

Prospettive di risparmio idrico ed energetico nelle infrastrutture idrico-fognarie

Il prelievo, la potabilizzazione, la distribuzione della risorsa idropotabile e il trattamento delle acque reflue richiedono in generale elevati quantitativi di energia. In questo ambito il risparmio idrico e l'efficienza energetica sono due obiettivi strettamente interconnessi di estremo interesse dal punto di vista ambientale, oltre che economico. Californian Energy Commission (CEC, 2005) sottolinea come il settore idrico (civile, industria, agricoltura) sia il più grande utente energetico della California, con un consumo pari al 19 % del totale di energia elettrica consumata e un consumo relativo alla fornitura e trattamento di acqua potabile del 3%. La necessità di individuare dei termini di paragone che consentano di formulare un giudizio nei confronti del quantitativo di energia attualmente impiegato in un sistema acquedottistico porta a introdurre il concetto di intensità energetica. Oltre all'indicatore di intensità energetica globale $GEIV$ calcolato rispetto al volume V immesso, può essere definito un indicatore di intensità energetica $GEIV_0$ rispetto al volume V_0 erogato alle utenze (Bragalli et al., 2009):

$$GEIV = \frac{E}{V} \quad (1)$$

$$GEIV_0 = \frac{E}{V_0} \quad (2)$$

in cui E rappresenta l'energia complessivamente consumata dal sistema acquedottistico sul periodo di tempo considerato. $GEIV_0$ esprime l'effettivo onere energetico di consegna che il gestore deve sostenere

per garantire il fabbisogno idropotabile e consente di fare emergere l'influenza del volume non fatturato (*Non-Revenue Water*).

In Emilia Romagna il consumo energetico nel 2007 dovuto al prelievo, potabilizzazione e distribuzione di acqua potabile è stato pari a 279 GWh (dati forniti dall'*Osservatorio regionale servizi idrici e gestione rifiuti urbani*). La distribuzione territoriale è mostrata per gli indicatori di intensità energetica $GEIV$ (1) (Figura 1) e $GEIV_0$ (2) (Figura 2), in cui l'unità di riferimento presenta elementi di disomogeneità dovuti ai differenti livelli di aggregazione dell'informazione. Il valore medio regionale di $GEIV$ è pari a 0.58 kWh/m³, mentre il valore medio regionale di $GEIV_0$ è pari a 0.78 kWh/m³, in cui emerge chiaramente l'effetto delle perdite idriche sull'effettivo onere di consegna del Gestore, che per l'Emilia Romagna si attestano ad un valore percentuale di perdita reale WR1 del 20.15%, con una perdita reale lineare media pari a 2287 m³/(km-anno).

Il contenimento dei consumi energetici in un sistema acquedottistico può essere ottenuto attraverso interventi sugli impianti (miglioramento dell'efficienza e manutenzione delle apparecchiature, installazione di motori elettrici a velocità variabile) e sulle infrastrutture (contenimento delle perdite idriche, ottimizzazione del funzionamento dei serbatoi, riduzione dell'uso di sollevamenti nel ciclo idrico). Inoltre sono possibili azioni volte a migliorare la sostenibilità energetica del servizio idrico, come l'installazione di impianti idroelettrici su acquedotto (mini-micro idro), la produzione di energia tramite biogas dei depuratori

oppure l'utilizzo di energia prodotta in loco da centrali eoliche o solari. Alcune strategie consentono sia una riduzione dell'energia consumata che un contenimento delle perdite idriche, permettendo quindi di raggiungere l'importante obiettivo di "watergy efficiency" (Barry, 2007) ovvero il soddisfacimento della domanda dell'utenza con il minor impiego possibile di risorse idriche e di energia. In particolare il controllo della pressione risulta essere uno strumento efficace per l'ottimizzazione di queste due risorse. I dispositivi preposti alla gestione della pressione sono valvole riduttrici, turbine e inverter, presentano diversi campi di impiego e un diverso impatto sul consumo energetico.

Per quello che riguarda le valvole riduttrici (Figura 3) si porta ad esempio l'applicazione nel distretto Bolognina (BO) (Artina et al., 2006) gestita da HERA SpA, dove la scelta di installare due valvole riduttrici di pressione ha consentito un recupero notevole dell'acqua persa e, conseguentemente, anche dell'energia spesa per produrla e movimentarla.

Sempre con riferimento al distretto Bolognina (Figura 4) si è valutato l'effetto dell'inserimento di micro-turbine o PAT (Pump as Turbine) al posto delle valvole riduttrici (Artina et al., 2008). In questo caso oltre alla riduzione di volume d'acqua immesso nel distretto e alla riduzione dell'energia ad esso associata, si dispone di un determinato quantitativo di energia prodotta, da utilizzare in loco o da cedere a terzi.

Ove possibile risulta molto conveniente l'utilizzo di convertitori di frequenza (inverter) per la varia-

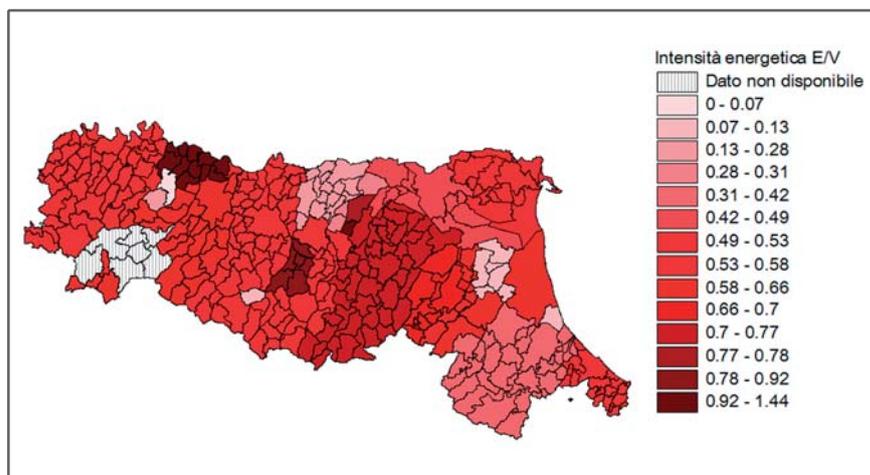


Figura 1 - Intensità energetica GEI_v (2) sul territorio dell'Emilia Romagna per le fasi di prelievo e distribuzione nel 2007 (Bragalli et al., 2009)

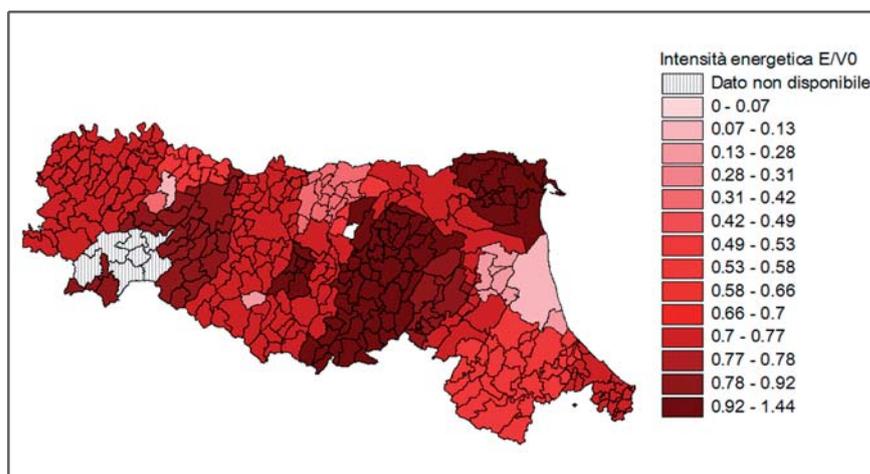


Figura 2 - Intensità energetica GEI_{v0} (3) sul territorio dell'Emilia Romagna per le fasi di prelievo e distribuzione nel 2007 (Bragalli et al., 2009)

zione del numero di giri del motore. Questa tecnologia consente alla pompa di mantenere una certa pressione a valle, quella strettamente necessaria a garantire un buon servizio agli utenti. L'efficacia di questa strategia in termini di risparmio idrico ed energetico è stata valutata da Artina et al. (2007, 2008) su un caso di studio costituito dal distretto monitorato di Marzaglia (MO), alimentato mediante pompaggio diretto in rete. La simulazione numerica, per questo distretto

di piccole dimensioni, ha permesso di mettere in relazione tra loro la perdita di volume d'acqua e quella di energia. In questo modo possono essere analizzati diversi scenari in termini di entità e distribuzione in rete delle rotture, per i quali valutare il conseguente consumo di energia, e possono essere definite mappe di criticità riguardo alle posizioni sulla rete in cui le rotture risultano più onerose, sia rispetto al quantitativo di acqua persa che nei confronti del consumo energetico

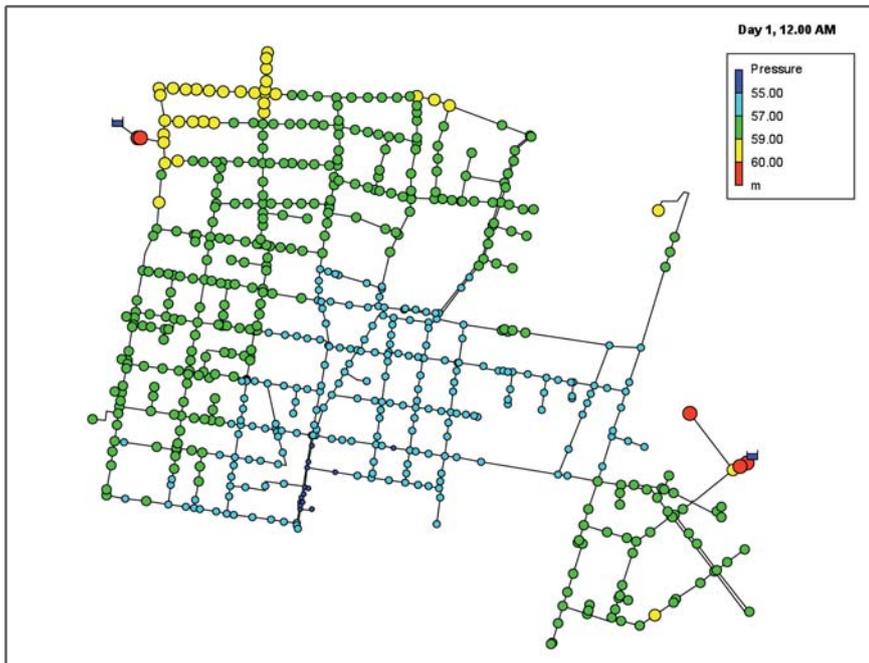


Figura 3 - Recupero idrico ed energetico da regolazione della pressione nel distretto Bolognina in Bologna gestito da HERA SpA (Artina et al, 2006)

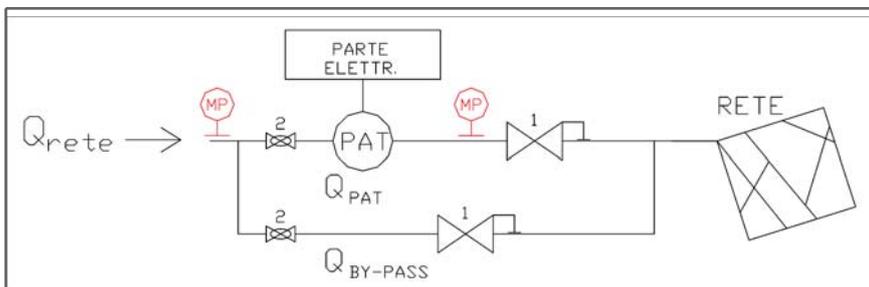


Figura 4 - Schema della PAT con ripartizione della portata:
1 PRV, 2 valvole a fuso per la regolazione della portata (Artina et al, 2008).

per pompaggio. Nell'ottica di voler definire criteri che guidino verso l'individuazione delle porzioni di rete a maggiore vulnerabilità, verso cui indirizzare quindi ispezioni con maggior frequenza, questi aspetti possono essere valutati in combina-

zione con la distribuzione spaziale delle rotture occorse e con gli eccessi di pressione in rete.

Risulta infatti importante in termini generali che il gestore orienti le proprie strategie verso il raggiungimento di una "efficienza globale"

del servizio idrico, che tenga conto degli aspetti legati all'ottimizzazione della risorsa idrica ed alla riduzione dei consumi energetici in modo integrato, quale la connessione tra queste due risorse richiede.

Bibliografia

Artina S., Lenzi C., Bissoli R., Bragalli C., Liserra T., Marchi A. & Ruggeri F. (2008), *Impatto energetico dei sistemi acquedottistici: ruolo delle perdite idriche*, 31° Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Perugia, 9-12 settembre 2008.

Artina S., Lenzi C., Bragalli C., Bissoli R., Liserra T., Marchi A. & Ruggeri F. (2007), *Impatto delle perdite idriche sul consumo energetico di un sistema alimentato con pompaggio diretto in rete*, Atti del Terzo seminario su "La ricerca delle perdite e la gestione delle reti di acquedotto", Perugia.

Artina S., Bragalli C., Liserra T., A. Mazzei, M. Resenterra, C. Scoppa, B. Sfarcich, *Strategie di riduzione delle perdite idriche attraverso DSS (Decision Support System)*, L'Acqua N.6/2006, pp. 9-17, 2006.

Bragalli C., Lenzi C., Liserra T., Marchi A. & Artina S. (2009), *Indicatori di efficienza energetica nei sistemi acquedottistici*, Convegno Acqua e città, Milano.

Barry J. (2007), *WATERGY: Energy and Water Efficiency in Municipal Water Supply and Wastewater Treatment*, Alliance to Save Energy.

Californian Energy Commission CEC (2005), *California's Water – Energy Relationship*, CEC-700-2005-011-SF