

APPENDICE 1

Alternative progettuali per l'adeguamento igienico-sanitario

Indirizzi del Progetto Generale Guida

Il punto di riferimento per la redazione del progetto in esame per quanto concerne il risanamento fognario è rappresentato dai contenuti del *Progetto generale guida per il rinnovo delle fognature del centro storico di Venezia e delle isole della laguna*. In tale elaborato vengono enunciati gli indirizzi progettuali per l'attuazione del *Piano programma degli interventi integrati per il risanamento igienico ed edilizio della città di Venezia* dove, attraverso l'analisi di una serie di parametri, la città lagunare viene suddivisa in due distinte zone denominate "area storica" e "area marginale". A tale classificazione vengono fatte corrispondere due metodologie di approccio progettuale e di intervento.

Per il territorio di Burano, che è composto da quattro isole, viene individuata una suddivisione che classifica come aree "marginali" l'intera isola di San Mauro e parti delle isole di Terranova e di San Martino; come "storiche" le restanti aree.

Il riesame dei parametri che stanno alla base della individuazione di appartenenza alle due categorie, supportato dai dati acquisiti e dai rilievi eseguiti durante lo svolgimento del progetto preliminare, hanno condotto a una più attenta analisi delle caratteristiche tipologiche delle aree di indagine con particolare riferimento al sistema fognario.

La presenza quasi totale di reti a tubo, il collegamento diretto dei rii con la laguna, i valori contenuti della densità della popolazione, l'assenza di attività ricettive e la contenuta presenza di attività di ristorazione, la quota dei piani terra relativamente elevata (superiore a +1 m P.S.), la quasi totale assenza di rilevanze monumentali (due edifici vincolati ai sensi della legge 1089/39 e successivi aggiornamenti) nonché la generalizzata separazione negli impianti interni fognari delle acque nere dalle meteoriche, sono risultate caratteristiche peculiari delle aree individuate come "marginali" e pertanto idonee a sopportare un approccio progettuale basato su scelte tecnologicamente "moderne", di tipo innovativo rispetto alla attuale situazione. Si è optato pertanto per la realizzazione di un sistema fognario di tipo moderno in grado di conseguire i massimi risultati dal punto di vista dei trattamenti di depurazione senza contestualmente comportare onerose difficoltà operative e rilevanti disagi per gli utenti.

Tuttavia è stata presa in esame, sotto il profilo delle problematiche di esecuzione e dei costi, anche la soluzione prevista per le aree denominate "storiche", che prevede l'impiego di fosse settiche dimensionate per un numero massimo di 100 utenti. Le ipotesi esaminate sono di seguito illustrate.

1) Realizzazione di fosse settiche a servizio di singole utenze collegate a una rete fognaria di tipo misto

Tale soluzione, rispetto a interventi alternativi, può conseguire un beneficio depurativo ridotto e limitato ai soli parametri di solidi sospesi e BOD5. Nello specifico di Burano, inoltre, la maggior parte degli edifici è a tipologia unifamiliare, priva di spazi scoperti e utilizzata come abitazione anche al piano terra. Tale situazione costringerebbe alla realizzazione delle fosse settiche all'interno del fabbricato e spesso in locali a destinazione d'uso residenziale, con conseguente incremento di costi e disagi.

Una valutazione esatta del numero di nuovi manufatti da realizzare non è stata effettuata, in quanto si sarebbe resa necessaria una indagine di puntuale riscontro della situazione attuale, non solo in termini quantitativi (censimento delle vasche esistenti), ma anche qualitativi (adeguato dimensionamento e stato di efficienza dei trattamenti effettuati). Tuttavia è stata valutata la necessità di installazione di oltre 1000 nuove fosse settiche di contenute dimensioni (variabili tra 2 e 3 mc utili). Tale stima deriva dall'analisi del numero di abitazioni che sono più di 1000, e delle utenze di acquedotto che sono 1341 a confronto di 20 scarichi già autorizzati.

Assumendo un costo medio per singolo manufatto pari a 6.700 euro, la spesa complessiva ammonterebbe a oltre 6,6 milioni di euro. Il precario stato di efficienza della rete fognaria attuale avrebbe inoltre richiesto, in ogni caso, un intervento di rifacimento generale da estendere ad ampie parti del suo sviluppo.

2) Realizzazione di fosse settiche "condominiali" fino ad un massimo di 100 utenti serviti

Valgono le stesse considerazioni generali della soluzione precedente per quanto riguarda l'efficienza di depurazione. Si sarebbero rese necessarie circa 60 vasche di dimensioni considerevoli, ovvero di quasi 40 mc utili ciascuna, localizzate generalmente in area pubblica a servizio di raggruppamenti di abitazioni. Per ottimizzarne il funzionamento si renderebbe necessaria una doppia linea di collegamento con le utenze per dare accesso alle acque nere e

bionde rispettivamente al primo e al secondo comparto. L'impiego di fosse biologiche collettive produrrebbe un notevole risparmio nei costi rispetto al caso precedentemente analizzato, ma comporterebbe un ulteriore peggioramento in termini ambientali da attribuire a una minore diluizione degli scarichi. Una valutazione preliminare sui costi ha individuato una spesa complessiva di 2,2 milioni di euro esclusivamente per la costruzione delle fosse. Con buona approssimazione la situazione esistente richiederebbe la realizzazione di un compromesso tra le due ipotesi precedentemente esaminate. Sulla base di tale presupposto i costi di depurazione conseguenti a questa tipologia si possono valutare come intermedi tra i due precedentemente individuati e cioè dell'ordine di 4,6 milioni di euro.

3) *Raccolta mediante tubazioni in aspirazione da singole utenze o raggruppamenti di utenze e successivo trasferimento in pressione a trattamento depurativo remoto*

Si tratta di un sistema tecnologicamente "delicato" che utilizza la depressione come principio dinamico. L'efficienza di tale sistema è affidata al corretto funzionamento delle valvole di interfaccia collocate all'interno di pozzetti di raccolta degli scarichi. Nell'ipotesi di impiego di un pozzetto per ogni raggruppamento medio di 5 unità abitative, andrebbero collocati in opera oltre 200 pozzetti attrezzati di interfaccia. Il loro costo è stimabile in circa 0,7 milioni di euro. A tale importo vanno aggiunti i costi della centrale del vuoto, delle opere elettromeccaniche e della condotta per il trasferimento all'impianto di depurazione, nonché i costi per la realizzazione dell'impianto stesso. Necessariamente le reti di acque meteoriche e nere sarebbero di tipo separato e pertanto sarà indispensabile il generale rifacimento del sistema fognario.

I vantaggi che tale sistema può presentare sono individuabili nella elevata velocità di trasferimento dei liquidi e nella flessibilità dei percorsi della rete, il cui funzionamento risulta indipendente dal profilo altimetrico del terreno. Tali aspetti consentono l'impiego di condotte di diametro estremamente ridotto, la riduzione della profondità degli scavi e l'agevole superamento di eventuali ostacoli, compreso l'attraversamento dei canali.

La principale incognita per la scelta di tale soluzione è stata rappresentata dalla limitata esperienza acquisita, soprattutto in un ambiente particolarmente esposto ai rischi derivanti dalle acque alte, che ha imposto valutazioni limitative sul grado di sicura affidabilità. Inoltre, dato l'alto numero di valvole di interfaccia, i costi di gestione di tale impianto sono sicuramente elevati.

4) *Convogliamento mediante rete a gravità in centraline di sollevamento e trasferimento in pressione a una vasca di raccolta da cui, sempre in pressione, avverrà il rilancio all'impianto di depurazione remoto*

Nel territorio insulare il trasferimento dei reflui fognari con il naturale sistema a gravità risulta fortemente condizionato dalla quota sul medio mare e dalla necessità di evitare il raggiungimento di livelli troppo profondi di posa delle tubazioni, per il conseguente aumento delle difficoltà operative e dei costi. Nel caso di Burano, sfruttando i dislivelli esistenti e assumendo una pendenza motrice media di posa pari al 3,5‰, la raccolta dei reflui sarebbe realizzabile in 7 centraline di sollevamento con quota di posa delle tubazioni mantenuta al di sopra di -0,50 m sullo zero di Punta della Salute. Sulla base di tale schema si può realizzare un sistema fognario costituito da 7 reti di raccolta a gravità che confluiscono in altrettanti impianti di sollevamento da cui i reflui, mediante condotte in pressione, vengono collettati in una stazione principale di pompaggio e da qui trasferiti, sempre in pressione, a trattamento remoto. Si rendono ovviamente necessarie reti di tipo separato, come nel caso in depressione, già dall'intercettazione degli scarichi privati. L'importo delle opere da realizzare comprende il costo, stimabile in 0,6 milioni di euro, delle centraline di sollevamento e della rete locale in pressione cui sono da aggiungere gli oneri per la condotta di trasferimento all'impianto di depurazione e la costruzione dello stesso.

Recapito di depurazione: nuovo impianto di Sant'Erasmus

Per quanto riguarda il recapito di depurazione sono state prese in considerazione due possibilità alternative. La prima prevede l'ampliamento dell'impianto di Mazzorbo fino alla potenzialità di 3000 abitanti equivalenti e un successivo raddoppio per l'utenza definitiva di 6000 abitanti equivalenti. La seconda prende in considerazione, invece, l'opportunità di un collegamento con Sant'Erasmus dove è prevista la realizzazione di un nuovo impianto all'interno del progetto per la difesa dalle acque alte redatto a cura del Magistrato alle Acque. Tale seconda soluzione è stata ritenuta preferibile per le seguenti motivazioni:

- l'utilizzo di un unico impianto di trattamento per i reflui della laguna nord (Sant'Erasmus, Burano, Mazzorbo) avrebbe conseguito una notevole economia in termini di gestione;
- la direttrice che da Mazzorbo, passando per Burano, raggiunge Sant'Erasmus è la stessa che in futuro potrebbe collegare le isole lagunari alla rete di Treporti e all'impianto di depurazione del Cavallino.

L'aggravamento dei costi, attribuibile a questa seconda soluzione, è rappresentato dalla maggiore lunghezza della condotta sublagunare di collegamento che incide per circa 0,7 milioni di euro aggiuntivi. Tale onere sarebbe stato tuttavia compensato dal risparmio per la realizzazione di un solo impianto di potenzialità pari a circa 7500 abitanti equivalenti rispetto a due impianti rispettivamente di 6000 (Burano) e di 1500 abitanti equivalenti.

Stima dei costi

La valutazione preliminare sugli importi necessari per il risanamento fognario di Burano è riassunta nella successiva tabella che contempla tre soluzioni: la prima prevede la realizzazione di fosse settiche, parte a servizio di singole utenze e parte a uso collettivo, la seconda da realizzare mediante raccolta in depressione e depurazione a Sant'Erasmus, la terza con rete secondaria a gravità, rete primaria in pressione e depurazione a Sant'Erasmus. Negli ultimi due casi la potenzialità dell'impianto è valutata in 6000 utenti. Nella valutazione riferita alla rete locale sono compresi anche i costi per la ricostruzione della rete di acque bianche, che incide in misura quasi omogenea nelle tre ipotesi considerate.

Le precedenti considerazioni hanno condotto a scartare la scelta di trattamento depurativo mediante fosse biologiche in quanto il limitato vantaggio economico non avrebbe compensato la perdita del beneficio ambientale conseguibile con gli altri sistemi esaminati. Delle rimanenti due ipotesi, economicamente tra loro equivalenti, è stata sviluppata progettualmente quella che prevede la realizzazione di una rete in pressione poiché considerata maggiormente affidabile e di minore complessità gestionale.

La rete di acque meteoriche è prevista con sviluppo indipendente da quella delle acque nere. Ha come recapito il rio qualora sia esente da fenomeni di rigurgito in virtù delle proprie caratteristiche altimetriche ovvero un impianto di sollevamento a salvaguardia delle aree a giacitura inferiore rispetto a quella di protezione perimetrale qualora rimangano zone interne depresse.

Analisi del territorio

Per l'individuazione delle aree da assoggettare a tali diverse tipologie sono stati analizzati i dati del rilievo effettuato sulle soglie delle unità immobiliari insistenti sulla viabilità a quota inferiore a +130 cm P.S. secondo i seguenti criteri progettuali:

- analisi disaggregata per isola con l'evidenziazione di specifiche peculiarità locali;
- individuazione di situazioni morfologiche e altimetriche tali da comportare eventi di rigurgito fognario e valutazione degli interventi necessari per una loro correzione sulla base del coinvolgimento, sia in termini quantitativi che qualitativi, del patrimonio privato;
- adattabilità delle quote di progetto alla situazione esistente anche limitatamente a porzioni del territorio che si presentano omogenee nei confronti delle problematiche dei rialzi;
- valutazione nella misura di 30 cm del massimo rialzo generalmente compatibile con il tessuto urbano esistente, salvo situazioni di interesse particolare in quanto collegate ai principali percorsi di collegamento.

Numerosi edifici che si affacciano su area pubblica la cui quota risulta inferiore a +130 cm presentano analoga situazione altimetrica. Molti di questi sono localizzati all'interno dell'isola di San Martino nell'area limitrofa a viale Galuppi e nella zona a nord compresa tra rio di Pontinello, laguna e rio di Terranova. Nelle altre isole le quote più basse appartengono ai fabbricati prospicienti le fondamenta. Tale circostanza ha suggerito l'individuazione di due tipologie di intervento. La prima da adottare per le isole di San Mauro, Giudecca e Terranova che, attraverso l'operazione di rialzo, manterranno o assumeranno la configurazione di un piano inclinato che raccorda le quote più elevate dei marginamenti lagunari a quelle inferiori delle fondamenta sui canali interni. Tale sviluppo planimetrico risulta protetto sia da fenomeni di rigurgito che da eventi di possibile sifonamento.

La stessa scelta operativa avrebbe comportato, per l'isola di San Martino, interventi sul patrimonio privato di assai maggiore consistenza. L'elevata percentuale di soglie inferiori a +130 cm e in particolare la localizzazione delle stesse lungo i percorsi della viabilità interna non consente la soluzione adottata per le altre isole e suggerisce, invece, un intervento di protezione perimetrale a quota di salvaguardia accompagnato dalla realizzazione di una rete interna di raccolta delle acque meteoriche convergente verso impianti di sollevamento elettromeccanico. Sono previste 2 stazioni di pompaggio: una verso laguna al termine di rio terà del Pizzo in cui vengono raccolte le acque meteoriche del bacino centrale dell'isola la cui superficie è di circa 5 ettari e la seconda all'estremità nord a servizio del bacino compreso tra rio del Pontinello, laguna e rio di Terranova di estensione pari a 1,4 ettari.

	rete locale	fosse settiche	depuratore	interfacce e rilancio	centrale del vuoto locali in pressione	sollevamenti e reti sublagunare	condotta	totale
fosse settiche	3,1	4,6						7,7
sistema in depressione	3,6		3,1	0,7	0,3		1,1	8,8
sistema in pressione	4,1		3,1			0,6	1,1	8,9
<i>in milioni di euro</i>								

Stima preliminare del fabbisogno finanziario per il risanamento fognario