

La gestione pratica delle perdite

**Esperienze
internazionali di
applicazione e
promozione delle più
recenti metodologie**

■ di Marco Fantozzi

Significativi sviluppi sono stati ottenuti negli ultimi anni dalla Water Losses Task Force dell'IWA (International Water Association) nello sviluppo di approcci pratici per la gestione delle perdite e delle pressioni, il calcolo della frequenza economica della ricerca perdite ed il calcolo del livello economico di perdita. Questo articolo riporta alcune significative esperienze internazionali realizzate in Europa, America e Australia.

PROMUOVERE UN APPROCCIO PRATICO ALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE

La Water Losses Task Force dell'IWA (International Water Association) si è evoluta a partire da un piccolo gruppo di 5 membri nel 1996-1999, ad un gruppo interattivo di oltre 200 membri in 35 nazioni del mondo. La Task Force, che si è strutturata in team specialistici, ha sviluppato una serie di concetti e di pratiche gestionali (best management practices o BMPs) in merito al controllo delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua potabile. Questi BMP sono stati promossi attivamente mediante seminari, workshop, paper e contatti personali a livello internazionale e in particolare anche in Italia.

I risultati della prima Water Losses Task Force (1996-2000) consistevano in raccomandazioni per l'utilizzo di indicatori di performance Best Practice per la gestione dell'acqua non fatturata e delle perdite idriche (incluso il calcolo delle perdite fisiologiche (Unavoidable Annual Real Losses) e dell'Infrastructure Leakage Index ILI), nella definizione di una terminologia e di un Bilancio Idrico standard (Lambert e al, 1999; Alegre et al 2000). Inoltre in quel periodo sono stati introdotti a livello internazionale i concetti BABE (Background And Bursts Estimates) che consente l'analisi delle diverse componenti delle perdite reali, e FAVAD (Fixed and Variable Area Discharges) che consente di capire le relazioni tra pressione e portata di perdita. Alla conferenza IWA di Brno (2001), la Water

"LEAKS" Suite of LEAKAGE EVALUATION and ASSESSMENT KNOW-HOW SOFTWARE							
CheckCalcs – a free software for identifying Leakage and Pressure Management Opportunities							
CheckCalcs	Europe	Version 2a	25 th Aug 2006	Italy	ITA.0013	ILMSS Ltd	
THIS WORKSHEET IS USED TO CALCULATE NON-REVENUE WATER, CURRENT ANNUAL REAL LOSSES AND POTENTIALLY RECOVERABLE REAL LOSSES							
Colour Coding	Data entry	Essential data entry	Default Values	Calculated Values	Data from another Worksheet		
SIMPLIFIED IWA WATER BALANCE CALCULATION for			Mediterranea delle Acque spa		Watertown		
Period from	01/01/2004	to	01/01/2005	=	366	days	
Enter data for your system in the yellow cells. Check the default % in the purple cells, and change them if you have better information which will improve the reliability of the calculation	VOLUME INPUT FROM YOU OWN SOURCES					18500	m ³ x 10 ³ in period
	Water Imported to this system					0	m ³ x 10 ³ in period
	Water Exported from this system					0	m ³ x 10 ³ in period
	WATER SUPPLIED TO THIS SYSTEM					18500	m ³ x 10 ³ in period
	Billed Metered Consumption					9500	m ³ x 10 ³ in period
	Billed Unmetered Consumption					5000	m ³ x 10 ³ in period
	NON-REVENUE WATER NRW					4000	m ³ x 10 ³ in period
	Unbilled Authorised Consumption 1,25% of Water Supplied					231	m ³ x 10 ³ in period
	WATER LOSSES					3769	m ³ x 10 ³ in period
	Unauthorised Consumption 0,25% of Water Supplied					46	m ³ x 10 ³ in period
	Customer Metering Inaccuracies 2,00% of Billed Metered Consumption					194	m ³ x 10 ³ in period
	APPARENT LOSSES					240	m ³ x 10 ³ in period
	CURRENT ANNUAL REAL LOSSES CARL					3529	m ³ x 10 ³ in period
	UNAVOIDABLE ANNUAL REAL LOSSES UARL					516	m ³ x 10 ³ in period
POTENTIALLY RECOVERABLE REAL LOSSES = CARL – UARL					3013	m ³ x 10 ³ in period	
When you have completed the Water Balance calculation, then move on the "Performance" Worksheet>>>>							

FIGURA 1: SOFTWARE CHECKCALCS PER CALCOLARE IL BILANCIO IDRICO E GLI INDICATORI DI PERFORMANCE

Losses Task Force è stata riorganizzata in modo da poter promuovere ed ulteriormente sviluppare i suddetti concetti e altre pratiche best practice.

Durante il periodo dal giugno 2003 al dicembre 2004, il Journal "Water 21" dell'IWA ha pubblicato ogni due mesi una serie di articoli "Practical Approach" scritti da membri della Task Force, che hanno definito lo "stato dell'arte" e gli obiettivi dei vari Team (nota 1)

Inoltre i membri della Water Loss Task Force hanno organizzato due conferenze specialistiche di due giorni ciascuna a Lemesos (Ottobre 2002) e ad Halifax, Nova Scotia, Canada (Settembre 2005), oltre a numerosi corsi di formazione e workshop e ad eventi aggiuntivi in collaborazione con diverse associazioni nazionali dell'acqua:

- un workshop alle conferenze nazionali dell'American Water Works Association ad Anaheim (California) e a Portland (2003), oltre ad un workshop aggiuntivo a Phoenix nel 2006
- tre workshop ai congressi IWA a Marrakech, Marocco (Aprile 2004), a Santiago del Cile (Marzo 2005) e a Pechino, Cina (Settembre 2006)
- una serie di workshop organizzati con l'Australian Water Industry (Febbraio 2005)
- una serie di workshop organizzati in collaborazione con Fondazione AMGA, FederUtility e Fiera H2O di Ferrara (Maggio 2006)
- una serie di workshop organizzati con l'Associazione dei Gestori Idrici della Macedonia (Settembre 2006).

Questa attività internazionale ha portato alla pratica e razionale applicazione delle metodologie sviluppa-

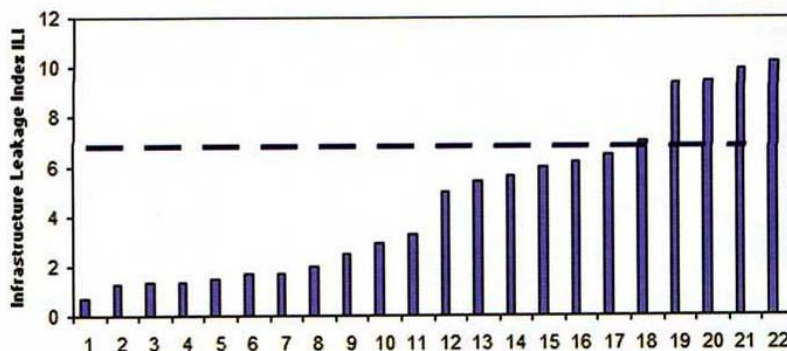
te per la gestione delle perdite in un numero sempre crescente di nazioni con risultati estremamente positivi, in termini di acqua recuperata e di mantenimento dei risultati raggiunti nel tempo. Inoltre sono stati pubblicati esempi di gestione efficiente delle perdite e di applicazione di schemi di riduzione della pressione che hanno incoraggiato altri gestori a condurre in modo più efficiente i loro sistemi idrici.

In Italia in particolare, Fondazione AMGA organizza in collaborazione con l'autore di questo articolo, una serie di corsi di formazione sull'applicazione pratica della metodologia sviluppata dalla Water Loss Task



Nota 1: questi articoli, tradotti in Italiano possono essere scaricati al sito www.acqualab.it/iwa, mentre le versioni originali sono disponibili al seguente sito IWA inserendo il mese e l'anno come di seguito riportato: www.iwapublishing.com/template.cfm?name=w21jun03 ecc.

FIGURA 2: L'ISTOGRAMMA, TRATTO DAL SOFTWARE CHECKCALCS PER CALCOLARE IL BILANCIO IDRICO E GLI INDICATORI DI PERFORMANCE, RIPORTA IL VALORE DI ILI PER IL SISTEMA IN OGGETTO (LINEA BLU TRATTEGGIATA) CONFRONTATO CON I VALORI DI ILI DI ALTRI 22 SISTEMI IDRICI EUROPEI (FONTE DEI DATI: ILMSS LTD).



Forze, che sono inseriti nell'ambito del programma di formazione di FederUtility. A partire dall'ottobre 2004 sono già stati organizzati 6 corsi che hanno visto la partecipazione di oltre 200 tecnici di gestori italiani e hanno consentito di creare alcuni casi di successo di gestione delle perdite che possono essere considerati di avanguardia anche a livello internazionale (nota 2).

Alcuni dei suddetti casi di studio sviluppati in Italia sono stati presentati nei suddetti convegni internazionali o saranno presentati nei prossimi eventi mondiali quali il "Global Leakage Summit" (www.global-leakage-summit.com) in programma a Londra (UK) in Gennaio 2007 e la conferenza mondiale "Water Loss 2007" (www.waterloss2007.com) della Water Losses Task Force in programma a Bucarest (Romania) nel settembre 2007.

Ciò premesso, il compito di far conoscere le nuove più efficaci metodologie a migliaia di gestori in tutto il mondo rimane un compito ancora molto impegnativo.

COME APPLICARE UNA STRATEGIA EFFICACE DI RIDUZIONE DELLE PERDITE

L'autore di questo articolo, analogamente a quanto viene fatto dai maggiori esperti internazionali in Nord America, Europa e in Australia, quando presenta al personale di un gestore come cominciare ad applicare una strategia efficace di riduzione delle perdite idriche, usa un approccio per step che può essere così schematizzato:

- step 1 - calcolare le perdite in termini di volumi, usando il Bilancio Idrico standard IWA ritenuto Best Practice a livello internazionale
- step 2 - identificare 'il livello di efficienza', usando gli indicatori di performance best practice
- step 3 - analizzare i dati ed identificare le proprie priorità e la strategia
- step 4 - cominciare e imparare mentre si progredisce.

■ Step 1

Recentemente è diventato più semplice fare il primo step, poiché sono ora disponibili strumenti software, sviluppati da membri della Water Loss Task Force, che

"LEAKS" Suite of LEAKAGE EVALUATION and ASSESSMENT KNOW-HOW SOFTWARE							
CheckCalcs – a free software for identifying Leakage and Pressure Management Opportunities							
CheckCalcs	Europe	Version 2a	25 th Aug 2006	Italy	ITA.0013	Mediterranea delle Acque spa	ILMSS Ltd
THIS WORKSHEET PROVIDES AN OVERVIEW OF POSSIBLE OPPORTUNITIES AND ACTIONS FOR IMPROVING LEAKAGE MANAGEMENT PERFORMANCE							
World Bank Institute (WBI) Guideline for Developed Countries							
The World Bank Institute has recently introduced, into its NRW Training Modules, a target matrix for Real Losses management performance, based on real losses in volume/service connection/day for a range of average operating pressures, and classified into Bands A to D. The target assume that customer meters are located at the property boundary, with an average connection density of around 40 per km mains. - Bands A to D in the WBI target matrix can also be shown as an equivalent range of ILS, which can be applied to a wider range of connection densities and customer meter locations, as shown below. Band limits in terms of ILS, general descriptions of each Band and appropriate recommended actions are as follows:							
Developing Countries ILI Range	Developed Countries ILI range	BAND	Calculated ILI for this System	General description of Real Loss Management Performance Categories for Developed and Developing Countries			
Less than 4	Less than 2	A		Further less reduction may be uneconomic unless there are shortages; careful analysis needed to identify cost-effective improvement			
4 to < 8	2 to < 4	B		Potential for marked improvement; consider pressure management, better active leakage control practices, and better network maintenance			
8 to < 16	4 to < 8	C	6,8	Poor leakage record; tolerable only if water is plentiful and cheap; even then, analyze level and nature of leakage and intensify leakage reduction efforts			
16 or more	8 or more	D		Very inefficient use of resources: leakage reductions programs imperative and high priority			

FIGURA 3: ALLOCAZIONE DEL VALORE DI ILI NEL SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE DEL WORLD BANK INSTITUTE (SOFTWARE CHECKCALCS)

Nota 2: per informazioni sui corsi in programma per l'anno 2007 è possibile visitare i siti di Fondazione AMGA (www.fondazioneamga.org) e di FederUtility (www.federutility.it)

La gestione pratica delle perdite

consentono il calcolo semplificato del Bilancio Idrico IWA e del volume dell'acqua non fatturata, delle perdite reali e di quelle apparenti (figura 1).

■ Step 2

Anche lo Step 2 è diventato più semplice, in quanto gli strumenti software sviluppati dai membri della Water Loss Task Force, consentono anche il calcolo degli indicatori di performance 'Best Practice' per la gestione operativa delle perdite reali, e precisamente (figura 2):

- miglior indicatore di performance tradizionale di base: litri/presa/giorno (o m³/km rete/giorno se il sistema idrico ha meno di 20 prese per km di rete)
- miglior indicatore di performance di dettaglio: Infrastructure Leakage Index ILI (= CARL/UARL). CARL = Perdita Reale Annuale Attuale (Current Annual Real Losses); UARL = Perdita Reale Annuale Inevitabile calcolata specificamente per il singolo sistema (system specific Unavoidable Annual Real Losses) (nota 3).

■ Step 3

L'identificazione iniziale delle priorità per la gestione delle perdite è stato recentemente facilitato notevolmente dal sistema di classificazione del World Bank Institute (Seago et al, 2005). La figura 3 mostra che, una volta calcolato l'indice ILI (Infrastructure Leakage Index) per un particolare sistema, è possibile inserire il valore in bande da A a D, ognuna delle quali riporta ad una descrizione generale delle performance di gestione delle perdite reali. Si noti che l'ampiezza delle bande per i paesi in via di sviluppo è doppia rispetto a quella dei paesi sviluppati. Una volta che è stata identificata la propria banda di appartenenza, la figura 4 identifica le priorità più probabili di intervento. Nel software CheckCalcs, il valore calcolato di ILI viene confrontato con i valori di ILI per la nazione o l'area geografica di appartenenza.

Usando i più recenti metodi di previsione sviluppati dai membri del team sulla gestione della pressione della Water Losses Task Force (Thornton & Lambert 2005), è ora anche possibile fare previsioni di carattere generale sulle opportunità di gestione della pressione e sulle possibili variazioni della portata delle perdite, della frequenza delle rotture e dei consumi residenziali (figura 5).

■ Step 4

Per quanto riguarda l'applicazione della metodologia, le figure da 1 a 5 dimostrano che ogni gestore, utilizzando il software CheckCalcs, reso disponibile nell'ambito dei corsi di Formazione sulla Gestione delle Perdite organizzati da FederUtility, ora può:

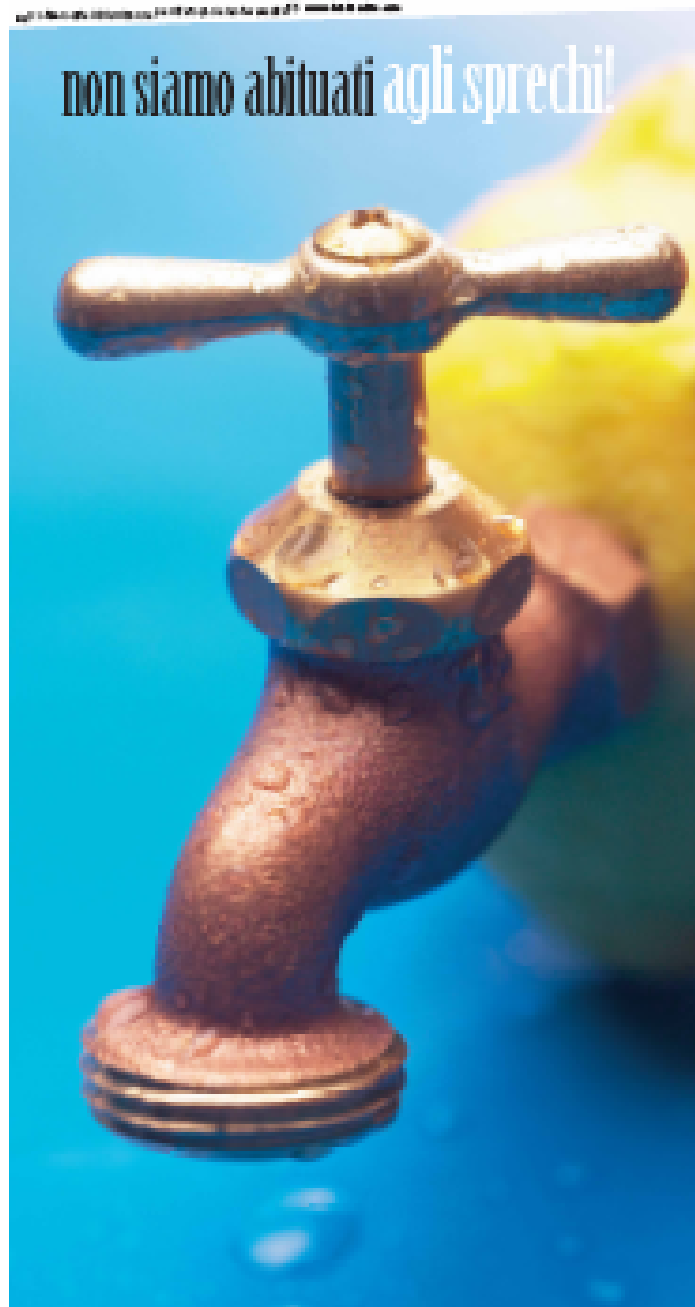
- calcolare un bilancio idrico standard, e calcolare il volume annuo delle perdite reali

Nota 3: il software CheckCalcs fa parte della suite di software LEAKS, sviluppata da Allan Lambert (primo presidente della Water Loss Task Force ed esperto di riconosciuta fama internazionale) e distribuita in Europa da Marco Fantozzi. Per maggiori informazioni: www.studio-marcofantozzi.it e www.leakssuite.com



Marco Fantozzi

Soluzioni Innovative per Migliorare le Performance dell'Industria dell'Acqua



**Consulenza, Formazione, Software,
Soluzioni Tecniche per la gestione efficiente
delle perdite e delle pressioni**

nei sistemi idrici

ing. Marco Fantozzi

Via Forcella 29 - 25064 Gussago (BS)

Tel./Fax: +39 030 2524372

Email: marco.fantozzi@emil.it

FIGURA 4: PRIORITÀ DI INTERVENTO RACCOMANDATE CON IL SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE DEL WBI (SOFTWARE CHECKCALCS)

WBI Recommendations for BANDS	A	B	C	D
Investigate pressure management options	Yes	Yes	Yes	
Investigate speed and quality of repairs	Yes	Yes	Yes	
Check economic intervention frequency	Yes	Yes		
Introduce/improve active leakage control		Yes	Yes	
Identify options for improved maintenance		Yes	Yes	
Assess Economic Leakage Level	Yes	Yes		
Review burst frequencies		Yes	Yes	
Review asset management policy		Yes	Yes	Yes
Deal with deficiencies in manpower, training and communications			Yes	Yes
5-year plan to achieve next lowest band			Yes	Yes
Fundamentale peer review of all activities				Yes

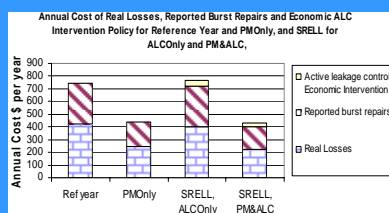
- calcolare l'indicatore di performance tradizionale di base (litri/presa/giorno) e quello dettagliato (ILI) per la gestione operativa delle perdite reali, per i propri sistemi idrici
- categorizzare il valore calcolato di ILI in accordo con il sistema di classificazione del World Bank Institute, ottenere una valutazione generale dell'attuale performance e identificare possibili priorità di intervento
- fare previsioni di carattere generale sulle opportunità di gestione della pressione e sulle possibili

variazioni della portata delle perdite, della frequenza delle rotture e dei consumi residenziali. Con questo tipo di analisi di basso costo, ci si augura che molti gestori siano motivati a cominciare a gestire le perdite reali in modo più efficiente. Il paragrafo seguente descrive i metodi che l'autore utilizza, analogamente a quanto viene fatto dai maggiori esperti internazionali in Nord America, Europa e in Australia, per addestrare il personale dei gestori in modo che possano gradualmente acquisire la necessaria conoscenza e confidenza nell'applicazione di questi

MARCO FANTOZZI

Innovative Solutions to Leverage Performance in Water Industry

Consulenza – Training – Software – Soluzioni



www.studiomarcofantozzi.com



www.leakssuite.com

La gestione pratica delle perdite

FIGURA 5: ESEMPIO DI PREVISIONI DI CARATTERE GENERALE SULLE OPPORTUNITÀ DI GESTIONE DELLA PRESSIONE E SULLE POSSIBILI VARIAZIONI DELLA PORTATA DELLE PERDITE, DELLA FREQUENZA DELLE ROTTURE E DEI CONSUMI RESIDENZIALI (SOFTWARE CHECKCALCS)

Possibile variazione della pressione media	-5,00	metri
% di variazione della pressione media	-10,0%	
% dei consumi residenziali esterni alla proprietà	30%	
I clienti hanno serbatoi di accumulo privati?	No	

Probabile range delle variazioni previste:	Inferiore	Mediana	Superiore
% di variazione delle portate di perdita	-5%	-10%	-15%
% di variazione del numero di nuove rotture e dei costi di riparazione	-2%	-23%	-57%
% di variazione dei consumi residenziali	-0.4%	-1,0%	-1,6%

concetti e quindi prendere decisioni tecniche e gestionali appropriate, man mano che procedono nell'applicazione della loro strategia di gestione delle perdite.

L'APPROCCIO A 4 COMPONENTI PER LA GESTIONE DELLE PERDITE REALI

Il diagramma di figura 6 viene ora ampiamente utilizzato a livello internazionale per spiegare i concetti pratici per la gestione delle perdite reali che sono promossi dalla Task Force.

Il livello delle perdite reali annue varierà in funzione dell'impegno e delle modalità di applicazione delle suddette componenti. Per ogni sistema di distribuzione l'area del rettangolo grande rappresenta il volume delle perdite reali annuali (Current Annual Real Losses o CARL) calcolato da un Bilancio Idrico standard IWA, preferibilmente con limiti di confidenza del 95%). L'"Unavoidable Annual Real Losses" o

"UARL" rappresenta le "perdite inevitabili" che è possibile calcolare in modo specifico per ogni sistema idrico utilizzando le equazioni sviluppate da Lambert e altri (1999), in base alla lunghezza della rete, al numero di allacci, alla posizione dei contatori dei clienti ed alla pressione media in rete. L'Infrastructure Leakage Index (ILI) è il rapporto non-dimensionale CARL/UARL, ed è l'indicatore di performance 'best practice' raccomandato per la gestione operativa delle perdite reali.

Le perdite reali possono essere ridotte e gestite mediante un'appropriata combinazione di tutte e quattro le attività gestionali riportate nelle frecce dell'immagine sopra riportata. Per ogni sistema in un determinato momento, ci sarà un livello economico delle perdite reali, che solitamente risulta essere intermedio tra il volume delle perdite reali annuali CARL ed il volume inevitabile (o fisiologico) delle perdite reali annue UARL.

In particolare, le tre attività seguenti:

- rapidità e qualità delle riparazioni
- gestione della pressione
- controllo attivo delle perdite

tendono ad essere tutte più "cost-effective" a breve termine (in Euro spesi per m³ recuperato) della riabilitazione di tubi e prese, e dovrebbero per questo essere considerati in modo prioritario nella definizione del livello economico di perdita a breve termine. I principi e la logica di base di questo approccio sono sempre più diffusi ed accettati a livello internazionale ed anche in Italia. Ciononostante, i gestori interessati, che a seguito della presentazione del metodo hanno visto crescere le proprie aspettative, se non supportati da adeguati strumenti di calcolo che possano consentire la pratica applicazione dei concetti acquisiti, possono facilmente demotivarsi. Per questo motivo l'autore di questo articolo, in collaborazione con altri esperti internazionali, ha prodotto una serie di software educativi in formato Excel che consentano di applicare l'approccio in modo user-friendly e secondo un format validato a livello internazionale che risulta essere facilmente comprensibile al personale dei gestori.

Sono stati sviluppati anche i seguenti software, utilizzabili direttamente dal gestore dopo adeguata formazione tecnica, o utilizzabili nell'ambito di consulenza, che consentono una applicazione più di



FIGURA 6: GESTIONE PRATICA DELLE PERDITE REALI MEDIANTE IL METODO A 4 COMPONENTI.



dettaglio ed avanzata dell'approccio best practice internazionale:

- PIFastCalcs - per un calcolo più dettagliato del bilancio idrico, con limiti di confidenza del 95%, e la conversione delle componenti dell'acqua non fatturata (Non-Revenue Water) da volume a valore in Euro
- PressCalcs e ALCCalcs - questi due software spiegano i più recenti concetti utilizzati per la gestione pratica della pressione ed i calcoli relativi al controllo attivo delle perdite, compreso il calcolo della frequenza economica di intervento
- ELLCalcs - introduce ai concetti pratici per la stima del livello economico delle perdite

L'articolo proseguirà nel prossimo numero con la descrizione dell'efficacia delle attività di disseminazione e dei risultati ottenuti con l'applicazione della metodologia a livello internazionale, in particolare in Italia. ■

L'articolo trae spunto dall'intervento effettuato dall'Ing. Marco Fantozzi al convegno "Pianificazione, gestione e manutenzione efficiente delle reti idrico-fognarie, svoltosi a Milano il 5 e 6 aprile 2006, organizzato da Istituto di Ricerca Internazionale

Ing. Marco Fantozzi L'AUTORE

marco.fantozzi@email.it

Responsabile dello Studio Fantozzi, di consulenza, formazione e software per la gestione di perdite e pressioni nei sistemi idrici, per facilitare l'applicazione delle metodologie best practice IWA. Membro della "Water Loss Task Force" dell'IWA. Consulente della Commissione Europea per la Key Action "Sustainable Management and Quality of Water". Membro dell'"Emerging Technologies Group" dell'American Water Works Association Research Foundation. Esperto di sistemi a rete, opera da venti anni nel settore dell'ottimizzazione di reti idriche e fognarie e di ricerca perdite. Relatore in numerosi conferenze nazionali ed internazionali e corsi di formazione.

RIFERIMENTI

Lambert A. et al (1999). *A review of performance indicators for real losses from water supply systems*. J. Water SRT – Aqua Vol. 48, No 6, pp 227-237, 1999

Alegre H. et al (2000). *Performance Indicators for Water Supply Services, Manual of Best Practice*. IWA Publishing, ISBN 1 900222 27 2

'System Approach to Leakage Control and Water Distribution Systems Management' (2001). IWA Conference, Brno, May 2001. Proceedings published as ISBN 80 7204 197 5

Seago C. et al (2005). *International Benchmarking of Leakage from Water Reticulation Systems*. IWA Leakage2005 Conference, Halifax (Canada). Available from www.leakage.it, link to Leakage 2005 web page

Thornton J. and Lambert, A (2005) *Progress in practical prediction of pressure: leakage, pressure: burst frequency and pressure: consumption relationships*. IWA Leakage2005 Conference, Halifax (Canada) Disponibile su www.leakage.it, link to Leakage 2005 web page

Managing and reducing Losses from Distribution Systems (2004). A series of 10 Manuals, EPA (Queensland) and Wide Bay Water Corporation. www.widebaywater.qld.gov.au or www.leakage.it

Fantozzi, M. Lambert, A. (2005) *Recent advances in calculating economic intervention frequency for active leakage control, and implications for calculation of economic leakage levels* IWA International Conference on Water Economics, Statistics, and Finance, Rethymno (Greece) (in press).

Lambert A and Lalonde A (2005). *Using practical predictions of Economic Intervention Frequency to calculate Short-run Economic Leakage Level, with or without Pressure Management* IWA Leakage2005 Conference, Halifax (Canada) Disponibile su www.leakage.it, link to Leakage 2005 web page CRC-NRC Infrastructure Guide 'Water Use and Loss in Water Distribution Systems, 2003

Kunkel G et al (2004). *Water Loss Control Committee Report 'Applying Worldwide Best Management Practices in Water Loss Control'*. Journal AWWA, 95-8-65

Lambert A and Lalonde A (2005). *Using practical predictions of Economic Intervention Frequency to calculate Short-run Economic Leakage Level, with or without Pressure Management* IWA Leakage2005 Conference, Halifax (Canada) Disponibile su www.leakage.it, link to Leakage 2005 web page Fantozzi, M. Lambert, A. (2005) *Trend internazionali nella gestione e nel reporting delle perdite idriche e loro applicazione alle condizioni italiane* Disponibile su www.leakage.it

Fantozzi, M. et al (2006). *Some international experiences in promoting the recent advances in practical leakage management* IWA World Congress 2006, Beijing (Cina) Disponibile su www.leakage.it Informazioni sui Software per la gestione delle perdite idriche: www.studiomarcofantozzi.it www.leakssuite.com

La gestione pratica delle perdite

di Marco Fantozzi ■



FIGURA 1

RETI IDRICHE

Esperienze internazionali di applicazione e promozione delle più recenti metodologie

↓ Questa seconda parte, che completa l'articolo iniziato nello scorso numero, descrive in particolare le esperienze di applicazione e di disseminazione dell'approccio pratico sviluppato dalla Water Losses Task Force dell'IWA.

DISSEMINAZIONE A LIVELLO INTERNAZIONALE E NAZIONALE

■ Il Bilancio Idrico e gli Indicatori di Performance IWA

Per la corretta definizione del volume annuo delle perdite è fondamentale che vengano misurati in modo affidabile tutti i volumi di acqua ed in particolare il volume di acqua immesso in rete. E' inoltre importante documentare e stimare gli usi autorizzati, ma non fatturati, normalmente relativi ad usi antincendio, lavaggio di tubazioni e fognature, pulizia stradale, innaffio giardini ecc..

L'esigenza di una terminologia comune che superasse la grande varietà di definizioni e format presenti nei diversi paesi ha portato l'IWA a produrre un approccio internazionale "best practice" standard per il calcolo del Bilancio Idrico (figura 2), con la definizione di tutta la terminologia necessaria quale primo passo fondamentale per una gestione pratica delle perdite idriche (IWA the Blue Pages "Losses from Water Supply Systems" October 2000, Hirner e Lambert, 2000; Alegre et al, 2000). In Australia, la Water Services Association of Australia (WSSA) ha

rapidamente riconosciuto i benefici sia del Bilancio Idrico che degli indicatori di performance IWA e nel 2000 ha commissionato un software (Benchloss, sviluppato da Lambert) che facesse questi calcoli in modo consistente. WSA ha anche adottato l'Infrastructure Leakage Index (ILI) come indicatore di performance per le perdite reali ed ha pubblicato i valori di ILI di numerosi gestori nei report "WSAA Facts" fin dal 2003. Sono state inoltre definite delle Linee Guida per il calcolo delle componenti del Bilancio Idrico.

In Canada, il Bilancio Idrico IWA è stato raccomandato dalla pubblicazione InfraGuide "Water Use and Loss in Water Distribution Systems" (NRC-CNRC, March 2003) mentre negli U.S.A. il Water Loss Control Committee dell'American Water

Works Association (AWWA) raccomanda sia il Bilancio Idrico che gli indicatori di performance IWA (compreso l'Infrastructure Leakage Index) nel Committee Report (Kunkel et al, 2004) come la migliore "best practice" per il calcolo delle perdite.

Il DVGW (Ente di Regolazione nel settore acqua e gas in Germania), nel momento in cui ha cambiato le sue raccomandazioni ha introdotto il Bilancio Idrico IWA e molti altri concetti quali l'importanza della pressione (Liemberger, 2004). Anche la Malta Water Services Corporation ha rapidamente recepito le metodologie ed ora l'indicatore ILI è utilizzato anche dall'ente regolatore di Malta. A Cipro, il gestore della città di Lemesos è all'avanguardia nell'applicazione della metodologia e ha già ottenuto

Volume Imnesso in Rete	Consumi Autorizzati	Consumi Autorizzati Fatturati	Consumo Fatturato Misurato	Revenue Water
		Consumi Autorizzati Non Fatturati	Consumo Fatturato Non Misurato	
System Input Volume	Perdite Apparenti	Perdite Reali	Consumo Non Fatturato Misurato	Acqua Non Fatturata
			Consumo Non Fatturato Non Misurato	
	Perdite nella Rete di Trasporto e di Distribuzione	Non Revenue Water		
	Perdite e Sfori dai Serbatoi			
Perdite dalle Prese d'Utenza fino al Contatore				

FIGURA 2 - COMPONENTI DEL BILANCIO IDRICO STANDARD PROPOSTO DALL'IWA

La gestione pratica delle perdite

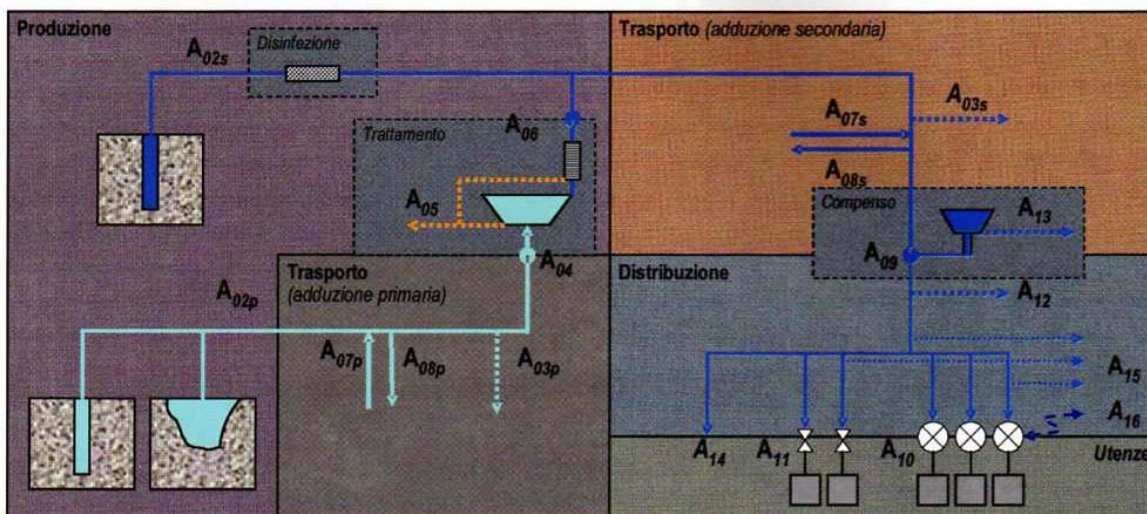


FIGURA 3: SCHEMA DI ACQUEDOTTO TIPO IN RELAZIONE AL DM 8 GENNAIO 1997 N. 99, TRATTO DALLE LINEE GUIDA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

risultati estremamente positivi (Charalambous (2005).

In Italia, Fondazione AMGA (organizzazione no-profit che supporta la ricerca nel settore dell'erogazione di acqua potabile) ha fortemente promosso l'applicazione del Bilancio Idrico e gli indicatori di performance IWA mediante *training* e la predisposizione di una versione semplificata del software 'PIFast-Calcs' personalizzata per la situazione Italiana, in modo da tener conto di quanto richiesto in materia dal Decreto 99/97 (Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 8 gennaio 1997, n. 99 "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"). In Figura 3 viene riportato lo schema di acquedotto tipo in relazione al DM 8 gennaio 1997 nr. 99, tratto dalle Linee Guida della Regione Emilia Romagna.

Corsi di formazione sono stati organizzati in associazione con FederUtility per stimolare l'applicazione di metodologie efficienti per la gestione delle perdite idriche. La Regione Emilia Romagna, dopo la partecipazione alle attività di formazione, ha introdotto alcuni indicatori di performance IWA quali l'ILI nelle sue "Linee Guida regionali" e nello "Studio preliminare per la definizione degli indirizzi regionali per i piani di conservazione della risorsa nel comparto acquedottistico" (Agosto 2005).

Lo stesso Ministero dell'Ambiente, i cui tecnici hanno partecipato alle attività di formazione di Fondazione AMGA e FederUtility, sembra intenzionato ad inserire l'indicatore litri/presa/giorno come riferimento per le perdite reali e anche per la definizione degli obiettivi prestazionali da raggiungere.

La Regione Piemonte ritiene che le perdite di acquedotto costituiscono una problematica importante a livello regionale e che la gestione delle perdite rappresenti un aspetto fondamentale che deve essere affrontato, sia dai gestori che dai regolatori, in accordo con le più recenti acquisizioni internazionali, in modo da conseguire la migliore salvaguardia possibile della risorsa ed una gestione economica. Per le motivazioni sopra descritte la Regione Piemonte, in collaborazione con le Autorità d'Ambito e con alcuni dei gestori affidatari del servizio idrico integrato, ha attivato un programma operativo finalizzato a valutare, sulla base delle metodologie che si sono affermate a livello internazionale, la reale entità del fenomeno, partendo dalla formazione del personale di Regione, ATO e gestori sul tema della gestione delle perdite e sullo studio delle infrastrutture di trasporto e distribuzione dei principali sistemi acquedottistici piemontesi.

■ Gestione attiva della pressione

La gestione attiva delle pressioni per ridurre le portate delle perdite esistenti e la frequenza delle nuove rotture, con conseguente estensione della vita utile delle infrastrutture, è un concetto promosso ormai da molti anni a livello internazionale. Gli schemi di gestione della pressione fin qui realizzati hanno dato ottimi risultati e hanno contribuito a cambiare l'atteggiamento dei gestori, inizialmente riluttanti ad intervenire sulla pressione. Nella figura 4 è riportata una cameretta con valvole per la gestione della pressione.

Un articolo pubblicato sul numero di dicembre 2006 del Journal Water21 dell'IWA dal titolo "Managing Pressure to reduce new breaks" riporta i risultati di una ricerca del team "gestione della pressione" della Water Loss Task Force dell'IWA in merito agli effetti benefici della gestione delle pressioni, sulla frequenza delle nuove rotture nei sistemi di distribuzione e richiama l'attenzione dei gestori su alcuni temi importanti per la gestione efficiente delle infrastrutture e dell'energia. La tabella 1 riporta le riduzioni percentuali nella frequenza delle nuove rotture, prima e dopo la gestione della pressione.

In particolare Wide Bay Water, Yarra Valley Water (Melbourne) e Gold



Coast in Australia stanno realizzando importanti schemi di gestione della pressione. Anche in Canada sono stati implementati numerosi schemi di gestione della pressione mediante l'installazione di valvole di regolazione della pressione in base alla portata e negli Stati Uniti l'American Water Works Association Research Foundation ha supportato la realizzazione di casi pilota per determinare le migliori modalità di applicazione in base alla specifica situazione locale. Altri progetti di successo sono stati rea-

lizzati a San Paolo (Brasile), alle Bahamas, in Sud Africa, nei Balcani e da molti altri gestori a livello internazionale.

Sulla base delle esperienze maturate, l'approccio concettuale al rapporto tra pressione e rotture può essere rappresentato dalla figura 5. Spesso i sistemi idrici non sono dimensionati per operare al livello di pressione minimo necessario ad erogare il servizio. Quando il sistema idrico è nuovo, le componenti del sistema sono comunque dimensionate in modo che le pressioni

FIGURA 4 CAMERETTA CON VALVOLE PER LA GESTIONE DELLA PRESSIONE

TABELLA 1

RETI IDRICHE

Riduzioni % nella frequenza delle nuove rotture, prima e dopo la gestione della pressione

Nazione	Gestore o Sistema Idrico	Numero di Settori di Pressione studiati	Stima della massima pressione iniziale (metri)	Riduzione % media della pressione massima	Riduzione % media delle nuove rotture	Rete (M) o Prese (S)
Australia	Gold Coast	10	60-90	50%	60%	M
	Yarra Valley	4	100	30%	70%	S
Bahamas	New Providence	7	39	34%	28%	M
Bosnia Herzegovina	Gracanica	3	50	20%	59%	M
					72%	S
Brazil	Caesb	2	70	33%	58%	M
	Sabesp ROP	1	40	30%	24%	S
	Sabesp MO	1	58	65%	38%	M
	Sabesp MS	1	23	30%	80%	M
					29%	S
	SANASA	1	50	70%	64%	M
64%					S	
Sanepar	7	45	30%	50%	M	
Canada	Halifax	1	56	18%	30%	M
					70%	S
Colombia	Armenia	25	100	33%	23%	M
	Palmira	5	80	75%	50%	S
	Bogotá	2	55	30%	94%	M,S
Cyprus	Lemesos	7	52,5	32%	31%	S
					45%	M
England	Bristol Water	19	62	40%	40%	M
					55%	S
	United Utilities	10	47,6	32%	72%	M
					75%	S
Italy	Torino	1	69	10%	45%	M,S
	Umbra	1	130	39%	71%	M,S
USA	American Water	1	199	36%	50%	M
Totali o Medie		110		37%	51%	

La gestione pratica delle perdite

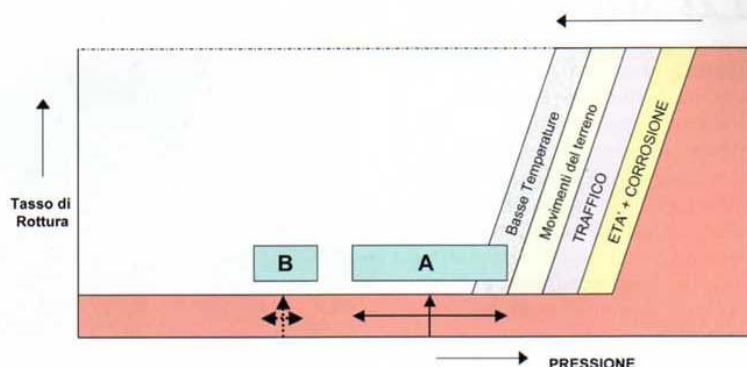


FIGURA 5: RAPPORTO TRA PRESSIONE E FREQUENZA DELLE ROTTURE

operative siano al di sotto del valore per cui si manifestano le rotture. Però al passare del tempo, man mano che le tubazioni si deteriorano per effetto dell'età e di altri possibili fattori quali la corrosione, il traffico, i movimenti del terreno ed alla variazione della temperatura, la pressione alla quale si manifestano le rotture si riduce gradualmente e la frequenza con la quale si verificano le rotture aumenta significativamente. Di conseguenza, eliminando la presenza di transitori in rete e riducendo la pressione in eccesso in rete, siamo in grado di spostare la modalità operativa del sistema idrico dall'area A a quella B, caratterizzato da un tasso di rottura più basso.

In Italia, nell'ambito di un progetto pilota a Torino nel 1998, il corretto posizionamento di una stazione di pompaggio ha consentito di ridurre di circa il 10% la pressione notturna (e la pressione media) in una parte significativa della città e di

circa il 50% i costi di riparazione, oltre a ridurre le perdite reali in rete. La presentazione di questo e di altri casi di studio di successo (incluso un caso a Salerno) nei workshop di Fondazione AMGA e di FederUtility, la spiegazione della teoria (in corso di approfondimento a livello internazionale) sulla relazione tra pressione e rotture, insieme alla presentazione di esempi internazionali di riduzione delle rotture e dei costi di manutenzione mediante la gestione della pressione ha stimolato numerosi altri gestori ad avviare schemi di gestione della pressione, i cui risultati sono poi stati presentati ai partecipanti ai corsi successivi.

Anche la Regione Emilia Romagna, i cui funzionari hanno partecipato attivamente alle attività di formazione suddette, ha recepito l'importanza della corretta gestione della pressione e nel suo recente documento "Studio preliminare per la definizione degli indirizzi re-

gionali per i piani di conservazione della risorsa nel comparto acquedottistico" (Regione Emilia Romagna Agosto 2006) ha inserito la seguente dicitura "La diminuzione e la regolarizzazione della pressione di rete riduce i trafiletti e le sollecitazioni sui materiali delle condotte e degli organi di regolazione, contenendo quindi il numero di rotture nonché le dispersioni non rilevabili e/o non economicamente riparabili".

Inoltre, come conseguenza dei suddetti corsi di formazione, AMGA Genova, Umbra Acque, Abbanoa, ENIA SpA e altri Gestori negli ultimi due anni hanno avviato numerosi progetti di gestione della pressione supportati da esperti del settore. I risultati fin qui ottenuti con la realizzazione di schemi di gestione della pressione sono stati: significative riduzioni delle portate in ingresso alla distribuzione e dei costi di riparazione oltre ad un cambiamento nell'approccio alla gestione delle pressioni e dell'esercizio delle reti di distribuzione.

Nei corsi di formazione organizzati in Italia, così come fatto nel resto del mondo dagli esperti della Water Loss Task Force IWA, sono stati presentati i concetti specifici ed i criteri fondamentali per una efficace gestione della pressione, quali il concetto FAVAD ed il coefficiente N1, che spiegano la relazione tra pressione e portata della perdita e per le diverse tipologie di perdita e per i diversi materiali del sistema idrico, il fattore nottegiorno (Night Day Factor o NDF)



FIGURE 6 E 7: CORSI PRATICI SULLA GESTIONE DELLE PERDITE E DELLA PRESSIONE EFFETTUATI NEL 2005 E NEL 2006.

per la corretta valutazione delle portate di perdita al variare delle pressioni, e l'importanza del punto medio per la misura delle pressioni. Inoltre sono stati sviluppati *software* specifici che consentono la pratica applicazione dei concetti suddetti a casi reali. Le figure 6 e 7 offrono immagini dei corsi pratici sulla gestione delle perdite e della pressione.

■ **Controllo attivo delle perdite e livello economico di perdita**

La ricerca delle perdite occulte (non segnalate) non è una pratica adottata in molti paesi, ma quasi tutti i sistemi idrici hanno delle perdite occulte che incidono spesso in modo significativo sia sull'efficienza che sull'economicità del servizio. Ne consegue che tutti i gestori dovrebbero considerare il controllo attivo delle perdite come una attività necessaria, direttamente connessa all'esercizio del sistema idrico, e dovrebbero definire una politica di intervento economico del controllo attivo delle perdite. In Italia, il controllo attivo delle perdite non è prassi comune anche se l'esecuzione dell'attività è chiaramente prevista dal vigente Decreto 99/97 e gli stessi gestori che lo eseguono non applicano quasi mai concetti di tipo economico. E' da segnalare che nel documento "Studio preliminare per la definizione degli indirizzi regionali per i piani di conservazione della risorsa nel comparto acquedottistico", la Regione Emilia Romagna ha espressamente dichiarato che "per il contenimento ai livelli minimali delle dispersioni è fondamentale predisporre e attuare programmi di ricerca delle perdite occulte".

Nella figura 8 viene riportata una fase dell'attività di controllo attivo delle perdite con correlatore.

La domanda diventa quindi: "Con quale frequenza ed in base a quali criteri tecnici ed economici dovrei controllare il mio sistema idrico?" Le frequenze del controllo attivo delle perdite, applicate o raccomandate nei più avanzati paesi del mondo sono:

- in Gran Bretagna, per piccoli settori con misura della portata notturna: variano tra 2 volte all'anno e 1 volta ogni 3 anni

- In Germania: variano tra 1 volta all'anno e 1 volta ogni 6 anni, in funzione del livello di perdita
- In Nord America: la raccomandazione AWWA M36 prevede il controllo attivo delle perdite 1 volta ogni 4 anni
- In Italia (D.M. 99/97): attività da eseguire ma frequenza non definita.

Come possiamo però stabilire la frequenza economica di intervento per uno specifico sistema idrico o sottosistema? A parte la Gran Bretagna, il calcolo del livello economico di perdita non è prassi comune in molti paesi del mondo ma, negli Stati Uniti, con la revisione del manuale M36 sul controllo delle perdite, e grazie all'esempio di alcuni regolatori statali americani, quali il Texas Water Board ed il California Urban Water Conservation Council, si stanno ora maggiormente applicando i concetti economici alle decisioni sull'applicazione delle misure di controllo e riduzione delle perdite.

L'attuale Water Losses Task Force dell'IWA si è posta come obiettivo lo sviluppo di un metodo pratico e rapido per il calcolo della frequenza economica di controllo attivo delle perdite e del livello economico a breve termine delle perdite. Questo metodo pratico, basato sui più recenti sviluppi della Water Losses Task Force dell'IWA, per il calcolo della frequenza economica di controllo attivo delle perdite con campagne di ricerca periodiche condotte con le più appropriate tecnologie disponibili, è disponibile dal 2005. I calcoli sono basati su tre parametri chiave: tasso di crescita delle perdite occulte, costo marginale dell'acqua e costo dell'intervento di ricerca perdite.

Grazie ai corsi di formazione organizzati da Fondazione AMGA, questo metodo, che è già stato applicato con successo da alcuni gestori a livello internazionale sia in Australia che in Canada e negli USA, è stato introdotto anche in Italia. Il metodo viene descritto nel paper "Recent advances in calculating economic intervention frequency for active leakage control, and implications for calcula-

tion of economic leakage levels" presentato da Fantozzi e Lambert all'IWA International Conference on Water Economics, Statistics, and Finance, Rethymno (Grecia) nel 2005. Si ritiene che la disponibilità di una metodologia pratica di calcolo della frequenza economica della ricerca perdite possa incoraggiare i gestori, che non stanno applicando un approccio attivo di ricerca perdite, ad applicare una politica di controllo che può dimostrarsi economica per la loro specifica situazione. Questi metodi sono stati incorporati nei *software* ALCCalcs e WizCalcs per il calcolo rapido dei livelli economici di perdita.

A livello generale per migliorare la *performance* nella gestione delle perdite e muoversi verso il livello economico di perdita è necessario applicare correttamente tutte le attività suggerite dall'approccio IWA e precisamente:

- riparare rapidamente ed efficacemente tutte le perdite segnalate in modo da ridurre la vita delle stesse e di conseguenza il volume disperso
(volume disperso = portata della perdita x vita della perdita)
- introdurre la gestione della pressione laddove possibile
- calcolare ed implementare la frequenza economica di controllo attivo delle perdite.

Programmi di formazione per facilitare la pratica applicazione dell'approccio IWA finalizzato al miglioramento delle *performance* nella gestione delle perdite, anche mediante l'utilizzo di *software* specialistici sviluppati da A. Lambert (1° presidente dell'IWA Water Loss Task Force), vengono realizzati sia in Italia che in altri paesi del mondo.

CONCLUSIONI

- sono ora disponibili *software* per il calcolo del Bilancio Idrico e degli indicatori di performance IWA
- il sistema di classificazione del World Bank Institute, introdotto nel 2005, consente ai gestori di identificare rapidamente le carenze nella loro gestione delle perdite reali e di individuare le priorità di intervento

Maggiori informazioni su metodologie, software e corsi di formazione ai siti www.studiomarcfantozzi.it e www.leakssuite.com