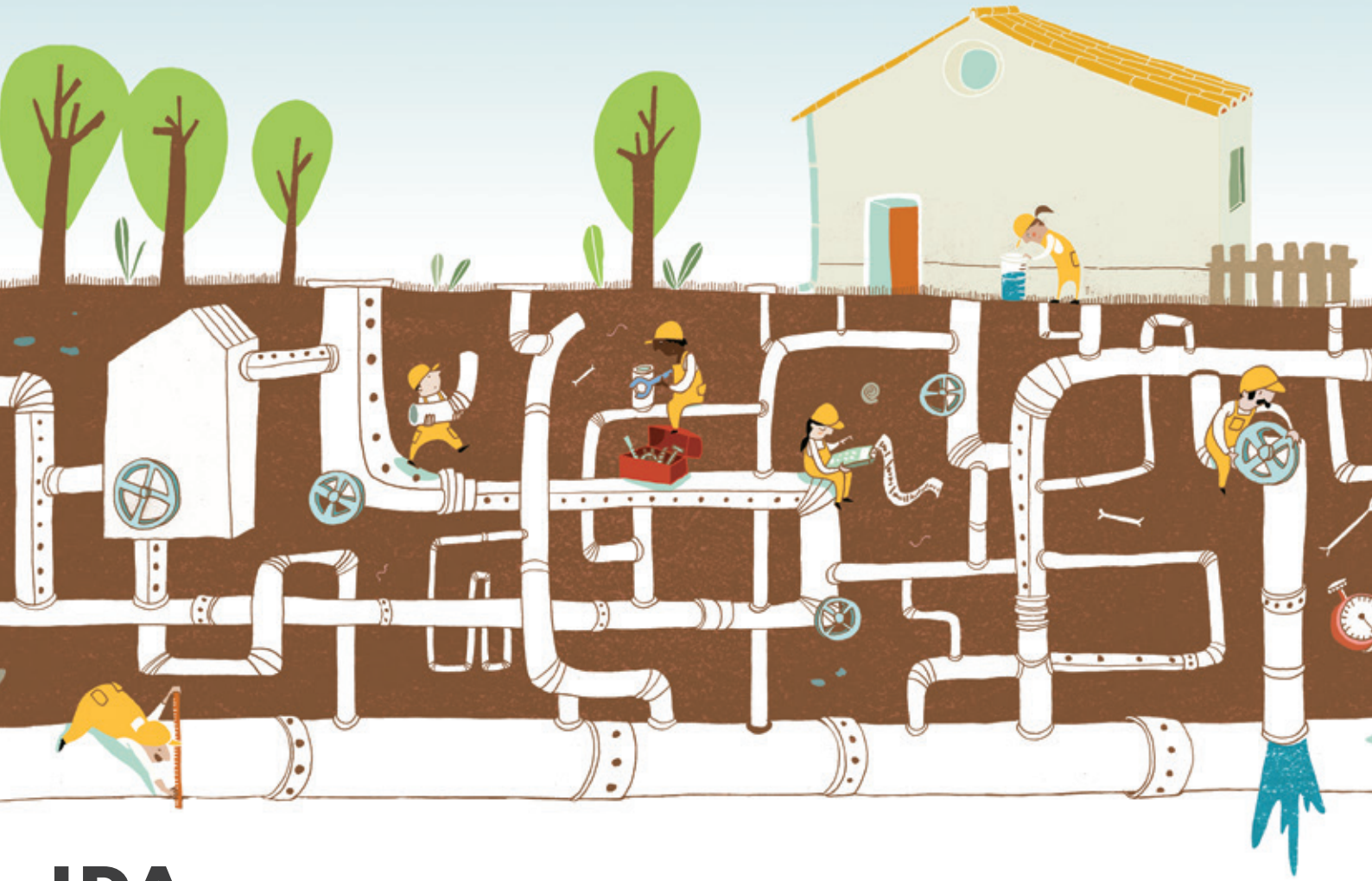
SEGUI IL TUBO!

DAL WC AL FIUME: IL VIAGGIO DELL'ACQUA SPORCA CHE DIVENTA PULITA



IDA
Impianti Depurazione Acque
Svizzera Italiana

SEGUI IL TUBO!

DAL WC AL FIUME: IL VIAGGIO DELL'ACQUA SPORCA CHE DIVENTA PULITA

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 Pellegri (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
Stampa:	Lugano, 2016

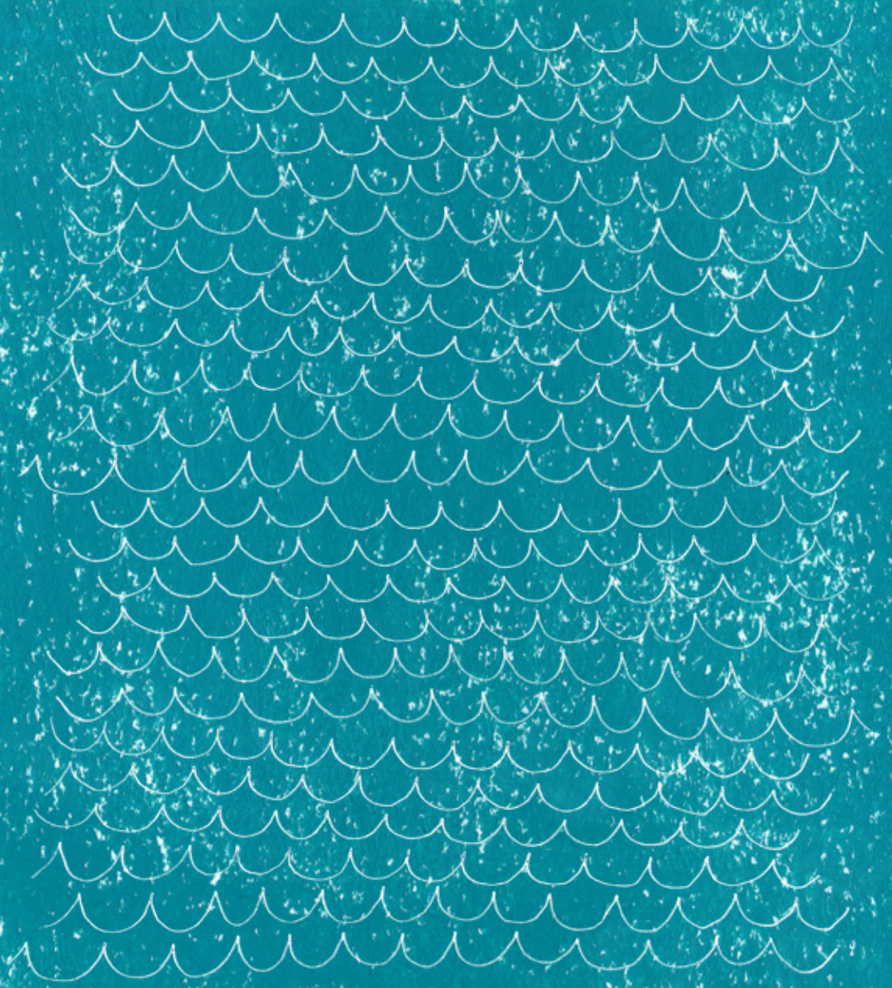
SEGUI IL TUBO!

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	Il ciclo dell'acqua	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	46
4.7	Filtro e ultimi trattamenti	48
5.	Il futuro	53
5.1	I microinquinanti	56
6.	Vieni a trovarci!	59



1.
L'ACQUA

1.1 DA DOVE ARRIVA L'ACQUA?

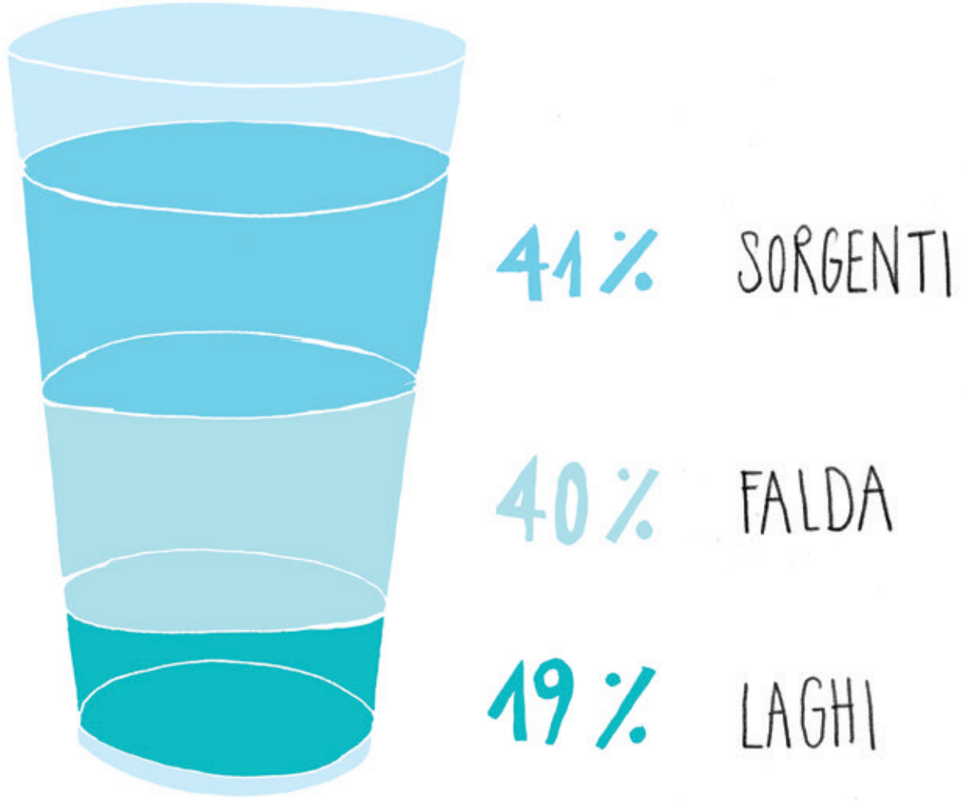
Visto da lontano, il nostro pianeta appare come un puntino blu nello spazio. Mentre Marte, Venere, Mercurio e la Luna sono aridi, sul nostro pianeta l'acqua abbonda, è ovunque: nei mari, nelle nuvole, nei ghiacciai, ma anche nel nostro corpo, perché siamo fatti per l'80% di acqua.

L'acqua 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, in un ciclo senza fine. Solo il 3% dell'acqua presente sulla superficie della Terra è dolce. Insomma, c'è tanta acqua sul nostro pianeta, ma quella potabile è davvero poca. Per questo l'acqua viene chiamata anche "oro blu": è molto preziosa.

DA DOVE ARRIVA L'ACQUA DELLE NOSTRE CASE?

In Svizzera, l'acqua distribuita nelle case è prelevata dalle sorgenti montane e dal sottosuolo (falde idriche), una parte minore viene prelevata dai laghi. Prima di essere distribuita viene trattata e controllata. L'acqua sul pianeta è sempre la stessa: quella che scarichiamo negli scoli tornerà in circolo, nei fiumi e nei laghi. È quindi importante averne cura e non buttare sostanze inquinanti nei gabinetti e nei lavandini.

In Svizzera l'acqua dolce è abbondante. Forse anche per questo ne utilizziamo tanta. Proviamo a fare una stima. Quanta acqua consumi ogni giorno? Ne bevi due litri. E poi? Te ne serve un po' per lavare i denti, poi sicuramente ti lavi le mani, fai la doccia, ne serve un po' anche per cucinare e per lavare i piatti. Adesso prova a fare un rapido calcolo. Quanti litri di acqua utilizzi ogni giorno? A pagina 10 troverai il consumo medio di una persona in Svizzera.



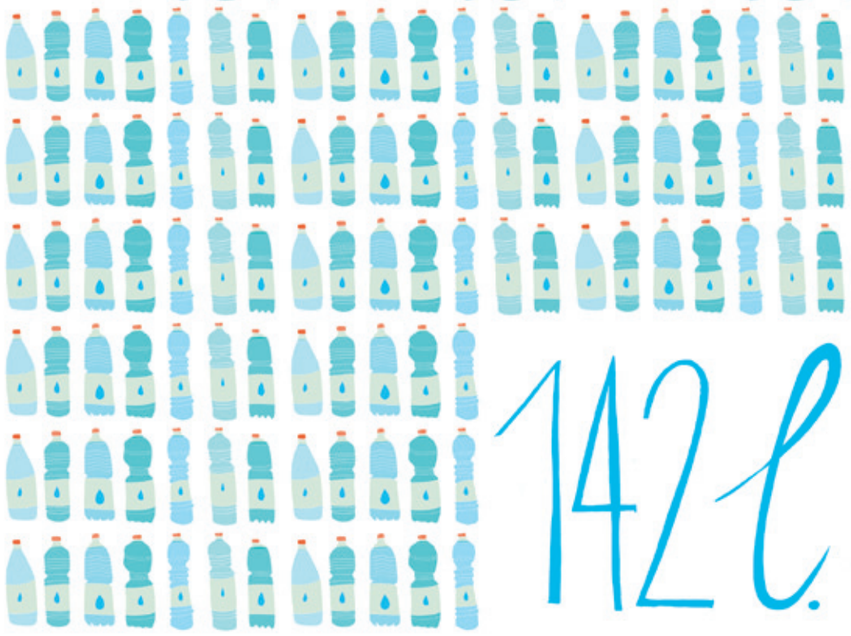
1.2 IL CICLO DELL'ACQUA

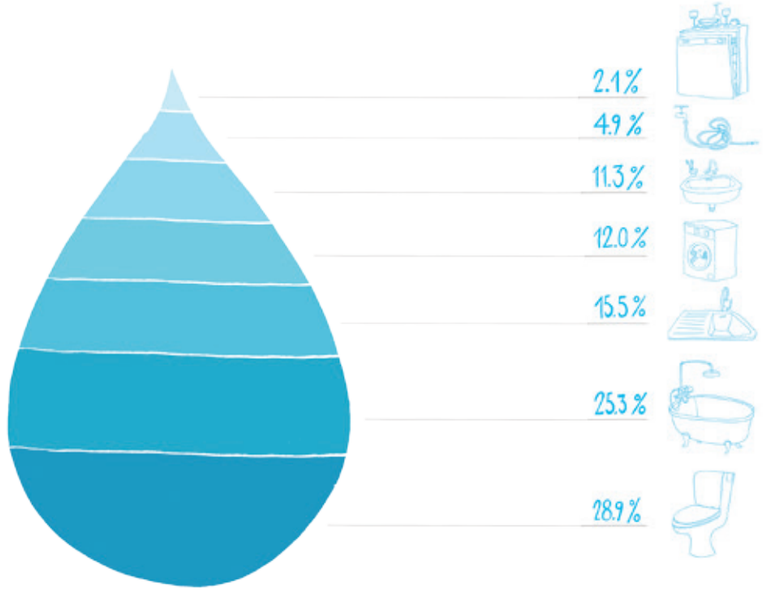
L'acqua sulla Terra si muove senza sosta: cade dalle montagne lungo i fiumi, si sposta con le correnti nei laghi e nei mari, evapora al sole e sale in cielo sotto forma di vapore, forma nuvole spinte dal vento e poi, inevitabilmente, torna giù sotto forma di pioggia, grandine o neve. In questo giro senza fine, nessuna goccia è sprecata!

Ma in questo ciclo non si riposa mai? Dipende! Nei fiumi l'acqua trascorre dai 2 ai 6 mesi, 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.

1.3 QUANTA ACQUA CONSUMIAMO?

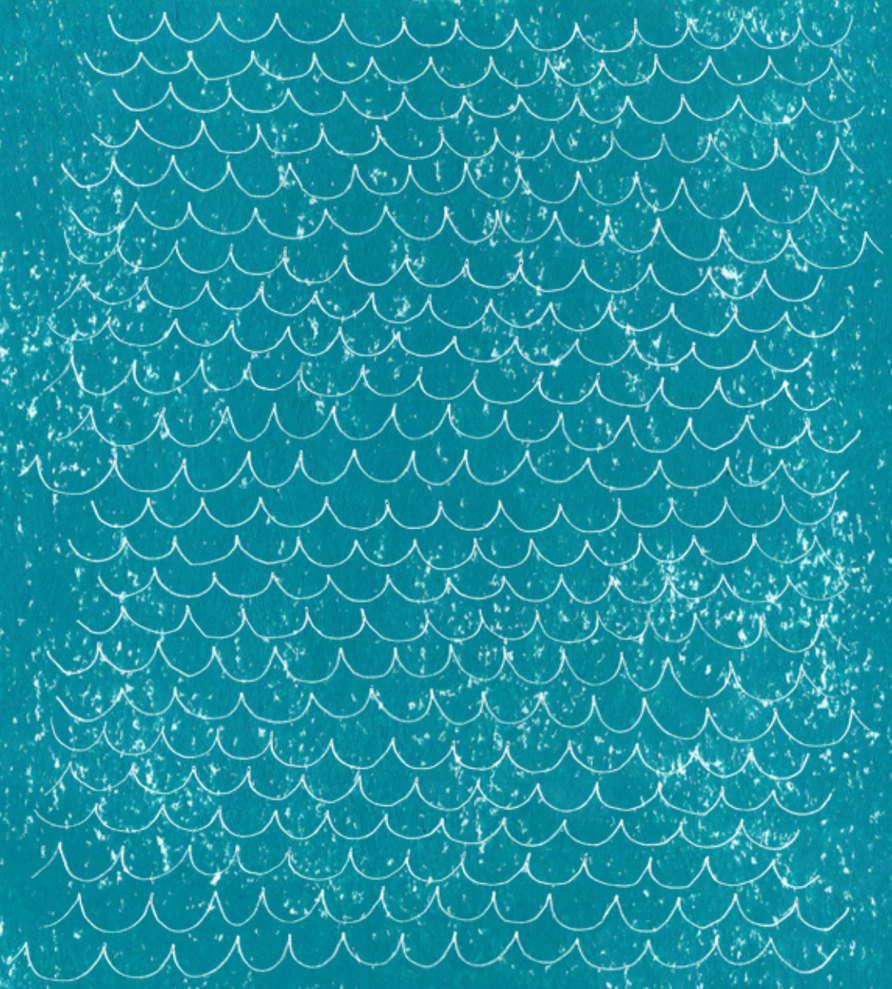
Nelle nostre case utilizziamo ogni giorno tanta acqua: per lavarci, per cucinare, per lavare i piatti o gli abiti. Poi, sicuramente, tutti tiriamo volentieri lo sciacquone del gabinetto o annaffiamo le piante in giardino. Alla fine, il risultato è sempre lo stesso: prendiamo acqua pulita, la sporchiamo 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.





L'igiene personale richiede tanta acqua: docce e bagni ci fanno consumare 36 litri di acqua al giorno. Anche il semplice gesto di "tirare l'acqua", richiede 41 litri di acqua al giorno. Altri 22 litri 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: 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.

2.1

NELLA PREISTORIA: FALLA DOVE VUOI!

Si pensa che circa 75'000 anni fa la popolazione mondiale si ridusse, per un evento catastrofico, 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 di 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'ACQUA DEI FIUMI È PULITA, L'UOMO LA BEVE TUTTI I GIORNI E I PESCI SGUAZZANO ALLEGRAMENTE.

3

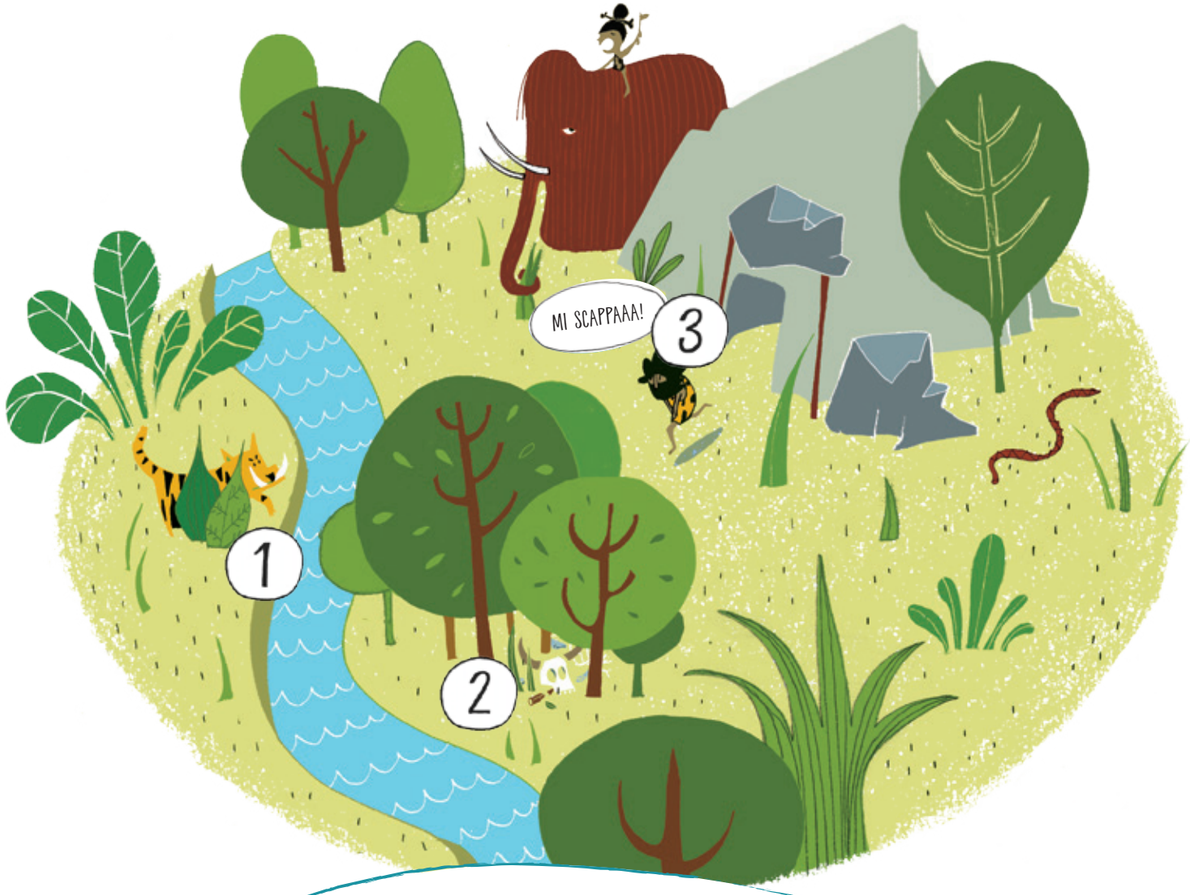
BAGNO CON VISTA

L'UOMO PRIMITIVO HA UN BAGNO SPECIALE: IL BOSCO! PUÒ LASCIARE I SUOI BISOGNI DOVE PREFERISCE E SI PULISCE CON LE FOGLIE. VIVE CON POCHE ALTRE PERSONE, C'È QUINDI SPAZIO PER TUTTI: UOMINI, DONNE, BAMBINI E I LORO BISOGNI!

GESTIONE DEI RIFIUTI

SI RICICLA PRATICAMENTE TUTTO. UN OSSO DIVENTA UN UTENSILE, CACCA E PIPÌ CONCIMANO IL BOSCO, LA PELLE DI UN ANIMALE DIVENTA UN ABITO. L'UOMO DELLA PREISTORIA CREA POCHI RIFIUTI, TUTTI INNOCUI PER L'AMBIENTE!

2



SEMPRE LA STESSA MINESTRA!

PENSA, L'ACQUA SULLA TERRA È SEMPRE LA STESSA DA MILIARDI DI ANNI, SEGUE IL SUO CICLO E OGNI VOLTA RITORNA INDIETRO PULITA. MA SE L'ACQUA È SEMPRE LA STESSA, ALLORA SIGNIFICA CHE PUÒ SUCCEDERE DI FARE IL BAGNO CON L'ACQUA CHE 70 MILIONI DI ANNI FA BAGNAVA I DINOSAURI, O BERE LA STESSA ACQUA BEVUTA DA NAPOLEONE O DA UN MAMMUT! ALLA SALUTE!

2.2 ANTICHE CITTÀ, ANTICHI ODORI

Con lo sviluppo dell'agricoltura, l'uomo iniziò a vivere attorno ai campi. Le prime case diventarono presto paesi, villaggi e perfino città. 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. Bisognava guardare per terra per evitare di pestare le cacche sulla strada, ma anche in alto per non riceverne in testa!

FIUMI D'IMMONDIZIA

DOVE BUTTARE LA SPAZZATURA? UN LUOGO FACILE PER LIBERARSENE SONO I FIUMI. MOLTI RIFIUTI SONO GETTATI IN ACQUA. I LIMPIDI CORSI D'ACQUA, QUANDO ATTRAVERSANO LE CITTÀ, SI RIEMPIONO DI RIFIUTI.

1

2

NIENTE CASSONETTI!

CACCA E PIPÌ, RESTI DI CIBO, ANIMALI MORTI E QUALCHE OGGETTO DI METALLO E VETRO, SONO I RIFIUTI DEL CITTADINO DELL'ANTICA ROMA. I COCCI DELLE ANFORE SONO COSÌ TANTI CHE SI CREANO MONTAGNE DI RIFIUTI. UNA DI QUESTE È TALMENTE GRANDE CHE CON IL TEMPO È DIVENTATO UN MONTE, VISIBILE ANCORA OGGI A ROMA: IL MONTE TESTACCIO, DA "TESTUM", PAROLA CHE IN LATINO VUOL DIRE "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 CACCA E PIPÌ 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

1

2

3

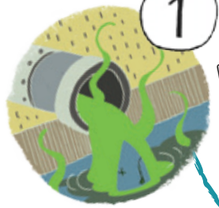
METROPOLI ANTICHE

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.. OVVIAMENTE L'UOMO DI ALLORA NON È DIVERSO DA QUELLO ODIERNO: FA CACCA E PIPÌ PIÙ VOLTE AL GIORNO! MA GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE NON ESISTONO! EVVIVA LA PUZZA!

2.3

IL TANFO REGNA

Con il Medioevo e il Rinascimento le città diventarono 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."



1

FIUMI INQUINATI

OLTRE AI RIFIUTI ABITUALI, CON LA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE COMPAIONO NUOVI INQUINANTI: LE FABBRICHE INIZIANO A RIVERSARE NEI FIUMI I LORO PRODOTTI DI SCARTO CHE SI AGGIUNGONO AGLI SCARICHI DELLE FOGNATURE PROVENIENTI DALLE ABITAZIONI.

2

ANCHE L'INDUSTRIA CI METTE DEL SUO

CLORO, AMMONIACA, ACIDO CLORIDRICO, ACIDO FOSFORICO E COLORANTI SONO SEMPRE PIÙ UTILIZZATI 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. LE ACQUE SONO INQUINATE, LA SALUTE DEGLI UOMINI È A RISCHIO. L'AMBIENTE SOFFRE.

3

LA GRANDE PUZZA

I GABINETTI E LE FOGNE SONO ORMAI IN TUTTE LE CASE, MA I RIFIUTI UMANI FINISCONO NEI FIUMI SENZA ALCUN TRATTAMENTO. DURANTE L'ESTATE DEL 1858 LONDRA È SOMMERSA DA UN INTENSO OLEZZO PROVENIENTE DALLE ACQUE LURIDE RIVERSATE NEL TAMIGI. QUESTO EPISODIO RENDE LA VITA IN CITTÀ IMPOSSIBILE ED ENTRA 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.

2.4

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.
Dopo la nascita degli IDA, 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 molte regioni del mondo non dispongono ancora di impianti di depurazione e le acque inquinate sono ancora oggi semplicemente 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.

1

PULIAMO LA NOSTRA CASA, SPORCHIAMO I NOSTRI FIUMI?
SAPONI, LISCIVE E DETERSIVI HANNO MIGLIORATO L'IGIENE DELLE NOSTRE CASE E DEL NOSTRO CORPO MA HANNO RICHIESTO NUOVE MISURE PER EVITARE DI AUMENTARE L'INQUINAMENTO DI FIUMI E LAGHI. OGGI GLI IDA RIPULISCONO LE ACQUE NON SOLO DAGLI ESCREMENTI UMANI, MA ANCHE DAI PRODOTTI DI PULIZIA CHE ABBIAMO GETTATO ABBONDANTEMENTE NEGLI SCARICHI.

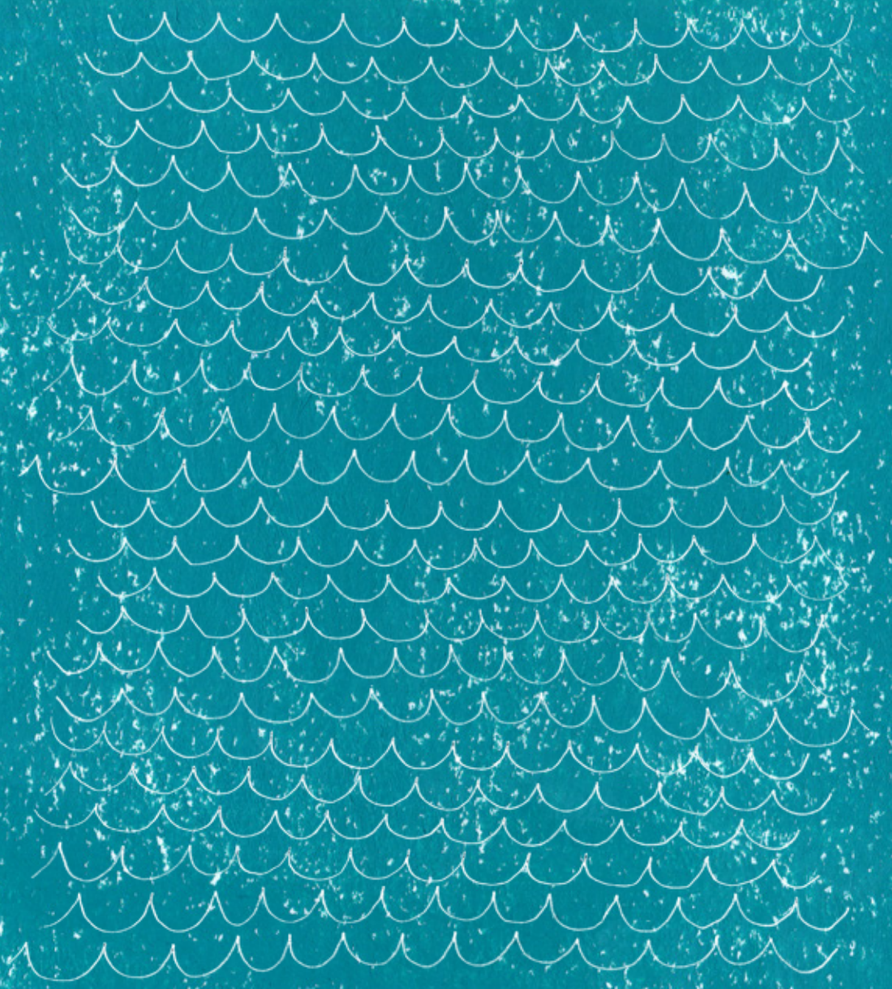
2

ACQUA DI NUOVO LIMPIDA
GRAZIE AGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE, FIUMI E LAGHI SONO DI NUOVO PULITI E BALNEABILI. POSSIAMO TUFFARCI E NUOTARE. NON SI VEDE PIÙ CACCA CHE GALLEGGIA. LE PRINCIPALI SOSTANZE INQUINANTI VENGONO RIMOSSE DAGLI IDA CHE RESTITUISCONO ALLA NATURA UN'ACQUA IN BUONA PARTE DEPURATA!

3

COMODAMENTE SEDUTI
I GABINETTI ESISTONO OVUNQUE E SONO COSÌ COMODI CHE A VOLTE CI RIMANIAMO SEDUTI PIÙ A LUNGO PER LEGGERE UN FUMETTO O UN LIBRO. ANZI, PER ESSERE A TEMA, POTREMMO SFOGLIARE QUESTO LIBRETTO E GIOIRE CHE I NOSTRI BISOGNI NON RIMANGANO LÌ, IN UN ANGOLO DEL BAGNO, MA PARTANO FILATI VERSO L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE!

NUOVE SFIDE
UN IDA RIESCE A TOGLIERE DALL'ACQUA CIRCA IL 90% DEI RIFIUTI IN ARRIVO, MA DOBBIAMO RICORDARE CHE ALCUNE SOSTANZE ANCORA SFUGGONO AL PROCESSO DI DEPURAZIONE (VEDI PAGINA 55).



3.
TUBI OVUNQUE

SEGUENDO I TUBI

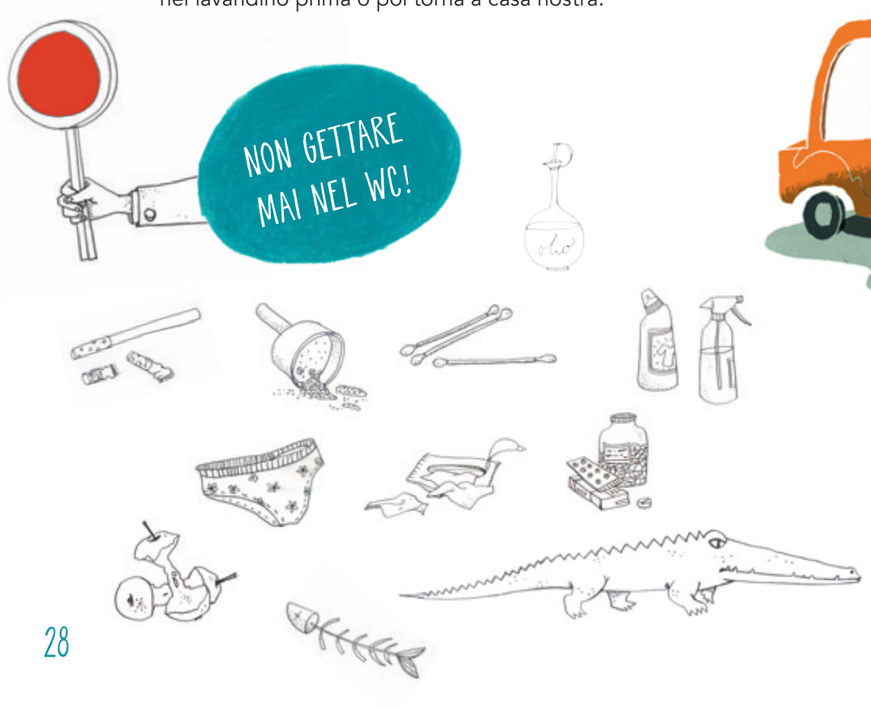
Abbiamo appena "tirato l'acqua". Lo sciacquone riversa nel water 10 litri d'acqua e porta via tutto quello che vi abbiamo amorevolmente depositato. E poi? L'acqua sporca scorre lungo le condotte interne della casa e raggiunge le tubature più grandi nel sottosuolo. Da lì inizia un mondo affascinante: 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 lunga centinaia di km. Se li seguissimo, non arriveremmo al lago o al fiume, come accadeva nel passato, ma giungeremmo invece all'impianto di depurazione delle acque (IDA), che toglie gli escrementi e il grosso delle sostanze inquinanti, per scaricare poi nei fiumi le acque ripulite.

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!

3.1

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.



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.

3.2

NON CI CAPISCO UN TUBO!

PER PORTARE L'ACQUA SPORCA AGLI IDA SONO STATI POSIZIONATI SOTTO TERRA CENTINAIA DI km DI TUBI. IL LORO DIAMETRO PUÒ ANDARE DA 15cm A PIÙ DI UN METRO. SE LA NOSTRA CASA SI TROVA PIÙ IN BASSO DEGLI IDA, L'ACQUA VIENE SPINTA VERSO L'ALTO CON DELLE POMPE.

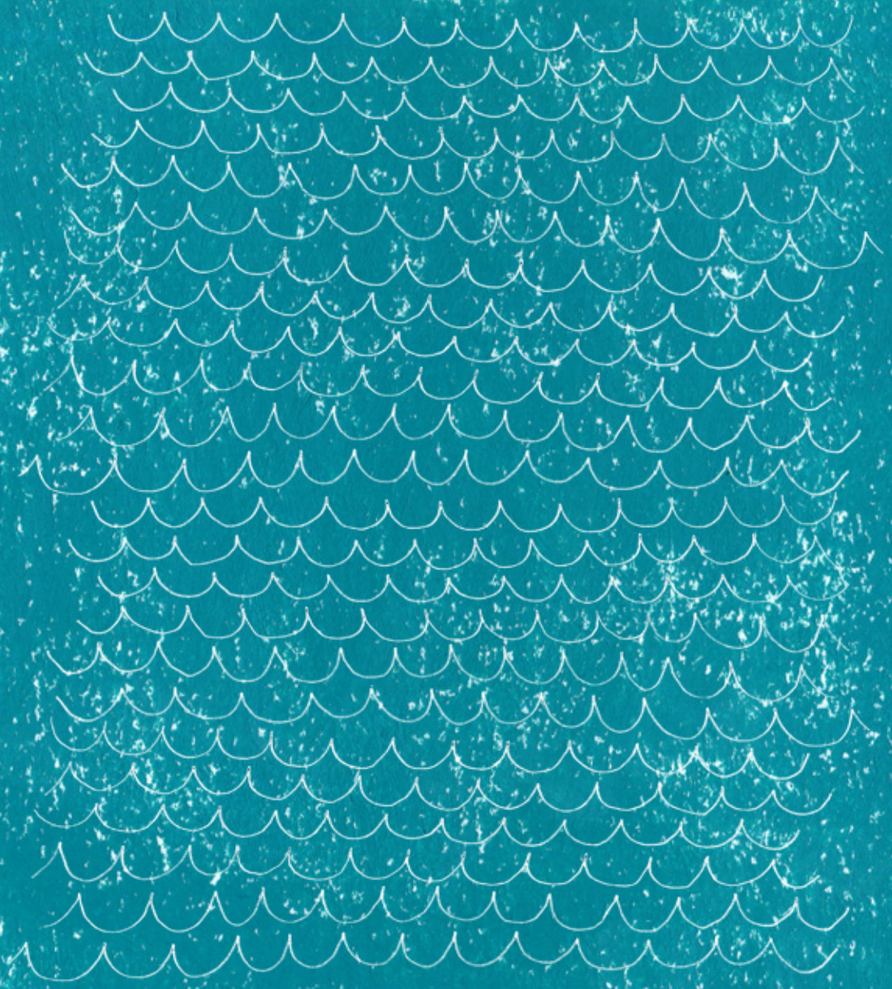
I TUBI DEVONO ESSERE CONTROLLATI E RIPARATI REGOLARMENTE. GLI OPERAI DEGLI IDA ASSICURANO QUESTO IMPORTANTE LAVORO E FANNO IN MODO CHE LE ACQUE DELLE FOGNE ARRIVINO ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SENZA INQUINARE FIUMI E LAGHI.

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 178'000 m^3 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 QUADRUPLICARE. 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 SCIACQUONE DEL WC A QUANDO LA NOSTRA CACCA ARRIVA 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). Escrementi, diversi inquinanti, detersivi, fango e foglie si riversano con l'acqua nelle vasche dell'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 e dei detersivi. Ora provate a ripulire quell'acqua. Come si fa? Vedrete, non è facile, ma esistono tanti piccoli trucchi che vi racconteremo nelle prossime pagine.

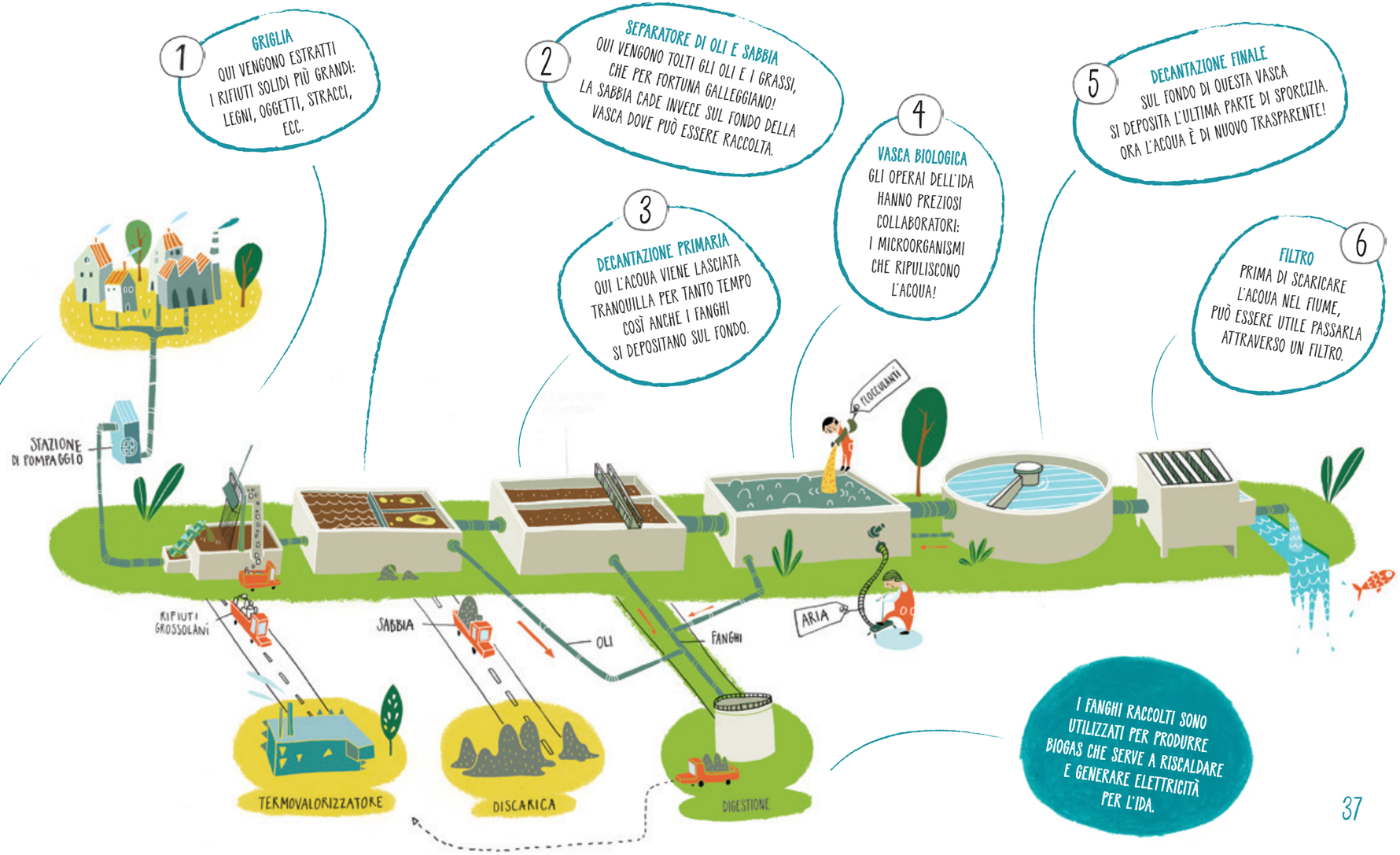
Una piccola nota storica: il primo impianto di depurazione di grosse dimensioni della Svizzera italiana è stato inaugurato nel 1976. Prima di quella data le acque delle fogne finivano direttamente nei fiumi e nei laghi. Oggi non è più così e noi possiamo fare di nuovo il bagno al lago. Anche i pesci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

4.1

L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

A prima vista sembra un parco acquatico, con piscine, tubi, cascate, centrifughe e ponti sospesi. Ma basta avvicinarsi per capire che non lo è. L'acqua nelle prime vasche è marrone, puzza e non credo che qualcuno abbia voglia di farci una nuotata. L'IDA è composto da tante vasche che si susseguono e per capire come funziona non dobbiamo far altro che seguire il tubo; dall'inizio, dove arrivano migliaia e migliaia di litri di acqua lurida, alla fine, quando esce acqua limpida. In ogni vasca, l'acqua subisce un trattamento e sono estratti diversi materiali: sabbia, fanghi e vari oggetti che verranno raccolti e trattati separatamente. Iniziamo quindi il viaggio all'interno dell'IDA.

DUE TIPI DI ACQUA POSSONO RAGGIUNGERE L'IDA: LE ACQUE LURIDE PROVENIENTI DAGLI SCARICHI DELLE FABBRICHE E DELLE ABITAZIONI E LE ACQUE PIOVANE CHE ARRIVANO DAI TOMBINI.



I FANGHI RACCOLTI SONO UTILIZZATI PER PRODURRE BIOGAS CHE SERVE A RISCALDARE E GENERARE ELETTRICITÀ PER L'IDA.

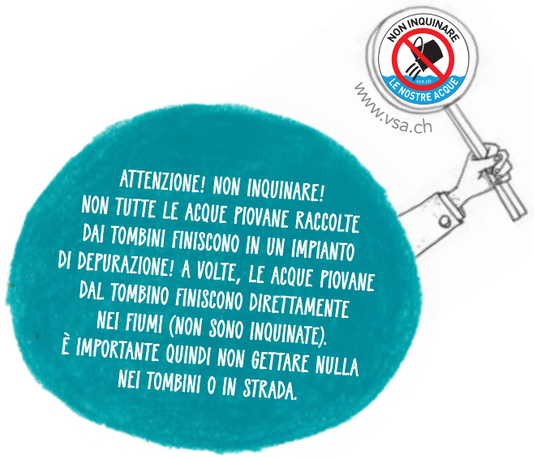
4.2

GRIGLIA

Finalmente ci siamo! Abbiamo tirato lo sciaquone e svuotato la vasca da bagno e la nostra acqua sporca, dopo aver viaggiato rapidamente nelle tubature, arriva all'impianto di depurazione. Il primo trattamento è semplice: l'acqua dev'essere sollevata. Per farlo si utilizza un'invenzione antica, la vite di Archimede.
Questa vite, girando su se stessa nell'acqua, la sposta dal basso verso l'alto. Si dice che questo strumento sia stato inventato più di duemila anni fa ...proprio da Archimede, il famoso inventore.

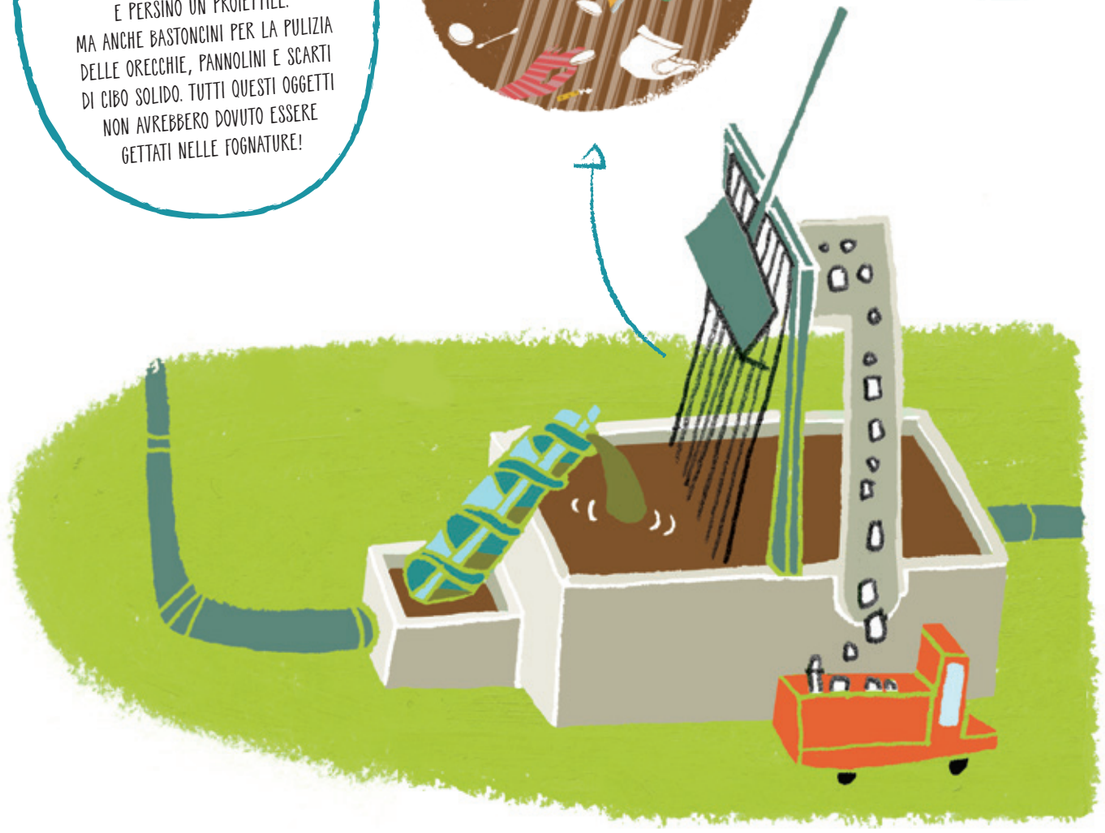
L'acqua sporca e puzzolente contiene anche diversi oggetti che galleggiano: legni, stracci, foglie, ma anche oggetti curiosi: il cellulare caduto nel tombino, la dentiera del nonno finita nel water, il ciuccio che il bambino voleva lavare con l'acqua dello sciacquone. A fermare questi intrusi ci pensa la griglia: un pettine gigante in mezzo alla vasca.

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.



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. TUTTI QUESTI OGGETTI NON AVREBBERO DOVUTO ESSERE GETTATI NELLE FOGNATURE!

E CHE FINE FANNO QUESTI RIFIUTI?
SONO PORTATI AL TERMOVALORIZZATORE DI GIUBIASCO. OGNI ANNO, IN UN IDA DI MEDIE DIMENSIONI, SI POSSONO RIEMPIRE 10 CAMION CON I RIFIUTI RACCOLTI DALLA GRIGLIA.



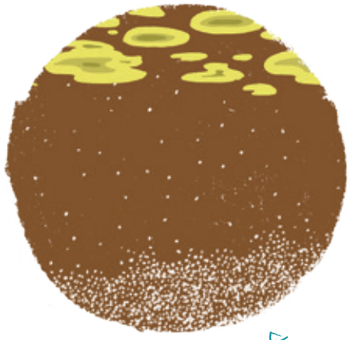
4.3 SEPARATORE DI SABBIA, GRASSI E OLI

Tolti i rifiuti più grandi, l'acqua rimane comunque molto sporca! Basta guardarla o annusarla: è sempre marrone e maleodorante. L'acqua passa così in una seconda vasca dove viene lasciata riposare un po', e qui accade qualcosa di particolare: le sabbie più pesanti cadono sul fondo (sedimentazione) mentre le sostanze come oli e grassi restano in superficie.

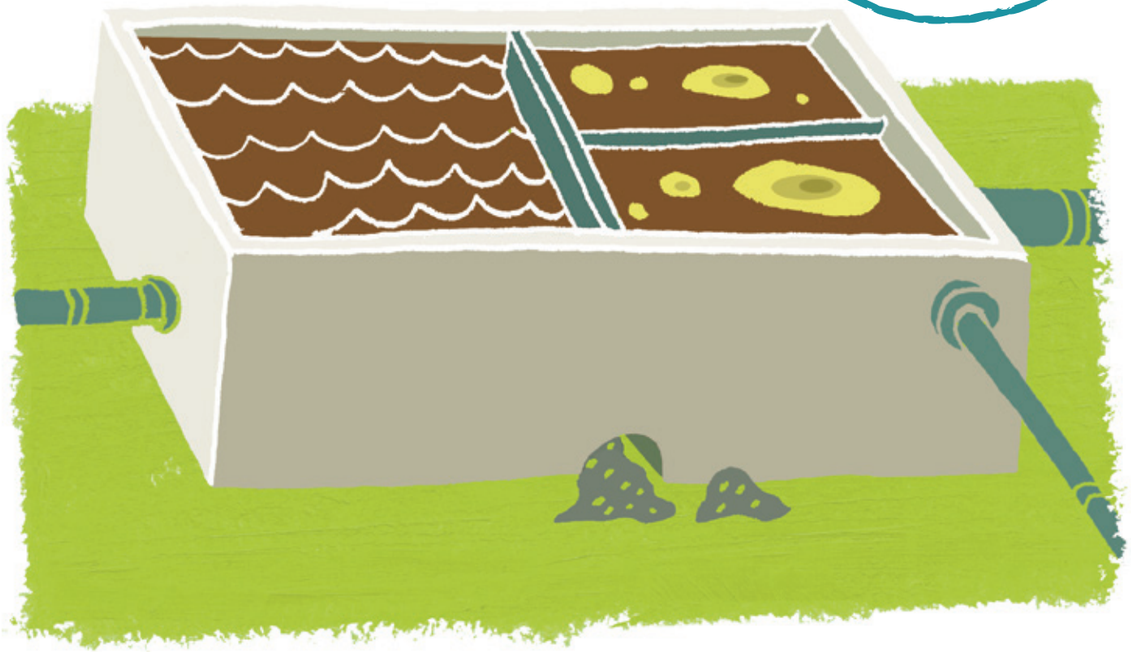
Un "rastrello" gigante passa in superficie e toglie i grassi, mentre sul fondo le sabbie sono aspirate e tolte dalla vasca.

NON SIAMO AI CARAIBI, TUTTAVIA OGNI ANNO UN IDA DI MEDIE/GROSSE DIMENSIONI RECUPERA UNA QUANTITÀ DI SABBIA UGUALE AL PESO DI CIRCA 30 ELEFANTI! MA DA DOVE ARRIVA TUTTA QUESTA SABBIA? NO, STAVOLTA NON SIAMO NOI A BUTTARLA NEL WC. LE ACQUE CHE ARRIVANO AGLI IDA PROVENGONO ANCHE DAI TOMBINI NEI QUALI FINISCE L'ACQUA PIOVANA E CON ESSA SABBIE, TERRA E SASSOLINI.

OLI E GRASSI: IN SUPERFICIE!
OLI E GRASSI ARRIVANO QUI PER COLPA NOSTRA. AD ESEMPIO, QUANDO IL PAPÀ CUCINA LE SUE BUONISSIME PATATINE FRITTE O LA MAMMA FA LE SUE SQUISITE POLPETTE, NON DOBBIAMO BUTTARE NEL LAVANDINO L'OLIO CHE RIMANE IN PADELLA. L'OLIO USATO DEV'ESSERE O PULITO CON UN TOVAGLIOLO DI CARTA E GETTATO NEL CESTINO O RACCOLTO IN BOTTIGLIE E PORTATO AGLI ECOCENTRI.



SABBIE E SASSOLINI SUL FONDO!
LA SABBIA CHE VIENE TOLTA DALL'ACQUA NON SARÀ DISTRIBUITA AI BAMBINI PER FARE CASTELLI, MA SARÀ PORTATA IN DISCARICA. VISTO DOVE SI TROVAVA (TRA LA NOSTRA CACCA E LA NOSTRA PIPÌ), PRIMA DI ESSERE DEPOSITATA ALTROVE, VIENE LAVATA CON SCRUPOLO.



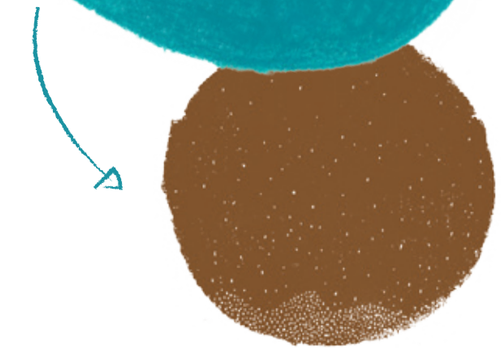
4.4

DECANTAZIONE PRIMARIA

Ora l'acqua è pulita? Nemmeno per sogno! Nell'acqua c'è ancora di tutto, è marrone e puzza! Qui vengono eliminati argilla, sali e sabbia finissima. Il trucco è semplice: se lasciate l'acqua ferma per tante ore, spontaneamente questi materiali scenderanno verso il fondo della vasca. È una fase lenta chiamata "decantazione primaria". Se prima la velocità dell'acqua era bassa qui si va ancora più piano, a passo di lumaca!

Trascorso il tempo necessario, alcuni aspiratori giganti ripuliscono il fondo e raccolgono il fango che si è formato.
E pensare che in passato la depurazione finiva qui: dopo queste prime tre vasche, l'acqua veniva rilasciata nel fiume, anche se non era ancora del tutto pulita. Non abbiamo, per esempio, ancora eliminato i nostri escrementi!

NON È L'OPERA DI UN FAMOSO PITTORE, MA È L'ACQUA COSÌ COME CI APPARE DOPO LE PRIME TRE VASCHE. SE FOSSE UN QUADRO POTREBBE INTITOLARSI "ACQUA SPORCA SENZA OLI, SABBIE, PICCOLE E GRANDI SPORCIZIE". IL COLORE MARRONE LA DICE LUNGA. QUI REGNA ANCORA LO SCHIFO!



ENERGIA DALLA SPORCIZIA

ANCHE DA QUESTA VASCA SI ESTRAE OGNI ANNO UNA QUANTITÀ ENORME DI FANGO. PER FORTUNA VIENE RIDOTTA DI VOLUME E ADDIRITTURA UTILIZZATA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO. CON I FANGHI INFATTI VIENE PRODOTTO BIOGAS (VEDI PAGINA 46) ALL'INTERNO DI IMMENSI CONTENITORI (DIGESTORI).

PASSIAMO L'ASPIRAPOLVERE

OVVIAMENTE IL PONTE SULLA VASCA NON SERVE PER TUFFARSI. SI TRATTA DI UN GRANDE CARRELLO (IL CARROPONTE) CHE TRASCINA UNA PALA SUL FONDO DELLA VASCA. IL CARROPONTE SI MUOVE MOLTO LENTAMENTE E SPINGE I SEDIMENTI DEPOSITATI SUL FONDO FINO AI LATI DELLA VASCA, DOVE SI TROVANO GLI ASPIRATORI.

4.5 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). L'idea è geniale: un esercito di microorganismi ci vengono in aiuto, felici di mangiarsi tutte le sostanze ancora disciolte in acqua. Per noi sarebbe solo sporcizia, per loro è un banchetto nuziale! Non hanno bisogno di molto: il cibo c'è, l'acqua pure, ma l'ossigeno... manca! È necessario aggiungere dell'aria per farli vivere e prosperare. Tuttavia, dato che i nostri amici microorganismi da soli se la prenderebbero troppo comoda, per togliere più rapidamente lo sporco si aggiungono particolari reagenti chimici. Sempre in questa vasca si possono eliminare anche le sostanze inquinanti che si trovano in diversi prodotti per le pulizie o che provengono dai concimi dell'agricoltura (nitrati e fosfati).

ANIMALETTI INGORDI:
SE PRENDETE UNA GOCCIA D'ACQUA DA QUESTA VASCA E LA GUARDATE AL MICROCOPIO SCOPRIRETE UN MONDO AFFASCINANTE: MILIONI E MILIONI DI MICROORGANISMI SI AGITANO OVUNQUE E DEPURANO L'ACQUA. SONO ORGANISMI SEMPLICI, COME I BATTERI E I PROTOZOI. HANNO NOMI STRANI: AMEBE, PARAMECI, VORTICELLE, INFUSORI.

FIOCCHI DI SPORCO, NON DI NEVE
LA SPORCIZIA POTREBBE PRECIPITARE ANCHE SENZA I REAGENTI, MA CI METTEREBBE MOLTO PIÙ TEMPO, IN ALCUNI CASI ADDIRITTURA DIVERSI ANNI! PER FORTUNA CI SONO COAGULANTI E FLOCCULANTI, CIOÈ REAGENTI CHIMICI CAPACI DI PRODURRE DEI BELLISSIMI FIOCCHI CHE INTRAPPOLANO MICROORGANISMI E SPORCIZIA.

REAGENTI
OGNI ANNO UN IMPIANTO DI GROSSE DIMENSIONI IMMETTE NELLE VASCHE UNA QUANTITÀ DI COAGULANTI E FLOCCULANTI EQUIVALENTE AL PESO DI 10 CUCCIOLI DI BALENA!

FANGHI ATTIVI
VISTA LA GRANDE AGITAZIONE, I FANGHI PRESENTI IN QUESTA VASCA SONO CHIAMATI "FANGHI ATTIVI". ALLA FINE, GRAZIE AL LAVORO DI REAGENTI E MICROORGANISMI L'ACQUA È PIÙ PULITA.

OSSIGENO
PER MANTENERE IN BUONA SALUTE I MICROORGANISMI, OGNI ANNO UN IDA POMPA L'EQUIVALENTE DI ARIA NECESSARIA PER GONFIARE 10'000 MONGOLFIERE!

4.6 DECANTAZIONE FINALE

Dopo la grande abbuffata da parte dei microorganismi i risultati si vedono. L'acqua è stata finalmente depurata. Qui, i batteri e gli altri alleati possono terminare il loro pasto e gli ultimi fiocchi scendono sul fondo.

Bisogna solo lasciare riposare l'acqua per un po' di tempo: dopo diverse ore di attesa, il fango si deposita. Questo processo si chiama "decantazione finale". È un fango prezioso perché ricco di microorganismi.

Una parte di questo fango viene rispedito nella vasca precedente per continuare il lavoro di pulizia.

E ORA GLI IDA SONO INFANGATI?
NO, MA BEN ILLUMINATI E RISCALDATI SÌ,
GRAZIE AL FANGO RACCOLTO. ALLA FINE L'ACQUA
È LIMPIDA... MA CHE COSA FARE CON TUTTO IL FANGO
ESTRATTO DALL'ACQUA? IL FANGO È PREZIOSO, SE MESSO
IN PARTICOLARI RECIPIENTI GRANDI QUANTO UN PALAZZO
(I DIGESTORI), I MICROORGANISMI CONTENUTI POSSONO
CREARE, GRAZIE ALLA FERMENTAZIONE,
UN GAS UTILE: IL METANO. BRUCIANDO QUESTO GAS,
GLI IDA PRODUCONO ELETTRICITÀ UTILE PER ACCENDERE
PC E LAMPADINE, MA ANCHE CALORE PER RISCALDARE
I LORO UFFICI. QUEL CHE RESTA DEI FANGHI, DOPO
LA PRODUZIONE DI GAS ED ENERGIA, VIENE SECCATO
E PORTATO AL TERMOVALORIZZATORE
DI GIUBIASCO.

VERSO LA TRASPARENZA
I MICROORGANISMI PRECIPITANO
CON I FIOCCHI E MAGICAMENTE L'ACQUA
È DIVENTATA TRASPARENTE.

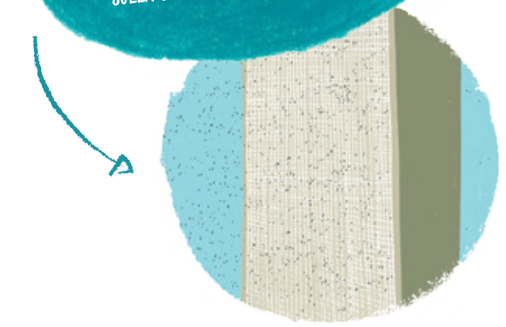
SIAMO QUASI IN FONDO!
NON SOLO LO SPORCO È ORMAI SUL FONDO DELLA VASCA,
MA ANCHE NOI SIAMO ARRIVATI ALLA FINE. LA DEPURAZIONE DELL'ACQUA
È QUASI FINITA, CON DIVERSI TRATTAMENTI E QUALCHE ASTUZIA
SI È PASSATI DA UN'ACQUA MARRONE E PUZZOLENTE, A UN'ACQUA DI NUOVO
TRASPARENTE E INODORE. IL RISULTATO È SORPRENDENTE, MA OCCORRE
RICORDARE CHE PER RIPULIRE L'ACQUA CI SONO VOLUTE DIVERSE MACCHINE,
CENTINAIA DI km DI TUBI, VASCHE GIGANTI, TANTE IDEE E TANTE PERSONE.
RICORDALO: PER SPORCARE O INQUINARE L'ACQUA NON CI VUOLE NIENTE,
PER RIPULIRLA CI VOGLIONO TANTI SOLDI E TANTO LAVORO!

4.7

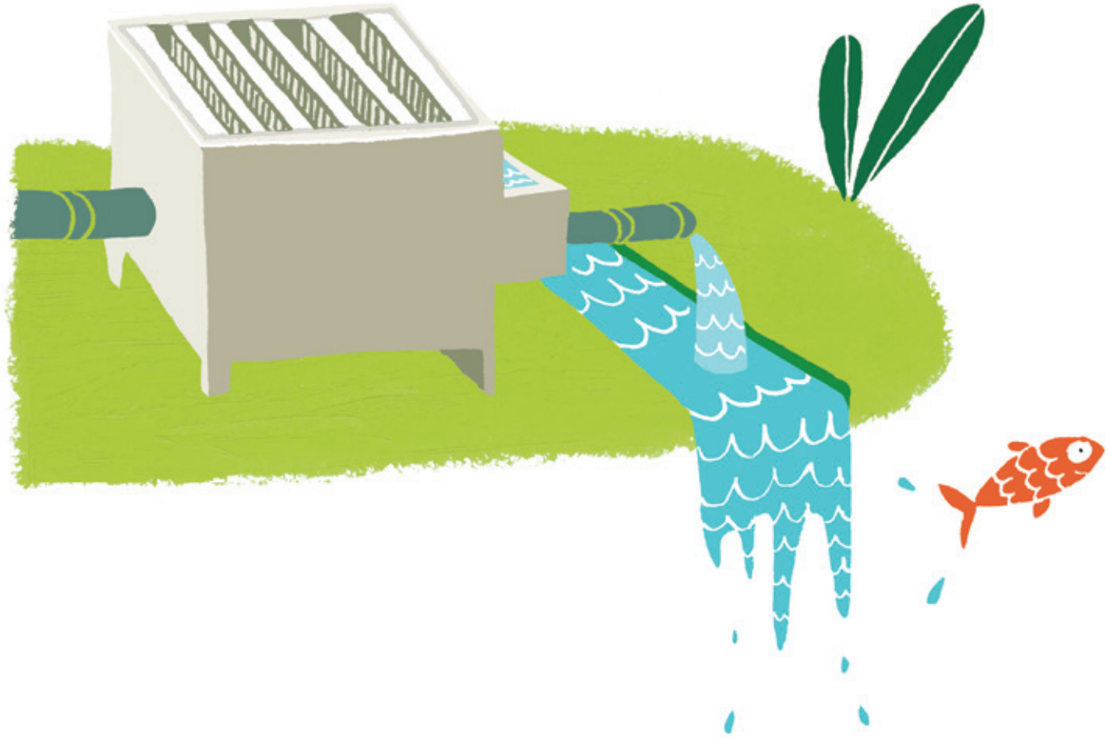
FILTRO E ULTIMI TRATTAMENTI

È arrivato il tempo dei saluti: l'acqua subisce gli ultimi piccoli trattamenti, poi abbandonerà l'impianto, e, dopo aver trascorso quasi un giorno intero dentro l'IDA, abbandonerà l'impianto per tornare "libera" nei fiumi e nei laghi.
Alcuni IDA prima di liberarla tolgono gli ultimi microorganismi ed eliminano con un filtro le tracce di eventuali inquinanti ancora presenti.

ESISTONO TANTI TIPI DI FILTRO.
IL PIÙ SEMPLICE È QUELLO CHE IMITA LA NATURA:
L'ACQUA PASSA FRA SABBIE E GHIAIE, CHE BLOCCANO,
COME FA IL TERRENO, GLI ULTIMI RESTI DELLA SPORCIZIA.
ORA L'ACQUA PUÒ USCIRE FINALMENTE DEPURATA.
QUI SI POSSONO ANCHE APPLICARE NUOVE TECNOLOGIE UTILI
PER BLOCCARE I MICROINQUINANTI: SOSTANZE PRESENTI
IN PICCOLISSIME QUANTITÀ CHE POSSONO AGIRE
SULLA SALUTE DELLE PIANTE O DEI PESCI.



ARRIVEDERCI, CARA ACQUA!



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.

ACQUA

VOLUME TRATTATO AL GIORNO 178'000 m^3 (PARI A CIRCA 70 PISCINE OLIMPIONICHE). IL COSTO PER DEPURARE UN SOLO m^3 DI ACQUA È DI CIRCA 70 CENTESIMI DI FRANCO.

CACCA E PIPÌ

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

TUBATURE

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

RIFIUTI

MATERIALE ESTRATTO ALLA GRIGLIA: 980'000 kg OGNI ANNO (PARI A CIRCA 360 ELEFANTI).

SABBIA

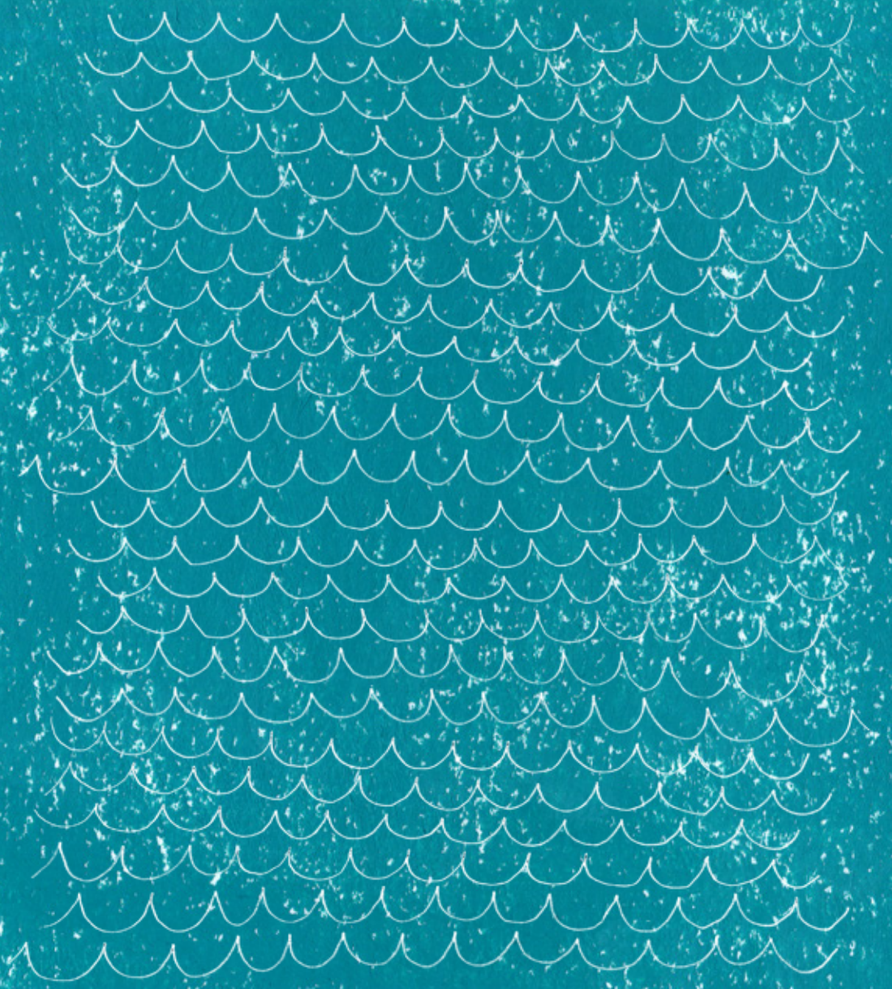
OGNI ANNO SI ESTRAGGONO DALL'ACQUA 738'000 kg DI SABBIE (PARI CIRCA A 273 ELEFANTI).

FANGO

OGNI ANNO SI PORTANO AL TERMOVALORIZZATORE 19'000'000 kg DI FANGHI (PARI CIRCA A 7'000 ELEFANTI).

ENERGIA

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



5.
IL FUTURO

LA SFIDA DEI MICROINQUINANTI

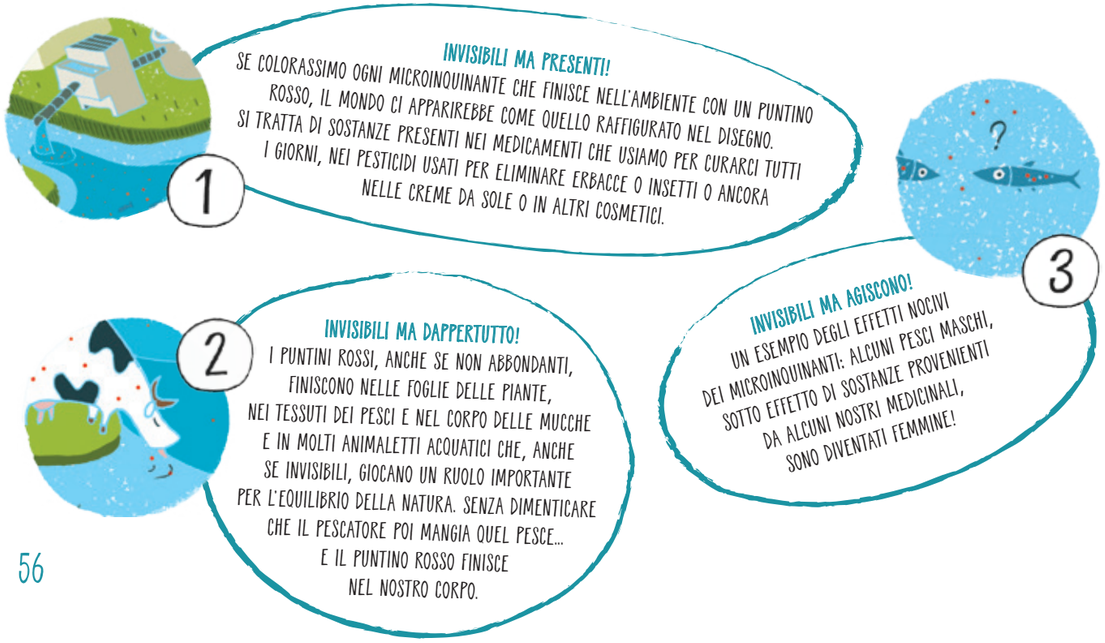
Ora la pulizia è finita, abbiamo sballottato l'acqua in tutti i sensi per una giornata intera: è passata attraverso una griglia, l'abbiamo rallentata e poi messa a contatto con i micro-organismi e i flocculanti, l'abbiamo rallentata di nuovo e infine fatta passare attraverso il filtro. Adesso l'acqua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

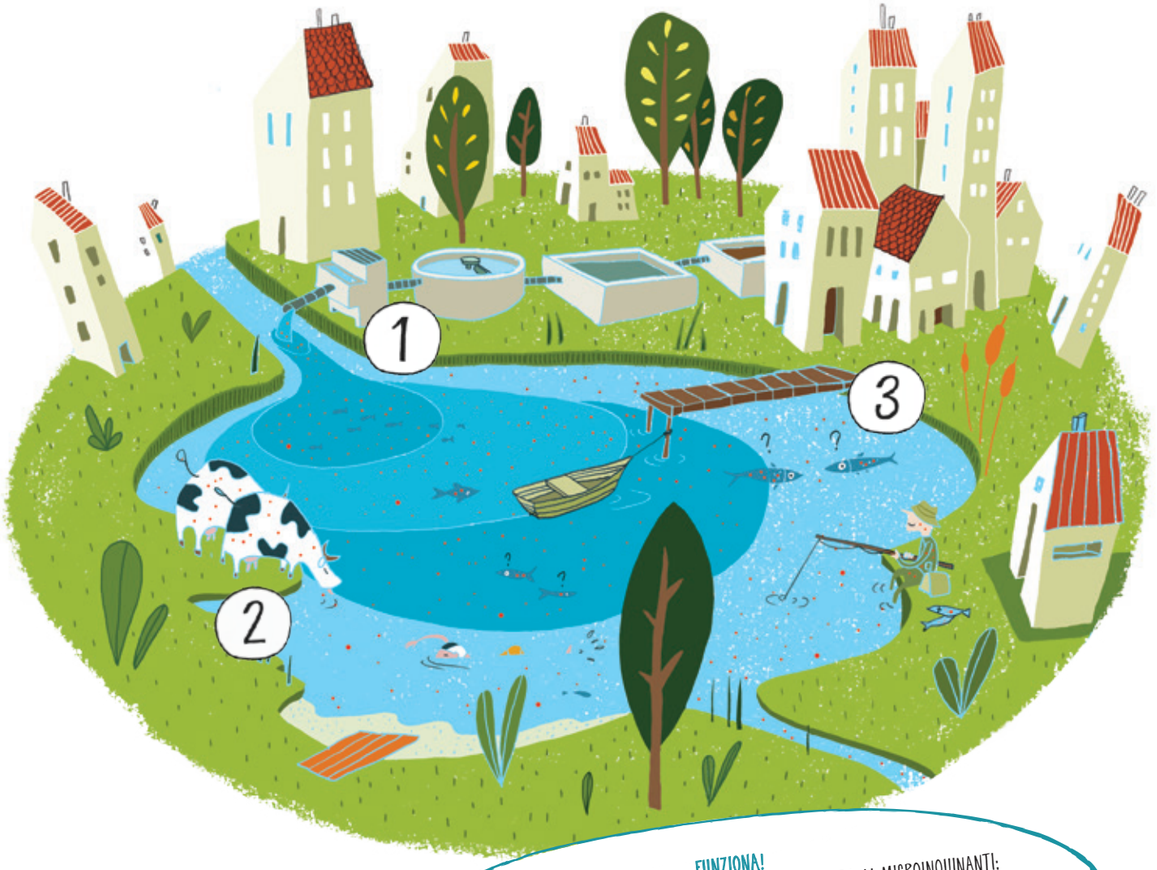
Ma è davvero così? L'IDA è riuscito a eliminare tutti gli inquinanti? L'acqua adesso è potabile? No! L'acqua è migliorata tantissimo, ma non è potabile. Non dimentichiamo che 500 metri prima quell'acqua era un concentrato di sostanze inquinanti provenienti dalle fognature. Quest'acqua può essere liberata nel fiume, ma in essa restano disciolte ancora molte sostanze invisibili. Come batteri e virus, provenienti da migliaia di persone. Ma anche sostanze che possono essere pericolose per l'ambiente. Tra queste ci sono i microinquinanti.

5.1

I MICROINQUINANTI

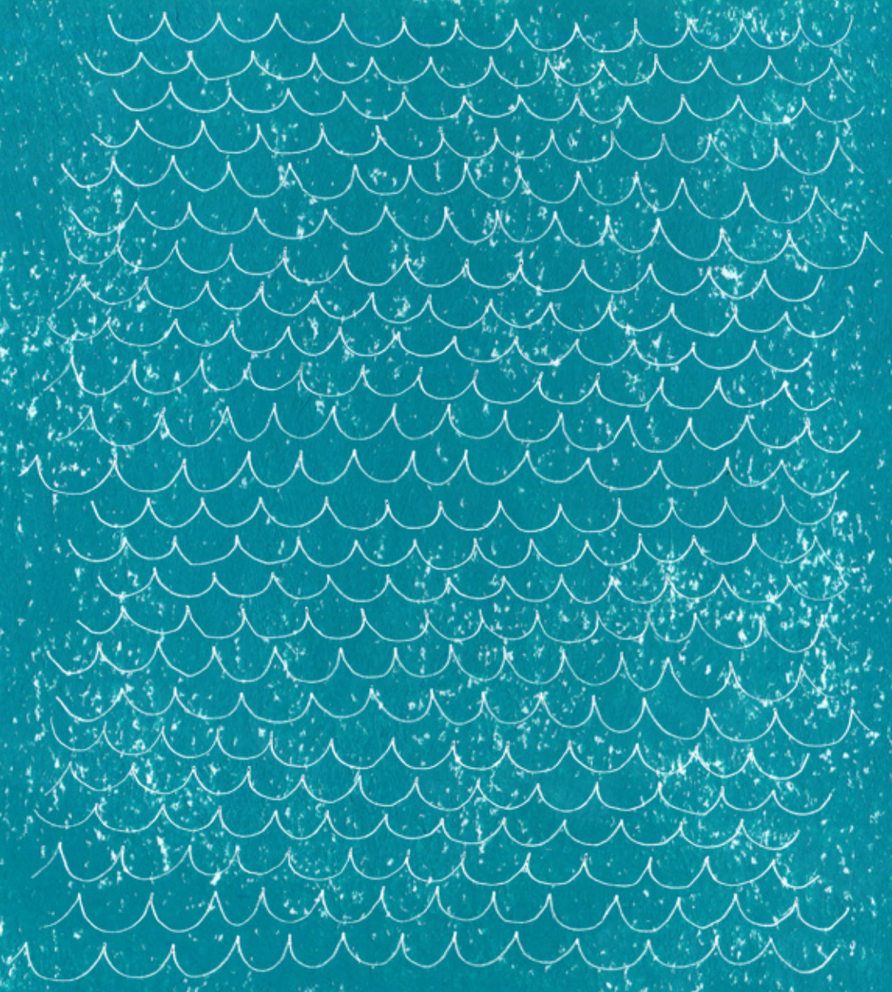
Abbiamo l'impressione che il nostro pianeta sia sempre più inquinato. Ma non è sempre così. Negli ultimi 40 anni, in Svizzera la qualità delle acque (ma anche dell'aria) è solo migliorata. Dobbiamo dire grazie alla tecnologia che ha permesso di creare gli IDA, ma anche alle leggi che hanno saputo difendere l'ambiente vietando o limitando parecchie sostanze tossiche. Ma non bisogna mai abbassare la guardia! Vinta questa prima battaglia, ne appaiono subito delle nuove all'orizzonte. Tutti noi utilizziamo prodotti che contengono particolari sostanze in piccolissime quantità: sono i microinquinanti. In Svizzera si usano quotidianamente oltre 30'000 sostanze di questo tipo. E dopo averle usate, non spariscono magicamente nel nulla, ma finiscono negli scarichi del bagno, passano dagli IDA e alla fine finiscono nel lago. La nuova sfida per gli IDA è di rintracciarli ed eliminarli.





FUNZIONA!

GLI IDA DI GROSSE DIMENSIONI HANNO DICHIARATO GUERRA AI MICROINQUINANTI: LADDOVE SARÀ NECESSARIO, ALCUNI IDA ADOTTERANNO NUOVI TRATTAMENTI PER RIPULIRE LE ACQUE DA QUESTE SOSTANZE. ALCUNI IMPIANTI SVIZZERI LO FANNO GIÀ E FUNZIONA! ELIMINANO COSÌ L'80 PER CENTO DEI MICROINQUINANTI.



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.
Gli IDA di maggiori dimensioni (consortili) della Svizzera italiana possono essere visitati a:

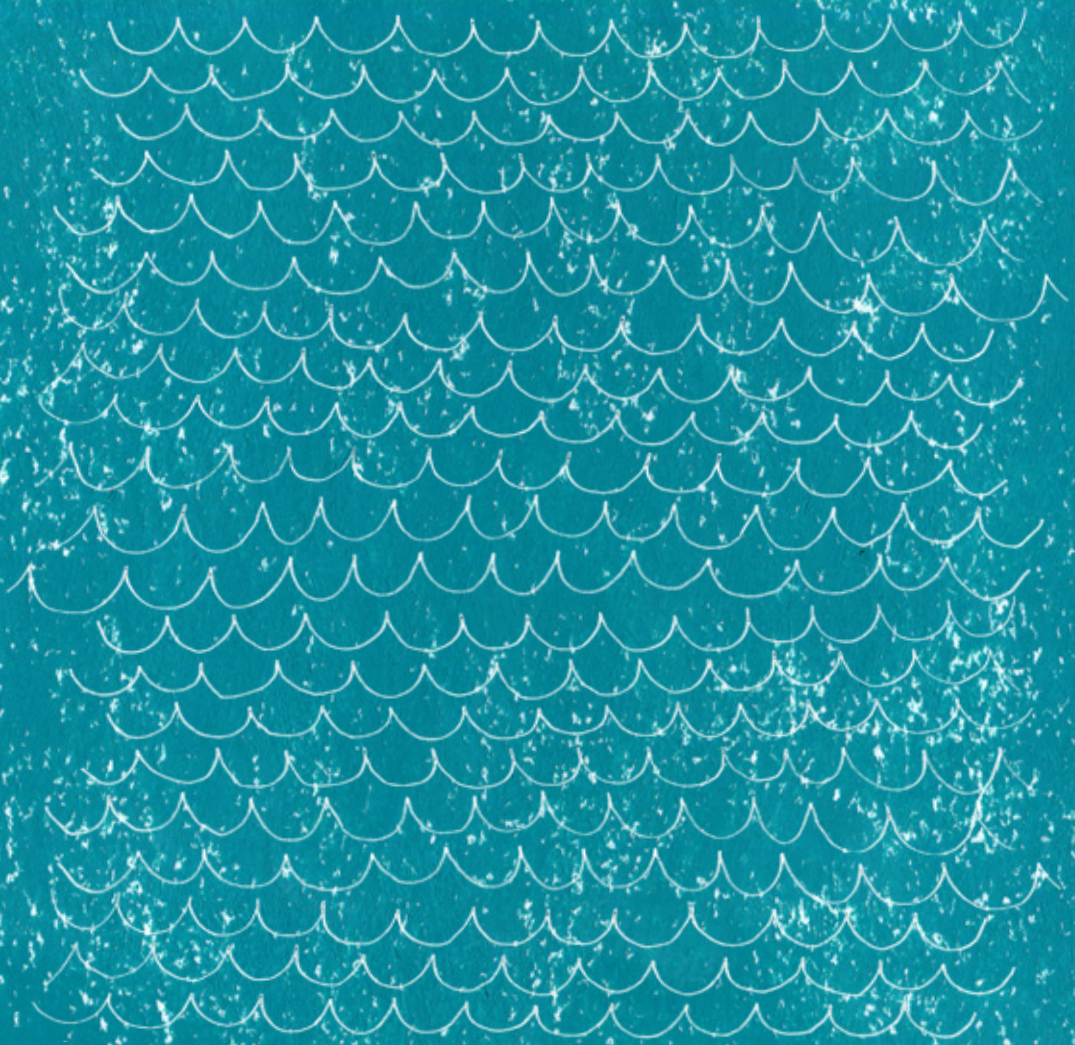
BARBENGO	091 985 41 50 (mattino) - info@depacque.ch	depacque.ch
BIASCA	091 873 01 81 - amministrazione@cdabiasca.ch	cdabiasca.ch
BIOGGIO	058 866 40 11 - info@cdaled.ch	cdaled.ch
CROGLIO	091 606 49 03 - info@cdama.ch	cdama.ch
LOCARNO E GORDOLA	091 756 69 30 - info@cdverbano.ch	cdverbano.ch
GIUBIASCO	091 857 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'***idea***torio**