

## 1. Definizioni

### 1.1. PARTIZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti di acquedotto sono articolati nelle seguenti sezioni:

- **impianti di produzione**, comprendenti l'insieme dei componenti che contribuiscono al prelievo dall'ambiente o da altri impianti della risorsa, alla formazione della riserva idrica ed al trattamento della risorsa stessa per renderla idonea all'uso (esclusi gli impianti di disinfezione eventualmente presenti nelle successive sezioni), nonché gli elementi di trasporto connessi e non distinguibili dalla produzione;
- **impianti di trasporto**, costituiti dal complesso delle opere occorrenti per convogliare le acque dai luoghi di prelievo agli impianti di trattamento (trasporto primario, relativo all'acqua grezza da assoggettare a trattamento) e dagli impianti di trattamento agli impianti di distribuzione (trasporto secondario, relativo comunque all'acqua pronta all'impiego; in assenza di impianto di trattamento, l'impianto di trasporto si definisce secondario);
- **impianti di distribuzione**, comprendenti le strutture destinate all'accumulo ed alla distribuzione all'utenza, sino alle derivazioni ed ai contatori di utenza; si considerano appartenenti alla distribuzione anche le condotte di avvicinamento all'utenza a partire dall'ultimo serbatoio alimentato dagli impianti di trasporto.

Gli impianti di fognatura, che possono essere a sistema separato con distinti impianti per le acque bianche (meteoriche) e nere (provenienti dalle attività umane in genere) o a sistema unitario, sono articolati nelle seguenti sezioni:

- **rete di raccolta**, costituita dalle opere necessarie per la raccolta ed il convogliamento delle acque nere e bianche nell'ambito delle aree servite;
- **impianti di trasporto**, per il convogliamento - con collettore od emissario - delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) e per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);
- **impianti di depurazione**, destinati ad ottenere caratteristiche dell'acqua compatibili con il ricettore.

Si definiscono **distretti di distribuzione** le porzioni di rete di distribuzione di un acquedotto per le quali sia installato un sistema fisso di misura volumetrica per l'acqua in entrata ed in uscita. Ad uno stesso distretto possono appartenere zone con un diverso regime delle pressioni. Reti che distribuiscono in modo autonomo acque con diverse caratteristiche definiscono distretti autonomi.

**Il distretto di fognatura** è costituito da una porzione di rete di raccolta per la quale, sia misurato continuamente il volume di acqua in uscita.

Si definiscono **settori di acquedotto e settori di fognatura**, rispettivamente quelle parti di rete di distribuzione e di rete di raccolta caratterizzate dalla possibilità di essere intercettate ed isolate dal sistema generale, in modo che si possano eseguire misure occasionali di portata in ingresso e in uscita. Un settore può essere una parte di distretto o può comprendere aree appartenenti a più distretti.

## 1.2. USI DELL'ACQUA

Gli usi relativi agli impianti di acquedotto, con riferimento alle varie dizioni presenti in più parti della vigente normativa, sono così raggruppati, fatte salve eventuali classificazioni per la rete duale in materia sanitaria:

**a. uso civile potabile** relativo al consumo umano, si riferisce a tutti gli usi di cucina comprese le relative apparecchiature di lavaggio, agli apparecchi igienico-sanitari dei servizi igienici, ai beverini, alle fontane limitatamente agli ugelli raggiungibili dalle persone senza valicare transenne, alle piscine;

**b. uso civile domestico non potabile** relativo alle acque di lavaggio dei vasi igienici, alle acque di innaffiamento dei giardini, a quelle utilizzate negli impianti di riscaldamento e condizionamento e negli impianti tecnologici in genere relativi agli edifici civile;

**c. uso agricolo** relativo all'uso irriguo e per estensione all'uso zootecnico e ittigenico;

**d. uso produttivo** relativo agli usi industriali e dei settori commerciale e terziario per la parte non potabile: comprende le acque riciclate, la produzione di energia termica e forza motrice e/o energia elettrica, accumulo di energia - impianti di pompaggio -, il raffreddamento di centrali termoelettriche, termonucleari o di altre macchine destinate alla produzione;

**e. altri usi** comprendono gli usi vari non sopra specificati, ad esempio acque di lavaggio di strade, di innaffiamento di verde pubblico e di impianti sportivi, di bonifica per colmata, per idranti antincendio, le acque destinate alla conservazione dell'ecosistema ed alla ricarica delle falde, ecc.

L'uso civile resta ricompreso tra quelli sopra descritti alle voci a. e b.; altre denominazioni, eventualmente diverse da quelle precisate, debbono essere ricondotte a queste.

Gli scarichi di acque nere immesse in fognatura vengono così definiti: **f. scarichi civili**: provenienti dagli usi di cui alle lettere a. e b.;

**g. scarichi agricoli**: prodotti dall'uso c.;

**h. scarichi produttivi**: prodotti dall'uso d.;

**i. altri scarichi**: prodotti dagli usi e..

Tutto quanto sopra vale fatte salve diverse classificazioni di direttive comunitarie o leggi nazionali.

## 1.3. VOLUMI DI ACQUA

Le indicazioni che seguono forniscono l'elenco dei volumi che partecipano alla formazione dei bilanci idrici nei servizi di acquedotto e di fognatura. Ciascun volume deve intendersi misurato o stimato nell'arco di un determinato e prefissato periodo di tempo. I volumi misurati debbono derivare o dalla misura ai contatori o dalla integrazione, nel prefissato periodo di tempo, delle portate cui essi si riferiscono.

### 1.3.1. IMPIANTI DI ACQUEDOTTO

Per un impianto di acquedotto si definiscono le seguenti grandezze, prefissata un'unità di tempo (il pedice "p" sta per primario e "s" sta per secondario - gli impianti primari sono relativi all'acqua grezza da sottoporre a trattamento e quelli secondari all'acqua pronta all'uso, salvo sedimentazione e disinfezione):

- A01 volume d'acqua dell'ambiente complessivamente concesso o riservato per l'uso acquedottistico (da sorgenti, corsi d'acqua - regolati o non -, falde, ecc.);
- A02 volume d'acqua dell'ambiente complessivamente concesso o riservato per l'uso acquedottistico (da sorgenti, corsi d'acqua - regolati o non -, falde, ecc.);
- A03 volume delle perdite e di eventuali apporti (contributo negativo) di acqua negli impianti di trasporto primario ( $A03_p$ ) e secondario ( $A03_s$ );
- A04 volume in ingresso agli impianti di trattamento;
- A05 volume di perdita di processo negli impianti di trattamento;
- A06 volume prodotto dagli impianti di trattamento, costituito dall'acqua complessivamente uscita dagli impianti per essere immessa all'utilizzazione ( $A06=A02_p-A03_p-A05$ );
- A07 volume prelevato da altri sistemi di acquedotto ( $A07_p$  relativo all'acqua grezza e  $A07_s$  per l'acqua pronta all'uso secondo le specifiche del ricevente);
- A08 volume consegnato ad altri sistemi di acquedotto ( $A08_p$  relativo all'acqua grezza e  $A08_s$  per l'acqua pronta all'uso secondo le specifiche del fornitore);
- A09 volume in ingresso alla distribuzione ( $A09=A02_s+A06-A03_s+A07_s-A08_s$ );
- A10 volume misurato dell'acqua consegnata alle utenze;
- A11 volume consumato dalle utenze e non misurato (per usi autorizzati senza contatore; la presenza di questi deve essere progressivamente minimizzata);
- A12 volume perso per manutenzione e servizi agli impianti (ad esempio acque di lavaggio, scarico di serbatoi, ecc.);
- A13 volume perso per disservizi (accidentali - ad esempio per rotture -, per scarico da troppo-pieno, ecc. salvo che questo non sia esercitato nelle opere di captazione o che lo sfioro non danneggi o impedisca altre utilizzazioni);
- A14 volume sottratto (costituito da acqua derivata senza autorizzazione);
- A15 volume perduto nella distribuzione (perdite dai serbatoi, dalle condotte, ecc.);
- A16 differenza tra il volume fornito e quello misurato in distribuzione per errori di misura a causa dell'imprecisione o del malfunzionamento degli apparecchi di misura (positivo se il probabile valore vero erogato supera quello approssimativamente misurato);
- A17 volume perso in distribuzione ( $A17=A13+A14+A15+A16$ );

- A18 volume utilizzato ( $A18=A10+A11+A12+A14+A16$ );
- A19 volume immesso nel sistema acquedottistico ( $A19=A02+A07$ );
- A20 volume fatturato (diverso da A10 in quanto esistano i minimi tariffari).

La valutazione dei volume d'acqua deve essere eseguita sia per gli impianti nella loro interezza, sia per le loro parti definite dai distretti e dai settori di cui al punto 1.3.1. per quanto di interesse.

### 1.3.2 IMPIANTI DI FOGNATURA

Per un impianto di fognatura si definiscono le seguenti grandezze, prefissata un'unità di tempo (il pedice "p" sta per primario, "s" sta per secondario e "r" sta per rete - gli impianti primari sono relativi all'acqua da sottoporre a depurazione e quelli secondari all'acqua depurata secondo le specifiche del sistema ricevente):

- F01 volume di acque nere scaricato complessivamente dagli utenti (se determinato in base alle erogazioni degli acquedotti, occorre considerare anche l'acqua approvvigionata in proprio dall'utente);
- F02 volume di acque bianche scaricate complessivamente dagli utenti, lecitamente nei sistemi misti e illecitamente nella rete nera nel sistema separato;
- F03 volume di acqua bianca immesso nei sistemi misti da strade, piazze e altre aree pubbliche;
- F04 volume delle perdite e di eventuali apporti (contributo negativo) di acqua nelle reti di raccolta;
- F05 volume scaricato dalla rete di raccolta;
- F06 volume di scarichi da depurare addotto da altri sistemi di fognatura; - F07 volume di scarichi da depurare consegnato ad altri sistemi di fognatura;
- F08 volume in entrata agli impianti di depurazione;
- F09 volume di perdita di processo negli impianti di depurazione;
- F10 volume in uscita dagli impianti di depurazione;
- F11 volume delle perdite e di eventuali apporti (contributo negativo) di acqua negli impianti di trasporto primario ( $F11_p$ ) e secondario ( $F11_s$ );
- F12 volume di acqua consegnata per il riuso;
- F13 volume di refluo liquido depurato scaricato nell'ambiente;
- F14 volume perso per manutenzione e per disservizi (accidentali, quali ad esempio per rotture, per scarico da sfioratori d'emergenza delle stazioni di sollevamento, ecc.) ( $F14_p$  relativo al trasporto primario e  $F14_s$  relativo al trasporto secondario);
- F15 volume perso nei sistemi misti per scarico con sfioratore di piena verso ricettori bianchi, nella rete di raccolta ( $F15_r$ ) e nel trasporto primario ( $F15_p$ );

- F16 volume immesso senza autorizzazione;
- F17 differenza tra il volume transitato e quello misurato o stimato nella rete di raccolta per errori di stima o di misura (a causa dell'imprecisione o del malfunzionamento degli apparecchi di misura) (positivo se il probabile valore vero in ingresso nella rete supera quello misurato o stimato);
- F18 volume immesso nel sistema fognario ( $F18 = F01 + F02 + F03 + F06 + F16 + F17$ );
- F19 volume perso ( $F19 = F04 + F11 + F14$ );
- F20 volume fatturato per il servizio di fognatura.

La valutazione dei volumi d'acqua deve essere eseguita sia per gli impianti nella loro interezza, sia per le loro parti definite dai distretti e dai settori di cui al punto 1.3.1. per quanto di interesse.

#### 1.4. BILANCI IDRICI PER GLI ACQUEDOTTI

Per la stesura dei bilanci idrici che conducono alla determinazione delle perdite si propongono i seguenti schemi, da impiegare con gli adattamenti eventualmente necessari per corrispondere al meglio alle specifiche situazioni in esame.

##### 1.4.1. IMPIANTI DI TRATTAMENTO

I volumi in ingresso sono definiti da A04; i volumi uscenti sono A06 e A05 (volume di perdita di processo, comprendente il volume necessario per spurgo dei fanghi, per lavaggio filtri se mandato a scarico, per operazioni di pulizia, per sfioratori di sicurezza, per perdite nei contenitori e nelle tubazioni di collegamento interne all'impianto).

La perdita è costituita dal volume  $A05 = A04 - A06$ .

Nella valutazione dei volumi apprezzati da contatori si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

##### 1.4.2. IMPIANTI DI TRASPORTO PRIMARIO (ACQUA GREZZA)

I volumi in ingresso sono costituiti da A02<sub>p</sub> e A07<sub>p</sub>; i volumi uscenti sono A04 e A08<sub>p</sub>.

La perdita è costituita dal volume  $A03_p = A02_p + A07_p - A04 - A08_p$ .

Nella valutazione dei volumi apprezzati da contatori si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

##### 1.4.3. IMPIANTI DI TRASPORTO SECONDARIO (ACQUA PRONTA ALL'USO)

I volumi in ingresso sono costituiti da A02<sub>s</sub>, A06 e A07<sub>s</sub>; i volumi uscenti sono A08<sub>s</sub> e A09.

La perdita è costituita dal volume  $A03_s = A02_s + A06 + A07_s - A08_s - A09$ .

Nella valutazione dei volumi apprezzati da contatori si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

#### 1.4.4. IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE

Le valutazioni vanno eseguite per l'intero sistema di distribuzione e per i singoli distretti, ove questi siano individuabili.

Per l'intero sistema di distribuzione, i volumi in ingresso sono costituiti da A09; i volumi in uscita sono A10, A11, A12, A13, A14, A15 e A16.

La perdita è costituita dal volume  $A17=A13+A14+A15+A16=A09-A11-A12$ .

Nella valutazione dei volumi apprezzati da contatori si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima, oltre a quella specifica valutata in A16, deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

Per il singolo distretto di distribuzione "i", i volumi in ingresso sono costituiti dagli apporti al distretto che vengono misurati con continuità A09<sub>i</sub>; i volumi in uscita, con riferimento ai volumi sopra richiamati, particolarizzati con il pedice "i" per il distretto in esame, sono i volumi A<sub>usi</sub> consegnati dal distretto "i" agli altri distretti, A10<sub>i</sub>, A11<sub>i</sub>, A12<sub>i</sub>, A13<sub>i</sub>, A14<sub>i</sub>, A15<sub>i</sub>, A16<sub>i</sub>.

La perdita nel distretto "i" è costituita dal volume  $A17_i=A13_i+A14_i+A15_i+A16_i=A09_i-A_{usi}-A11_i-A12_i$ .

Nella valutazione dei volumi apprezzati da contatori si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima, oltre a quella specifica valutata in A16<sub>i</sub>, deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

#### 1.5. BILANCI IDRICI PER LE FOGNATURE

Per la stesura dei bilanci idrici che conducono alla determinazione delle perdite si propongono i seguenti schemi, da impiegare con gli adattamenti eventualmente necessari per corrispondere al meglio alle specifiche situazioni in esame.

##### 1.5.1. RETE DI RACCOLTA

Le valutazioni vanno eseguite per l'intera rete di raccolta e per i singoli distretti, ove questi siano individuabili:

Per l'intera rete di raccolta, i volumi in ingresso sono costituiti da F01, F02, F03, F16 e F17; i volumi in uscita sono F04, F05 e F15<sub>r</sub>.

La perdita è costituita dal volume  $F04=F01+F02+F03+F16+F17-F05-F15_r$ .

Nella valutazione dei volumi si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima, oltre a quella specifica valutata in F17, deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

Per il singolo distretto della rete di raccolta "i", i volumi in ingresso sono costituiti dagli apporti al distretto, provenienti da altri distretti, che vengono misurati con continuità F<sub>eni</sub> e, con riferimento ai volumi sopra richiamati, particolarizzati con il pedice "i" per il distretto in esame, F01<sub>i</sub>, F02<sub>i</sub>, F03<sub>i</sub>, F16<sub>i</sub>, F17<sub>i</sub>; i volumi in uscita, con riferimento ai volumi sopra richiamati, particolarizzati con il pedice "i" per il distretto in esame, sono i volumi F05<sub>i</sub> consegnati dal distretto "i" agli altri distretti o ai collettori del trasporto primario.

La perdita nel distretto "i" è costituita dal volume  $F04_i=F_{eni}+F01_i+F02_i+F03_i+F16_i+F17_i-F05_i-F15_{ri}$ .

Nella valutazione dei volumi si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima, oltre a quella specifica valutata in F17<sub>i</sub>, deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

#### 1.5.2. IMPIANTI DI TRASPORTO PRIMARIO (ACQUA DA DEPURARE)

I volumi in ingresso sono costituiti da F05 e F06; i volumi uscenti sono F07, F08, F11<sub>p</sub>, F14<sub>p</sub> e F15<sub>p</sub>.

La perdita è costituita dal volume  $F11_p + F14_p = F05 + F06 - F07 - F08 - F15_p$ .

Nella valutazione dei volumi si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

#### 1.5.3. IMPIANTI DI TRASPORTO SECONDARIO (ACQUA DEPURATA)

I volumi in ingresso sono costituiti da F10; i volumi uscenti sono F11<sub>s</sub>, F12, F13 e F14<sub>s</sub>.

La perdita è costituita dal volume  $F11_s + F14_s = F10 - F12 - F13$ .

Nella valutazione dei volumi si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

#### 1.5.4. IMPIANTI DI DEPURAZIONE

I volumi in ingresso sono definiti da F08; i volumi uscenti sono F09 e F10.

La perdita è costituita dal volume  $F09 = F08 - F10$ .

Nella valutazione dei volumi si deve tenere conto degli errori di misura, la cui stima deve essere evidenziata nel bilancio idrico.

## **2. Valutazione delle perdite degli acquedotti**

### 2.1. NATURA DELLE PERDITE

Le perdite negli acquedotti possono essere presenti in ogni componente degli impianti, dovute in generale a difetti di costruzione, a vetustà o ad inadeguata manutenzione e ad errori di gestione.

In particolare si evidenzia la possibilità di perdite negli impianti di trasporto primario e secondario, per perdita di processo negli impianti di trattamento, per errori di regolazione o misura nelle connessioni con altri impianti ai quali si fornisce acqua, per consumi anomali in utenze autorizzate senza contatore (ad es. degli idranti, fontane, ecc.), per manutenzione e servizi degli impianti, per disservizi occasionali dovuti a rotture o a scarichi di troppo-pieno nei serbatoi, per utenze abusive, per perdite di tenuta nelle condotte e nei serbatoi, per consumi anomali consentiti da malfunzionamento dei contatori.

Tra le cause di maggiori perdite si evidenziano:

- negli impianti di trattamento, il mancato ricircolo delle acque di lavaggio e l'anomalo scarico di acqua grezza in arrivo e di acqua trattata in uscita;

- le rotture delle tubazioni, la compromissione dei giunti e l'inadeguatezza delle derivazioni all'utenza nel complesso degli impianti di adduzione e di distribuzione;

- il funzionamento anomalo dello scarico di troppo-pieno nei serbatoi.

Alcune delle citate perdite sono da considerarsi non eliminabili, essendo per contro da perseguire la loro minimizzazione, attraverso l'osservazione dei parametri indicati al successivo punto 2.3.

In relazione alla strategia d'intervento d) indicata al comma 1, art. 5, della legge n. 36 del 1994, in ordine al perseguimento dell'obiettivo del risparmio idrico, sono da valutare i consumi eccedenti le reali necessità negli usi domestico, agricolo, industriale e terziario.

## 2.2. STRUMENTI DI CONTROLLO E STRATEGIE DI RIDUZIONE DELLE PERDITE

L'individuazione delle perdite negli impianti di trattamento, nelle condotte e dagli scarichi di troppo-pieno dei serbatoi di acquedotto può essere effettuata attraverso appropriati misuratori di portata disposti in posizioni idonee a consentire il controllo sulla corretta funzionalità dell'intero impianto. Le misure di portata debbono essere estese per un conveniente periodo di tempo, per coprire i diversi assetti di funzionamento, che si possono determinare a causa delle variazioni quantitative e di distribuzione della domanda idrica. Devono essere eseguite con strumenti in grado di fornire sia la portata istantanea, sia il volume d'acqua complessivamente transitato in un determinato periodo di tempo. In rapporto al funzionamento notturno, in condizioni di minima erogazione, risultano assai utili le misurazioni di pressione in opportune sezioni, in quanto dal controllo delle cadute di pressione si traggono informazioni circa la presenza di perdite anche di ridotta entità.

La valutazione delle perdite attraverso l'esecuzione di prove di tenuta può risultare troppo onerosa a fronte della necessità del rendiconto annuale previsto dal comma 2 del paragrafo 4, richiedendo tempi di esecuzione rilevanti e soprattutto l'interruzione di esercizio del componente sottoposto a prova, per cui tale misura è in generale da considerarsi eccezionale.

Per la riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione degli acquedotti è necessario che il gestore stabilisca per regolamento la frequenza della lettura dei contatori. Il gestore stabilisce inoltre per regolamento la posizione dei contatori di consegna all'utenza, posizione che deve trovarsi quanto più possibile prossima alla condotta pubblica d'alimentazione, preferibilmente al limite della proprietà privata, ed in posizione protetta dal gelo. Il gestore deve comunque essere autorizzato all'ispezione dell'allacciamento fino ai contatori, pena la sospensione del servizio.

Per quanto riguarda la valutazione dei consumi eccedenti le necessità, l'indicazione, di cui alla voce d) del comma 1, art. 5, della legge n. 36 del 1994, di installare in modo diffuso **apparecchiature per il risparmio idrico** e di adottare per tali usi adeguati metodi finalizzati al risparmio, pone il problema del controllo di tali usi in relazione alle esigenze giudicate necessarie ed impone nel contempo la necessità di contenere adeguatamente la pressione di alimentazione all'utenza.

Per il controllo delle perdite di un sistema di acquedotto è utile suddividere l'impianto in distretti, che possono comprendere interi elementi relativi alla produzione e porzioni di distribuzione di dimensioni da valutare con riferimento alla configurazione e dimensione della rete. Ogni distretto è definito dalla caratteristica di possedere organi di misura continua della portata immessa.

Possono inoltre essere considerati i settori caratterizzati dalla possibilità di essere intercettati ed isolati dal sistema generale.

### 2.2.1. INSTALLAZIONE DI STRUMENTI DI MISURA DELLE PORTATE

Gli apparecchi di misura delle portate istantanee e totalizzate debbono essere inseriti: - nelle opere di captazione dell'acqua;

- all'entrata degli impianti di trattamento;
- in uscita dagli impianti di trattamento;
- in entrata nei serbatoi;
- in uscita dai serbatoi;
- nei nodi di alimentazione dei distretti di utenza;
- in tutte le utenze private, pubbliche e di istituto vanno installati strumenti totalizzatori (compresi servizi di innaffiamento strade e giardini pubblici).

Sono fatte salve le utenze regolamentate da leggi speciali per esigenza di sicurezza pubblica (ad esempio gli idranti antincendio).

Nelle sezioni ove transitano cospicui quantitativi di acqua sono da adottare strumenti di precisione (misuratori elettromagnetici o ad ultrasuoni) atti alla telelettura.

I contatori devono essere dotati di valvola di sezionamento e valvola unidirezionale prima del contatore e valvola di sezionamento (ad uso dell'utente) a valle del contatore. In caso di eccesso di pressione nella condotta stradale, a valle della prima valvola di sezionamento, prima del contatore, va posto un riduttore-regolatore di pressione.

Le letture devono essere effettuate avendo cura di contenere nei minimi tempi la rilevazione dei consumi in ciascun distretto. La lettura frequente evidenzia le perdite anche all'interno delle utenze, consentendo la tempestiva riparazione degli apparecchi in avaria.

### 2.2.2. INSTALLAZIONE DI MISURATORI DI PRESSIONE

Nei nodi principali delle condotte adduttrici e delle reti di distribuzione devono essere installati manometri registratori permanenti, con scrittura su supporti informatici in campo o in postazione remota, per il rilevamento dell'andamento delle pressioni, al fine del controllo dei valori della pressione di consegna all'utenza e delle perdite attraverso il confronto tra i valori rilevati in strumenti posti in posizioni vicine.

Negli altri nodi ritenuti significativi devono essere predisposte prese in derivazione entro pozzetto per il montaggio periodico degli apparecchi di rilevazione delle pressioni.

### 2.2.3. DETERMINAZIONI SUL FUNZIONAMENTO DELLE CONDOTTE

Per ogni elemento delle condotte adduttrici e di distribuzione il gestore deve elaborare una dettagliata analisi delle erogazioni e delle pressioni nelle ore diurne di massimo consumo ed in quelle notturne di minimo consumo, riferita ai nodi sede di strumenti di rilevamento delle portate e delle pressioni.

Dalle letture dei contatori d'utenza (e non dalle bollette di addebito che sono formulate di norma in base ai minimi contrattuali che possono essere superiori ai consumi reali) si ricavano le portate totalizzate in ciascun distretto e nell'intera rete per acqua fornita agli utenti.

Tale risultato va comparato con le indicazioni, nell'equivalente periodo temporale, degli apparecchi di misura delle portate in uscita dai serbatoi e nei singoli distretti d'utenza, previa decurtazione delle portate defluite per periodici scarichi di acqua per lavaggio condotte, per rotture accidentali e per funzionamento di idranti antincendio.

I dati per la comparazione devono essere ragguagliati in rapporto al grado di precisione dei vari tipi di apparecchi installati, secondo le vigenti norme contenute nel D.P.R. 23 agosto 1982, n. 854 in attuazione della direttiva CEE n. 75/33 relativa ai contatori di acqua fredda e secondo le norme CNR- UNI n. 10023 sui contatori di correnti fluide.

Quando la comparazione indica anomale differenze tra i volumi di acqua immessa nelle condotte adduttrici e quelle in entrata nei serbatoi e tra acqua in uscita dai serbatoi e dai nodi dei distretti di utenza rispetto a quella rilevata dai contatori di utenza, confrontando poi con i dati teorici di calcolo dell'esercizio, va operata la ricerca delle cause iniziando con la rilevazione delle pressioni nei nodi di rete, operando quindi l'analisi delle variazioni di pressione intervenute rispetto alla situazione normale e/o comparandone i risultati con il calcolo teorico delle pressioni.

Sensibili difformità rilevate comportano l'esame puntuale degli elementi di rete per la ricerca delle perdite mediante apparecchi rilevatori di fughe e, ove necessario, con sezionamenti di condotte e prove di tenuta a pressione previa interruzione del servizio.

### 2.3. PARAMETRI DI VALUTAZIONE DELLE PERDITE

Per il complesso di impianti e per ciascun impianto gestito debbono essere definiti i valori dei parametri di seguito indicati che consentono una valutazione oggettiva del funzionamento del servizio e delle perdite, con riferimento ad un anno solare (e a periodi più limitati, per valutazioni più particolareggiate, con adeguamento dei parametri):

- durata del periodo d'osservazione in giorni: gg [n.]
- popolazione residente servita dalla rete di distribuzione: PR [n.]
- popolazione fluttuante in termini di giorni di presenza nel periodo di osservazione di gg giorni: GF [n.]
- volume impegnato nell'ambiente: A01 [m<sup>3</sup>]
- volume di acqua prelevato complessivamente dall'ambiente: A02 [m<sup>3</sup>]
- volume in ingresso agli impianti di trattamento: A04 [m<sup>3</sup>]
- volume in ingresso alla distribuzione: A09 m<sup>3</sup> (A09=A02<sub>s</sub>+A06-A03<sub>s</sub>+A07<sub>s</sub>-A08<sub>s</sub>)
- rendimento al trattamento: RT=A06/A04 [-]
- rendimento primario: R1=A10/A09 [-]

- rendimento al consumo:  $R2=(A10+A11)/A09$  [-]
- rendimento netto  $R3=(A10+A11+A12)/A09$  [-]
- rendimento idraulico del servizio:  $R4=(A05+A08+A018)/A19$  [-]
- indice delle perdite totali in distribuzione:  $P1=A17/A09=1-R3$  [-]
- indice dell'acqua non servita all'utenza:  $P2=(A09-A10- A11)/A09$  [-]
- indice delle perdite in distribuzione:  $P3=A15/A09$  [-]
- rapporto finanziario:  $R5=A20/A19$  [-]
- indice lineare delle perdite totali:  $I1=A17/L$  [ $m^2$ ], ove L rappresenta la lunghezza complessiva della rete
- indice superficiale delle perdite totali:  $I2=A17/S$  [m], ove S è la superficie totale interna delle condotte della rete
- indice lineare delle perdite in distribuzione:  $I3=A15/L$  [ $m^2$ ]
- indice lineare di consumo netto:  $I4=(A10+A11+A12)/L$  [ $m^2$ ]
- indice demografico di consumo netto:  $I5=(A10+A11+A12)/(PR+GF/gg)$  [ $m^3/ab$ ]
- indice di eccedenza:  $I6=(A10-Amc)/A10$  [-], ove Amc rappresenta la dotazione minima contrattuale stabilita per l'utenza);

### **3. Valutazioni delle perdite per le fognature**

#### **3.1. NATURA DELLE PERDITE E STRATEGIE DI RIDUZIONE**

Le perdite nelle fognature vanno considerate con riferimento alla componente nera degli scarichi dovendosi impedirne la fuoriuscita dalla rete e dagli impianti, garantendo il corretto funzionamento degli impianti di depurazione.

In ordine al perseguimento dell'obiettivo della tutela ambientale, deve essere assicurata la tenuta della rete di raccolta e degli impianti di trasporto primario e secondario, anche per evitare l'ingresso di acque di falda o di acque bianche indesiderate; devono essere evitate perdite di processo negli impianti di depurazione e per disservizi accidentali quali rotture e funzionamento di dispositivi di troppo-pieno; deve essere controllato che lo scarico con sfioratore nei sistemi misti garantisca la prescritta diluizione dei liquami neri avuto riguardo agli appesantimenti di carico prodotti dal lavaggio delle condotte nelle fasi iniziali di pioggia; deve essere controllato che le utenze attuino la perfetta suddivisione degli scarichi bianchi e neri negli impianti a sistema separato e che sia impedito lo scarico abusivo.

Tra le maggiori cause di perdita si citano: la rottura delle condotte nelle reti e nei sistemi di trasporto e la compromissione dei giunti tra elementi delle tubazioni o tra tubazioni e manufatti per le fognature nere e per quelle miste; l'anomalo esercizio dello scarico di troppo pieno nelle stazioni di sollevamento.

### 3.2. CRITERI E METODI PER LA DETERMINAZIONE DELLE PERDITE

Gli impianti di fognatura possono essere controllati con minore accuratezza rispetto agli acquedotti, per la maggiore difficoltà di valutazione delle portate, ma si evidenzia l'importanza del controllo in ordine al perseguimento della tutela ambientale.

I riscontri che possono essere eseguiti sulle portate in sezioni significative dei collettori principali, in tutte le stazioni di sollevamento ed all'ingresso degli impianti di depurazione, forniscono comunque elementi determinanti per la valutazione delle perdite, confrontando i dati con quelli delle erogazioni dell'acquedotto opportunamente trattati con specifici codici di analisi. Il confronto tra gli omologhi dati, nelle medesime ore degli stessi periodi stagionali, negli stessi giorni della settimana, ottenuti in tempo asciutto ed in occasione di forti precipitazioni, consente di valutare la presenza di allacci anomali (bianchi su rete nera) e di perdite in rete.

I valori previsti delle portate, confrontati con i valori rilevati, forniscono inoltre le necessarie informazioni per il controllo delle perdite.

Ove si sospetti la presenza di perdite, si deve provvedere ad effettuare specifiche indagini, ivi comprese prove di tenuta, che possono comunque essere eseguite per controllare la tenuta dei settori di fognatura.

### 3.3. PARAMETRI DI VALUTAZIONE DELLE PERDITE

Per il complesso di impianti e per ciascun impianto gestito debbono essere definiti i valori dei parametri di seguito indicati che consentono una valutazione oggettiva delle perdite; si chiarisce che le valutazioni devono essere eseguite in tempo secco in modo tale da minimizzare l'influenza degli apporti meteorici, ma vanno rapportati all'anno solare:

- durata del periodo d'osservazione in giorni: gg [n.]
- popolazione residente servita dalla rete di raccolta: PR [n.]
- popolazione fluttuante in termini di giorni di presenza nel periodo di osservazione di gg giorni: GF [n.]
- volume di reflui neri consegnato complessivamente dagli utenti: F01 m<sup>3</sup>
- volume in uscita dalla rete di raccolta: F05 [m<sup>3</sup>]
- volume in entrata negli impianti di depurazione: F08 [m<sup>3</sup>]
- volume di acqua consegnata per il riuso: F12 [m<sup>3</sup>]
- volume di reflui liquidi consegnato complessivamente nell'ambiente: F13 [m<sup>3</sup>]
- rendimento alla depurazione:  $SD=F10/F08$  [-]
- rendimento primario:  $S1=F05/F01$  [-]
- rendimento per l'utenza:  $S2=F05/(F01+F02)$  [-]

- rendimento netto:  $S3=F05/(F01+F02+F03)$  [-]
- rendimento idraulico del servizio:  $S4=(F07+F09+F12+F13+F15)/F18$  [-]
- indice delle perdite totali:  $Q1=F19/F18$  [-]
- indice dell'acqua sfiorata:  $Q2=F15/F18$  [-]
- indice delle perdite nella rete di raccolta:  $Q3=F04/F18$  [-]
- rapporto finanziario:  $S5=F20/F18$  [-]
- indice lineare delle perdite totali:  $J1=F19/L$  [ $m^2$ ], ove L rappresenta la lunghezza complessiva della rete
- indice superficiale delle perdite totali:  $J2=F19/S$  [m], ove S è la superficie totale interna delle condotte della rete
- indice lineare delle perdite in raccolta:  $J3=F04/L$  [ $m^2$ ]
- indice di presenza di reflui neri raccolti:  $J4=F01/(F01+F02+F03)$  [-]
- indice demografico di smaltimento nero:  $J5=F01/(PR+GF/gg)$  [ $m^3/ab$ ], ove gg è il numero di giorni del periodo di osservazione.

#### **4. Adempimenti dei soggetti gestori, standard e verifiche**

Per una puntuale individuazione e localizzazione del complesso degli impianti di acquedotto e fognatura è indispensabile che il soggetto gestore disponga di idonea cartografia che riproduca l'andamento plano-altimetrico e i punti singolari delle canalizzazioni stesse, nonché le opere d'arte principali con le proprie caratteristiche idrauliche e geometriche, la qualità dei materiali ecc. (lo stesso dicasi per le reti di fognatura).

I soggetti gestori devono annotare in appositi registri le rilevazioni operate per il complesso degli impianti e per ciascuno degli impianti di loro competenza, sia per gli acquedotti che per le fognature, la determinazione dei volumi di acqua come descritti al punto 1.3. ed il valore dei parametri indicati ai punti 2.3. e 3.3.; le risultanze, in termini di tali parametri riferiti ad un anno solare di osservazione, devono essere comunicate entro il mese di febbraio di ogni anno al Ministero dei lavori pubblici - Osservatorio dei Servizi idrici.

Per il miglioramento del servizio i soggetti gestori provvederanno ad eseguire sugli acquedotti e sulle porzioni di acquedotto definite dai distretti e dai settori, misurazioni anche per periodi di tempo più brevi (ad esempio in periodi di minimi e massimi consumi) al fine di una più puntuale individuazione degli elementi e delle situazioni che concorrono in maggiore misura all'ammontare complessivo delle perdite. Per le fognature si eseguono parimenti misurazioni in periodi limitati, sia in occasione dei minimi e massimi consumi dell'acquedotto, sia in situazioni di tempo secco e di pioggia intensa, anche con riferimento ai distretti ed ai settori individuati nella fognatura, allo scopo di indirizzare con la migliore efficacia le misure di riduzione delle perdite. Le risultanze da tali analisi sono sintetizzate in una breve relazione che dovrà essere inoltrata al Ministero dei lavori pubblici insieme ai rapporti sui parametri.

Le comunicazioni annuali al Ministero dei lavori pubblici devono essere formulate secondo i modelli riportati al paragrafo 6.

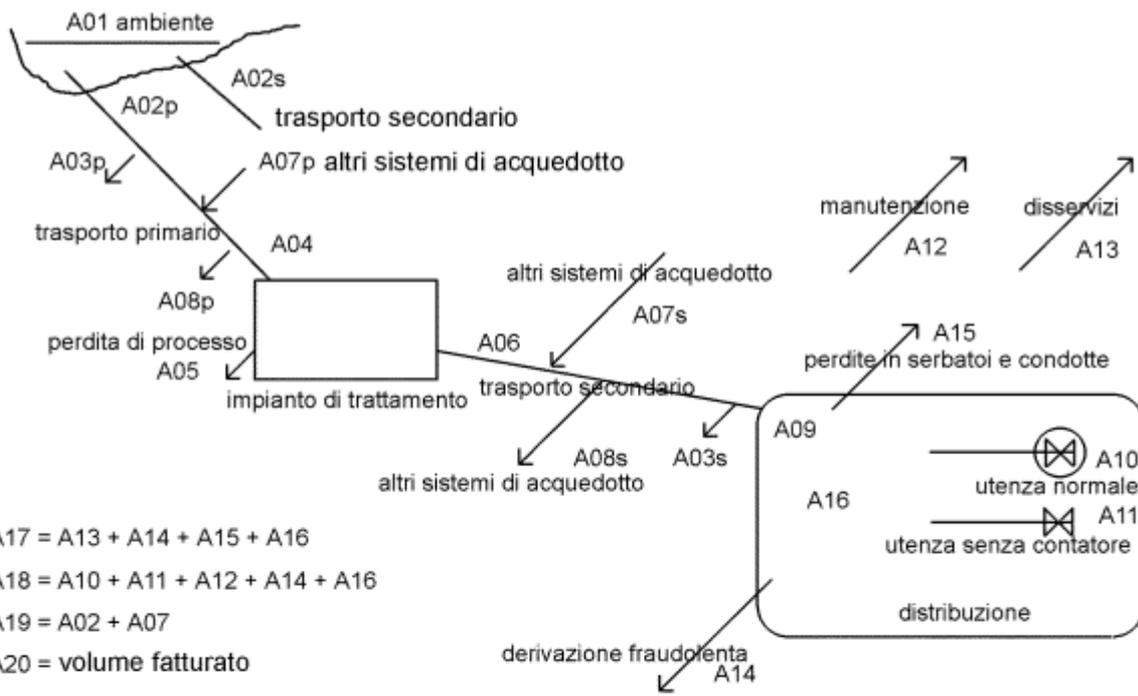
Per i sistemi di acquedotto che interessano zone ove la massima presenza fluttuante giornaliera supera il 100% della popolazione residente, le indicazioni relative agli impianti di acquedotto, di cui al cap. 6.1., debbono essere formulate con osservazioni su almeno due periodi di tempo caratterizzati da forte e minima presenza di popolazione fluttuante; provvedendo comunque a rapportare i dati su base annua.

Dopo un periodo di prima osservazione dei dati forniti, il Ministero dei lavori pubblici, provvede a fissare per tutto il territorio nazionale gli standard dei parametri indicatori della funzionalità del servizio, eventualmente differenziati per tener conto delle specifiche situazioni, in ordine all'obiettivo della riduzione delle perdite, con obbligo per i soggetti gestori di adeguare gli impianti per il rispetto di tali standard.

In considerazione di situazioni particolari il Ministero dei lavori pubblici può stabilire standard differenziati per periodi transitori.

### **5. Schemi degli impianti e dei volumi d'acqua da considerare**

Schematicamente un impianto di acquedotto, che può essere formato da più captazioni, da più impianti di trattamento e da più reti di distribuzione, ed un impianto di fognatura, con riguardo all'analisi degli scarichi neri, vengono schematizzati come appresso indicato. Gli impianti di acquedotto, specie se destinati ad usi non potabili, e gli impianti di fognatura possono essere diversamente strutturati, con mancanza di alcuni componenti o con presenza di altri, ma ai fini del presente regolamento gli schemi devono comunque essere ricondotti a quelli proposti.



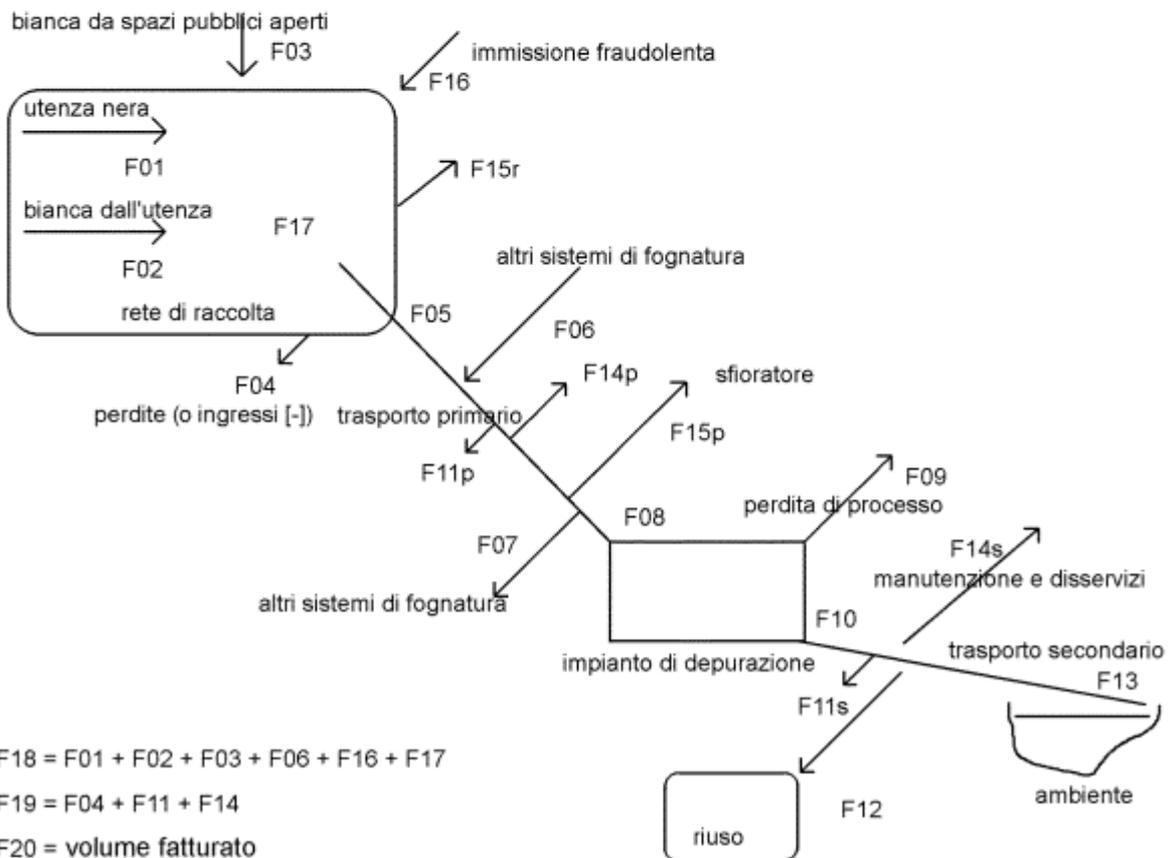
$$A17 = A13 + A14 + A15 + A16$$

$$A18 = A10 + A11 + A12 + A14 + A16$$

$$A19 = A02 + A07$$

$$A20 = \text{volume fatturato}$$

### IMPIANTO DI ACQUEDOTTO



$$F18 = F01 + F02 + F03 + F06 + F16 + F17$$

$$F19 = F04 + F11 + F14$$

$$F20 = \text{volume fatturato}$$

### IMPIANTO DI FOGNATURA NERA O MISTA

## 6. Modelli per le comunicazioni annuali a cura dei soggetti gestori

### 6.1. MODELLO PER IMPIANTI DI ACQUEDOTTO

Soggetto gestore:

Caratterizzazione dell'impianto descritto e uso dell'acqua distribuita con riferimento ad un anno solare

- gg durata del periodo d'osservazione in giorni [n.]
- PR popolazione residente servita dalla rete di distribuzione [n.]
- GF popolazione fluttuante in termini di giorni di presenza nel periodo di osservazione di gg giorni [n.]
- A01 volume impegnato nell'ambiente  $m^3$ :
- A02 volume di acqua prelevato complessivamente dall'ambiente: [ $m^3$ ]
- A04 volume in ingresso agli impianti di trattamento: [ $m^3$ ]:
- A09 volume in ingresso alla distribuzione [ $m^3$ ]
- RT rendimento al trattamento:
- R1 rendimento primario:
- R2 rendimento al consumo:
- R3 rendimento netto:
- R4 rendimento idraulico del servizio:
- P1 indice delle perdite totali in distribuzione:
- P2 indice dell'acqua non servita all'utenza:
- P3 indice delle perdite in distribuzione:
- R5 rapporto finanziario:
- I1 indice lineare delle perdite totali [ $m^2$ ]:
- I2 indice superficiale delle perdite totali [m]:
- I3 indice lineare delle perdite in distribuzione [ $m^2$ ]:
- I4 indice lineare di consumo netto [ $m^2$ ]:
- I5 indice demografico di consumo netto [ $m^3/ab$ ]:

- I6 indice di eccedenza:
- note e commenti del gestore:

N.B.: per i sistemi che interessano zone a forte presenza di popolazione fluttuante si richiama la prescrizione contenuta al paragrafo 4.

## 6.2. MODELLO PER IMPIANTI DI FOGNATURA

Soggetto gestore:

Caratterizzazione dell'impianto descritto con riferimento ad un periodo di .... giorni

- gg durata del periodo d'osservazione in giorni [n.]
- PR popolazione residente servita dalla rete di raccolta [n.]
- GF popolazione fluttuante in termini di giorni di presenza nel periodo di osservazione di gg giorni [n.]
- F01 volume di reflui neri consegnato complessivamente dagli utenti  $m^3$ :
- F05 volume in uscita dalla rete di raccolta [ $m^3$ ]:
- F08 volume in entrata negli impianti di depurazione [ $m^3$ ]:
- F12 volume di acqua consegnata per il riuso [ $m^3$ ]:
- F13 volume di reflui liquidi consegnato complessivamente nell'ambiente [ $m^3$ ]:
- SD rendimento alla depurazione:
- S1 rendimento primario:
- S2 rendimento per l'utenza:
- S3 rendimento netto:
- S4 rendimento idraulico del servizio:
- Q1 indice delle perdite totali:
- Q2 indice dell'acqua sfiorata:
- Q3 indice delle perdite nella rete di raccolta:
- S5 rapporto finanziario:
- J1 indice lineare delle perdite totali [ $m^2$ ]:
- J2 indice superficiale delle perdite totali [m]:

- J3 indice lineare delle perdite in raccolta [m<sup>2</sup>]:
- J4 indice di presenza di reflui neri raccolti:
- J5 indice demografico di smaltimento nero [m<sup>3</sup>/ab]:
- note e commenti del gestore:

N.B.: per i sistemi che interessano zone a forte presenza di popolazione fluttuante si richiama la prescrizione contenuta al paragrafo 4.