

L'intervento di risanamento igienico a Borgoloco Pompeo Molmenti

di DINO CIMOLI

I documenti conservati presso gli archivi storici testimoniano della cura dedicata dalla città all'igiene pubblica, cura che nel 1300 era principalmente rivolta alla manutenzione dei rii, da sempre recapito finale degli scarichi fognari. Con il procedere dello sviluppo degli insediamenti urbani, soprattutto all'interno delle isole, gli scarichi fognari vennero convogliati verso grandi cunicoli ("gatoli"), realizzati nel sottosuolo di calli, campi e campielli: si tratta di ampi condotti di sezione rettangolare, con pareti in muratura coperte con lastre lapidee, in cui le acque reflue e piovane raccolte si mescolano alle acque dei canali portate dai flussi periodici di marea per poi essere sversate nei rii attraverso scarichi collocati sui muri di sponda¹.

Ripristini, nuovi allacciamenti, manutenzioni varie e prolungamenti dei collettori che si sono succeduti nei secoli hanno manomesso l'antica rete fognaria, che si trova oggi in situazione critica, con collettori di dimensioni e pendenze disomogenee. L'utilizzo di detersivi, l'aumento del consumo idrico e la crescita della popolazione alberghiera in città hanno contribuito in modo significativo a modificare le caratteristiche dell'acqua versata in fognatura. Infine, e non per questo meno importante, è cambiata la percezione dei cittadini nei confronti dei problemi igienici sanitari.

Fase preliminare al progetto di risanamento del sistema fognario è la realizzazione di campagne d'indagine chimico biologiche atte alla caratterizzazione dei liquami e dei fanghi riscontrati all'interno dei gatoli; da queste – anche se i dati risultano parziali in quanto riferiti alle sole isole studiate – si può desumere che il sistema fognario a "gatolo" possiede una certa capacità di sedimentazione dei solidi sospesi nel liquame, ma risulta imprudente correlare alla rete una qualunque

azione chimica o biologica sui liquami. Le analisi delle acque dei rii circostanti in diverse condizioni di marea – realizzate con traccianti naturali presenti come ammoniaca e cloruri, utilizzati come indicatori d'inquinamento e delle capacità di ricambio delle acque – hanno confermato sintomi di eutrofizzazione in alcuni rii della città dovuti alle modeste capacità di ricambio d'acqua con il Canal Grande o la laguna; questo è il caso dei rii che delimitano Borgoloco Pompeo Molmenti. Si è perciò proceduto, con i dovuti accorgimenti alla particolarità dei luoghi, alla realizzazione di un presidio per il trattamento delle acque nere provenienti da una apposita rete di raccolta dedicata. In questa vasca di presidio si sta procedendo alla sperimentazione di due sistemi di trattamento alternativi: uno classico di supporto alle fosse settiche private e un altro che utilizza un sistema di trattamento innovativo di ottima efficienza depurativa che inoltre occupa spazi ridotti, chiamato ultrafiltrazione a membrane.

Il "cantiere di terra"

Il "progetto integrato rii" è articolato in due fasi: la prima (dei cosiddetti "cantieri d'acqua"), riguardante il risanamento delle aree prospicienti i canali, è ormai a regime da anni ed è stata ampiamente trattata nella parte precedente; la seconda (dei "cantieri di terra"), concernente il risanamento del sottosuolo nelle aree più interne, con prevalenza dei compiti di risanamento igienico e razionalizzazione e riordino del sistema fognario, è appena stata avviata e secondo le previsioni si protrarrà per molti anni ancora (addirittura fino al 2025).

Il primo "cantiere di terra" è stato ultimato proprio nell'ambito dell'isola di Santa Maria Formosa, e più precisamente nell'isola di Borgoloco Pompeo

¹ Per approfondimenti sul tema, si veda: L. Bottazzo, *Tradizione e innovazione nell'opera di risanamento della fognatura di Venezia*, in *I sottoservizi*, "Insula Quaderni", 6, 2001; L. Bottazzo, *Il sistema fognario del centro storico*, in G. Caniato, F. Carrera, V. Giannotti, P. Pypaert (a cura di), *Venezia la città dei rii*, Verona 1999; G. Zucchetto, *Una fognatura per Venezia*, Venezia 1996.

Molmenti². Questa piccola isola è situata tra il campo di Santa Maria Formosa e quello di Santa Marina, circondata dai rii di Santa Marina, del Pestrin, del Mondo Novo e del Piombo. La sua estensione è di circa 5500 mq e la popolazione residente era nel 1991 di 82 abitanti. La scelta è caduta su quest'isola perché è al confine tra le aree centrali o storiche e le cosiddette aree marginali³.

Obiettivo primario dei “cantieri di terra” è il rinnovo della rete fognaria, migliorando, ove possibile, l'efficacia del tradizionale sistema veneziano – costituito da fosse settiche domestiche e “gatoli” in muratura lungo le calli –, senza stravolgerne la struttura e riducendo l'inquinamento dei reflui civili scaricati nei rii. A tale scopo, si procede all'adeguamento dei collettori in muratura, impermeabilizzandoli e aggiustandone le quote altimetriche, in modo da ottimizzare il flusso di marea al loro interno, fondamentale per aumentarne la capacità di sedimentazione. Tale adeguamento comporta anche la posa di una rete che convoglia gli scarichi privati, dotati di separazione dei reflui. Mentre la rete dei “gatoli” conserva il preesistente schema di raccolta e di scarico nei rii perimetrali, la nuova rete dedicata alle acque nere convoglia gli scarichi in un unico punto di raccolta e smistamento rappresentato dalla vasca di trattamento dei reflui. Contemporaneamente si procede al riassetto dei sottoservizi, sostituendone i tratti di condotta dell'acquedotto e del gas, e la posa di nuove reti di illuminazione pubblica, antincendio, distribuzione elettrica e cavi ottici. Laddove necessario e possibile si procede infine ad elevare la quota della

pavimentazione per una maggiore difesa dalle acque medio-alte.

Tutta questa serie di interventi integrati è stata attuata nell'intera isola di Borgoloco Pompeo Molmenti, compreso il rialzo della pavimentazione per consentire il transito pedonale a quota +120 cm sullo zero mareografico di Punta della Salute, con rialzi anche fino a 25 cm rispetto alla precedente altimetria della pavimentazione.

La vasca di trattamento e la rete fognaria

Campo Borgoloco Pompeo Molmenti ospita oggi, al di sotto della propria pavimentazione, la vasca di raccolta e trattamento dei reflui fognari. L'opera è stata realizzata senza provocare vibrazioni né assestamenti ai terreni circostanti, utilizzando una particolare tecnica: costruita in cantiere e autoaffondata, ovvero calata nello scavo grazie al peso proprio del manufatto. D'altronde, viste le ridotte dimensioni delle vie di accesso al campo, sarebbe stato improbabile utilizzare altri metodi di realizzazione.

Alcuni rinvenimenti archeologici, eseguiti con la direzione scientifica della Soprintendenza archeologica per il Veneto – Nausicaa, sono stati effettuati durante la realizzazione dello scavo: a circa 70 cm di profondità una porzione di muro con mattoni di reimpiego, probabilmente una struttura di sostegno o, altrimenti, di un lembo di una vasca di raccolta delle acque; a -2,80 m una palizzata, costituita da un'ottantina di elementi lignei verticali disposti in modo compatto a sud-ovest, diradati e collegati da fascine (i “volparoni”) verso nord-est. Questa palizzata, priva di elementi da costruzione e

² La persona cui il luogo è dedicato è lo storico Pompeo Gherardo Molmenti (che spesso viene confuso con lo zio il pittore Pompeo Momenti). Nato a Venezia nel 1852 da una famiglia dell'entroterra friulano da cinque anni trasferitasi nel capoluogo lagunare, il giovane Molmenti a soli 14 anni inizia a scrivere alcuni romanzi e a collaborare con riviste e giornali sui più disparati argomenti letterari e d'arte. Nel 1879 vince il concorso bandito dall'Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti sul tema: “Della vita privata dei veneziani fino al cadere della Repubblica, con ispeciale riguardo all'influenza scambievolmente del governo e del popolo”, una ricerca che sviluppatasi in sette edizioni, rimarrà l'emblema della sua personalità di storico del costume. Il Comune di Venezia deve una speciale riconoscenza al cittadino Pompeo Gherardo Molmenti per la donazione fatta in favore della nostra città delle sue opere d'arte, della ricca biblioteca e degli arredi della sua dimora per sua volontà collocati, almeno in un primo tempo, al museo Correr. Probabilmente lo storico veneziano era particolarmente affezionato al Correr perché, nel 1922, fu proprio lui in qualità di sottosegretario alle Belle Arti (carica che ricopriva dal 1919) a rendere possibile la sistemazione del museo Correr nell'attuale sede. La sua ricca collezione di quadri della scuola veneziana del secondo Ottocento è ora conservata alla galleria d'arte moderna di Ca' Pesaro.

³ Il “Progetto generale guida per il rinnovo della fognatura del centro storico di Venezia e delle isole della laguna”, elaborato dal Comune di Venezia nel 1994, suddivideva il territorio insulare in due zone: aree storiche e aree marginali. Per le prime, più centrali, era prevista una metodologia d'intervento più conservativa, volta al mantenimento e alla ottimizzazione del tradizionale sistema dei “gatoli”, opportunamente integrato dall'adozione di fosse settiche o di piccoli impianti di depurazione. Per le seconde, situate nelle parti più periferiche del centro storico, già servite parzialmente da sistemi di fognatura dinamica, era prevista la realizzazione di un sistema di collettamento “moderno” con separazione delle acque bianche e nere e con recapito di queste ultime a impianti di trattamento, anche lontani dal centro storico (ad esempio Fusina). A tutt'oggi un approccio di tal genere, mentre è condiviso dalla Regione, non ha ancora trovato un pieno accordo a livello comunale.

di costipamenti, a parte un frammento di anfora alla testa dei pali più arretrati, fa supporre l'esistenza di una antica linea di marginamento della città, oppure del bordo di una piscina o di una antica salina. Due pali con "volparone" sono stati prelevati assieme al fango che li inglobava per essere analizzati e restaurati.

Data la limitata estensione dell'area di scavo, si è trattato indubbiamente di "un colpo di fortuna" riuscire a centrare questa importante testimonianza dell'antico modo di costruire strutture di fondazione a Venezia.

Con il rinnovo del sistema di raccolta fognario si è ottenuta la separazione delle reti di raccolta. Una prima rete di collettamento, che conserva lo schema attuale dei gatoli esistenti e funzionante a marea, sarà destinata alle acque bianche e a quelle nere chiarificate dal manufatto di presidio allo scarico. Una seconda nuova rete, funzionante a pelo libero, è invece destinata alla raccolta delle acque nere e al loro convogliamento al manufatto di presidio allo scarico.

Sono stati mantenuti gli attuali punti di scarico in rio; tali punti sono: nel rio del Pestrin in prossimità di ponte Borgoloco e dello scivolo di corte del Dose, nel rio del Mondo Nuovo in prossimità della fine di calle del Dose, nel rio del Piombo in prossimità di ponte Marcello.

Mentre la rete acque bianche conserva perlopiù l'attuale schema di raccolta dei gatoli e i punti di scarico esistenti nei rii perimetrali, la rete delle

acque nere prevede il recapito intermedio verso un unico punto rappresentato dal manufatto di presidio allo scarico ubicato nel campo di Borgoloco Pompeo Molmenti. Quest'ultimo, che è costituito da un impianto di sollevamento per mantenere le tubazioni di raccolta funzionanti a pelo libero e da una vasca di accumulo e affinamento qualitativo delle acque nere, consente poi di ripartire lo scarico delle acque chiarificate nei rii perimetrali sfruttando la rete di gatoli.

La schematizzazione adottata per la raccolta fognaria consente pure, con l'ausilio di semplici dispositivi, di utilizzare la rete di raccolta per il lavaggio delle canalette di acque bianche e delle tubazioni di acque nere collettando in ogni caso l'acqua di lavaggio nel manufatto di presidio. Ciò è reso possibile dalle apposite manovre previste nei pozzetti terminali collocati appena a monte dei vari punti di scarico in rio.

La posa delle tubazioni

Lungo le calli dove esistono gatoli sufficientemente ampi l'adeguamento consiste nel ricavo delle due reti all'interno della struttura esistente del gatolo stesso con condotti paralleli e senza vincoli reciproci di quota. Inferiormente è stata inserita la tubazione di acque nere (\varnothing 200 mm, $i=3,2$ 3,5%), mentre superiormente è stata ricavata una canaletta acque bianche mediante la sagomatura della sezione residua del gatolo in modo da mantenere una sezione utile di 35x40 cm con una pendenza del fondo del 2%.



La palizzata rinvenuta durante la realizzazione della vasca di trattamento in campo Borgoloco Pompeo Molmenti, aprile 2002

Lungo le calli dove esistono gatoli di dimensioni minori si è reso necessario il ricavo del condotto di acque bianche mediante il restauro del gatolo con una sezione utile di 30x40 cm e la posa indipendente, sempre a quota inferiore, della tubazione di acque nere sempre Ø 200 mm, $i_{\min}=3,3\%$.

Nel campo Borgoloco Pompeo Molmenti, oltre alla realizzazione del manufatto di presidio allo scarico e dei relativi collegamenti idraulici, sono state posate delle tubazioni sia per la raccolta delle acque bianche (Ø 300 mm, $i=1,7\%$) che per quella delle acque nere (Ø 200 mm, $i=3,2\%$).

I gatoli sono stati restaurati e impermeabilizzati, con la posa di una canaletta in polietilene ad alta densità realizzata in stabilimento con lastre dello spessore di 15 mm saldate per polifusione con apporto di materiale.

Posare la condotta di raccolta di acque nere lungo calle del Borgoloco, con i metodi tradizionali di scavo, presentava ingenti difficoltà di realizzazione dovute alla profondità della tubazione, alla ridotta dimensione della calle e alla costante invasione della marea all'interno degli scavi.

Dopo un'accurata valutazione, si è quindi progettato e posato il condotto utilizzando la tecnologia di "perforazione teleguidata". Lunga 37 m circa, la perforazione ha permesso di evitare ostacoli e sottoservizi presenti nel sottosuolo, di seguire traiettorie curvilinee nei tratti estremi e una precisa pendenza longitudinale (1,17%) che consentirà il deflusso a gravità del liquame.

L'intervento è stato realizzato inserendo nel terreno delle aste di perforazione avvitate una dopo l'altra, precedute da una punta di perforazione che, con l'ausilio di particolari fanghi, crea il foro pilota. Una sonda alloggiata nella punta, che trasmette in ogni momento la posizione della stessa, ha permesso di controllare la direzione di perforazione. Una volta realizzato il foro pilota, esso è stato allargato fino al raggiungimento della dimensione voluta. A questo punto è stata agganciata la tubazione in polietilene ad alta densità – del diametro esterno di 200 mm – e tirata nella posizione prevista dal progetto.

La perforazione e posa della condotta hanno richiesto quattro giorni di lavoro e si è dovuto utilizzare la macchina perforatrice di più piccole dimensioni esistente sul mercato, poiché l'unica compatibile con i ridotti spazi a disposizione.

Tale tecnica ha dato risultati ottimali, sicuramente superiori a quelli ipotizzati in fase di studio, a conferma della validità di utilizzo delle perforazioni teleguidate per la posa di tubazioni a Venezia.

La fase sperimentale

L'intervento di risanamento igienico sanitario nell'isola di Borgoloco Pompeo Molmenti si completerà con una fase di sperimentazione in loco delle possibili azioni di miglioramento del sistema fognario tradizionale o delle tecniche innovative per l'ulteriore riduzione degli inquinanti immessi attraverso gli scarichi.

Obiettivo di tale indagine è la valutazione:

- dell'efficienza e dei problemi gestionali delle fosse settiche private, sia con funzionamento a tre comparti, sia con funzionamento parziale limitato al comparto condensagrassi;
- dell'efficienza di sistemi alternativi per la riduzione del carico organico, dei solidi sospesi e della carica batterica;
- dei costi e problemi di gestione.

Si intende così mettere a confronto due linee di intervento che, non escludendosi fra loro, possono essere complementari:

- la messa a punto tecnica e gestionale del sistema tradizionale che utilizza le fosse settiche private per la riduzione del carico inquinante grossolano e "l'effetto gatolo" per la minimizzazione dell'impatto dello scarico residuo;
- la graduale introduzione di sistemi di trattamento ad alta tecnologia, diversi dai tradizionali impianti di depurazione, che, per semplicità costruttiva e gestionale, per occupazione di spazio e per efficacia meglio si adattano al caso veneziano. In particolare sarà sperimentato il bioreattore a membrane immerse MBR che consente un altissimo grado di depurazione delle acque e occupa spazi decisamente più ridotti rispetto agli impianti tradizionali.

In questi giorni è in atto l'installazione delle macchine in vasca e degli strumenti per la sperimentazione in apposito armadio provvisorio posto nel campo.

La vasca contiene un modulo con membrane a pannelli piatti, prodotti dalla società giapponese Kubota, con porosità 0,4 micron.

L'installazione comprende:

- una griglia con spaziatura 2 mm;
- un modulo a membrane immerso da 40 m²;
- una soffiante d'aria da 45 Nm³/h (1,1 Nm³/m² h);
- una pompa da vuoto con depressione di 1-2 m per la portata di 1,6 m³/h;
- strumentazione di misura e controllo.

La fase sperimentale si svilupperà nell'arco di due anni, periodo di tempo necessario per raccogliere i dati per la valutazione dell'efficacia dei sistemi descritti.