

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA DISTRIBUZIONE E SUL CONSUMO DELL'ACQUA POTABILE

Sommario

L'acqua potabile è notoriamente una risorsa limitata, che deve essere difesa per il bene delle generazioni attuali ed ancor di più di quelle future; tuttavia, al raggiungimento di questo obiettivo si oppongono numerosi ostacoli, tra cui le difficoltà di comunicazione tra soggetti diversi che, pur ispirati da analoghe finalità, si basano su conoscenze ed esperienze diverse ed adottano linguaggi differenti, che possono favorire reciproche incomprensioni.

Le considerazioni contenute nel presente articolo, derivanti da un'esperienza specifica nell'ATO 2 Lazio Centrale - Roma, sono proposte come un contributo verso il superamento del deficit di comunicazione prima richiamato, anche tramite l'istituzione di terminologie comuni.

Il lavoro si propone altresì di ricordare l'importanza degli standard acquisiti nella distribuzione idrica (che sono la conseguenza di concezioni ed idee modificate nel tempo ed il frutto del lavoro di decenni), con particolare riferimento all'affidabilità dei sistemi di approvvigionamento idrico, e di indicare, al di là delle usuali e generiche affermazioni di principio, cosa occorra effettivamente fare per contenere i consumi e le perdite.

1. PREMESSE

I soggetti che si occupano del controllo o della gestione delle risorse idriche non possono non avere tra le loro finalità primarie la difesa qualitativa e quantitativa delle risorse stesse, obiettivo, questo, che attualmente assume carattere prioritario, per effetto di alcune situazioni che caratterizzano la presente epoca. Ad esempio:

- negli ultimi decenni, la difficoltà di reperire risorse idriche, insieme alla necessità di contenere i costi delle opere (derivante dalle politiche tariffarie perseguite per troppi anni in Italia), hanno costretto a realizzare sistemi di approvvigionamento privi della necessaria ridondanza. Questi sistemi sono quindi "vulnerabili", nel senso che la loro affidabilità non è soddisfacente, e si potrebbero per certi effetti paragonare ad una struttura isostatica, che rischierebbe di crollare se venisse a mancare anche un solo appoggio;
- nei primi anni del suddetto periodo, le fonti di approvvigionamento sono state protette dal non utilizzo del territorio intorno alle sorgenti; ma ormai la pressione antropica crescente ed il progresso tecnologico hanno fortemente aumentato la possibilità di inquinamento;
- la diffusa "cultura del consumo" spinge a consumare e/o a sprecare più risorse;
- da un paio di decenni si assiste ad una lenta alterazione, in senso negativo, dei cicli idrologici, e si vanno sviluppando autorevoli ipotesi, più o meno condivise, di cambiamenti climatici prossimi venturi, legati all'effetto serra ed altro, che potrebbero ridurre le disponibilità idriche, rendendo ancora più prezioso il bene acqua.

* dott. ing. Alessandro Piotti, Responsabile della Segreteria Tecnico Operativa
dott. ing. Giorgia Ronco, collaboratrice della Segreteria Tecnico Operativa

Questo stato di cose richiederebbe la rapida assunzione di importanti decisioni, ma a ciò si oppone una caratteristica della attuale società, influenzata dalla sempre più estesa diffusione delle conoscenze.

Globalizzazione delle conoscenze che rende necessaria l'acquisizione di un vasto consenso preliminare all'assunzione di dette decisioni, necessità che ha conseguenze sia positive, come la trasparenza delle azioni, ma anche negative, come l'allungamento dei tempi di realizzazione delle soluzioni.

Ma c'è anche il pericolo che il processo di ricerca del consenso possa approdare a conclusioni sbagliate, se i soggetti coinvolti non hanno un livello di conoscenza omogeneo del problema affrontato e/o utilizzano gli stessi termini dando loro un significato diverso; ed è opinione di chi scrive che, in materia di approvvigionamento idrico, stia succedendo proprio questo.

A titolo di esempio, si legge spesso sui giornali che un abitante di una grande città italiana utilizza 500 litri al giorno, contro il consumo di un più morigerato cittadino britannico, che sarebbe pari a 120 litri giornalieri, e se ne traggono proposte di riduzioni drastiche delle dotazioni idriche italiane, correndo il rischio di tornare indietro nel tempo (peraltro non molto) quando il colera era di casa in Italia. Ma i confronti vengono fatti tra dati non omogenei, confondendo le nozioni di consumo, fabbisogno e dotazione e dimenticando la differenza tra consumi lordi o netti, globali o settoriali, medi annui o di punta, virtuali od effettivi.

2. GLI ATTUALI STANDARD DELLA DISTRIBUZIONE IDRICA

Oggi è opinione scontata che ogni abitazione debba essere dotata di propri servizi igienici e che possa disporre a semplice richiesta in ogni momento della quantità di acqua desiderata; acqua avente caratteristiche adatte al consumo umano anche se quest'ultimo ha un peso dell'1% sugli effettivi consumi di una famiglia. Questa concezione moderna e le attuali realtà (più o meno vicine a questa concezione) sono il punto di arrivo di una lunga evoluzione delle idee e della tecnica così come illustrato in appendice.

Solo quaranta anni fa Adriano Celentano dava per scontato in una canzone ambientata nella periferia milanese che i servizi igienici domestici fossero in comune per più abitazioni ed esterni ad esse.

Per il prossimo futuro sia per ragioni economiche che igieniche quanto oggi considerato, in merito alla distribuzione idrica, come scontato dovrà essere confermato laddove già raggiunto o altrimenti perseguito.

Rimane il fatto che sono necessari dei correttivi per porre dei limiti alla quantità di acqua prelevata dall'ambiente.



fig. 1 Acquedotto Acqua Vergine – Roma – ignoto XIX secolo

3. CONSUMI, FABBISOGNI E DOTAZIONI IDRICHE

I termini consumo, fabbisogno e dotazione risultano spesso, sia nella letteratura tecnica che nell'applicazione pratica, usati confusamente o indistintamente. L'esigenza di pervenire ad una terminologia univoca ed unificata per la loro definizione diventa sempre più forte se si considera l'importanza che tali termini assumono nella pianificazione della risorsa idrica.

Infatti la pianificazione nel settore idrico diventa, con lo svilupparsi del Servizio Idrico Integrato, il punto focale della gestione. Le scelte pianificatorie riguardano non più piccole realtà locali, estremamente vincolate, ma un territorio più esteso che fornisce un ampio ventaglio di soluzioni diverse alle problematiche di settore.

Si cercherà qui di seguito di chiarire il significato di tali grandezze ed illustrare come queste siano usualmente misurate o calcolate e quindi utilizzate nell'applicazione pratica.

Si riportano di seguito le accezioni più generali dei termini consumo, fabbisogno e dotazione:

consumo: quantità di un bene che viene utilizzata;

fabbisogno: quantità di un bene necessaria al soddisfacimento di un bisogno o al raggiungimento di uno scopo;

dotazione: quantità di un bene assegnata ad una persona od ad una comunità.

Definito il significato più generale dei termini, occorre adesso definire il loro significato applicativo nel settore idrico.

Il **consumo idrico** è la quantità d'acqua, espressa generalmente come un volume (litri o metri cubi) utilizzata effettivamente dall'utente (civile, industriale ecc.) ed in genere restituita in forma degradata.

Tale grandezza può essere misurata direttamente a livello delle singole utenze tramite appositi contatori.

Il concetto di **fabbisogno idrico** non può essere invece definito in maniera univoca e intuitiva come quello di consumo idrico, e tale difficoltà sta spesso alla base delle incomprensioni di terminologia indicate in premessa.

Il concetto di fabbisogno, come detto, è legato al raggiungimento di un fine, è quindi ovvio che la sua quantificazione dipenderà dallo scopo ultimo del fruitore del bene (nel nostro caso l'acqua).

Se si prende come esempio un singolo individuo si può supporre che il suo fabbisogno idrico sia pari alla somma di tutte le quantità di acqua necessarie a compiere le diverse attività che caratterizzano la sua giornata, alcune di importanza primaria (quali bere, lavarsi, cucinare ecc.) altre di carattere secondario (annaffiare il giardino, lavare l'auto ecc.).

Nella realtà la definizione del fabbisogno di un singolo individuo non è indicativa della effettiva necessità del singolo quando questo si considera nel proprio contesto sociale. Infatti quando si parla di fabbisogno idrico espresso in litri per abitante al giorno, tale quantità deve comprendere non solo la quantità d'acqua necessaria al singolo, come sopra descritto, ma anche la quantità necessaria allo svolgimento di tutte quelle attività che caratterizzano il tessuto sociale a cui esso appartiene, come ad esempio le attività degli ospedali, delle caserme, delle produzioni alimentari artigianali e così via.

Numerosi sono stati, da parte della comunità scientifica, gli sforzi di raccolta dati, elaborazione ed analisi rivolti alla definizione di metodi attraverso i quali valutare i fabbisogni da assegnare ad una persona facente parte di una definita comunità.

Nonostante gli sforzi fatti, ad oggi non esiste un metodo unico e condiviso per la definizione del fabbisogno idrico in rapporto alle caratteristiche della comunità di riferimento ed alle sue prospettive di evoluzione.

Ogni caso applicativo specifico richiederebbe analisi approfondite di tutte le attività della comunità che determinano un consumo d'acqua.

Tali analisi, oltre ad essere particolarmente complicate, non assicurano la corretta definizione dell'entità del fabbisogno idrico in quanto soggette ad aleatorietà ed incertezze previsionali difficilmente superabili. Per tali motivi è usuale definire il fabbisogno idrico basandosi sull'esperienza, sul buonsenso e sui consumi misurati per comunità analoghe (o sulla stessa).

Nella pratica comune la dotazione idrica, ancora oggi, continua ad essere posta in relazione esclusivamente con l'entità della popolazione servita nell'area considerata, spesso facendo riferimento alla sola popolazione residente ed introducendo elementi di correzione per tener conto dell'incidenza della popolazione fluttuante.

E' dimostrato che porre la dotazione idrica univocamente come funzione dell'entità numerica della popolazione introduca ampi margini di errore; tale limite non è però facilmente superabile per la difficoltà pratica di correlare, in maniera standardizzata, la grandezza alle caratteristiche della comunità servita.

La **dotazione idrica**, espressa sempre in litri per abitante al giorno, è una grandezza fondamentale differente dal fabbisogno idrico ma ad esso strettamente connessa. Infatti la dotazione idrica è la quantità d'acqua per individuo assegnata ad una comunità, solitamente in termini di volume d'acqua al giorno, da un terzo soggetto.

Tale grandezza è di fondamentale importanza in quanto diventa, una volta definita, un dato per la progettazione delle opere di approvvigionamento idrico. Naturalmente seguendo un approccio razionale la dotazione idrica verrà stabilita tenendo in considerazione, da un lato, il fabbisogno idrico e, dall'altro, la disponibilità idrica del sistema a cui il fruitore appartiene.

3.1 Dal fabbisogno alla dotazione idrica: la disponibilità idrica

E' fondamentale innanzitutto specificare che la disponibilità idrica è un volume d'acqua minore o tutt'al più uguale al volume d'acqua che una sorgente può fornire potenzialmente o che è prelevabile da un corpo idrico superficiale o sotterraneo.

L'uso dell'acqua per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico superficiale o sotterraneo. Gli usi diversi dal consumo umano sono consentiti nei limiti nei quali le risorse idriche siano sufficienti e a condizione che non ne pregiudichino la qualità (comma 4 dell'art. 144 della L. 152/06).

La disponibilità idrica deve essere valutata, premesso il suddetto principio dell'importanza prioritaria per il consumo umano, compatibilmente alle esigenze di salvaguardia ambientale in modo da non pregiudicare lo stesso patrimonio idrico, la vivibilità dell'ambiente, l'agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrologici (come indicato nell'art. 144 comma 3 della stessa D.Lgs. 152/06).

In una realtà come quella italiana l'ampia disponibilità di risorse idriche presente su gran parte del territorio ha fatto sì che il concetto di dotazione fosse spesso sostituito da quello di fabbisogno.

Si è oggi in una fase di trasformazione in cui si prende sempre più coscienza della problematica ambientale, in parte a causa del progressivo depauperamento della risorsa idrica dovuto al suo uso spesso irrazionale. Sempre più attenzione viene rivolta agli equilibri ambientali e quindi al significato di disponibilità idrica, grazie ad un percorso culturale evolutivo che ha permesso di prendere coscienza della limitatezza della risorsa idrica, un tempo considerata quasi come un bene inesauribile.

Ad oggi, nella maggioranza dei casi, ancora non esistono studi specifici e approfonditi che permettano di quantificare per ogni risorsa idrica sfruttata la sua reale disponibilità e dare una visione complessiva della disponibilità sull'intero territorio, ma è proprio in tale direzione ci si sta muovendo.

Quanto premesso ci obbliga a mettere in evidenza un concetto di fondamentale importanza che è approfondito al punto successivo: se le conoscenze relative alla disponibilità idrica sono scarse o insufficienti, sovrastimare le dotazioni idriche non significa mettere in pericolo la salvaguardia ambientale, ma permettere una più elastica gestione che sia in grado di soddisfare la richiesta, qualora la risorsa idrica si riveli sufficiente, e, nel caso contrario in cui venga invece dimostrata e quantificata la sua limitatezza, di adottare opportune soluzioni necessarie per limitare le riduzioni di fornitura idrica.

3.2 L'importanza delle previsioni contenute nei P.R.G.A.

Il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (P.R.G.A.) è lo strumento pianificatorio principale per il settore idrico, esso nacque come strumento di competenza dello Stato (L. 4-2-1963 n. 129); poi il D.P.R. n. 616 del 24 luglio 1977 delegò alle Regioni (art. 90 comma 2 lettera a) le funzioni «di aggiornamento e modifiche del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti concernenti le risorse idriche destinate dal piano a soddisfare esigenze e bisogni dei rispettivi territori regionali, nonché l'utilizzazione delle risorse stesse».

Compito fondamentale del P.R.G.A. è quello di prevedere i futuri fabbisogni idrici (da cui discendono le dotazioni idriche) e l'elenco delle acque da riservare (l'inserimento di una fonte di approvvigionamento in questo elenco è condizione necessaria per l'ottenimento della concessione di derivazione quando dovrà essere utilizzata e ne impedisce la concessione per altro uso).

Dacché la chiarezza non è una scienza, qualsiasi previsione di uno strumento pianificatorio è affetta da errori. Gli inevitabili errori di un PRGA è opportuno che siano per eccesso e non per difetto e ciò per le ragioni che cerchiamo di esporre qui di seguito.

L'adozione del servizio idrico integrato in Italia ha come pregio per l'approvvigionamento idrico l'abbandono di una visione a livello comunale a vantaggio di una visione a livello di ATO. Ciò comporta la possibilità di prediligere acquedotti intercomunali e quando possibile di interconnetterli.

Questa impostazione consente una maggiore flessibilità nell'approvvigionamento idrico che potrà far fronte ad emergenze ma soprattutto ad espansioni urbanistiche oggi non prevedibili (oltre all'abbandono di fonti locali difficilmente difendibili o di qualità non continua).

L'inserimento di un errore per difetto nel PRGA oggi, comporterà domani un deficit nell'approvvigionamento idrico.

Di contro l'inserimento di un errore per eccesso potrà comportare un sovradimensionamento delle opere di adduzione comunque giustificato dalla flessibilità e quindi dalla sicurezza del sistema di approvvigionamento così realizzato.

La sovrastima dei fabbisogni nel PRGA non comporterà una sottrazione di acqua dall'ambiente naturale; infatti il soggetto concedente delle derivazioni di acqua (che è anche il soggetto redattore del PRGA) potrà concedere volta per volta le derivazioni previste nel PRGA solo a fronte di una effettiva necessità. Necessità che dovrà essere documentata con i dati di volume di acqua prelevata alle sorgenti ed erogata all'utenza e che sarà ammessa solo dopo la verifica dell'attuazione di una seria politica di eliminazione delle perdite e degli sprechi.

Quindi la eventuale sovrastima dei fabbisogni nel PRGA ha come sola conseguenza immediata l'imposizione di un vincolo a vantaggio dell'uso civile per risorse d'acqua oggi non ancora utilizzate.

La ventilata, da parte di alcuni, imposizione di una riduzione della fornitura, laddove i consumi idrici siano particolarmente alti, non è una soluzione al problema della salvaguardia delle risorse idriche dal sovrasfruttamento. Occorre

riflettere su quali possano essere i rischi di una soluzione così drastica e valutare gli effettivi benefici che ne possono scaturire.

La riduzione dei consumi, affinché sia efficace a lungo termine, deve avvenire attraverso un processo di trasformazione culturale sia del Gestore del servizio idrico che dell'utente.

4. PERDITE E SPRECHI

Quello delle perdite idriche è un argomento che negli ultimi decenni ha riscontrato una graduale crescita di interesse da parte della comunità scientifica, come dimostrato dai numerosi studi volti a chiarire le cause del problema ed in alcuni casi a darne una definizione quantitativa.

Visti i progressi nel campo, occorre adesso fare un passo sostanziale, cioè sollecitare i gestori del servizio idrico affinché la problematica passi dall'impostazione teorica alla pratica.

In altre parole i gestori devono essere stimolati a superare la vecchia impostazione per cui era più economico reperire a fronte di fabbisogni in crescita nuove risorse piuttosto che soddisfare in parte o in tutto il deficit con il recupero delle perdite di risorse già in dotazione.

Il recupero delle perdite, dato il volume che esse vanno raggiungendo anche in rapporto alla vetustà delle opere idrauliche presenti sul territorio, deve quindi essere considerato alla stregua del reperimento di una nuova risorsa.

Sempre in linea con la volontà di adoperare terminologie comuni e condivise si chiarirà di seguito l'accezione dei termini utilizzati.

Quando si parla genericamente di perdite d'acqua si indica quel volume d'acqua che viene prelevato da un corpo idrico al fine di soddisfare le necessità di utilizzo umano (quale esse siano) ma che non viene effettivamente impiegato o viene impiegato per scopi diversi da quelli prefissi al momento del prelievo.

Le perdite d'acqua possono essere suddivise in perdite effettive e sprechi.

Con il termine perdite effettive si indica il volume d'acqua che non viene effettivamente utilizzato dall'utente. La responsabilità delle perdite effettive ricade sul gestore nel momento in cui l'acqua non arriva al punto di fornitura dell'utente, e sull'utente quando l'acqua viene persa a causa di mal funzionamenti degli impianti interni, la cui manutenzione esula dai compiti del gestore.

Le perdite di responsabilità del gestore possono essere a loro volta suddivise in perdite evidenti e perdite occulte. Le prime sono sostanzialmente gli sfiori incontrollati da serbatoi, da torrini piezometrici, da sfiati liberi ecc. e le perdite affioranti in superficie; le perdite dovute a sfiori incontrollati possono derivare dall'inefficienza della gestione ed in particolare dalla mancata regolazione dell'impianto per adeguare i prelievi e le adduzioni alla variabilità della richiesta o per compensare nel tempo i cambiamenti della scabrezza idraulica delle condotte o ancora al mancato adeguamento degli impianti alle tecniche di automazione e controllo ormai largamente note e diffuse.

Le perdite affioranti e quelle occulte sono dovute principalmente a difetti di tenuta delle reti o a rottura di tubi, pezzi speciali o apparecchiature meccaniche.

Le perdite di responsabilità dell'utente sono invece da imputare principalmente a mal funzionamenti degli apparecchi domestici (rubinetti mal chiusi, sfiori di cassette di lavaggio gabinetti ecc.).

Gli sprechi d'acqua sono quelle perdite dovute principalmente ad un cattivo uso della risorsa idrica, legato ai comportamenti dell'utente. In tale categoria rientrano sia gli usi impropri della risorsa (come ad esempio l'innaffiamento di giardini o il lavaggio delle auto) che la non ottimizzazione dell'uso (l'utilizzo di volumi d'acqua maggiori di quelli necessari al raggiungimento dello scopo prefisso).

Ultima considerazione come esposizione ma non come importanza è che in aggiunta alle perdite effettive devono essere tenute in conto le così dette perdite apparenti, in genere non trascurabili, che sono costituite dall'acqua fornita ma non misurata o per mancanza di contatori o in conseguenza di allacci abusivi.

5. COSA FARE PER CONTENERE LE PERDITE E GLI SPRECHI

Gli interventi tecnici atti alla riduzione degli sprechi e delle perdite per ogni caso specifico che si possa presentare sono oramai noti in letteratura, ed anche la legislazione in vigore ha imposto come priorità, almeno teoricamente, l'eliminazione degli sprechi e delle perdite.

Quello che importa ora è trovare le motivazioni affinché tutti i soggetti interessati alla distribuzione idrica provvedano ad adottare quanto necessario per perseguire queste priorità.

Il fulcro più efficace su cui fare leva per far nascere queste motivazioni è la tariffa idrica.

Dal punto di vista degli utenti è necessario che si crei una chiara percezione che all'aumento dei consumi corrisponda l'aumento di quanto si debba pagare. A tal fine è necessario provvedere all'installazione di un contatore per ciascuna utenza, effettuare letture sistematiche e modellare opportunamente la tariffa idrica applicata.

Dal punto di vista dei gestori è necessario premiare economicamente quei gestori che misurano sistematicamente i volumi di acqua prelevati e quelli erogati e che provvedano a limitare le perdite nelle reti da loro gestite, e contrariamente a penalizzare quei gestori che non adempiono a tali compiti.

5.1 I canoni di concessione di derivazione d'acqua

Chi preleva acqua da una fonte deve pagare un canone di concessione di derivazione proporzionale alla quantità di acqua prelevata.

Gli enti preposti alla esazione di questo canone nel prossimo futuro oltre a regolarizzare le situazioni in essere provvederanno ad adeguare questi canoni.

Al momento attuale l'onere di questi canoni è ricompreso nei costi operativi che secondo il così detto Metodo Normalizzato vanno inseriti per intero nella determinazione della tariffa idrica. Di conseguenza dal punto di vista dei gestori codesti canoni non hanno alcuna influenza economica; quale che sia la cifra anticipata su questa voce dai gestori, questa sarà poi recuperata per intero con la tariffa applicata agli utenti.

Pertanto sarebbe opportuno che l'Autorità preposta alla revisione del Metodo Normalizzato imponga che, quale che sia il canone di concessione applicato, in tariffa possa essere inserita solo la quota parte dell'importo del canone proporzionale al volume d'acqua effettivamente misurata ed erogata all'utenza ed a una piccola parte dell'acqua persa (meno del 10%), pari alle perdite fisiologiche dei sistemi idrici.

In altre parole l'importo del canone relativo all'acqua prelevata ma non distribuita perché persa lungo il sistema di approvvigionamento od anche più semplicemente non misurata all'utenza non sarà poi rimborsato al gestore del servizio idrico integrato.

Questo accorgimento che in pratica ridurrà l'utile del gestore dovrebbe stimolare quest'ultimo alla ricerca ed alla eliminazione delle perdite ed ad installare più velocemente i contatori alle utenze là dove oggi non esistono ed ad effettuare sistematicamente le letture dei contatori stessi.

5.2 Il minimo contrattuale impegnato

Il minimo contrattuale impegnato è un accorgimento tariffario introdotto dalla delibera CIP n. 45 del 1974 con il quale un utente paga relativamente ad un periodo temporale (generalmente un trimestre) una quantità di acqua anche se non consumata ed incomincia a pagare l'acqua effettivamente consumata solo una volta superato tale minimo impegnato.

Questo accorgimento nasce dalla considerazione che il gestore ha l'obbligo di mantenere in efficienza comunque e sempre la rete di distribuzione ed ha l'onere di assicurare la fornitura di acqua in qualsiasi istante. Ciò comporta costi gestionali anche quando l'utenza non consuma. Pertanto la tariffa idrica deve contenere un valore fisso che deve essere comunque riconosciuto.

Il fatto che a fronte di questo valore fisso corrisponda la possibilità di consumare una quantità d'acqua in pratica prepagata sembra un vantaggio piuttosto che uno svantaggio dell'utenza.

Nella pratica però la possibilità di ricorrere a questo minimo impegnato ha fatto sì che alcuni gestori in alcune situazioni abbiano preferito non installare contatori alle utenze o non effettuare misure dell'acqua erogata accontentandosi di incassare solo quanto dovuto contrattualmente dal minimo impegnato previsto.

A seguito di questa circostanza la delibera CIPE n. 131/02 del 19 dicembre 2002 ha imposto alle gestioni ante servizio idrico integrato di eliminare gradualmente con una operazione isoricavi il minimo impegnato previsto nelle articolazioni tariffarie.

Questa operazione, laddove applicata, ha costretto i gestori ad installare i contatori, ad eseguire le letture dei contatori ed a fornire agli utenti una precisa percezione della proporzionalità degli importi delle proprie bollette con l'acqua consumata, ma di contro ha comportato una diminuzione degli incassi delle utenze delle seconde case (solo saltuariamente abitate) ed un aumento degli incassi dalle utenze delle case di prima abitazione.

In funzione di quanto qui descritto è opinione di chi scrive che:

- ⇒ la tariffa idrica per l'acqua potabile debba avere comunque una forma binomia con un primo addendo fisso ed un secondo addendo proporzionale alla quantità di acqua erogata;
- ⇒ al costo fisso della tariffa debba corrispondere un volume d'acqua prepagato (da definire in funzione delle caratteristiche e dei desideri del singolo utente), mantenendo quindi il minimo impegnato;
- ⇒ la motivazione al gestore ad installare i contatori e ad effettuare le letture debba venire da quanto proposto in merito ai canoni di concessione.



fig. 2 Erogazione a "luce tarata" con serbatoi domestici (cassoni) – Roma - tratta da “Acque e acquedotti a Roma 1870-1984” di G. Coppa, L. Pediconi e G. Bardi –edizioni QASAR

In alternativa a quanto qui immaginato si può prevedere un costo fisso differenziato a seconda se l'utenza è relativa ad una prima casa o ad una seconda casa ed a cui non corrisponde alcun volume di acqua prepagato.

Sarebbe auspicabile che l'Autorità preposta alla ridefinizione del Metodo Normalizzato per la determinazione della tariffa idrica si esprimesse anche in merito alle articolazioni da applicare agli utenti al fine di prospettare un insieme di articolazioni tariffarie similari nei diversi ATO italiani.

5.3 Contatori condominiali o divisionali

Nel passato in numerose gestioni, là dove era possibile, le utenze di un unico palazzo o di un comprensorio sono state unificate in una unica utenza condominiale anziché mantenere distinte le utenze per ogni gruppo abitativo (utenze divisionali).

Questa unificazione consente l'installazione di un unico contatore generalmente su strada con i conseguenti vantaggi di ridurre gli oneri di lettura e di chiarire e semplificare la competenza della manutenzione della rete: il gestore ha competenza fino al contatore, e quindi su suolo pubblico, gli utenti dal contatore in poi, fino all'abitazione e quindi all'interno della proprietà privata.

Di contro questa scelta, conglobando più utenze insieme, ha l'inconveniente di far perdere la percezione agli utenti che quanto pagato sia proporzionale al consumo di acqua. Infatti il pagamento della bolletta tramite gli oneri condominiali allontana questa percezione; inoltre tenendo in conto che il minimo impegnato di una utenza condominiale è dato dalla somma dei minimi impegnati di ciascuna utenza divisionale fa sì che un utente "sprecone" goda del risparmio attuato da un utente "virtuoso".

Ciò può essere evitato inserendo nel Regolamento di Utenza del servizio idrico integrato che le utenze di un nuovo comprensorio debbano essere divisionali, imponendo che le nuove costruzioni debbano essere dotate di un impianto idrico che preveda che tutti i contatori siano collocati in un unico locale facilmente accessibile dall'esterno e non più all'interno dei singoli appartamenti.

Questa disposizione dovrà poi essere recepita nei singoli regolamenti comunali per la costruzione delle nuove case.

Inoltre al fine di mantenere la competenza della manutenzione dell'impianto di adduzione all'interno della proprietà privata a carico dell'utente, il contatore condominiale dovrebbe essere mantenuto e nel caso che quest'ultimo dovesse segnalare una quantità di acqua erogata superiore alla somma delle quantità misurate ai contatori divisionali maggiorate dall'errore di misura standard dei contatori, questo surplus dovrebbe essere a carico del condominio.

Approccio diverso deve essere adottato per le costruzioni esistenti. Non è possibile imporre ai privati una modifica degli impianti interni per consentire l'adozione di quanto previsto per le nuove costruzioni.

In alternativa per il breve termine il gestore potrebbe offrire ai condomini un servizio opzionale a pagamento per la lettura e la suddivisione dell'importo ai singoli condomini. Nel medio termine il gestore dovrebbe essere incentivato ad individuare ed installare nelle singole abitazioni contatori dotati di telelettura. Questi contatori potrebbero poi semplificare anche gli impianti idraulici interni per le nuove costruzioni.

5.4 Presa di coscienza degli utenti

Al fine di contenere gli sprechi è compito delle autorità competenti e del gestore attuare tutti gli accorgimenti possibili per dare chiara percezione all'utenza che quanto si paga sia proporzionale al proprio consumo.

È necessario anche un cambio di cultura delle persone nei riguardi dell'acqua, facendo comprendere che l'acqua non è "res nullius" ma è una risorsa limitata e che una acqua di buona qualità al rubinetto non è cosa scontata ma il frutto di un servizio a rete complesso. Concetto questo che è andato perso negli ultimi 50 anni avendo a suo tempo assegnato gli oneri di questo servizio sulla collettività nazionale.

Quindi ulteriore compito delle autorità competenti e del gestore è quello di attuare campagne di sensibilizzazione capillari e continue indirizzate agli utenti e finalizzate alla riduzione dei consumi ed alla eliminazione degli sprechi, all'uso di acqua diversa dalla potabile dovunque sia possibile ed al cambio di abitudini (perché prati all'inglese dove il clima è compatibile alla macchia mediterranea ?).

5.5 Eliminazione cassoni

Le vecchie reti a bocca tassata prevedevano per ogni utenza un cassone avente l'accumulo giornaliero necessario all'utenza stessa.

La trasformazione di queste reti a reti in grado di fornire all'istante l'acqua necessaria ad ogni utenza ha aumentato le pressioni idriche in corrispondenza delle utenze.

Là dove gli impianti interni non sono stati adattati eliminando questi cassoni (eliminazione quindi opportuna non solo per ragioni igieniche) la maggiore pressione della rete stara continuamente le bocche tassate causando un maggiore afflusso idrico ai cassoni con un conseguente sfioro pressoché continuo e non indifferente.

Negli anni passati i gestori hanno provveduto ad una politica per l'eliminazione dei cassoni agevolando le richieste in tal senso da parte dei privati. Ciò ad oggi non è bastato, nella città di Roma sono ancora presenti 7.000 utenze domestiche a bocca tassata a cui corrispondono circa 10.000 cassoni.

Un incentivo al gestore per eliminare queste bocche tassate dovrebbe avvenire tramite il suddetto non riconoscimento della quota parte dei canoni di concessione di derivazione in tariffa relativa all'acqua non misurata.

A questo sarebbe opportuno aggiungere un incentivo economico anche per gli utenti interessati a modificare il proprio impianto interno. Incentivo che previa autorizzazione dal Metodo Normalizzato potrebbe essere messo a carico del gestore e quindi rimborsato in tariffa.

5.6 Reti duali e riutilizzo acque reflue

Solo l'1% dell'acqua distribuita per uso potabile è utilizzata per dissetarsi, quantità che sale presumibilmente al 10% se consideriamo tutti gli utilizzi domestici. Quindi oltre il 90% del consumo di acqua potabile richiederebbe una qualità dell'acqua utilizzata inferiore agli standard necessari per la potabilità.

A prescindere quindi dagli sprechi e dalle perdite la maggior parte dell'acqua "buona" prelevata dall'ambiente è sotto utilizzata.

Il ricorso sistematico ad acqua di sorgente comporta dei costi ambientali (sottrazione di acqua dalle sorgenti) e costi economici (reperimento di acqua di qualità, controllo e difesa di questa qualità) in parte non giustificabili per l'uso effettivo che poi se ne fa della stessa.

Al fine di limitare il reperimento di queste risorse pregiate o di soddisfare i fabbisogni quando queste risorse pregiate sono limitate la tecnica ed il legislatore hanno individuato delle possibilità alternative all'uso indiscriminato di acqua potabile: le così dette reti duali ed il riutilizzo delle acque reflue.

Le reti duali sono reti di distribuzione idrica che affiancano le reti potabili trasportando acqua di minor pregio utilizzabile per scopi pubblici (ad es. inaffiamento parchi o lavaggio stradale) o per scopi privati (inaffiamento giardini e pulizia nelle abitazioni).

Il riutilizzo delle acque reflue consiste in un più avanzato processo depurativo delle acque reflue che una volta raggiunti predeterminati standard possono essere distribuite per usi privati, pubblici, agricoli o industriali.

Questi sistemi meritano alcune considerazioni finalizzate alla loro effettiva adozione.

Le reti duali possono essere previste per i nuovi insediamenti là dove sono disponibili risorse idriche alternative di minor pregio. Quello che non è chiaro è chi si debba accollare i costi di realizzazione di queste opere, chi le debba mantenere, chi

le debba gestire e come si debba definire la tariffa da applicare. In particolare non sembra questo essere, ad oggi, tra i compiti obbligatori o più semplicemente possibili di un gestore del servizio idrico integrato.

Un'imposizione in tal senso dovrà tenere in conto delle possibili conseguenze sulla tariffa idrica a carico degli utenti e sulla connessa esposizione finanziaria dei gestori.

Le stesse considerazioni valgono anche per il riutilizzo delle acque reflue. Qui in particolare si potrebbe pensare ad una operazione finanziaria per cui il gestore del servizio idrico integrato si accollì gli oneri di costruzione e di gestione delle opere aggiuntive necessarie per i richiesti standard di scarico di un depuratore nuovo o esistente. Il gestore dovrà poi recuperare i costi sostenuti e da sostenere da soggetti che possono utilizzare questa acqua (agricoltura, irrigazione ecc.) rinunciando ai loro attuali prelievi.

Qui oltre alla chiarezza dei ruoli già evidenziata per le reti duali è necessario creare una domanda per questa acqua riutilizzata. In altre parole serve una norma o comunque un intervento pubblico che spinga o costringa i potenziali utilizzatori ad acquistare questo servizio. Inoltre per motivare i gestori dei servizi idrici integrati in questa direzione si potrebbe definire un meccanismo analogo a quello già ipotizzato per i canoni di concessione di derivazione di acqua o in alternativa consentire nuove derivazioni di acqua potabile solo a fronte della produzione di predeterminati volumi di acque reflue aventi caratteristiche idonee per il riutilizzo.

5.7 Acqua potabile ed acqua per altri usi

Oggi l'acqua distribuita dal servizio idrico integrato deve essere potabile e quindi con gli standard previsti dal Decreto Legislativo 31/01.

Questo Decreto prevede, con opportune cautele, delle deroghe temporanee quando alcuni parametri contemplati non sono rispettati e comunque sempre con il contemporaneo impegno a realizzare gli interventi necessari per superare l'emergenza.

Il Decreto prevede dei valori per i diversi parametri sotto i quali l'acqua è potabile, altri sotto i quali l'acqua è da considerarsi seppure per un periodo limitato adatta per l'uso umano ed infine altri valori al di sopra dei quali l'acqua non è ammissibile per l'uso umano.

La tariffa idrica applicata agli utenti nel periodo transitorio fino alla realizzazione degli interventi necessari al superamento della crisi rimane inalterata perché concorre alla realizzazione di detti interventi.

Il Decreto attualmente distingue tra acqua adatta al consumo umano e non, dove per consumo umano si intende l'uso potabile, il lavaggio dei cibi e la loro cottura e l'igiene personale.

In un futuro scenario non auspicabile potrebbe verificarsi l'impossibilità tecnico-economica di fornire all'utenza acqua adatta al consumo umano.

Se questa ipotesi dovesse avverarsi sarà necessario che siano definiti nuovi limiti per la qualità dell'acqua addotta che distinguano queste opzioni:

1. per uso potabile;
2. per uso umano con l'esclusione della potabilità ma atta agli usi di cucina ed igiene personale;
3. per il solo igienico domestico;

ed inoltre definire le riduzioni tariffarie nei casi 2 e 3 se questa somministrazione non dovesse essere temporanea.

6. CONCLUSIONI

Nel presente articolo ci siamo permessi di ricordare il significato di alcuni termini quali consumo, fabbisogno, dotazione, perdite e sprechi nel tentativo di dare una base comune di dialogo ai tanti soggetti che oggi si occupano a vario titolo di questi argomenti.

Per la stessa ragione l'articolo contiene alcuni riferimenti sull'evoluzione storica e culturale del rapporto tra uomo e l'acqua. Infatti una conoscenza condivisa del passato aiuta a comprendere il presente e forse a condividere quello che deve essere fatto nel futuro per ottenere dovunque servizi idrici di qualità ed a tariffa contenute.

Nel paragrafo 5 ci siamo occupati di cosa può essere fatto per ridurre le perdite e gli sprechi. Tralasciando gli aspetti prettamente tecnici abbiamo descritto alcuni accorgimenti che potrebbero essere adottati per motivare al risparmio delle risorse idriche sia i gestori delle reti che gli utenti.

Bibliografia

Arredi F., *“Fabbisogni Idrici”* Conferenza nazionale delle acque, Roma 1971.

Atti del Convegno *“La conoscenza dei consumi per una migliore gestione delle infrastrutture acquedottistiche”* Sorrento 9-10-11 aprile 1990, Cooperativa Universitaria Editrice Napoletana, Napoli, 1990.

Bardi G., Coppa G., Pediconi L. *“Acque e acquedotti a Roma 1870 – 1984”*, Edizioni Quasar, Roma. 1984.

Colombo Maria Grazia *“la struttura tariffaria dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione”* Paper Proacqua 97/09, Marzo 1997.

Drusiani Renato *“Una razionale articolazione della tariffa idrica”* L'Acqua 5/2000.

Drusiani Renato *“Consumi idrici e politiche di governo della domanda: fra buoni propositi e palesi contraddizioni”* L'Acqua 4/2001.

Maneglier Hervé *“Storia dell'acqua”* Sugarco Edizioni, Carnago, 1991.

Meneghin Marcello *“Fabbisogno, consumi, portate e perdite nella pratica di esercizio delle reti di distribuzione d'acqua potabile a sollevamento meccanico”* L'Acqua 4/1999.

Martini Pierluigi *“I consumi idrici nella realtà urbana”* Convegno sul tema *“La conoscenza dei consumi per una migliore gestione delle infrastrutture acquedottistiche, Sorrento, 9-11 aprile 1990.*

Martini Pierluigi *“L'affidabilità del servizio idrico di una metropoli e l'ambiente”* Ingegneria Sanitaria, edizione, 1987.

Martini Pierluigi *“L'affidabilità dei sistemi di approvvigionamento idrico”*, Idrotecnica n. 3 maggio-giugno 1987.

Messina Umberto *“Influenza dell'assetto dei centri urbani sui consumi di acqua potabile”* Idrotecnica n. 2 Marzo-Aprile 1974.

Raccolta dei diversi interventi presentati nel Ciclo di Convegni Anno Internazionale dell'Acqua 2003 *“Servizi Idrici: problemi e soluzioni”*, Federgasacqua.

Sorcinelli Paolo *“Storia sociale dell'acqua” Riti e culture*, Edizioni Bruno Mondatori, Milano, 1998.

Appendice

L'UOMO E L'ACQUA

Sommario

Il rapporto culturale e tecnico che oggi l'uomo ha con l'acqua è il frutto di una evoluzione durata secoli. Chiunque ha la possibilità di influenzare l'approccio delle persone con l'acqua dovrebbe conoscere la storia di questa evoluzione al fine di non commettere errori. In altre parole la conoscenza del passato aiuta a conoscere il presente e forse anche il futuro.

Le ere dell'acqua

L'uomo nel corso della sua storia ha avuto approcci culturali diversi con l'acqua sebbene, in particolare nei momenti di penuria della risorsa, tutti caratterizzati dalla constatazione della sua importanza.

Lo storico Hervé Maneglier nel suo bel libro "Storia dell'acqua" ipotizza quattro "ere" nell'evoluzione del pensiero umano rispetto all'acqua. Maneglier usa il termine "era" desunto dalla geologia perché appunto come gli strati dei terreni formati nelle diverse ere geologiche si sovrappongono e si mischiano dando la visione del paesaggio attuale; così le idee dell'uomo nei riguardi dell'acqua nate nel tempo si sovrappongono e sono ancora in qualche misura tutte oggi presenti.

L'era primaria ovvero il tempo dei miti

E' l'epoca protostorica quando una scaturigine di acqua dal terreno non era un fatto fisico ma un evento divino. Miti questi che sono arrivati fino a noi che si intrecciano anche con la nostra religiosità e comportano anche fatti più prosaici.

L'era secondaria ovvero il tempo della dissacrazione

E' l'era dell'irrigazione e dell'agricoltura che trasformò i terreni semiaridi del Medio Oriente.

La produzione agricola eccedente liberò risorse umane che si poterono applicare a problemi che non fossero di sopravvivenza. Gli uomini si spinsero oltre nella dissacrazione dell'acqua e condussero l'acqua al centro della città. La fontana diventò un elemento essenziale della città e superò il proprio ridotto ruolo alimentare per entrare nel dominio del piacere. Il piacere carnale dei bagni e il piacere estetico del paesaggio.

L'era terziaria ovvero il tempo delle acque parsimoniose

Dopo l'epoca delle acque che scorrevano a cataratte, per la città si aprì l'epoca della siccità. Il declino dell'Impero Romano e l'ascesa del Cristianesimo condussero alla perdita delle terme e del gusto per il bagno. L'ideale romano divenne l'emblema dell'oltraggio e del peccato. I predicatori cristiani, riprendendo le argomentazioni dei moralisti pagani come Giovenale o Seneca, colpirono di anatema l'edonismo degli amanti dell'acqua tiepida. La Controriforma, con la sua fobia per il nudo, portò il colpo di grazia. Tutti i confessori misero all'indice le pratiche "d'igiene attraverso l'acqua" e bandirono il bagno in quanto immorale. La pulizia assunse allora una nuova fisionomia. Pezze di stoffa, paste e unguenti sostituirono l'acqua della toilette.

L'era quaternaria ovvero il tempo dell'igiene trionfante

Le scoperte di Pasteur, cui fanno seguito quelle di Eberth e di Koch sul bacillo del tifo e sul vibrione del colera, mostrarono l'origine idrica di un certo numero di malattie. Venne confermato il ruolo primordiale dell'acqua nella conservazione della salute. A Parigi si notò che i casi di tifo aumentavano durante l'estate quando, facendosi insufficiente l'acqua sorgiva, si distribuiva quella del fiume. La spinta epidemica cessava non appena se ne arrestava la distribuzione. Per chi ancora ne dubitava, la prova fu eclatante. Il grande agente patogeno era proprio l'acqua sporca. È l'epoca delle adduzioni e della tanto desiderata rete di scolo. In questa battaglia i grandi vinti sono i fiumi e i corsi d'acqua, nei quali vengono scaricate le sentine e le cloache della città.

Oggi forse siamo, rifacendoci alla schematizzazione di Maneglier, in una nuova era, quella della consapevolezza, ovvero della presa di coscienza della necessità di uno sviluppo sostenibile. Negli ultimi trenta anni poco per volta si è

¹ E' infatti tesi dello storico francese che l'acqua che sgorga aprendo un rubinetto può anche declinare, sotto forma di parametri scientifici, la più impeccabile purezza, ma non sarà mai altro che una specie di soluzione igienica; tant'è che il commercio dell'acqua minerale in bottiglia è così fiorente perché vende, più che un liquido, il sogno della purezza dell'acqua proveniente da un mito e non da una specifica sorgente.

diffusa l'idea che l'acqua "buona" è una risorsa limitata e che deve essere difesa per il bene di oggi e delle generazioni future.

breve storia dell'evoluzione della distribuzione idrica a Roma²

Roma fu la prima città del mondo dove l'acqua sia stata distribuita fin nelle case dei cittadini.

Le utenze nei tempi più antichi erano solamente pubbliche; le prime utenze private, tuttavia difficili da ottenere, erano solo di acqua proveniente da sfiori, ed erano perpetue. Dopo Augusto furono ammesse concessioni di acque dirette per i privati: negli scavi pompeiani, ostiensi, tuscolani sono state trovate numerose case con l'allacciamento all'acquedotto.

Le concessioni ai privati erano personali: sui tubi erano incisi i nomi del proprietario dell'edificio alimentato. Non appena giungeva all'ufficio dell'*aquarii* la denuncia della morte di un utente veniva immediatamente interrotta la fornitura.

Le case romane avevano uno, due o più sbocchi, ma in genere per ridurre la lunghezza delle tubazioni dell'impianto interno lo sbocco era unico nella *culina* (cucina) e serviva anche la latrina ubicata nello stesso ambiente o in un locale contiguo. Nei fabbricati multipiani, abitati da parecchie famiglie, la latrina era nel sottoscala e di uso comune.

Dopo le rovine provocate dalle invasioni barbariche, solo l'acquedotto Vergine, che aveva subito minori danni perché quasi interamente interrato, rimase in servizio con una certa continuità, sebbene con portate ridotte.

L'acqua Giulia, oggi Mariana, fu la prima ad essere riadotta a Roma nel 1122 da Callisto II, in un ruscello lungo circa 25 km, scavato a cielo aperto, che scaricava nel Tevere in prossimità del Tempio di Vesta (il termine dialettale romanesco "marana" viene proprio dall'"acqua mariana").

Una piccola parte della popolazione romana si serviva dell'Acqua Vergine che, tuttavia, mancando ogni possibilità di smaltimento attraverso fognatura, rendeva insalubre e paludosa la zona servita. Il resto della popolazione usava per bere l'acqua del Tevere, dopo decantazione e mediante distribuzione al minuto a cura degli acquaioli.

Nel Medio Evo lo scarico delle acque usate avveniva o in pozzi neri o nei corsi d'acqua o direttamente nelle strade.

All'acquedotto Vergine si aggiunsero poi l'acquedotto Felice, costruito da Sisto V nel 1587 riutilizzando le sorgenti dell'acqua Alessandrina e le strutture dell'acqua Claudia, e l'acquedotto Paolo, realizzato da Paolo V nel 1612, fu rinnovato più o meno *a fundamentis*.

Le acque erano distribuite a basso livello, e cioè nelle fontane e fontanelle pubbliche e private situate nei cortili e nei locali a piano terra, in qualche caso nei primi piani. Non vi era, tranne qualche eccezione, distribuzione d'acqua nelle abitazioni ai piani più alti.

Una parte delle acque condotte a Roma fu dai pontefici erogata per uso pubblico, un'altra parte fu gratuitamente concessa ai loro parenti e favoriti, la minor parte fu venduta.

I possidenti di acqua più o meno periodicamente venivano assoggettati ad una tassa per il loro titolo di proprietà.

Una modifica importante del sistema di distribuzione si ebbe nel 1870 con l'entrata in servizio dell'acquedotto Marcio, con il quale fu quasi sempre possibile, data la notevole pressione a disposizione, distribuire l'acqua a tutti i piani dei fabbricati.

La realizzazione prima dell'acquedotto e poi la gestione delle sue utenze da parte della società dell'Acqua Pia Antica Marcia (SAPAM) diede vita ad un duopolio nella gestione del servizio a Roma; da una parte una gestione pubblica degli ex acquedotti papalini e dall'altra una gestione privata da parte dell'Acqua Marcia.

La SAPAM a partire dal 1870 incominciò ad operare con una rete a flusso costante che fu scelta per ridurre al massimo le spese di impianto, abolendo i serbatoi centrali di compenso e riducendo al minimo possibile i diametri delle condutture.

Fu così imposta a Roma la distribuzione a "luce tarata" (flusso costante) con i serbatoi domestici (chiamati comunemente "cassoni") installati nei modi più diversi nella parte alta degli edifici.

I cassoni spesse volte all'aperto e senza copertura, fessurati od arrugginiti per mancanza di manutenzione, quasi mai lavati, specie nei momenti di deficienza d'acqua, erano (e sono ancora in qualche caso) un punto debole dal punto di vista igienico.

Nel 1937 nacque l'Azienda Governatoriale Elettricità ed Acqua (AGEA) cui fu affidata la gestione di tutti i servizi idraulici del governatorato fino ad allora gestiti in economia dal Comune.

L'AGEA, nel frattempo trasformata in ACEA, nel 1945 redasse a firma dell'ing. Sante Serafini il progetto per l'unificazione e la sistemazione delle reti di distribuzione dell'acqua potabile della città di Roma prevedendo la distribuzione a contatore su tutto il territorio, con l'obiettivo di far pervenire al domicilio dell'utente, in qualunque momento, la quantità d'acqua che a questi è necessaria in condizioni igieniche di assoluta sicurezza.

Una commissione ministeriale per l'approvvigionamento idrico, nominata nel 1947 e presieduta dal prof. Visentini, nel secondo semestre del 1949 presentò le sue conclusioni, favorevoli all'adozione dell'erogazione a contatore ed all'unificazione – in un solo ente – della trasformazione e gestione della rete di distribuzione. Il servizio fu poi effettivamente unificato nel 1964.

² Notizie e parole tratte da "Acque e acquedotti a Roma 1870-1984" di G. Coppa, L. Pediconi e G. Bardi