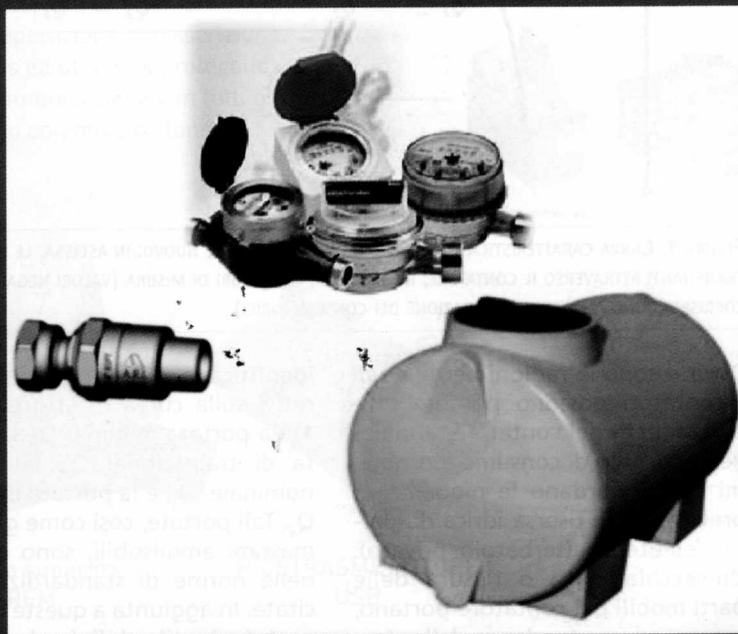


Le perdite apparenti e sottomisurazione

Durante gli ultimi due anni il gestore del servizio idrico di Palermo, AMAP S.p.A., e l'Università degli Studi di Palermo hanno esaminato la sottoregistrazione dei contatori domestici in presenza di serbatoi privati e gli effetti dell'introduzione dei dispositivi Unmeasured Flow Reducer (UFR). Una prima serie di misure è stata effettuata presso due diverse tipologie di utenza: una villetta unifamiliare ed un edificio. Le misure di portata in ingresso ed in uscita dal serbatoio e di pressione in rete sono state eseguite per circa una settimana; dopo tale periodo, le misure delle stesse grandezze idrauliche sono state ripetute in seguito all'installazione presso entrambe le utenze di un dispositivo UFR. Un secondo e diverso confronto delle misure effettuate prima e dopo l'introduzione degli UFR in un piccolo distretto di misura della rete di distribuzione della città di Palermo è stato eseguito nel 2008 (usando uno specifico software creato per questo tipo di analisi). Lo studio ha dimostrato che i dispositivi UFR riducono effettivamente la sottomisurazione dei contatori, anche se essi hanno un effetto limitato sui contatori molto vecchi.



■ di Marco Fantozzi, Antonio Criminisi, Chiara M. Fontanazza, Gabriele Freni, Allan Lambert

La gestione delle reti di distribuzione idrica deve essere basata sulla conoscenza approfondita dei costi, dei consumi di energia e di acqua, e del livello di perdite idriche. Ogni programma di controllo delle perdite ha in comune, come punto di partenza, il calcolo del Bilancio Idrico (Ismail & Puad, 2006). Come riportato nel Bilancio Idrico Standardizzato proposto dell'IWA (IWA, 2000), le perdite, calcolate come differenza tra il Volume Imnesso in Rete ed il Consumo Autorizzato, consistono in Perdite Reali e Perdite Apparenti. Le perdite reali sono costituite dal volume fisicamente perso all'interno del sistema di distribuzione (perdite per sfioro dai serbatoi, nel-

le condotte principali ed in quelle si sviluppano tra i punti di connessione alle utenze fino al contatore). Esse consistono in Consumi non Autorizzati ed in tutti i tipi di Errori di Misura (Lambert, 2002). Negli ultimi anni sono stati fatti grandi sforzi per meglio comprendere i processi che sono alla base delle perdite reali al fine di ridurle a livelli economicamente convenienti. Soltanto recentemente, i gestori del servizio idrico hanno manifestato un evidente interesse nei confronti delle perdite apparenti. Queste, infatti, diversamente dalle perdite reali che sono perdite fisiche di volume, sono perdite di tipo economico e rappresentano un mancato guadagno dovuto ai

volumi consumati e non pagati dagli utenti.

Le perdite apparenti sono causate da furti d'acqua, errori di lettura dei contatori ed errori di fatturazione, sottomisurazione dei contatori (Rizzo et al., 2007). I furti d'acqua sono dovuti a connessioni illegali alla rete, *bypass* dei contatori ed al danneggiamento volontario di questi ultimi. Gli errori di lettura e fatturazione derivano da errori umani: i contatori possono non essere letti correttamente ed i dati possono essere gestiti in un modo sbagliato nel sistema di fatturazione del gestore. La sottomisurazione dei contatori è dovuta agli errori propri dei contatori che variano con la portata che li attraversa.

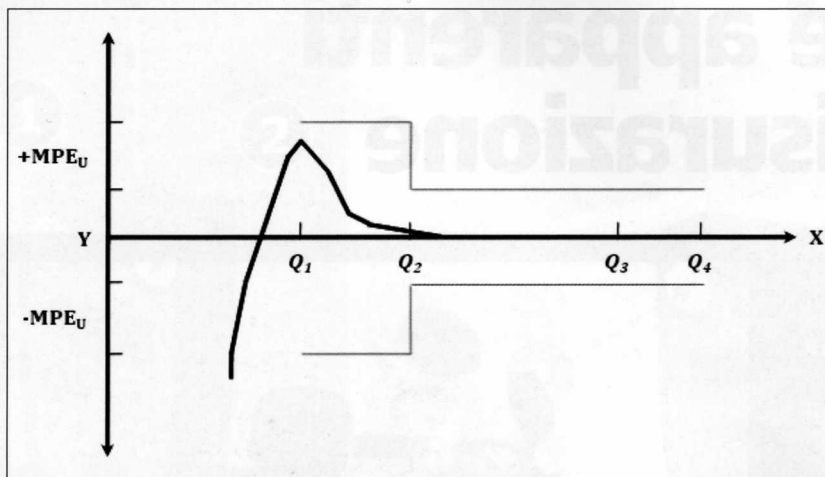


FIGURA 1: CURVA CARATTERISTICA DEGLI ERRORI DI UN CONTATORE NUOVO: IN ASCISSA, LE PORTATE TRANSITANTI ATTRAVERSO IL CONTATORE; IN ORDINATA, GLI ERRORI DI MISURA (VALORI NEGATIVI CORRISPONDONO ALLA SOTTOMISURAZIONE DEI CONSUMI IDRICI)

Diverse sono le ragioni per le quali i contatori possono perdere efficienza: l'età del contatore, anomalie nel profilo di consumo e problemi che riguardano le modalità di prelievo della risorsa idrica da parte dell'utenza (serbatoio privato). L'invecchiamento o l'usura delle parti mobili del contatore portano, spesso, ad una tendenza dello strumento a sotto misurare i volumi transitati; i serbatoi privati ubicati tra il contatore e la rete interna dell'utenza modificano il tipico profilo di consumo domestico, riducendo la domanda istantanea, la portata che attraversa il contatore, e portando ad un incremento degli errori di misura. In breve, mentre i furti d'acqua, gli errori di lettura dei contatori e di fatturazione sono direttamente connessi alla gestione e possono essere rimossi con procedure appropriate, gli errori di misura sono considerati la causa più significativa delle perdite apparenti e sono i più difficili da quantificare e ridurre (Rizzo & Cilia, 2005). Per valutare i volumi effettivamente consumati dall'utenza, ma non misurati dal contatore, è necessario conoscere le performance metrologiche del contatore alle diverse portate ed il profilo di consumo dell'utenza, che si modifica nel caso di presenza di serbatoio privato.

I requisiti metrologici di ogni tipo di misuratore per acqua fredda sono stabiliti attraverso la definizione di quattro portate (ISO 4064-1, 2005; EN 14154-1+A1, 2007), che

identificano differenti campi operativi sulla curva di errore (figura 1): la portata minima, Q_1 , la portata di transizione, Q_2 , la portata nominale, Q_3 , e la portata massima, Q_4 . Tali portate, così come gli errori massimi ammissibili, sono definite nelle norme di standardizzazione citate. In aggiunta a queste quattro portate è utile definire la portata di avviamento del contatore, Q_0 , portata alla quale lo strumento inizia a misurare il volume transitato, anche se il grado di precisione è praticamente nullo (gli errori di misura sono dell'ordine del -100%). Tale portata non è definita dalle norme tecniche ISO ma è particolarmente rilevante nella valutazione degli errori di misura dei contatori e, soprattutto, di quelli che da tempo sono in esercizio. Quando un contatore vetusto è accoppiato ad un serbatoio privato, il volume non misurato dal contatore raggiunge anche il 50% di quello transitato (Criminisi et al., 2009).

L'effetto del serbatoio privato sulla sottomisurazione dei contatori domestici può essere valutato analizzando il suo ciclo di svuotamento - riempimento prodotto da una valvola a galleggiante che lo alimenta e che, spesso, induce portate inferiori alla portata di avviamento del contatore.

A causa dell'impossibilità dei contatori di misurare le basse portate, negli ultimi anni sono apparsi sul mercato diversi dispositivi idraulici finalizzati a controllare e ridurre le

perdite apparenti. Una possibile soluzione per eliminare l'effetto del serbatoio è l'introduzione di valvole che modificano il processo di riempimento del serbatoio stesso. L'UFR (*Unmeasured Flow Reducer*) installato a monte o a valle del contatore cambia il modo in cui l'acqua transita all'interno del contatore: alle basse portate l'UFR trasforma queste in impulsi di portata che superano la portata di avviamento del contatore, a portate alte fa transitare l'acqua senza intervenire. Negli ultimi due anni, l'AMAP SpA, gestore del Servizio Idrico Integrato della Città di Palermo, e l'Università degli Studi di Palermo hanno condotto una serie di studi sulla sottomisurazione dei contatori installati a monte dei serbatoi privati e sull'effetto dell'introduzione delle valvole di riduzione della portata non misurata (UFR). Un primo studio è stato effettuato a livello di singola utenza, monitorando alcune grandezze idrauliche (pressione in rete, portata in ingresso ed in uscita dal serbatoio) di un'abitazione monofamiliare e di un edificio per civile abitazione. Le misure sono state effettuate in continuo per un periodo di tempo pari ad una settimana. Questa fase del monitoraggio è stata seguita dall'installazione del dispositivo UFR e da una nuova campagna di misure delle stesse grandezze per un'ulteriore settimana. La stessa procedura di analisi, costituita da due fasi di misura di portate e pressione di cui la seconda preceduta dall'installazione del dispositivo UFR, è stata applicata ad un piccolo distretto di misura della rete di distribuzione della città di Palermo.

ANALISI SPERIMENTALE A LIVELLO DI SINGOLA UTENZA

Per valutare le capacità dell'UFR di ridurre le perdite apparenti dovute alla sottomisurazione dei contatori a valle dei quali si trova un serbatoio privato è stata eseguita una campagna di monitoraggio su 2 abitazioni della città di Palermo.

Le due abitazioni selezionate (villetta unifamiliare, A, ed edificio, B) nel passato sono state soggette a frequenti razionamenti della risorsa idrica pertanto gli utenti, per

