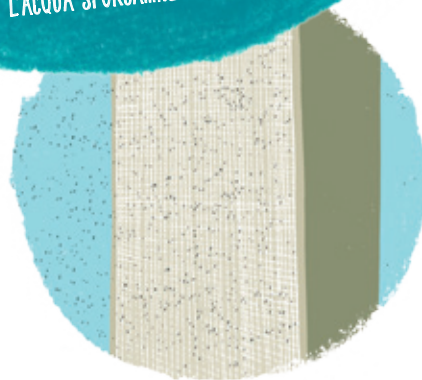
FILTRO E ULTIMI TRATTAMENTI



È arrivato il tempo dei saluti: l'acqua ha trascorso quasi un giorno intero dentro l'IDA ed è pronta per abbandonare l'impianto, depurata, e raggiungere fiumi e laghi. Alcuni IDA, prima di "liberarla", la sottopongono ad un ultimo trattamento: una filtrazione con aggiunta di flocculanti, processo che abbatte ulteriormente i fosfati, riduce la torbidità e la carica batterica dell'acqua.

Nel prossimo futuro, quest'ultima fase potrebbe arricchirsi di nuovi trattamenti, per fare fronte a inquinanti difficili da rimuovere e sempre più presenti nelle nostre acque: i microinquinanti (vedi pagina 59).

ESISTONO TANTI TIPI DI FILTRO.
IL PIÙ SEMPLICE È QUELLO CHE IMITA LA NATURA:
L'ACQUA PASSA FRA SABBIE E GHIAIE SILICEE DI
DIMENSIONI DIVERSE CHE INTRAPPOLANO, NEI LORO PORI,
LE SOSTANZE ANCHE MOLTO PICCOLE PRESENTI NELL'ACQUA.
COME SOLUZIONE È AFFIDABILE ED EFFICIENTE,
HA UN SOLO PROBLEMA: IL PROGRESSIVO INTASAMENTO
DEL FILTRO. GLI IDA LAVANO QUINDI IL FILTRO
PERIODICAMENTE (CONTROLAVAGGIO) E SCARICANO
L'ACQUA SPORCA...NELL'IDA STESSO!



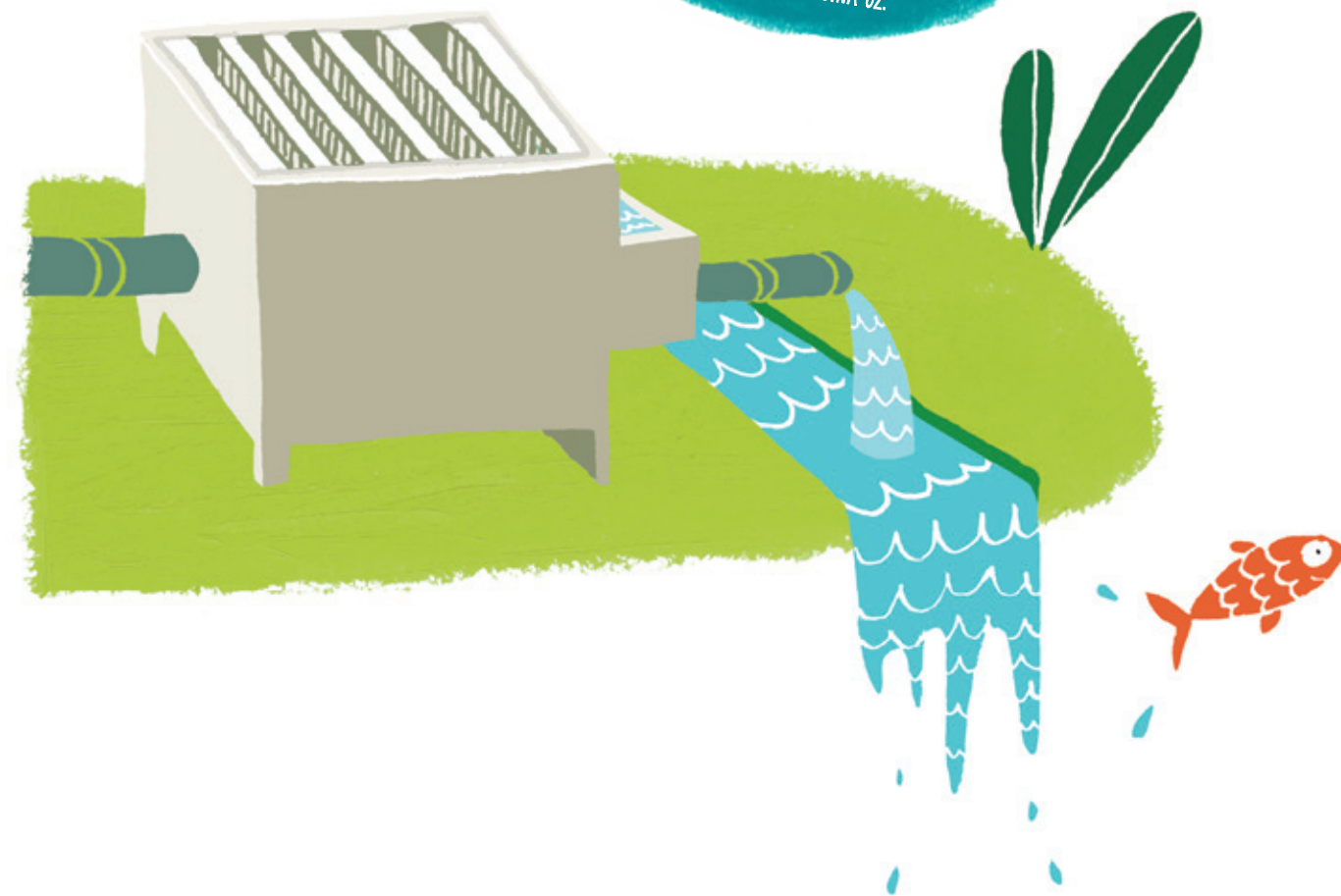
IL CONTO E VIA!

ALLA FINE DELLA DEPURAZIONE,
L'ACQUA ESCE DALL'IDA ALLEGGERITA DI CIRCA:

IL 97% DEL CARICO INQUINANTE ORGANICO*
IL 93% DI FOSFORO
IL 50% DI AZOTO

PER DEPURARE 1 M³ DI ACQUA, IL COSTO MEDIO
È DI 70 CENTESIMI DI FRANCO. UN CONTO CHE
FA BENE ALLA NOSTRA SALUTE!

* BOD, VEDI PAGINA 52.



COME SAPERE SE L'ACQUA È (FINALMENTE) PULITA?

La depurazione dell'acqua nelle ultime fasi di trattamento avviene ad un livello microscopico, ma ai tecnici dell'IDA bastano alcune analisi per capire come sta andando la pulizia! Due parametri sono quelli da tenere d'occhio per la depurazione della parte organica: BOD e COD.

DOMANDA BIOCHIMICA DI OSSIGENO

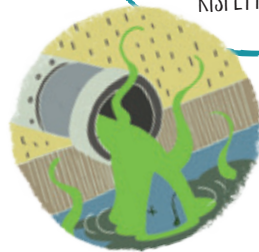
Indica quanto ossigeno (O_2) disciolto consumano gli organismi per il loro metabolismo. Si esprime in mg/l di O_2 consumati in 5 giorni (120 ore). Maggiore è il contenuto inquinante organico (escrementi), maggiore sarà l'attività degli organismi e meno ossigeno rimarrà. È una misura indiretta dell'inquinamento delle acque di scarico. Ed ecco il conto che fa stare tutti tranquilli: in media il BOD in uscita da un IDA è circa il 3% di quello in entrata: significa che l'acqua è ripulita dal 97% degli inquinanti organici!

DOMANDA CHIMICA DI OSSIGENO

Indica il consumo di ossigeno necessario per trasformare mediante ossidazioni non solo la sostanza organica nel liquame, ma anche quella inorganica. Quantifica perciò l'insieme delle sostanze inquinanti, biodegradabili e non. Infatti, è un parametro molto utile nel controllo degli scarichi industriali, in cui spesso abbondano sostanze inorganiche. Il rapporto COD/BOD è quindi un indice (sempre maggiore di 1) della biodegradabilità delle acque di scarico. È meglio se si mantiene basso...per gli IDA in genere ha valori intorno a 2.



RICORDATE GLI SCARICHI DELL'ANTICHITÀ? LE ACQUE DI UNA FOGNA ROMANA AVREBBERO FATTO REGISTRARE UN ALTO BOD, DI ALMENO 200mg/l. NON ESSENDOCI SCARICHI INDUSTRIALI, IL COD SAREBBE STATO PRATICAMENTE PARI AL BOD.



E QUELLI DELL'ERA INDUSTRIALE? CON LO SVILUPPO DELLE FABBRICHE, SI SAREBBE INIZIATO A NOTARE UNA NETTA CRESCITA DEL COD RISPETTO AL BOD.



COME VA OGGI? GLI IDA RIESCONO AD ABBATTERE BOD E COD BEN SOTTO I LIMITI DI LEGGE (15 mg/l PER IL BOD E 45mg/l DI O_2 PER IL COD).

COD

PERCHÉ SERVONO COAGULANTI E FLOCCULANTI?

Una parte di materia inorganica, ad esempio sabbie di dimensioni micrometriche (diametro fra 10^{-9} e 10^{-6} m) riesce a superare i normali processi di decantazione e intorbidisce a lungo l'acqua. Questi granelli formano una miscela di tipo colloidale, particolarmente difficile da depurare: pur avendo la densità tipica delle rocce (2-3 volte quella dell'acqua), da sole queste particelle impiegherebbero centinaia di anni per sedimentare! L'aggiunta di coagulanti e flocculanti ha lo scopo di accelerare il processo.



I GRANELLI SONO RICOPERTI DI CARICHE ELETTRICHE IDENTICHE (SOLITAMENTE NEGATIVE), QUINDI SI RESPINGONO. PER FARLI COAGULARE SI AGGIUNGONO SALI DI ALLUMINIO O DI FERRO ($Al_2(SO_4)_3$ E $Fe_2(SO_4)_3$) CHE, CON L'APPORTO IN SOLUZIONE DI IONI POSITIVI Al^{3+} E Fe^{3+} NEUTRALIZZANO LE CARICHE. IN MODO SIMILE, VISTA LA LORO TRIPLICE CARICA POSITIVA, QUESTE STESSO SOSTANZE POSSONO ESSERE USATE PER FAR PRECIPITARE IL FOSFATO PO_4^{3-} NEL PROCESSO DI DEFOSFATAZIONE.

Per formare velocemente aggregati sempre più grossi e pesanti basta aggiungere infine una minima quantità di sostanze dette flocculanti. In genere si tratta di molecole costituite da lunghe catene (polimeri) che riescono ad agganciare sabbie e microorganismi formando agglomerati. Per le loro dimensioni, questi precipitano in fretta sul fondo, intrappolando inquinanti e microorganismi in una efficace e provvidenziale pulizia.

DIAMO I NUMERI

ALCUNI DATI DAGLI IDA DELLA SVIZZERA ITALIANA



PERSONE AL LAVORO

CIRCA 100, FRA 10 IDA CONSORTILI
(CHE SERVONO PIÙ COMUNI)
E 18 COMUNALI.

CACCA E PIPÌ

GLI IDA DELLA SVIZZERA ITALIANA
RICEVONO OGNI ANNO CIRCA
20'000'000kg DI CACCA
E OGNI GIORNO 500'000
LITRI DI PIPÌ.



ACQUA

VOLUME TRATTATO AL GIORNO 178'000 m³
(PARI A CIRCA 70 PISCINE OLIMPIONICHE).
IL COSTO PER DEPURARE UN SOLO m³
DI ACQUA È DI CIRCA 70 CENTESIMI
DI FRANCO.



TUBATURE

LUNGHEZZA TOTALE DEI TUBI
CHE PORTANO AGLI IDA:
SI STIMANO CIRCA 500km
(COME DA LUGANO A ROMA).

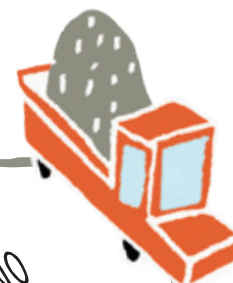
RIFIUTI

MATERIALE ESTRATTO
ALLA GRIGLIA:
980 TONNELLATE
OGNI ANNO.



SABBIA

OGNI ANNO SI ESTRAGGONO
DALL'ACQUA 738 TONNELLATE
DI SABBIE.



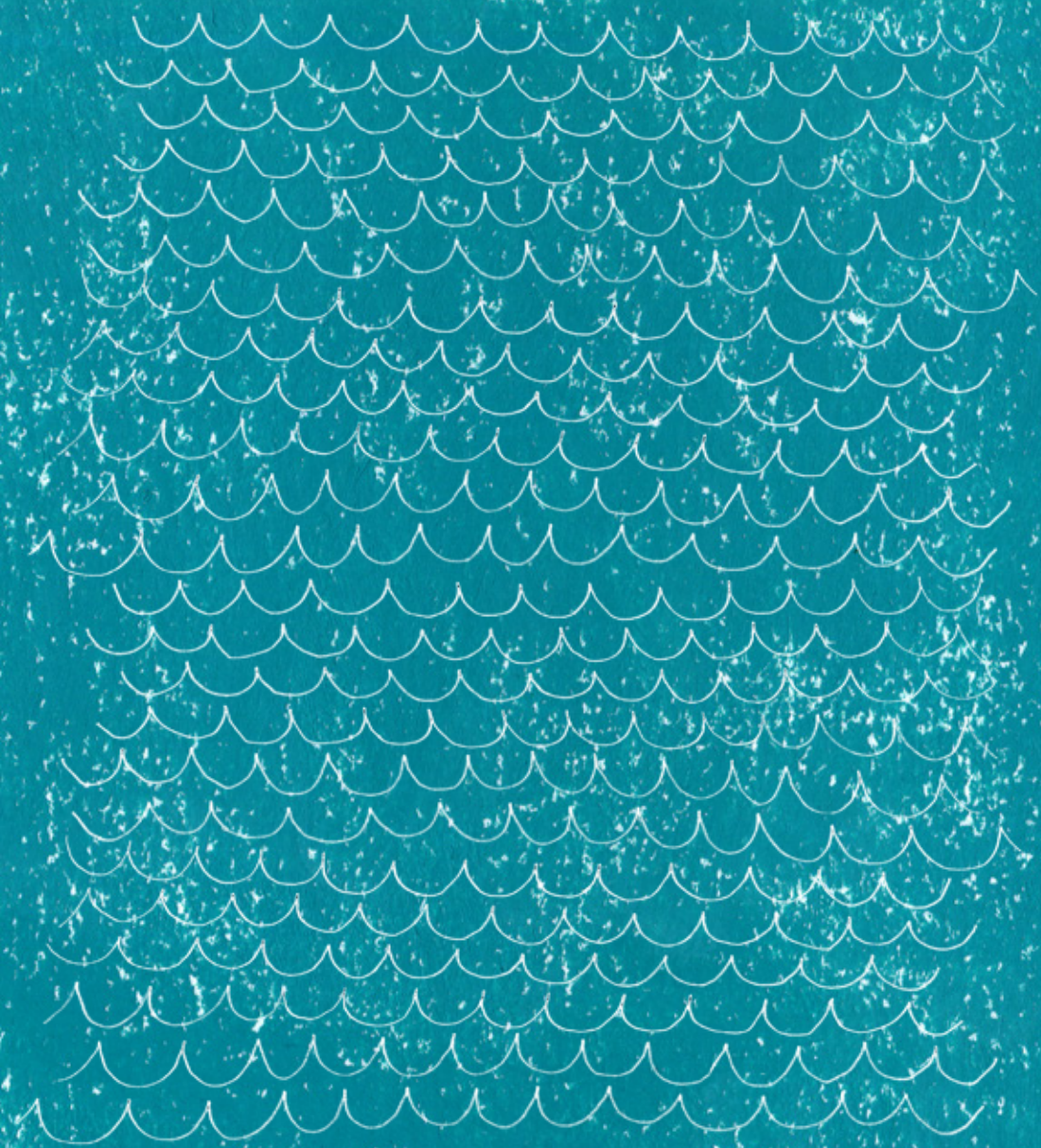
FANGO

OGNI ANNO SI PORTANO
AL TERMOVALORIZZATORE
19'000 TONNELLATE
DI FANGHI.



ENERGIA

OGNI ANNO SI RECUPERANO DAI FANGHI
CIRCA 6MWh DI ENERGIA (CIRCA UN TERZO
DI QUELLA CHE SERVE AL FUNZIONAMENTO
DEGLI STESSI IDA).



5. IL FUTURO

LA SFIDA DEI MICROINQUINANTI

Ora la pulizia è finita: l'acqua è passata attraverso una griglia, l'abbiamo rallentata e poi messa a contatto con i microorganismi e i flocculanti, l'abbiamo rallentata di nuovo e infine fatta passare attraverso il filtro. Adesso l'acqua che esce dall'IDA è limpida, sembra proprio quella che scende dai rubinetti di casa nostra e che beviamo tutti i giorni!

Ma è davvero così? L'acqua è migliorata tantissimo, ma non è ancora potabile. Bisogna contare sulla diluizione e depurazione naturale del famoso ciclo dell'acqua, nonché di ulteriori trattamenti, prima di poter disporre di acqua da bere. Non dimentichiamo che, poche centinaia di metri prima, quell'acqua era un concentrato di sostanze inquinanti provenienti dalle fognature: il BOD (vedi pagina 52) a monte di un IDA è di circa 500 mg/l, più di 30 volte i limiti di legge! E se ora l'acqua può essere liberata nel fiume e rientrare nel ciclo naturale, in essa restano disciolte ancora molte sostanze microscopiche, che possono essere pericolose per l'ambiente e difficili da rimuovere: i microinquinanti.



MICROINQUINANTI: IL PROBLEMA

Abbiamo l'impressione che il nostro pianeta sia sempre più inquinato. Ma non è sempre così. Negli ultimi 40 anni, in Svizzera la qualità delle acque (ma anche dell'aria) è solo migliorata. Dobbiamo dire grazie alla tecnologia che ha permesso di creare gli IDA, ma anche alle leggi che hanno saputo difendere l'ambiente vietando o limitando parecchie sostanze tossiche. Ma nuove sfide richiedono già un intervento. Tutti noi utilizziamo prodotti che contengono particolari sostanze in piccolissime quantità, dette microinquinanti. In Svizzera si usano quotidianamente oltre 30'000 sostanze di questo tipo. Difficilmente si biodegradano quindi, dopo averle usate, finiscono negli scarichi del bagno, sfuggono ai normali processi degli IDA e alla fine si riversano concentrate in fiumi e laghi. La nuova frontiera per gli IDA è di rintracciarle ed eliminarle.



1

INVISIBILI MA PROBLEMATICI!

I MICROINQUINANTI SONO QUELLE SOSTANZE ORGANICHE PRESENTI NELL'ACQUA IN CONCENTRAZIONI DA POCHI NANOGRAMMI A MICROGRAMMI PER LITRO E CHE GIÀ IN CONCENTRAZIONI COSÌ BASSE POSSONO INFLUIRE SUI PROCESSI BIOCHIMICI FONDAMENTALI IN NATURA. GIUSTO PER CAPIRE: UN NANOGRAMMO PER LITRO È ALL'INCIRCA LA CONCENTRAZIONE DEL PRINCIPIO ATTIVO DI UNA PASTIGLIA CONTRO IL MAL DI TESTA SCIOLTO IN UNA PISCINA DI 25 METRI. COME I PUNTINI ROSSI NEL DISEGNO I MICROINQUINANTI, UNA VOLTA IMMESSI NELLE ACQUE DI SCARICO, SI DIFFONDERANNO SENZA ESSERE NOTATI NELL'AMBIENTE E NELLA CATENA ALIMENTARE, FINO A NOI!



3

INVISIBILI MA AGISCONO!

GLI EFFETTI PIÙ DIRETTI SI OSSERVANO FRA GLI ORGANISMI ACQUATICI: DANNI AL SISTEMA NERVOSO O INIBIZIONE DELLA FOTOSINTESI DELLE ALGHE. FINO AGLI ESTREMI: SOTTO L'EFFETTO DI MICROINQUINANTI CHIAMATI genericamente "INTERFERENTI ENDOCRINI", ALCUNI PESCI MASCHI SONO DIVENTATI FEMMINE!



2

INVISIBILI MA PRESENTI!

I MICROINQUINANTI SONO IN PARTE DI ORIGINE SINTETICA, COME I PRINCIPI ATTIVI DEI FARMACI, LE SOSTANZE PER PROTEGGERE I MATERIALI DA FUNGHI, MUFFE O ALGHE, I PESTICIDI, GLI ADDITIVI ALIMENTARI, I COMPONENTI DI COSMETICI, LE CREME DA SOLE, I PRODOTTI PER LA PULIZIA, E IN PARTE SOSTANZE DI ORIGINE NATURALE COME GLI ORMONI.



FUNZIONA!

LA SVIZZERA HA DICHIARATO GUERRA AI MICROINQUINANTI: L'ORDINANZA FEDERALE SULLA PROTEZIONE DELLE ACQUE (OPAC) RICHIEDE DAL 1 GENNAIO 2016 DI PRATICARE NUOVI TRATTAMENTI ANTI-MICROINQUINANTI. I DESTINATARI SARANNO SOLO I DEPURATORI PIÙ GRANDI O CHE RIVERSANO LE LORO ACQUE IN BACINI CONTENUTI. LA MISURA TOCCA CIRCA 120 IDA IN SVIZZERA, DI CUI 4 IN TICINO. CONCRETAMENTE, I COMUNI DOVRANNO PAGARE UNA TASSA PER FINANZIARE IL FONDO, SECONDO IL PRINCIPIO CHE "PIÙ SI SPORCA, PIÙ SI PAGA". MA NE VALE LA PENA: GLI IDA CHE GIÀ SI SONO ADEGUATI RIESCONO A ELIMINARE L'80% DEI MICROINQUINANTI!

MICROINQUINANTI: LE SOLUZIONI

I microinquinanti pongono un problema, ma le soluzioni sono già disponibili. I processi di rimozione attualmente più consolidati sono trattamenti con l'ozono o carbone attivo, due metodi già utilizzati per il trattamento dell'acqua potabile. Ma non bisogna dimenticare che questi sono sistemi per arginare il problema quando già esiste! Ovviamente prevenire è meglio che curare: meglio non gettare quel medicinale nel lavandino e non svuotare quel tubetto di crema nel wc. E sul lavoro, occorre rispettare la regolamentazione dei prodotti per l'industria e l'agricoltura.

OZONIZZAZIONE

L'ozono (O_3) è un gas presente in natura nell'alta atmosfera, a circa 25 km di altezza, ma anche nello smog cittadino. È velenoso per gli esseri viventi e altamente instabile, quindi non può essere stoccato e trasportato, ma deve essere prodotto nel luogo di trattamento mediante scariche elettriche a più di 15'000 V, con costi elevati.

Come può servire ad un IDA? Quando l'ozono decade si ha: $O_3 \rightarrow O_2 + O$

È proprio l'ossigeno libero, altamente ossidante, che compie un'azione distruttiva sulle altre molecole e riesce a eliminare più del 80% dei microinquinanti.

PRO

Questo sistema forma pochi prodotti secondari in combinazione con i liquami, agisce velocemente, è particolarmente efficace nella disinfezione di batteri e virus, e nell'abbattimento di ormoni, antibiotici e sostanze odorose.

CONTRO

Per produrre ozono, il consumo energetico di un IDA aumenta del 10-30%, servono misure di sicurezza, non è efficace contro alcune sostanze (come l'antidolorifico ibuprofene), in seguito al trattamento serve una filtrazione per eliminare prodotti residui ancora reattivi.

ADSORBIMENTO DEL CARBONE ATTIVO

Il carbone attivo ha una struttura molto porosa, tanto da presentare in poco volume una grande superficie: sopra i 1000 m² (i 4/5 di una piscina olimpionica) per grammo! Tale ampia superficie consente di far depositare molte sostanze, in un processo chimico-fisico chiamato adsorbimento. Il PAC è un carbone attivo composto da particelle finissime, che viene mescolato con l'acqua di scarico: le sostanze da eliminare aderiscono alla superficie dei granuli di carbone e il gioco è fatto. Tuttavia, al carbone attivo aderiscono non solo i microinquinanti, ma anche le sostanze organiche naturali, quindi per risparmiare carbone la depurazione mediante PAC viene effettuata dopo la fase biologica dell'IDA. Ma non bisogna nemmeno dimenticare di eliminare il carbone una volta utilizzato.

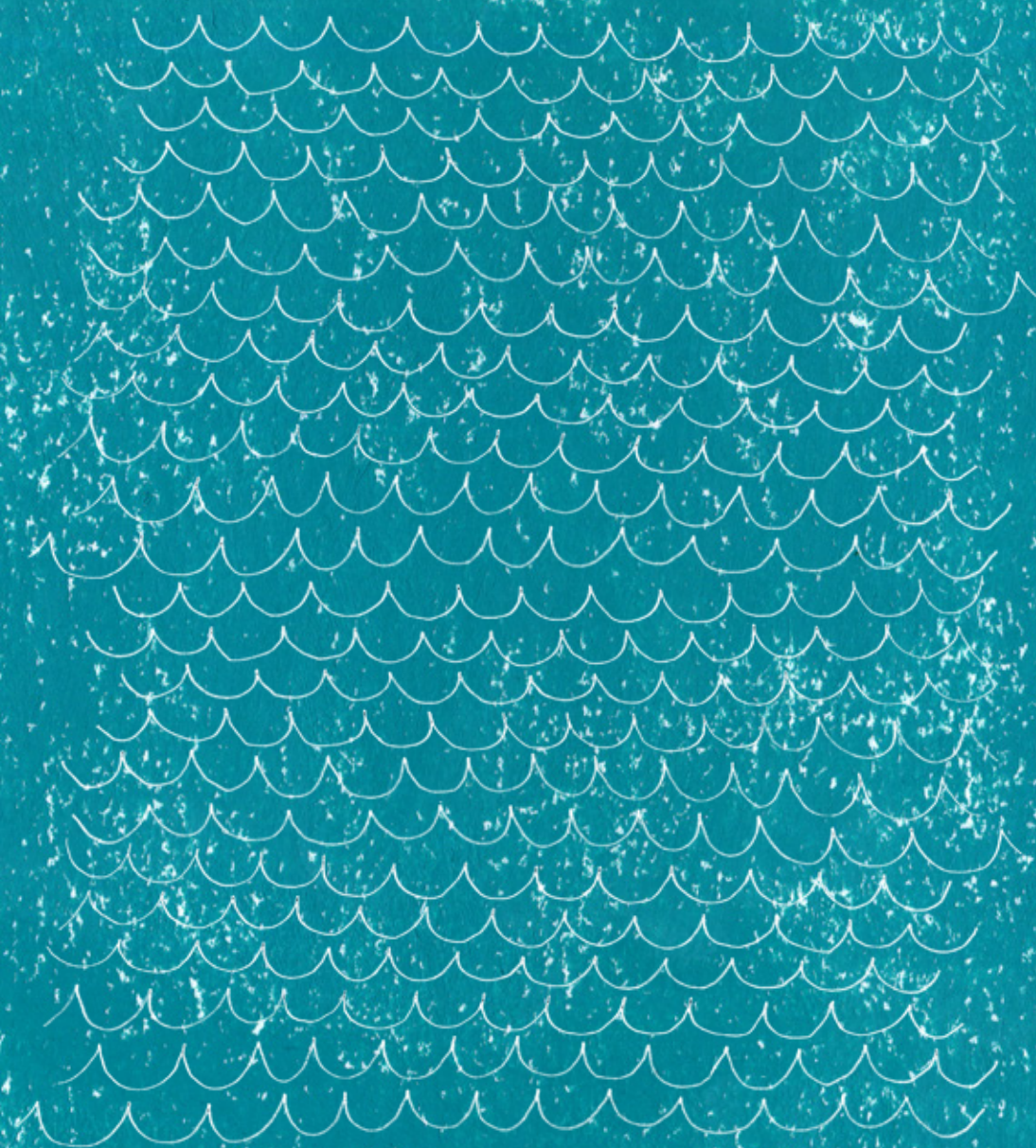
PRO

Il consumo energetico di un IDA aumenta di meno del 5% a seguito dell'impiego del PAC. È efficace contro coloranti, tensioattivi, sostanze odorose e aromatiche, ormoni.

CONTRO

Richiede spazio nell'IDA, agisce in una decina di ore, serve una filtrazione e uno smaltimento del carbone saturo di microinquinanti, il PAC è costoso da produrre.

ALLA RICERCA DI SOLUZIONI
SENZA RICERCA SCIENTIFICA NON ARRIVERANNO
SOLUZIONI AL PROBLEMA DEI MICROINQUINANTI!
IN SVIZZERA, L'ISTITUTO PIÙ ATTIVO IN QUESTI SETTORI
È L'ISTITUTO FEDERALE PER L'APPROVVIGIONAMENTO,
LA DEPURAZIONE E LA PROTEZIONE DELLE ACQUE
(eawag.ch), CHE FA CAPO AI POLITECNICI
DI ZURIGO E LOSANNA.



6.
VIENI A TROVARCI!

DOVE SIAMO

Il nostro viaggio insieme è finito, ora non resta che andare a visitare un impianto.
Per organizzare una visita puoi consultare il sito [DEPURAZIONE.CH](https://www.depurazione.ch).
Gli IDA di maggiori dimensioni (consortili) della Svizzera italiana possono essere visitati a:

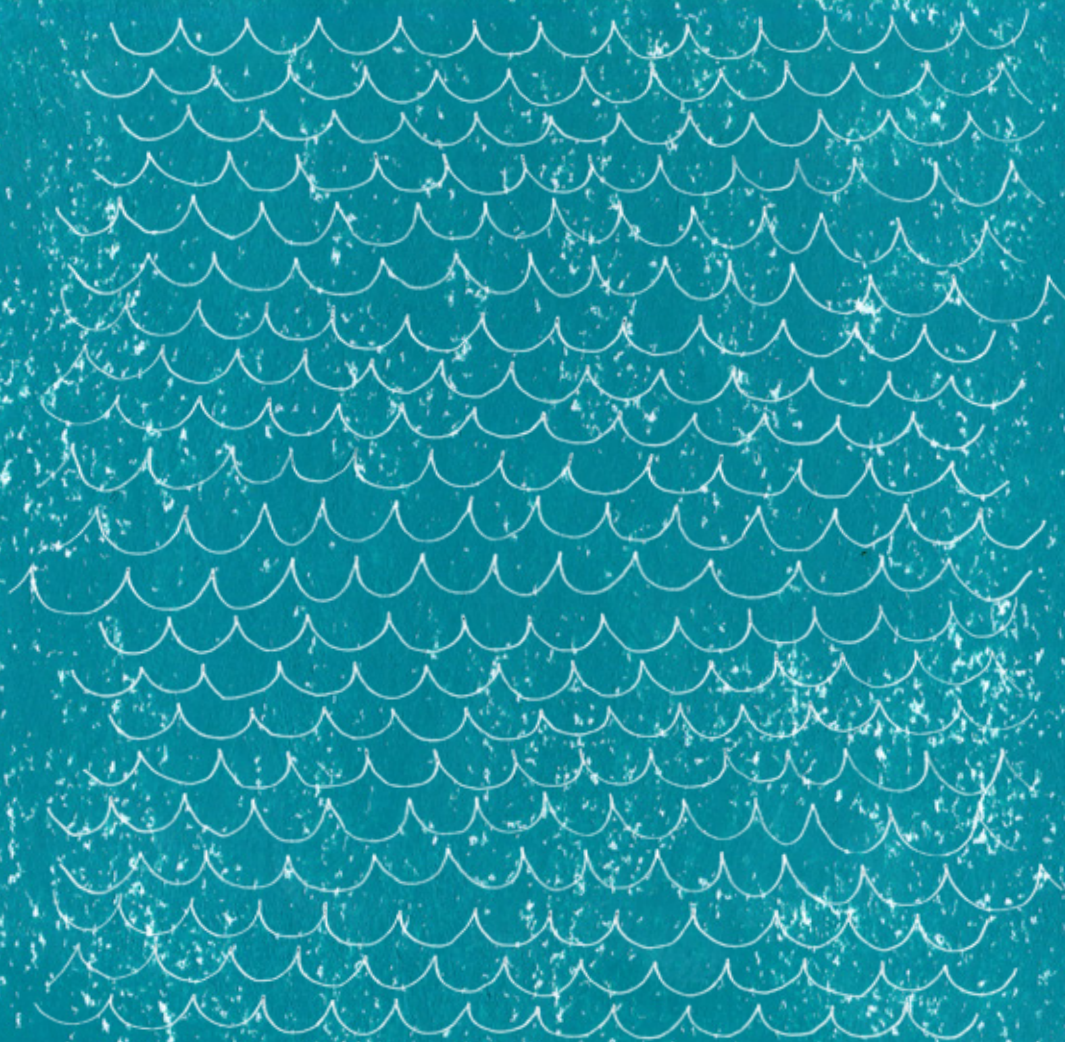
BARBENGO	091 985 41 50 (mattino) - info@depacque.ch	depacque.ch
BIASCA	091 873 01 81 - amministrazione@cdabiasca.ch	cdabiasca.ch
BIOGGIO	058 866 40 11 - info@cdaled.ch	cdaled.ch
CROGLIO	091 606 49 03 - info@cdama.ch	cdama.ch
LOCARNO E GORDOLA	091 756 69 30 - info@cdverbano.ch	cdverbano.ch
GIUBIASCO	091 857 45 51 - ida@cdabr.ch	cdabr.ch
RANCATE	091 646 58 52 - segreteria@cdamendrisio.ch	cdamendrisio.ch
VACALLO	091 695 56 80 - segreteria@cdacd.ch	cdacd.ch
LOSTALLO	091 830 17 00 - daam.lostallo@bluewin.ch	-

Per informazioni sulla gestione delle acque del Cantone e della Confederazione visita:
ti.ch/acqua e bafu.admin.ch/acqua

SEGUI IL TUBO!

Un progetto voluto e sostenuto dai seguenti consorzi depurazione acque della Svizzera italiana:

CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE PIAN SCAIROLO, BARBENGO
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE BIASCA E DINTORNI, BIASCA
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE LUGANO E DINTORNI, BIOGGIO
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE DELLA MAGLIASINA, CROGLIO
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE DEL VERBANO, LOCARNO
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE DEL BELLINZONESE E DELLA RIVIERA, GIUBIASCO
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE MENDRISIO E DINTORNI, RANCATE
CONSORZIO DEPURAZIONE ACQUE CHIASSO E DINTORNI, CHIASSO
CORPORAZIONE INTERCOMUNALE PER LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE ALTA MESOLCINA, LOSTALLO



UN PROGETTO DIDATTICO A CURA DE **L'ideatorio**