

### **L'acqua ritrovata: che fine fanno le acque dei nostri rubinetti dopo essere scomparse nello scarico?**

### **Il lungo viaggio che trasforma le acque usate da rifiuto a importante risorsa**

Ognuno di noi usa quotidianamente l'acqua per lavarsi, per cucinare, per dissetarsi o altro, senza pensare a quale sarà il suo destino una volta sparita negli scarichi posti sul fondo dei lavandini e degli apparecchi sanitari.

E in fondo perché dovrebbe interessarci?

Ce ne liberiamo perché è sporca, inquinata da detersivi, resti di cibo o solo eccessiva per lo scopo a cui l'avevamo destinata.

Eppure, quello che ci appare come un liquido inutilizzabile, attraverso un lungo e tortuoso tragitto nelle viscere cittadine tornerà ad essere una ricchezza misconosciuta ma essenziale.

Questo articolo vuole descrivere il lungo viaggio che percorrono le acque usate nella nostra abitazione fino ai luoghi della loro reimmissione nell'ambiente naturale.

L'acqua dopo aver imboccato gli scarichi del nostro appartamento, raggiunge la tubazione condominiale verticale (colonna montante) e viene raccolta dal collettore orizzontale, ubicato generalmente nel piano cantinato, che la condurrà verso il fronte dello stabile confinante con la sede stradale pubblica.

Qui deve attraversare il manufatto che separa idraulicamente la rete pubblica dalla rete privata.

Si tratta di un sifone intercettato-re dotato di esalatore e munito a monte di un pozzetto di ispezione sulla rete privata e a valle di una braga per l'ispezione del condotto di allacciamento.

Finalmente la nostra acqua imbocca la tubazione di allacciamento stradale e si immette nel condotto di fognatura comunale che fronteggia il nostro edificio per iniziare il suo lungo viaggio sotterraneo attraverso la città (figura 1).

Vale la pena ricordare che la fognatura di Milano, che raggiunge attualmente uno sviluppo di oltre 1400 chilometri, è di tipo unitario, ovvero che le acque di rifiuto e quelle di pioggia vengono raccolte in unico condotto.

Il suo funzionamento avviene per gravità, sfruttando cioè la pendenza naturale del suolo.

Per questo motivo i condotti stradali che costituiscono la rete minore, essendo stati progettati per raccogliere anche le acque di pioggia, hanno generalmente dimensioni piuttosto ampie.

La sezione maggiormente diffusa è quella ovoidale inglese, con larghezza e altezza interne pari rispettivamente a 80 e 120 cm.

È stata adottata in quanto la sua configurazione consente di mantenere velocità di flusso delle ac-

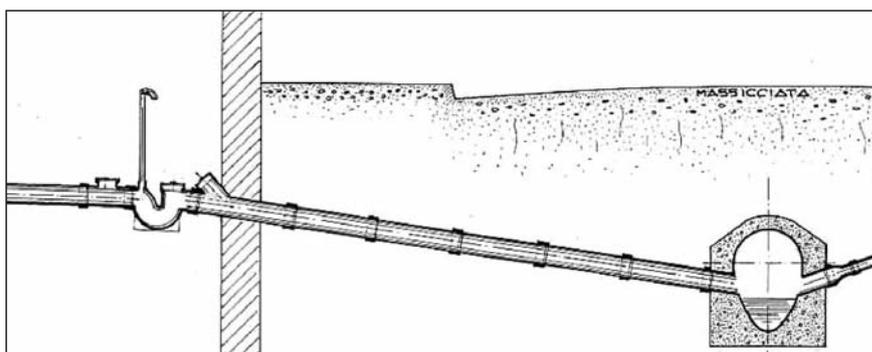


Figura 1: schema di allacciamento alla fognatura comunale

Ing. Maurizio Brown  
Metropolitana Milanese S.p.A.  
Servizio Idrico Integrato  
della città di Milano

que sufficientemente alte anche per le portate ridotte convogliate nei periodi di tempo asciutto. Ciò risulta particolarmente importante per una rete, come quella milanese caratterizzata dalla scarsa pendenza dei condotti (mediamente dell'ordine dell'uno per mille).

Quasi tutte le strade cittadine sono percorse da un condotto di fognatura che si collega a quello delle strade limitrofe, in corrispondenza degli incroci, formando un vero e proprio reticolo a maglie chiuse (figura 2).

Pertanto la nostra acqua percorrerà i condotti di questa maglia imboccandoli in successione, secondo un tragitto zigzagante, che seguirà le pendenze maggiori, mischiandosi con gli altri scarichi intercettati lungo il suo percorso, fino a raggiungere il più vicino collettore di interconnessione zonale (figura 3).

Sono condotti di dimensioni maggiori comprese tra 1 e 3 metri quadrati, generalmente con forma della sezione di tipo policentrico, che raccolgono le acque reflue provenienti dalla rete minore dei quartieri per trasferirle ai collettori principali.

Prima di proseguire il nostro viaggio, occorre descrivere, seppur brevemente, le caratteristiche e la struttura dell'ossatura principale della rete di fognatura della città di Milano.

L'intero sistema fu concepito in funzione delle caratteristiche peculiari del territorio milanese che è caratterizzato da una scarsa pendenza del suolo e dall'assenza di recapiti naturali adeguati specialmente allo smaltimento delle acque di origine meteorica.

Il territorio del Comune di Milano risulta in lieve pendenza, pressoché uniforme, dell'ordine

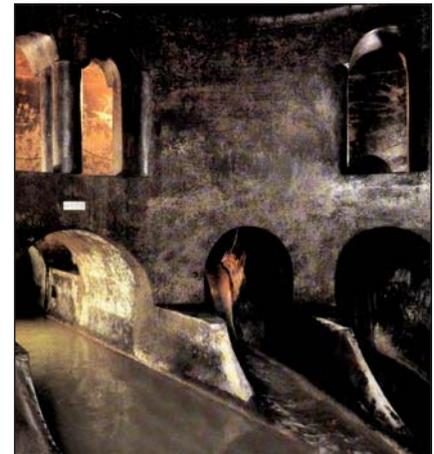


Figura 3: Manufatto di via Pacini: confluenza di condotti della rete minore nel condotto di interconnessione zonale di via Ponzio

dello 0,27%, in direzione Nord-Ovest Sud-Est.

Questa uniformità risulta tuttavia interrotta da un promontorio, in corrispondenza della parte centrale della città, derivante, presumibilmente e secondo quanto attestato dai rinvenimenti archeologici, dalla successione di demolizioni e ricostruzioni che ha interessato il nucleo più antico di Milano nel corso della sua storia.

Nella direzione trasversale alla precedente linea di massima pendenza, la giacitura del terreno rivela due leggeri displuvi, rispettivamente verso il Fiume Olona, a occidente, e verso il Fiume Lambro Settentrionale, ad oriente.

La progressiva realizzazione della rete di fognatura venne condizionata dall'assetto planimetrico, sopra illustrato, che determinò, nel corso del suo sviluppo, la formazione di un sistema cosiddetto "a terrazzi", costituito da una serie di zone concentriche rispetto al nucleo centrale della città, poste a quote via via decrescenti e servite, ciascuna, da un proprio collettore autonomo, che aggira la zona più interna.

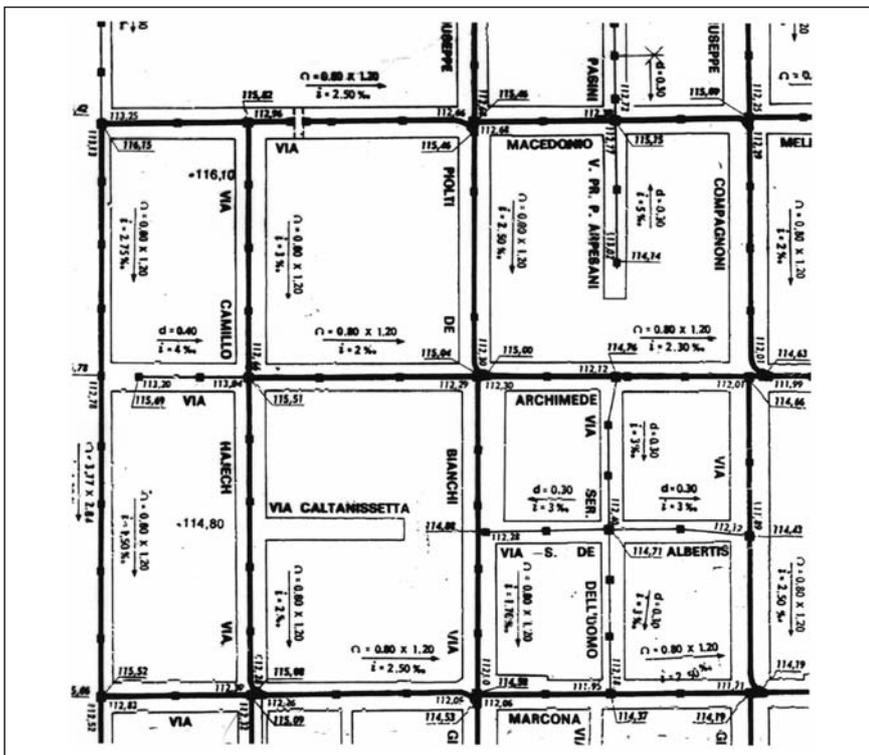


Figura 2: reticolo dei condotti della rete minore

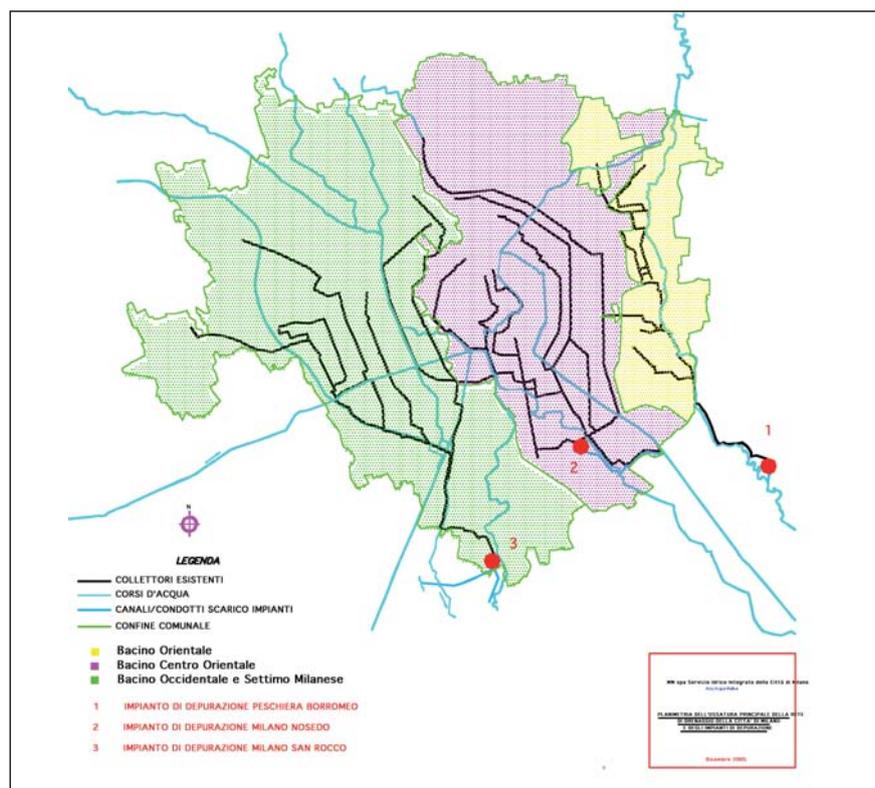


Fig. 4 - Planimetria ossatura principale rete e impianti di depurazione

Attorno al bacino più antico ora descritto, delimitato dall'alveo del Fiume Olona, dai viali della circonvallazione filotramviaria e dalla cintura ferroviaria, è andato formandosi, in anni più recenti, come conseguenza dello sviluppo e dell'espansione della città, un secondo bacino, anch'esso dotato di collettori autonomi.

I collettori principali hanno la funzione di evitare gli scarichi localizzati dei diversi quartieri, nel reticolo dei corsi d'acqua superficiali presenti nel territorio, e di convogliare le acque reflue raccolte dalla fognatura verso i ricettori finali a valle della città. Proprio in funzione dei recapiti finali dei collettori il territorio del Comune di Milano risulta suddiviso in tre bacini scolanti (figura 4)

Il Bacino Orientale, costituito dal territorio compreso tra la cintura ferroviaria e il confine comunale,

ha una superficie di circa 2.230 ettari.

È servito dal Collettore di Gronda Basso che ha come recapito finale il Fiume Lambro Settentrionale previo trattamento depurativo attuato la seconda linea dell'impianto di Peschiera Borromeo.

In periodo di tempo asciutto, la portata media giornaliera dei reflui si avvicina a 1 metro cubo/secondo.

Il Bacino Centro-Orientale, risulta indicativamente compreso tra la cintura ferroviaria ad est e i viali della circonvallazione filoviaria ad ovest e ha una superficie di circa 6.900 ettari.

È servito dai collettori di Gentilino e Vigentino (Centro storico), Nosedo sinistro e Ampliamento Est.

Ha come recapiti finali la Roggia Vettabbia e il Cavo Redefos-

si, previo trattamento dei reflui presso il depuratore di Milano Nosedo.

Il depuratore di Milano Nosedo rappresenta l'impianto principale del sistema.

Serve il 50% dei cittadini milanesi ed è dimensionato per trattare una portata media giornaliera, in periodo di tempo asciutto, di circa 5 metro cubo/secondo.

Il Bacino Occidentale, comprendente il territorio residuo del Comune di Milano, anche quello del Comune di Settimo Milanese, con una superficie di circa 10.130 ettari.

È servito dal Collettore di Nosedo Destro e dagli Emissari Occidentali Interno ed Esterno, e ha come recapito finale il Colatore Lambro Meridionale, previa depurazione delle acque reflue presso l'impianto di depurazione di Milano San Rocco.

Anche questo impianto di dimensioni consistenti è dimensionato per trattare una portata media giornaliera, in periodo di tempo asciutto, di circa 4 metro cubo/secondo.

I tre impianti di depurazione sono stati localizzati in modo da garantire il mantenimento di attuali apporti nei diversi corpi idrici ricettori finali.

Ma torniamo alle nostre acque che, nel frattempo, hanno imboccato i collettori principali delle zone di provenienza che, come vere e proprie autostrade d'acqua le conducono verso la parte meridionale della città (figura 5). L'entità della portata convogliata dai singoli collettori aumenta col procedere del loro percorso raggiungendo, e spesso superando, anche in periodo di tempo

asciutto, la soglia del metro cubo al secondo.

Analogamente aumentano le dimensioni delle loro sezioni, prevalentemente di tipo policentrico con copertura a volta, che, nei tratti terminali, arrivano anche a superare i sei metri di larghezza e i quattro metri di altezza.

Al termine del viaggio che può svilupparsi anche per oltre i dieci chilometri e durare alcune ore, le acque reflue raggiungono finalmente l'impianto di depurazione del bacino di appartenenza, dove subiranno i trattamenti necessari a liberarle delle sostanze inquinanti di cui si sono caricate.

Il processo depurativo inizia con lo stadio primario dove il liquame grezzo raccolto dalla fognatura viene sottoposto a una serie di trattamenti meccanici e fisici che hanno la funzione di separare le sostanze solide grossolane (rifiuti galleggianti, stracci, residui alimentari, ecc.) le sabbie, gli oli e i grassi, articolato secondo due fasi di sgrigliatura grossolana e fine, una fase di dissabbiatura e una di disoleazione.

Successivamente le acque vengono trasferite al trattamento biologico che ha lo scopo di separare le sostanze disciolte e sospese non sedimentabili.

Questo processo avviene in apposite vasche ed è articolato attraverso le seguenti fasi:

- **denitrificazione:** in condizioni di assenza di ossigeno e in presenza di sostanza organica, ad opera di batteri, avviene la trasformazione dell'azoto nitrico in azoto gassoso che si libera nell'aria;
- **ossidazione:** altre tipologie di batteri rimuovono i composti

del carbonio, utilizzando ossigeno e liberando CO<sub>2</sub>;

- **nitrificazione:** in presenza di ossigeno si ha la trasformazione in nitrati dell'azoto presente nel liquame;
- **sedimentazione finale:** bacini dove avviene la separazione dei fanghi prodotti nella fase biologica.

Infine le acque subiscono un ulteriore trattamento, definito terzo stadio, articolato nelle due fasi di filtrazione e disinfezione finalizzato all'eliminazione delle residue tracce di sostanze sospese e di azoto e fosforo, alla rimozione di detergenti sintetici e alla distruzione di microrganismi patogeni.

All'uscita degli impianti di depurazione le nostre acque hanno raggiunto caratteristiche qualitative tali da rispettare i parametri di legge più restrittivi, previsti per le aree sensibili.

Non solo, ma nei due impianti principali, di Nosedo e di San Rocco, le acque subiscono un ul-

teriore trattamento che ne consente anche il riutilizzo irriguo.

Gran parte delle acque in uscita dall'impianto di Nosedo vengono conferite alla Roggia Vettabbia che alimenta un vasto comprensorio irriguo compreso tra Chiaravalle e Melegnano.

Analogamente, nel periodo estivo, una quota consistente delle acque depurate dall'impianto di Milano San Rocco viene immessa nelle rogge Carlesca e Pizzabresa che la utilizzano per l'irrigazione delle aree agricole del sud milanese.

Giunti alla fine del nostro viaggio possiamo constatare come quelle acque che avevamo allontanato, considerandole inutili e sporche, sono tornate ad essere una risorsa importante e irrinunciabile.

Una risorsa divenuta particolarmente preziosa negli ultimi anni in quanto necessaria per compensare la progressiva riduzione delle portate del reticolo idrografico naturale.

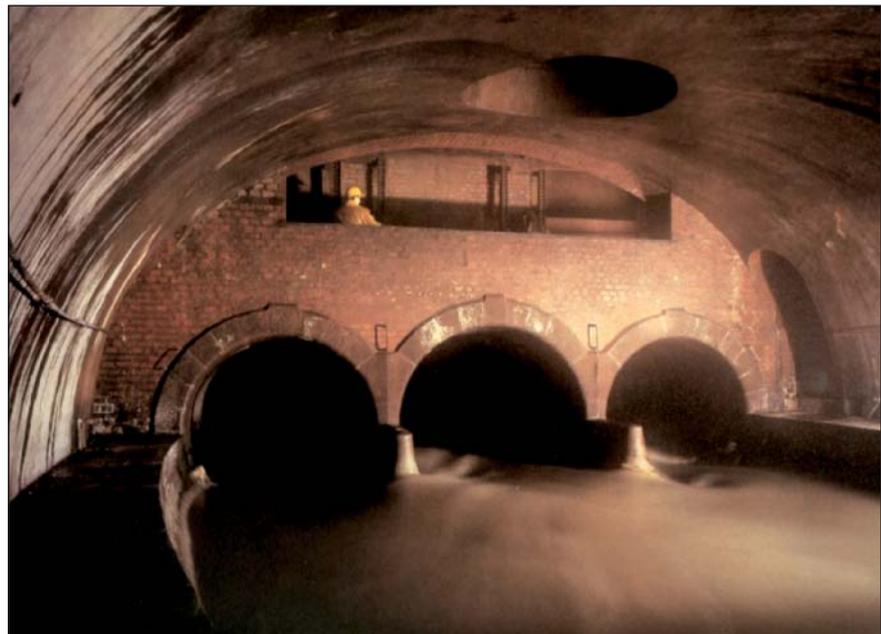


Figura 5: sottopasso dell'Emissario di Nosedo allo scalo ferroviario di porta romana, tra P.le Lodi e Via Benaco