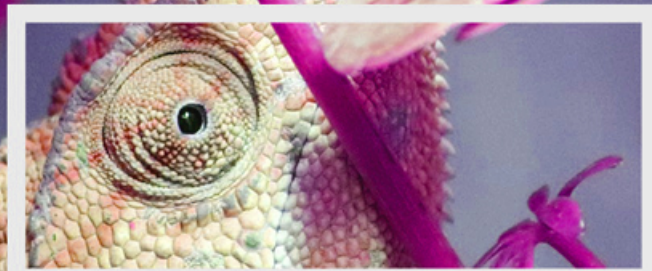


Tecnologie per la riduzione delle perdite *nelle reti acqua e gas*

XIV CONFERENZA
NAZIONALE
SULL'EFFICIENZA
ENERGETICA



5-6 dicembre
Roma
Palazzo Baldassini



Perdite nelle reti acqua e gas

Le perdite dei sistemi di distribuzione acqua e gas comprendono **perdite commerciali** e le **perdite reali**.

Le perdite reali causano danni economici in termini di:

- maggiori costi di produzione o di acquisto della risorsa;
- spreco di risorsa;
- disservizi alle utenze.

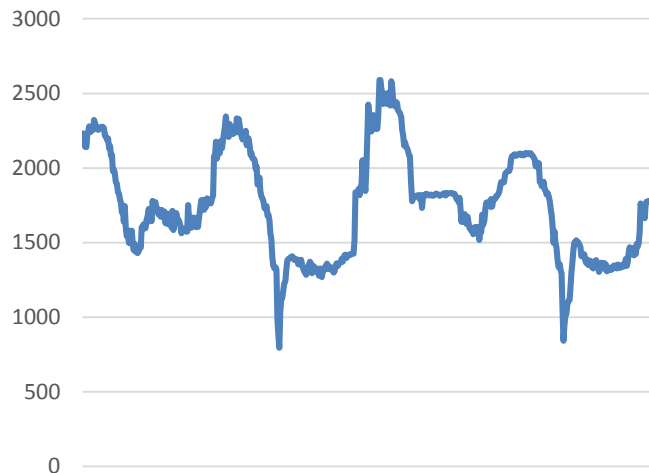
Nel caso delle reti gas sussistono ulteriori problemi associati alla pericolosità e all'inquinamento della molecola CH₄



Ridurre la pressione di esercizio per ridurre le perdite

Il metodo

Tipico prelievo di una rete



I due fattori su cui si può intervenire sono quindi la pressione di esercizio (p_e) e il tempo (t_p) di persistenza della perdita

Ridurre la pressione per ridurre le perdite.

$$Q_{leak} = f(\sqrt{p_e})$$

$$E_{leak} = Q_{leak} * t_p$$

La pressione con cui il fluido è distribuito nelle reti è scelta in modo da permetterne la fornitura in condizione ottimale all'utente più fluidodinamicamente disagiato anche nelle condizioni di maggior consumo.

La richiesta di fluido in una rete tuttavia non è costante durante la giornata

Se è possibile misurare o prevedere la richiesta e riusciamo a modificare di conseguenza la pressione nelle reti, evitando di mantenerla costante, ci saranno periodi nel corso delle 24 ore, soprattutto la notte, in cui si possono diminuire notevolmente le pressioni delle reti

Di conseguenza saranno minori anche le perdite



Sistemi per la modulazione della pressione



Riduzione delle perdite

La riduzione percentuale nell'intervallo temporale considerato, se le caratteristiche fisiche della rete non cambiano, sono indipendenti dalla tipologia di materiale delle reti e dai coefficienti di efflusso e dipendono solo dall'entità della variazione della pressione di esercizio

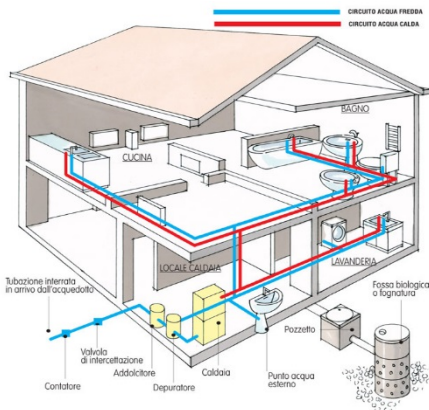
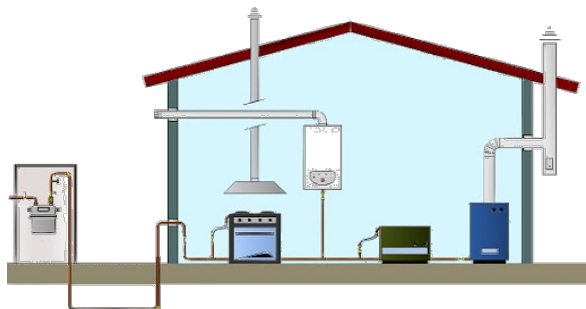
La riduzione percentuale delle perdite ottenute con la modulazione

$$R_i \% = 100 \times \frac{Q_v - Q_{vm}}{Q_{v\pm}} = 100 \times \left(1 - \sqrt{\frac{p_{emi}}{p_{ei}}} \right) ; R_{tot} = \sum_i R_i \times \frac{i}{T}$$

« p_{emi} » è la pressione dopo la modulazione ; « p_{ei} » la pressione di esercizio prima della variazione, effettuata per il tempo « i », nel periodo T

Ridurre solo del 10% la pressione per 6 ore (notturne) comporta un risparmio di oltre 1,2% di perdite

Le perdite negli impianti d'utenza



I tratti di rete di servizio post –contatore sono i tratti maggiormente interessati da perdite poiché:

- ✓ **Non sono catodicamente protette**
- ✓ **Non sono oggetto di ispezioni periodiche ma soltanto occasionali**
- ✓ **Nelle reti gas la rilevazione delle perdite è oggi affidata all'impiego dell'odorizzante e alla reattività all'odore che è soggettiva e dipendente dall'ambiente in cui avviene la perdita (volume , umidità, ecc) ; generalmente richiede portate minime di 10-30 l/h (@ soglia olfattiva 0,03-0,08 mg/Nmc ; concentrazione odorizzante 10 mg/Nmc)**
- ✓ **Nelle reti idriche le perdite , soprattutto quelle occulte, sono oggi rilevabili solo a seguito dei danni arrecati**

Le dispersioni negli impianti d'utenza

Per ridurre le dispersioni nei tratti di rete post-contatore è utile la funzione di rilevazione delle perdite integrato negli smart meter : se l'Utente viene prontamente informato di una perdita occulta può intervenire e quindi ridurre la durata delle emissioni (t_p).

Allo scopo l'intervento per eliminare perdite occulte dovrebbe essere incentivato dalla regolazione*

**esempio: delibera ARERA 40/2014/R/GAS*



Computo del leakage nell'impianto post-contatore



Un metodo per il computo della portata del flusso di leakage (Q_{leak}) si basa sulla misura del flusso minimo in un intervallo di tempo T_{dvl} (15'÷60') del giorno

I flussi di leakage computabili dal misuratore con incertezza « ϵ » sono pari a :

$$Q_{leak} > Q_{start} * 60/T_{dvl}$$

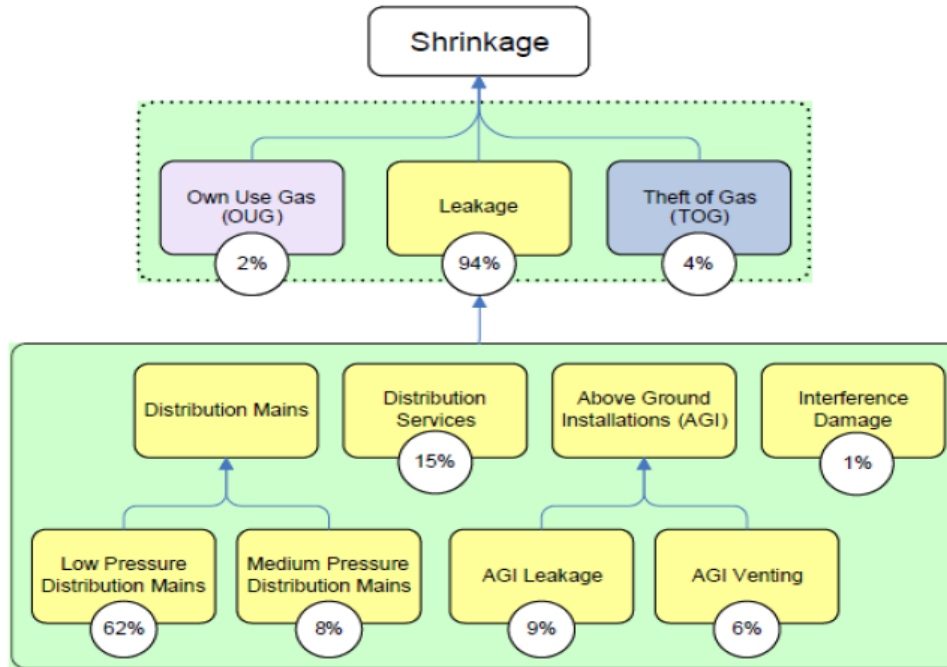
I volumi persi per leakage possono essere calcolati come:

$$V_{leak} = \sum_{N_d-1} Q_{leak} * (1 - \epsilon)$$



I volumi di leakage dovrebbero essere penalizzati dalla tariffa al fine di incentivare l'utente a riparare la perdita

Perdite fisiche (Shrinkage) nelle reti di distribuzione gas



Gas Networks Shrinkage and Leakage Model (SLM) elements (average of 2013-14; all GDNs)



Le fugitive negli impianti d'utenza gas

Valutazioni Costi- Benefici

+5/1000 impianti (90.000) hanno perdite +1 litro/h
(+8,7 mc/y= +0,35 tCO₂eq/y)

Fuggitive : +31.500 tCO₂eq/y pari a +1,3% circa
delle emissioni fuggitive delle reti di distribuzione del
2020 (2,5 MtCO₂eq)

Costo sociale :: +3,7 M€/y @ SCC=120 €/ton

Costo metano perduto :: +0,6 M€/y @ 0,8 €/mc

Totale costi :: +4,3 M€/y

Benefici dello smart meter :: +80% del «tp»

Risparmio :: +25.000 tCO₂eq/y di fuggitive; +3 M€/y



Perdite delle reti idriche



impresso in rete : 8,2 miliardi mc
 perdita : 3,4 miliardi mc

**150 litri di acqua sprecata al
 giorno per abitante**



si stima che oltre 30% delle
 perdite siano perdite
 amministrative tra cui le perdite
 dovute ad errori di **misura** o non
 contabilizzazione dei misuratori

Perdite idriche post - contatore



Tipologia Perdite	Litri/h	mc/anno €/anno	Qstart (lit/h)			
			0,2	1	5	10
Rubinetto gocciolante (10 gocce /min)	0,21	1,8	x			
Rubinetto gocciolante (1 goccia /sec)	1,25	11	x	x		
Rubinetto gocciolante (90 gocce /min)	2	17	x	x		
Scarico wc con perdita silenziosa	4,7	40	x	x		
Foro da 0,5 mm @2bar	9,6	84	x	x	x	
Foro da 1 mm @2bar	49,8	436	x	x	x	x

Perdite idriche «occulte»



- ❑ **Le perdite occulte sono le perdite idriche occorse a valle del misuratore**, non affioranti e non rintracciabili con le operazioni di normale diligenza richiesta all'utente per il controllo dei beni di proprietà.
- ❑ Le perdite occulte sono regolate da ARERA: solo se superiori al 50% del consumo medio giornaliero danno diritto ad una riduzione della tariffa.

Sono pertanto perdite di notevole entità rilevabili dall'analisi dei consumi e dai misuratori smart

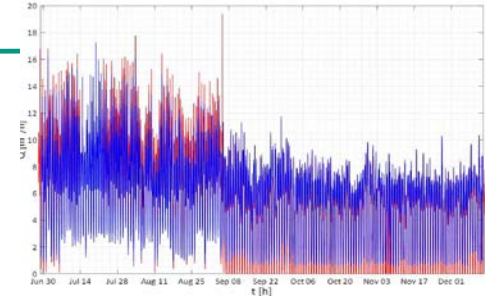
Stime perdite idriche post-contatore



ENEA*

Analisi condotta su un campione di 300 utenti:

- 9% presentavano perdite > 10lit/h (+87mc/y)
- 37% presentavano perdite > 1lit/h (+8,7mc/y)
- 31% presentavano perdite < 1 lit/h (-8,7 mc/y)



US – EPA (Environmental Protection Agency)

>10% di impianti perdono > 340 lit / giorno (14lit/h).

Estrapolazione dei dati statistici ENEA al paese Italia (17 MU) :
 (55 Mmc perdite +10lit/h ; 43 Mmc perdite + 1 e -10 lit/h ; 22 Mmc perdite -1lit/h)
 ~ 120 Mmc/y (M€) sono le perdite post-contatore (3,5% delle perdite totali) di cui
 circa il 50% non misurate

pari al consumo medio annuo (200 mc) di circa 600.000 famiglie

* Estratto da : «Caratterizzazione e monitoraggio dei consumi idrici residenziali per la gestione ottimizzata della distribuzione» - 2017



Dispersioni negli impianti d'utenza acqua



Valutazioni Costi - Benefici

Perdite (+1 e -10 lit/h)* : +43 Mmc/y

Costo acqua perduta :: +43 M€/y @ 1€/mc

Carbon Footprint :: 1,2 KgCO₂ /mc

Emissioni CO₂ (perdite) :: +52 KtCO₂/y (+6 M€/y @ 120 €/t)

Benefici dello smart meter :: + 80% del «tp»

Risparmio H₂O :: +34Mmc/y (+34M€/y)

Emissioni risparmiate :: +43 KtCO₂/y (+5 M€/y)



Thank you

Pietro Cerami

pietro.cerami@fiorentini.com