

mcTER

Contabilizzazione Calore



Gli atti dei convegni e più di 7.500 contenuti su
www.verticale.net



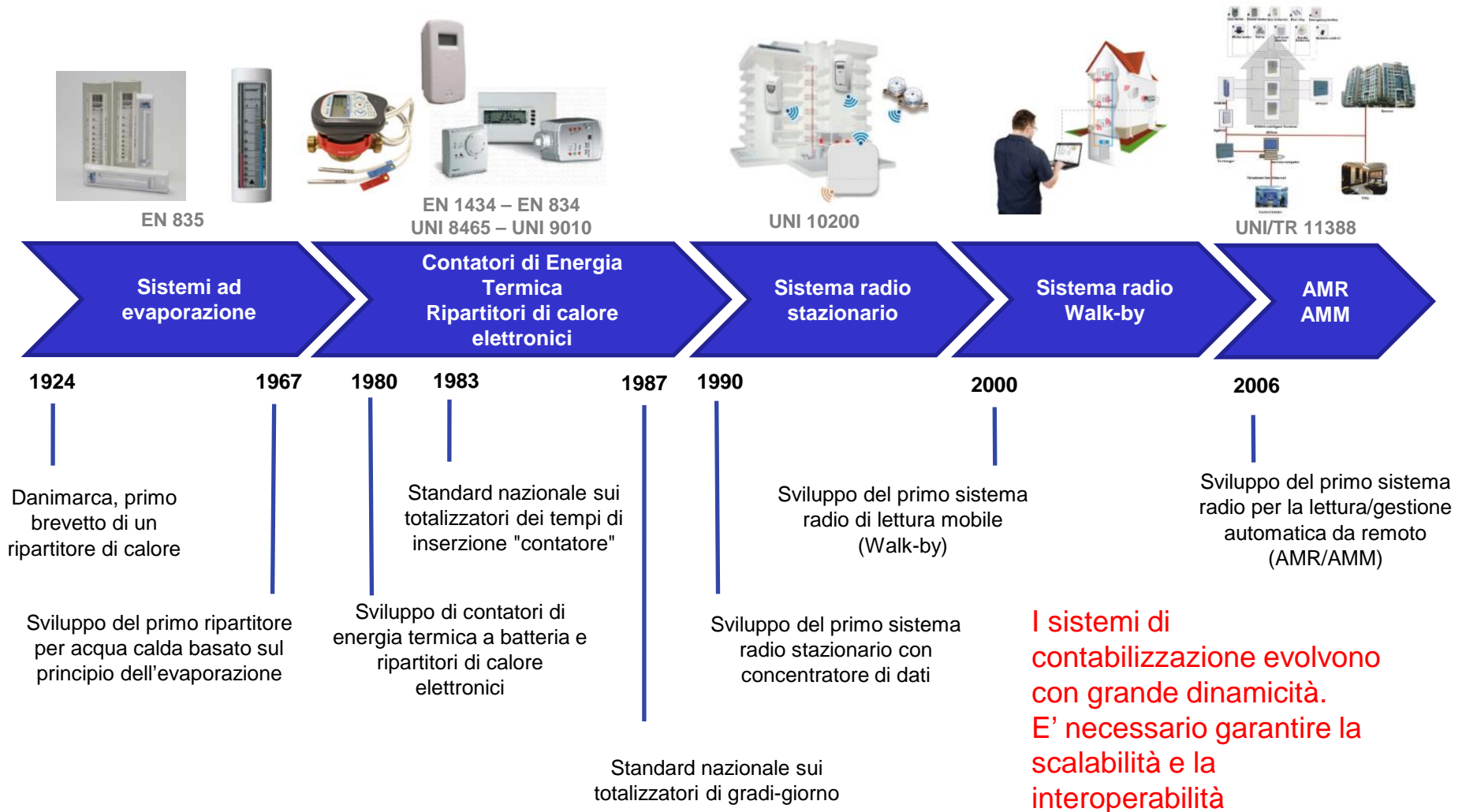
mcTER

**LO STATO DELL'ARTE E LE PROSPETTIVE
ALLA LUCE DEL D.LGS. 102/2014**

Prof. Marco Dell'Isola
Università di Cassino e del Lazio Meridionale

30 giugno 2016 - Crowne Plaza Hotel - San Donato Milanese

EVOLUZIONE TECNOLOGICA



		Direct Systems		Indirect Systems			
Metering and Sub-Metering device		HM	cHM	HCA el.	HCA ev.	ITC-TC	ITC-DDC
Applicable Standard		MID (EN 1434)	EN 1434 (MID)	EN 834	EN 835	UNI 11388	UNI 9019
Control surface for heat measurement		Flow and return pipes of the plant	Flow and return pipes of the heating element	Heating element surface	Heating element surface	Flow and return pipes of the heating element	Flow and return pipes of the heating element
Expected accuracy		High	medium-high	medium	low	medium	medium-low
Unit		kWh	kWh	adimensional units			
Conformity	Type approval	MID	(MID)*	no obligation			
	Marking	CE+M	CE (+M)	CE			
	Subsequent Verifications	DM 155/2013	No Obligation?	no obligation			
Purchasing and installation costs		medium-high	medium	low			



FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA



APPROCCIO SEGUITO IN ALTRI PAESI EUROPEI

Nel recepire la Direttiva EED, le autorità nazionali degli Stati Membri stanno adottando diversi approcci e soluzioni nelle prescrizioni di installazione dei sistemi di ripartizione:

- è previsto ***l'obbligo per una aliquota consistente*** di edifici (esistenti e di nuova costruzione), salvo alcune puntuali eccezioni;
- **è prevista sempre una verifica tecnico-economica;**
- **l'obbligo è molto limitato** perché nella maggior parte dei casi i sistemi di ripartizione sono ritenuti economicamente poco efficienti.

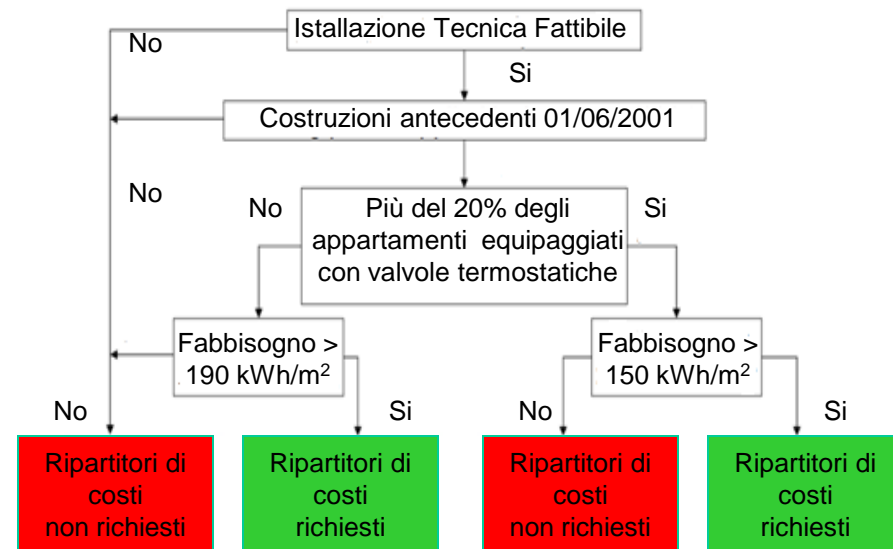
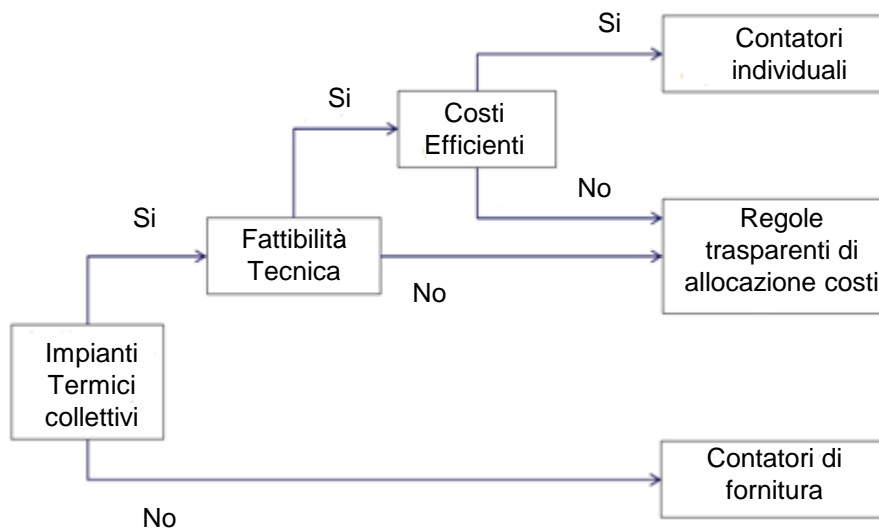
Orientamento in EU

L'orientamento nei tavoli Tecnici Europei è quello suggerire alcune azioni potenzialmente implementabili dalle Autorità Nazionali degli Stati Membri relativamente alla misurazione individuale ed alla fatturazione informativa dei consumi di energia termica al fine di massimizzare i risparmi energetici.

Le suddette azioni potrebbero essere raggruppate per tipologia:

- Classificazione degli edifici;
- Verifica fattibilità tecnica dei singoli edifici;
- Verifica fattibilità economica dei singoli edifici;
- Analisi dei potenziali interventi sui sistemi di contabilizzazione e ripartizione (Requisiti minimi);
- Evidenza delle azioni effettuata (UNI 10200);
- Supporto, controllo e verifica periodica (UNI 10200);
- Criteria di ripartizione (UNI 10200).

Un Esempio di Classificazione: Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC – France)



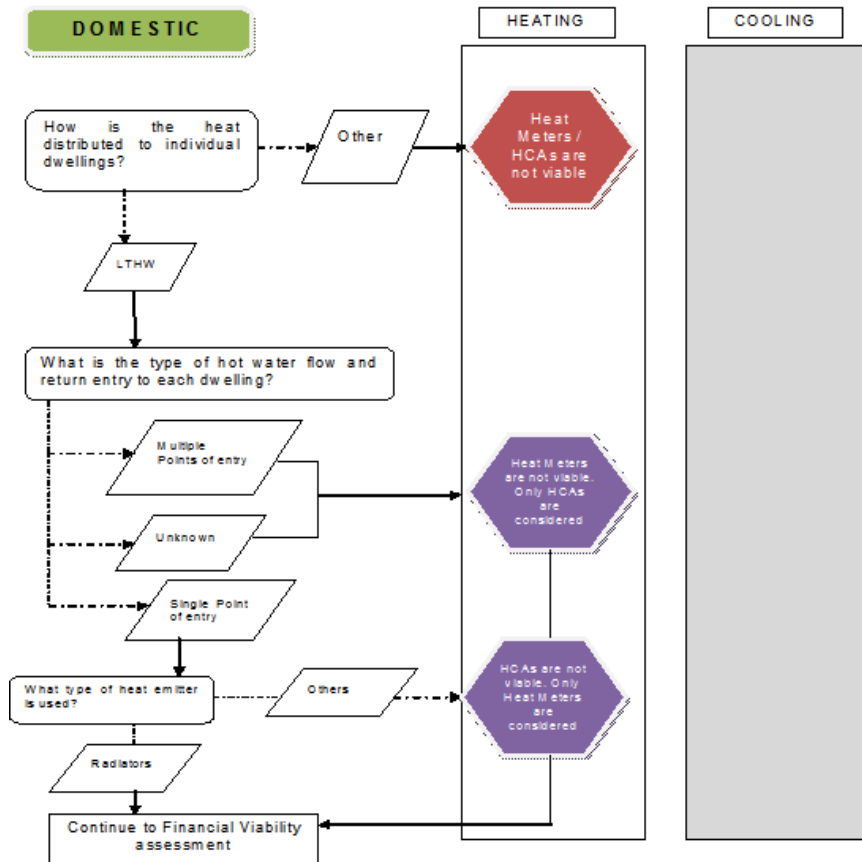


Esempi di non Fattibilità Tecnica: Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC – France)

- Sistemi di Riscaldamento a pavimento
- Sistemi di Riscaldamento Monotubo
- Sistemi di Condizionamento a tutt'aria
- Sistemi di Riscaldamento a vapore
- Sistemi di Riscaldamento con ventilconvettori con distribuzione verticale



Un Esempio di Tool Standardizzato (DECC- UK)



Technical and Financial Viability Testing of Individual Heat and Cooling Metering and HCAs

RESULTS

DOMESTIC

Heating
 There is data missing in the GENERAL INFORMATION section. Please review and complete the information required.
 There is data missing in the GENERAL INFORMATION section. Please review and complete the information required.

Energy and costs

Notes

METODO PROPOSTO DA AEEGSI: CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI

In merito alla classificazione l'AEEGSI è orientata ad **individuare tre classi di edifici**, in relazione alla tipologia e destinazione d'uso:

- **edifici obbligati**: rappresentata dalle tipologie edilizie per cui si stima un ritorno economico dell'investimento in contatori individuali nel periodo di ammortamento ($VAN \geq 0$) con il minimo beneficio atteso;
- **edifici esenti**: rappresentata dagli edifici per i quali si valuta non economico l'investimento ($VAN < 0$) con il massimo beneficio atteso;
- **edifici da valutare**: costituita dagli edifici per i quali la valutazione della convenienza economica dell'investimento richiede un'analisi tecnico-economica dettagliata (specifica per il singolo edificio).

Analisi tecnico-economica dettagliata (specifica per il singolo edificio)

Ai fini della verifica della convenienza economica degli impianti di contabilizzazione negli "edifici **da valutare**":

- è proposto il calcolo del valore attuale netto dell'investimento (vedi **UNI EN 15459**, norma armonizzata richiamata nel DL 102/2014)
- la contabilizzazione individuale è obbligatoria quando il valore attuale netto è maggiore di zero, considerando un **tempo di ammortamento** di 12 anni ed un **tasso di sconto** del 4% (comprensivo del tasso di inflazione):

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{(Benefici - Costi)_j}{(1 + TI)^j}$$

Parametri presi in esame ai fini della classificazione

La valutazione riguarda l'edificio nel suo complesso (e, dunque, non le singole unità immobiliari che lo compongono) e tiene conto:

- a) della *classificazione degli edifici per tipologia secondo quanto previsto dall'art. 3 del D.P.R. n. 412/93 (cf. Tabella 2)*;
- b) del **fabbisogno energetico specifico nelle condizioni standard** per riscaldamento (EP_H), raffrescamento (EP_C) e acqua calda sanitaria (EP_W), calcolato in conformità alla normativa tecnica UNI/TS 11300.
- c) della **superficie media** e del **numero di unità immobiliari** presenti nell'edificio;
- d) dei **costi** di acquisto, installazione e gestione dei sistemi di contabilizzazione diretta dei consumi individuali;
- e) del **beneficio atteso** dall'installazione dei sistemi di contabilizzazione individuale dei consumi in termini di risparmio energetico

DATI SCELTI PER LA DETERMINAZIONE DELLE CLASSI

- Il modello di calcolo sviluppato per la valutazione delle Classi prevede :
 - **periodo di ammortamento** $p = 12$ anni per i contatori di calore e ACS;
 - **tasso di attualizzazione** (incluso il tasso di inflazione) $TI = 4\%$;
 - **tariffa media del gas** T_{GAS} (€/Sm³) pari a 0,80 €/Sm³ IVA inclusa
 - **tariffa elettrica** (per teleraffrescamento) T_{HR} pari a 0.1895 €/kWh IVA inclusa con servizio di raffrescamento $f_{p,tot}$ pari a 2.42, come stabilito nel DM 26 giugno 2015 “requisiti minimi”;
 - **tariffa dell'acqua fredda** T_W pari a € 1.70/m³ IVA inclusa;
 - costo medio del **progetto del sistema di contabilizzazione**, inclusa l'emissione dell'attestato di prestazione energetica (APE) pari a 100 €/app (IVA esclusa);
 - **superficie media** per appartamento $S=80$ m²;
 - **numero di appartamenti** per edificio $N_{app}=5$
 - aliquota **IVA** del 10% sui CAPEX e il 22% sugli OPEX
 - **costo dell'installazione e dell'avviamento** del sistema di raccolta dei dati include il costo di acquisto e installazione del software;
 - **costi gestionali** (prevedono la lettura e la fatturazione almeno bimestrale)

Tipologia di Edificio	Unità immobiliari	Fabbisogno Energetico Edificio
E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:		
E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;	> 4	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;	> 4	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;	n.a.	Sempre esenti
E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;	> 1	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;	n.a.	Sempre esenti
E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili		
E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunioni per congressi;	n.a.	Sempre esenti
E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;	n.a.	Sempre esenti
E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo;	n.a.	Sempre esenti
E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;	> 1	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.6 Edifici adibiti ad attività sportive:		
E.6 (1) piscine, saune e assimilabili;	> 1	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.6 (2) palestre e assimilabili;	> 1	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive;	> 1	Esente per $EP \leq EP_{lim,inf}$ Obbligato per $EP \geq EP_{lim,sup}$ Da valutare per $EP_{lim,inf} < EP < EP_{lim,sup}$
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;	n.a.	Sempre esenti
E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.	n.a.	Sempre esenti
Edifici Polifunzionali	> 1	Sempre da valutare

Benefici stimati

E' possibile affermare che il beneficio ottenibile è variabile in funzione di:

- **condizioni climatiche** : (il beneficio atteso per l'utilizzo delle valvole termostatiche all'aumentare degli apporti gratuiti e delle variazioni climatiche giornaliere cresce da circa il 5-10% a circa il 15-20%);
- **tipologia edificio** (maggiore beneficio con peggiori prestazioni energetiche);
- **grado di occupazione** (il beneficio si riduce al diminuire del GO);
- **numero di appartamenti** nell'edificio;
- **feedback** e informazione dell'utente (i.e. lettura diretta e frequent billing);
- **anno dall'installazione** (beneficio atteso pari alla metà nel primo anno);
- **criteri di ripartizione** adottati (quota per consumi volontari/involontari).

In Italia esistono poche esperienze relative alla stima dei benefici attesi., ma è verosimile stimare un livello **minimo 10%** e **massimo 20%** di beneficio economico atteso in ambito nazionale.

Stato Membro	Beneficio stimato		
	medio	minimo	massimo
Germania [21] [8]	20.2%	9%	30%
UK [9]	20%	15-17%	30%
Svezia [21]	n.d.	10%	40%
Danimarca [5]	n.d.	15%	17%
Polonia [38]	15%	8%	33%
Francia [23]	20%	19.8%	n.d.
Austria [21]	n.d.	10%	30%
UE [4]	n.d.	n.d.	30%

ANALISI DEI COSTI

L'analisi dei costi standard di acquisto, installazione e gestione dei contatori di calore (di fornitura ed individuali) e dei contatori di ACS è stata effettuata attraverso l'analisi statistica dei dati forniti da costruttori ed operatori del settore attraverso specifici questionari (su circa 60 operatori)

Tabella 1 - Costi capitali e di gestione dei Contatori di Energia Termica

Descrizione	Portata q_p , m^3/h			
	$q_p \leq 3$	$3 < q_p \leq 15$	$15 < q_p \leq 30$	$q_p > 30$
Contatore individuale, €/APP	€ 180.00	€ 553.00	€ 1,194.49	€ 1,527.28
Installazione ¹ contatore HM, €/APP	€ 55.00	€ 122.63	€ 219.50	€ 278.50
Gestione annuale ¹ contatore HM, €/APP	€ 10.00	€ 18.00	€ 23.50	€ 27.00
Gruppo valvola/detentore/testa termostatica, €/CS	€ 40.00			
Sistema Centrale di Acquisizione (SAD), €/Ed	€ 580.00			
Eventuali concentratori/ripetitori SAC, €/un.	€ 33.25			
Progetto sistema contabilizzazione, incluso APE, €/APP	€ 100.00			
Pompa di ricircolo, €/APP	€ 100.00			
Installazione Pompa di ricircolo, €/Ed	€ 200.00			

q_p è il valore di portata di permanenza così come definito dalla direttiva MID e dalle relative norme armonizzate.

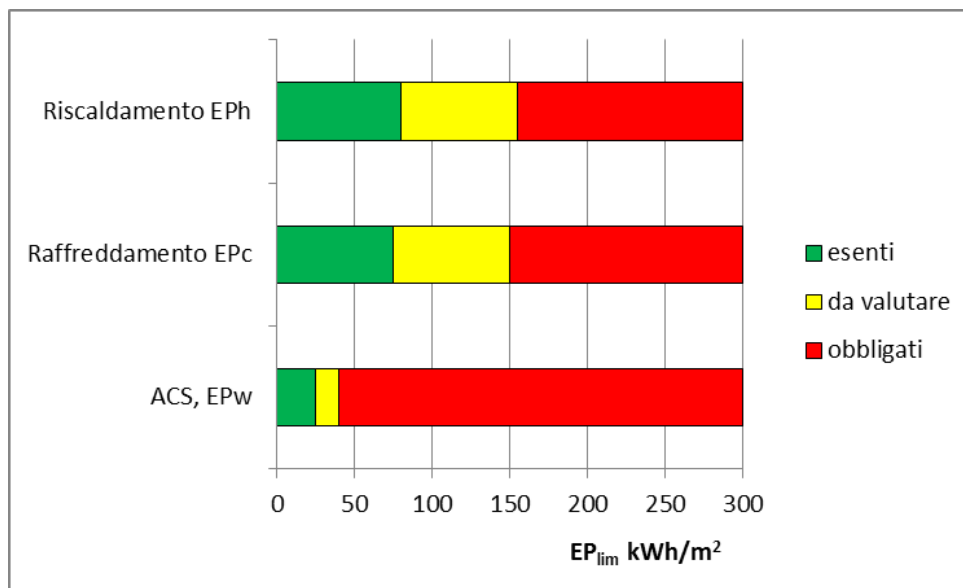
Tabella 2 - Costi capitali e di gestione dei Contatori di Acqua Calda Sanitaria

Descrizione	Portata Q_3 , m^3/h					
	2.5 m^3/h	4.0 m^3/h	6.3 m^3/h	10 m^3/h	16 m^3/h	25 m^3/h
Contatore ACS individuale, €/APP	€ 55.00	€ 54.50	€ 150.00	€ 150.00	€ 220.00	€ 387.00
Installazione ¹ contatore ACS, €/APP	€ 40.00	€ 35.00	€ 50.00	€ 89.62	€ 84.81	€ 100.00
Gestione annuale ACS, €/APP/anno	€ 10.00	€ 9.00	€ 10.00	€ 9.50	€ 9.50	€ 10.00
Sistema Centrale di Acquisizione (SAD), €/Ed	€ 580.00					
Eventuali concentratori/ripetitori SAC, €/un.	€ 33.25					

Q_3 è il valore di portata di permanenza così come definito dalla direttiva MID e dalle relative norme armonizzate.

¹ Sono da intendersi escluse eventuali opere murarie ed idrauliche da effettuarsi

Stima Fabbisogno Limite EP_{lim}



	$EP_{H,lim}$ [(kWh/m ²) / anno]		
	edifici esenti (minore di)	edifici obbligati (maggiore di)	edifici in valutazione (compresi tra)
Riscaldamento, EP_H	80	155	80-155
Raffrescamento, EP_H	75	150	75-150
ACS ($Q=2.5m^3/h$), EP_w	25	40	25-40



REQUISITI MINIMI CONTATORI DI CALORE DI FORNITURA (INDIVIDUALI)



Marcatura CE e metrologica supplementare «M»

- Il DLgs 22/2007 ed il DM n. 155/2013 definiscono i requisiti cui debbono conformarsi i dispositivi e i sistemi di misura legali ai fini della loro commercializzazione e messa in servizio per le funzioni di misura giustificate da motivi di **interesse pubblico**, sanità pubblica, sicurezza pubblica, ordine pubblico, **protezione dell'ambiente**, **tutela dei consumatori**, imposizione di tasse e di diritti e lealtà delle **transazioni commerciali**.
- I contatori di calore e i contatori di acqua (calda) utilizzati per misure legali devono pertanto rispettare i requisiti della direttiva MID, recepita dall'Italia con il decreto legislativo 2 febbraio 2007, n. 22, entrato in vigore il 18 marzo 2007 (nel seguito: D.Lgs. n. 22/2007).
- La **marcatura CE** e quella **metrologica supplementare «M»**, applicate sul contatore, attestano, ai sensi e per gli effetti del suddetto decreto legislativo, la sua conformità alle disposizioni del decreto medesimo e, quindi, alla direttiva MID. Il decreto legislativo riporta negli allegati **MI-001** (contatori di acqua) e **MI-004** (contatori di calore) i requisiti specifici da rispettare.

NORMATIVA TECNICA

CONTATORI DI CALORE

I contatori di calore sono oggetto delle seguenti norme tecniche armonizzate:

- EN 1434-1:2015 “Heat meters - Part 1: General requirements”;
- EN 1434-2:2015 “Heat meters - Part 2: Constructional requirements”;
- EN 1434-3:2015 “Heat meters – Part 3: Data exchange and interfaces”;
- EN 1434-4:2015 “Heat meters - Part 4: Pattern approval tests”;
- EN 1434-5:2015 “Heat meters - Part 5: Initial verification”;
- EN 1434-6:2015 “Heat meters - Part 6: Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance”;

CONTATORI ACQUA

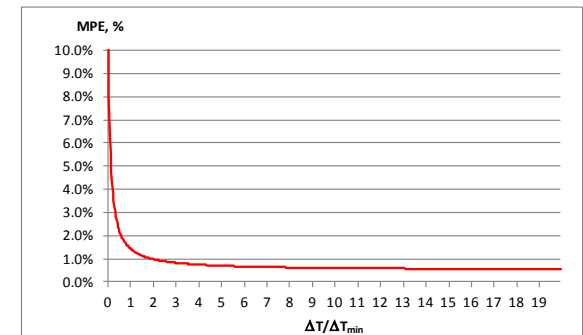
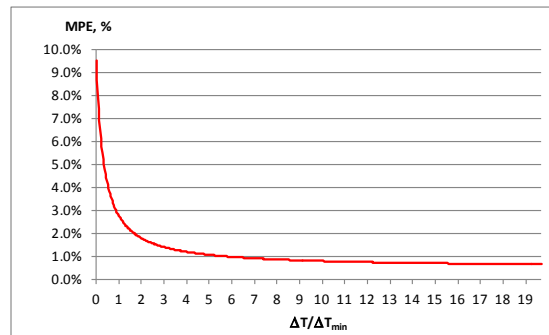
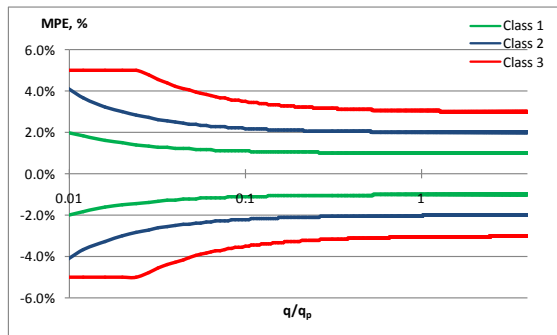
I contatori di acqua sono oggetto delle seguenti norme tecniche armonizzate:

- UNI CEI EN ISO 4064-1:2014 “Contatori d’acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 1: Requisiti metrologici e tecnici”;
- UNI CEI EN ISO 4064-2:2014 “Contatori d’acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 2: Metodi di prova”;
- UNI CEI EN ISO 4064-3:2014 “Contatori d’acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 3: Formato del rapporto di prova”;
- UNI CEI EN ISO 4064-4:2014 “Contatori d’acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 4: Requisiti non metrologici non trattati nella ISO 4064-1”;
- UNI CEI EN ISO 4064-5:2014 “Contatori d’acqua per acqua potabile fredda e acqua calda – Parte 5: Requisiti di installazione”.

Contatori di fornitura di calore

Caratteristiche Generali

- omologati ai sensi della direttiva MID e s.m.i. in classe di accuratezza almeno pari a 2 (classe 3 per individuali);



- nel caso in cui siano utilizzati per la funzione “freddo” (non prevista dalla direttiva MID), presentare la funzione aggiuntiva “freddo” in conformità alla norma EN 1434;
- in funzione del luogo previsto di installazione (e.g. interno/esterno) deve essere scelta in conformità alla norma EN 1434-1:
 - la classe ambientale
 - la classe meccanica
 - la classe elettromagnetica;
- alimentati con rete elettrica o con batteria.



Contatori di fornitura di calore

Dati di Misura

- **Misurare:**
 - i) temperatura di mandata,
 - ii) temperatura di ritorno,
 - iii) portata o volume (in funzione del principio fisico di misura utilizzato);
- **Calcolare:**
 - i) differenza di temperatura tra mandata e ritorno,
 - ii) potenza termica,
 - iii) volume (o portata),
 - iv) energia termica;
- **Registrazione** le curve di prelievo dell'energia termica prelevata totale e almeno due dei principali parametri di qualità con frequenza almeno quartoraria
- **Archiviare** i consumi giornalieri per almeno 36 giorni e quelli mensili per almeno 24 mesi
- **Rilevare** allarmi (e.g. livello batteria, superamento portata max)

Contatori di fornitura di calore

Telelettura

L'orientamento dell'Autorità è quello di **non prevedere** la predisposizione alla telelettura come requisito obbligatorio entro il 31 dicembre 2016, ma laddove il gestore opti per l'adozione di un sistema di telelettura si ritiene necessario che i contatori siano:

- **capaci di trasmettere un telegramma** che contenga almeno i seguenti dati: i) energia (da registro totalizzatore); ii) temperatura di mandata (risoluzione 0.1°C) o differenza di temperatura tra mandata e ritorno (risoluzione 0.01°C); iii) temperatura di ritorno (risoluzione 0.1°C); iv) potenza termica (con risoluzione 0.2% della potenza nominale); v) bit di stato (EN1434-3); vi) codice utente;
- capaci di garantire la **trasmissione dei dati quartorari** con una frequenza almeno giornaliera;
- dotati di una funzione di **orologio/calendario con risoluzione minima del minuto**, fondamentale per la ricostruzione dei bilanci e per le diagnosi energetiche;
- predisposti alla trasmissione in via telematica in modo continuativo di un codice di regolarità del proprio funzionamento e degli **allarmi** occorsi al gestore;
- capaci di garantire la **protezione ed il controllo dei dati** nelle fasi di raccolta, conservazione, elaborazione e trasmissione.

Contatori di fornitura di calore

Scelta, installazione ed esercizio

Scelta in conformità con i limiti dichiarati dal costruttore relativamente ai seguenti parametri di funzionamento richiesti al cliente finale e compatibili con la fornitura:

- minimo e massimo valore di portata
- perdita di carico,
- temperature di mandata e di ritorno
- potenza nominale;

Installazione in conformità alle istruzioni del fabbricante e ai requisiti della norma EN 1434-6 in conformità alle seguenti (ulteriori) specifiche:

- rendere la misura facilmente accessibile e leggibile all'utente e assegnare il pertinente coefficiente termico K come indicato nell'appendice A della norma UNI EN 1434-1, in relazione al tipo di fluido vettore impiegato, rendendolo visibile all'utente;
- installati in modo tale da: i) prevedere idonei tratti rettilinei a monte e a valle o, in alternativa, prevedendo l'installazione di un raddrizzatore di flusso immediatamente a monte del misuratore; ii) prevedere, se necessario, l'installazione di degasatori e filtri;
- installati in modo tale da assicurare un buon contatto termico con il fluido, un adeguato isolamento, una lunghezza di immersione adeguata, ecc.

Esercizio all'interno del proprio campo di misura assicurando che la potenza, la portata e le temperature di mandata e ritorno nominali del misuratore coprano l'intero campo di funzionamento dell'utenza.

Contatori di fornitura di calore

Verifiche successive

I contatori, inoltre, devono essere verificati periodicamente in conformità al D.M. n. 155/2013, oppure devono essere sostituiti al termine del periodo di validità della verifica iniziale.

Tipo di strumento		Controllo
Contatori dell'acqua	meccanici	entro 10 anni
	statici e venturimetrici	entro 13 anni
Contatori di calore (portata ≤ 3 m ³ /h)	con sensore di flusso meccanico	entro 6 anni
	con sensore di flusso statico	entro 9 anni
Contatori di calore (portata > 3 m ³ /h)	con sensore di flusso meccanico	entro 5 anni
	con sensore di flusso statico	entro 8 anni

Tabella 1 – Verifica periodica di cui all'Allegato I al Decreto 155/2013



REQUISITI TECNICI E PRESTAZIONALI CONTATORI DI ACQUA CALDA SANITARIA



I contatori individuali di acqua calda sanitaria devono:

- essere omologati ai sensi della direttiva **MID** e s.m.i. e del DM n. 22/2007 di recepimento;
- essere almeno di **classe di accuratezza 2** ai sensi della EN 4064 (3% per $t > 30^{\circ}\text{C}$), ovvero conformi alla direttiva MID e s.m.i. e del D.Lgs. n. 22/2007;
- essere almeno di **classe ambientale B**;
- essere almeno di **classe elettromagnetica E1**;
- essere conformi alla **classe di temperatura** (T50, T70, ...) corrispondente alla temperatura massima di fornitura come prescritto dalla norma EN 4064-1;
- essere dotati di adeguati **sigilli di protezione** e controllo dell'integrità dello strumento (i.e. sigilli fabbricante/installatore) e dei registri totalizzatori incrementali.



Conclusioni

- La **classificazione degli edifici** consente una maggiore chiarezza e semplicità nella scelta degli edifici obbligati
- La scelta del **metodo di riferimento** utilizzato consente ai progettisti di utilizzare alcuni parametri di costo e benefici in assenza di dati puntuali
- La definizione dei **requisiti minimi** consente una maggiore uniformità applicativa tra i diversi operatori ed una maggior tutela dei clienti finali
- E' necessario un pronunciamento del MISE sull'applicabilità del D.Lgs 155/2013 ed in generale della competenza della **metrologia legale nel submetering**