

## Scheda tecnica n. 38E - Installazione di sistema di automazione e controllo del riscaldamento negli edifici residenziali (Building Automation and Control System, BACS) secondo la norma UNI EN 15232

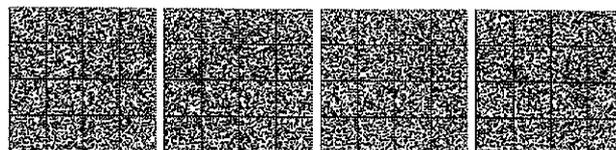
### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Categoria di intervento <sup>1</sup>	CIV-INF) Settore residenziale, agricolo e terziario: riduzione dei fabbisogni di energia con e per applicazioni di ICT
Vita Utile <sup>2</sup>	U= 5 anni
Vita Tecnica <sup>2</sup> :	T= 10 anni
Settore di intervento:	Residenziale
Tipo di utilizzo:	Controllo dell'energia termica ed elettrica tramite sistemi automatici di regolazione
<b>Condizioni di applicabilità della procedura</b>	
La presente procedura si applica a singole abitazioni, appartamenti (unità abitative) e villette che abbiano un attestato di certificazione energetica valido secondo la legislazione regionale e nazionale al momento della richiesta del riconoscimento dei risparmi. La classe energetica dell'edificio deve essere almeno "F" secondo i limiti definiti dalle "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (D. M. del 26 giugno 2009).	

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento (UFR) <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> di superficie calpestabile
<b>Risparmio Specifico Lordo (RSL)</b> di energia primaria (tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ) conseguibile annualmente per singola unità fisica di riferimento; si ricava dalle tabelle sottostanti	
<b>Risparmio lordo (RL)</b> di energia primaria conseguibile per singolo edificio	
$RL = RSL \cdot N_{UFR}$ (tep/anno/edificio)	
I risparmi RSL riportati si suddividono in base alla classe energetica dell'edificio (almeno di classe "F") e alla classe di automazione degli impianti tecnici dell'edificio secondo quanto indicato all'interno della norma UNI EN 15232. Le classi della norma per le quali si considerano i risparmi sono la classe A e B.	



RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO A+ [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
s/v		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,39	0,39	0,41	0,41	0,45	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55
	≥ 0,9	0,51	0,51	0,56	0,56	0,64	0,64	0,72	0,72	0,83	0,83
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,34	0,34	0,35	0,35	0,37	0,37	0,40	0,40	0,43	0,43
	≥ 0,9	0,41	0,41	0,44	0,44	0,49	0,49	0,54	0,54	0,61	0,61

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO A [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
s/v		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,43	0,43	0,46	0,46	0,53	0,53	0,64	0,64	0,74	0,74
	≥ 0,9	0,65	0,65	0,75	0,75	0,91	0,91	1,08	1,08	1,31	1,31
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,36	0,36	0,38	0,38	0,42	0,42	0,49	0,49	0,56	0,56
	≥ 0,9	0,50	0,50	0,56	0,56	0,67	0,67	0,77	0,77	0,91	0,91

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO B [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
s/v		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,46	0,46	0,52	0,52	0,62	0,62	0,78	0,78	0,93	0,93
	≥ 0,9	0,80	0,80	0,95	0,95	1,19	1,19	1,44	1,44	1,78	1,78
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,38	0,38	0,41	0,41	0,48	0,48	0,58	0,58	0,68	0,68
	≥ 0,9	0,59	0,59	0,69	0,69	0,84	0,84	1,00	1,00	1,21	1,21

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO C [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
s/v		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,50	0,50	0,57	0,57	0,71	0,71	0,91	0,91	1,12	1,12
	≥ 0,9	0,95	0,95	1,14	1,14	1,47	1,47	1,80	1,80	2,25	2,25
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,40	0,40	0,45	0,45	0,53	0,53	0,67	0,67	0,80	0,80
	≥ 0,9	0,69	0,69	0,81	0,81	1,02	1,02	1,22	1,22	1,51	1,51

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO D [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
s/v		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,53	0,53	0,62	0,62	0,79	0,79	1,05	1,05	1,31	1,31
	≥ 0,9	1,09	1,09	1,34	1,34	1,75	1,75	2,16	2,16	2,73	2,73
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,42	0,42	0,48	0,48	0,59	0,59	0,75	0,75	0,92	0,92
	≥ 0,9	0,78	0,78	0,93	0,93	1,19	1,19	1,45	1,45	1,81	1,81

		RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO E [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]									
		A	B		C		D		E		F
S/V		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe	≤ 0,2	0,60	0,60	0,73	0,73	0,97	0,97	1,33	1,33	1,70	1,70
Automazione A	≥ 0,9	1,39	1,39	1,73	1,73	2,30	2,30	2,88	2,88	3,68	3,68
Classe	≤ 0,2	0,47	0,47	0,55	0,55	0,70	0,70	0,93	0,93	1,16	1,16
Automazione B	≥ 0,9	0,96	0,96	1,18	1,18	1,54	1,54	1,90	1,90	2,41	2,41

		RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO F [tep 10 <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]									
		A	B		C		D		E		F
S/V		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe	≤ 0,2	0,71	0,71	0,88	0,88	1,23	1,23	1,75	1,75	2,27	2,27
Automazione A	≥ 0,9	1,83	1,83	2,32	2,32	3,14	3,14	3,95	3,95	5,10	5,10
Classe	≤ 0,2	0,53	0,53	0,64	0,64	0,86	0,86	1,19	1,19	1,52	1,52
Automazione B	≥ 0,9	1,24	1,24	1,55	1,55	2,07	2,07	2,58	2,58	3,31	3,31

– S è la superficie, espressa in metri quadrati, che delimita verso l'esterno il volume V (o verso ambienti non dotati di riscaldamento);

– V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano;

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0,2 ÷ 0,9 e, analogamente per i gradi giorno (GG) intermedi ai limiti nelle zone climatiche riportati in tabella si procede per interpolazione lineare.

Coefficiente di addizionalità <sup>2</sup> :	$a = 100\%$
Coefficiente di durabilità <sup>2</sup> :	$\tau = 1,87$
Quote dei risparmi di energia primaria [tep/a] <sup>2</sup> :	
<b>Risparmio netto contestuale (RNc)</b>	$RNc = a \cdot RSL \cdot N_{UFR}$
<b>Risparmio netto anticipato (RNa)</b>	$RNa = (\tau - 1) \cdot RNc$
<b>Risparmio netto integrale (RNI)</b>	$RNI = RNc + RNa = \tau \cdot RNc$
Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	
Tipo I per risparmi di energia elettrica per l'ottimizzazione della gestione dell'illuminazione e dei sistemi ausiliari di impianto.	
Tipo II per risparmi ottenuti con interventi effettuati in edifici con impianto di riscaldamento a gas.	
Tipo III per risparmi ottenuti con interventi effettuati in edifici con impianto di riscaldamento a gasolio.	



## 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

- UNI EN 15232:2007 - Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 2003, n. 412 e s.m.i.
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, così come modificato dal Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311/06 e s.m.i.
- D.M. del 26 giugno 2009, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

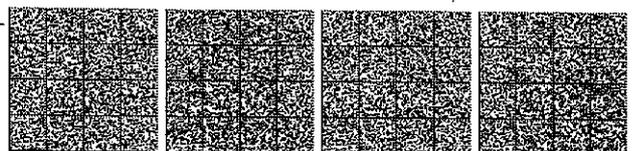
## 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE DA CONSERVARE<sup>5</sup>

- Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.
- Attestato di certificazione energetica dell'edificio.
- Autocertificazione dell'installatore della classe di automazione del sistema installato secondo la norma UNI EN 15232.

---

### Note:

1. Tra quelle elencate nella Tabella 2 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
2. Di cui all'articolo 1, comma 1, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
3. Di cui all'articolo 3 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
4. Di cui all'articolo 17 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
5. Eventualmente in aggiunta a quella specificata all'articolo 14 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.



## **Allegato alla scheda tecnica n. 38E: procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria**

### **Premessa**

I primi due paragrafi "Potenziali di sviluppo e barriere alla diffusione" e "Tecnologia" sono ripresi dall'elaborato - Metodologie per la definizione di risparmi energetici nell'ambito del meccanismo, dei titoli di efficienza energetica, attraverso metodologie semplificate - Report RdS/2010/226 [1]; in queste due parti, si indicano le principali barriere alla diffusione dei sistemi di domotica, si presenta la norma UNI EN 15232 [2] con relativi risparmi conseguibili e le possibili applicazioni tecnologiche.

Nei paragrafi successivi sono invece esposte le considerazioni fatte per il calcolo del Risparmio Specifico Lordo (RSL) e la scelta della baseline di riferimento.

### **Potenziali di sviluppo e barriere alla diffusione**

Allo stato attuale la diffusione di impianti di automazione e controllo negli edifici in Italia è molto limitata. Una gestione corretta e automatizzata degli impianti di riscaldamento, condizionamento e illuminazione potrebbe portare ad un notevole risparmio energetico e ad un maggiore comfort abitativo, sia in ambito residenziale che terziario. Anche l'edificio più efficiente dal punto di vista costruttivo ed impiantistico, se gestito in maniera non corretta, dà luogo a sprechi.

La recente norma UNI EN 15232 stima i risparmi conseguibili con l'applicazione di sistemi di automazione negli edifici nuovi o esistenti in campo residenziale e non, separandoli in classi di efficienza e in ambiti di applicazione di riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ventilazione e condizionamento.

I principali fattori che hanno limitato la diffusione della domotica in Italia sono:

- la scarsa conoscenza da parte del largo pubblico dei possibili vantaggi conseguibili con sistemi di automazione;
- la mancanza, colmata solo dalla succitata norma, di una metodologia standardizzata per la valutazione dei risparmi conseguibili con l'applicazione di tali sistemi;
- l'inadeguata formazione delle figure addette alla progettazione di impianti; questi sistemi infatti possono richiedere una preparazione tecnica superiore a quella di base;
- i costi di installazione.

Il settore risulta comunque in crescita: è alto l'interesse rivolto a tale tecnologia nel terziario (uffici, ospedali, hotel, scuole, centri commerciali, ecc.), ma si sta sviluppando anche nel residenziale, i cui consumi energetici in Italia coprono circa il 30% del totale.

La norma UNI EN 15232 va ad integrarsi con quanto previsto dalla direttiva europea sull'efficienza energetica negli edifici 2002/91/CE e dalla nuova direttiva 2010/31/CE: all'articolo 8 "Impianti Tecnici per l'edilizia", comma 2, possiamo infatti leggere "Gli Stati membri possono inoltre promuovere, se del caso, l'installazione di sistemi di controllo attivo come i sistemi di automazione, controllo e monitoraggio finalizzati al risparmio energetico".

La norma citata individua quattro classi di efficienza energetica nell'automazione dei sistemi in un edificio: la classe D "Non Energy Efficient", la classe C considerata come quella standard di riferimento, la classe B "Advanced" e la classe A di massime prestazioni "High Energy Performance". L'automazione negli edifici può portare notevoli risparmi energetici, andando non solo a porre rimedio a una non corretta o insufficiente gestione degli impianti, ma anche ottimizzandone i tempi di accensione e le modalità di gestione. Tali benefici possono essere stimati applicando la norma. L'installazione di sistemi domotici può avvenire sia su edifici nuovi, sia su quelli in fase di ristrutturazione; in entrambi i casi una corretta progettazione consentirà di raggiungere l'integrazione ottimale con la struttura e quindi i massimi benefici.



## Tecnologia

Negli impianti tradizionali il dispositivo di comando (interruttore) aziona direttamente l'utenza finale, attraverso una linea di potenza nella quale si ha il passaggio di energia elettrica.

Nel caso dei sistemi di automazione sono presenti due linee: una di potenza per il passaggio di energia elettrica e una di comando, in grado di comunicare e scambiare informazioni tra i sensori e gli attuatori dell'utenza finale. Le informazioni raccolte dai vari sensori vengono trasmesse ad un sistema di comunicazione condiviso, detto BUS di sistema, che le trasmetterà agli attuatori. Con la linea bus avviene anche l'alimentazione dei dispositivi, collegati solitamente tramite una linea DC a 30 V, con un conseguente consumo di energia considerato solitamente trascurabile rispetto a quella dell'utenza finale. Sul mercato sono disponibili diversi protocolli e regole di comunicazione standardizzate dei dati. Qualche attenzione va dunque posta in fase di progettazione affinché il sistema riesca a far comunicare tutti i sensori con gli opportuni attuatori – soprattutto quando ci si rivolga a più fornitori per la componentistica – e sia programmato in modo da avere una gestione automatica che porti a minimizzare gli sprechi.

Le classi di efficienza della norma definiscono i requisiti minimi richiesti alle seguenti parti del sistema edificio-impianto:

- riscaldamento
- raffrescamento
- ventilazione nel condizionamento
- illuminazione
- schermature solari
- sistemi domotici e di automazione dell'edificio
- gestione centralizzata impianti tecnici di edificio

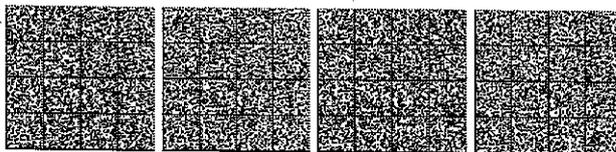
## Calcolo dei risparmi secondo la norma UNI EN 15232:2007

Il risparmio di energia primaria viene calcolato secondo il metodo basato dei fattori di efficienza della norma UNI EN 15232:2007. I fattori di efficienza (BAC Factors) indicati dalla norma sono sia per il calcolo dei risparmi di energia in edifici residenziali e non, sia per il calcolo dei risparmi di energia termica ed elettrica.

I BAC Factors per il calcolo del risparmio di energia termica nella norma considera sia il riscaldamento che il raffrescamento. Data la bassa diffusione dei sistemi di condizionamento in Italia si è scelto di applicare il calcolo dei risparmi alla sola automazione dell'impianto di riscaldamento. Allo stato attuale circa un terzo delle abitazioni hanno un condizionatore ma la superficie raffrescata è solamente il 46% della totale abitativa, con una superficie media del locale climatizzato di 19 m<sup>2</sup> [3]. L'applicazione della proposta di scheda è limitata al settore residenziale e la classe di automazione di riferimento scelta è la "C" con BAC Factor pari a 1 (Tabella 1).

I BAC Factors per l'energia elettrica nella norma considerano invece i consumi dovuti all'illuminazione ed agli ausiliari di impianto (Tabella 2).

Il richiedente del riconoscimento dei risparmi dovrà presentare un'autocertificazione dell'installatore per il sistema di automazione che testimoni la rispondenza dei requisiti richiesti dalla norma.



Edifici residenziali	Fattori di efficienza			
	D	C Riferimento	B	A
	Non energeticamente efficiente	Standard	Avanzato	Alte prestazioni energetiche
- Appartamenti - Abitazioni singole - altri residenziali	1,10	1	0,88	0,81

Tabella 1: Fattori di efficienza (BAC Factors) per i risparmi di energia termica (riscaldamento e raffrescamento) [2].

Edifici residenziali	Fattori di efficienza			
	D	C Riferimento	B	A
	Non energeticamente efficiente	Standard	Avanzato	Alte prestazioni energetiche
- Appartamenti - Abitazioni singole - altri residenziali	1,08	1	0,93	0,92

Tabella 2: Fattori di efficienza (BAC Factors) per i risparmi di energia elettrica [2].

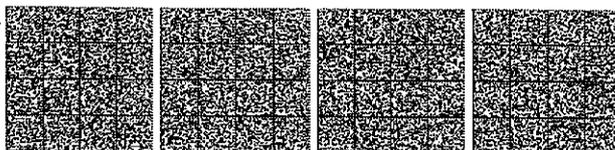
### Baseline di riferimento

La baseline di riferimento per il calcolo dei risparmi di energia dati dalla classe di automazione A o B della norma sono stati valutati separatamente per i consumi di energia termica e quelli di energia elettrica.

La baseline di riferimento per il calcolo dei risparmi di energia termica è stata ricavata dal valore limite superiore di kWh/m<sup>2</sup> della classe energetica dell'edificio secondo quanto indicato dalle Linee Guida nazionali [5]; numero calcolato come moltiplicazione tra l'indice EPI per il riscaldamento (Tabella 3) e il fattore che ne indica la classe energetica (Figura 1). La richiesta di riconoscimento dei risparmi andrà sempre accompagnata dall'attestato di certificazione energetica in corso di validità secondo la normativa vigente.

s/v	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Tabella 3: valori limite per il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadro di superficie utile (calpestabile) dell'edificio espresso in kWh/m<sup>2</sup> anno [4].



Classe $A_i^+$	$< 0,25 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $A_i$	$0,25 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } A_i < 0,50 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $B_i$	$0,50 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } B_i < 0,75 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $C_i$	$0,75 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } C_i < 1,00 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $D_i$	$1,00 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } D_i < 1,25 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $E_i$	$1,25 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } E_i < 1,75 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $F_i$	$1,75 E_{P_{iL}}(2010) \leq \text{Classe } F_i < 2,50 E_{P_{iL}}(2010)$
Classe $G_i$	$\geq 2,50 E_{P_{iL}}(2010)$

Figura 1: scala di classi energetiche della prestazione energetica per la climatizzazione invernale per edifici residenziali [5].

La baseline di riferimento per il calcolo dei risparmi di energia elettrica è stata invece valutata in maniera semplificata dal rapporto tra il valor medio di consumo elettrico annuo di un cliente domestico (potenza elettrica fornita pari 3 kW) dato dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas, pari a 2150 kWh/anno [6] e la superficie media di un abitazione tipo riscaldata di 91 m<sup>2</sup>, dato ricavato dal rapporto "Dati e analisi energetica del settore residenziale in Italia" di C. Ardi (Istat) e G. Perrella (ENEA), riferito ad abitazioni plurifamiliari per l'anno 1998. Quindi, il consumo annuale di baseline di energia elettrica dal quale si sono calcolati i risparmi è pari a  $2150/91 = 24$  kWh/m<sup>2</sup>/anno.

Tale baseline è stata considerata uguale per tutte le classi energetiche degli edifici, zone climatiche e rapporto S/V.

### Algoritmo di calcolo

Il Risparmio Specifico Lordo totale nelle classi di automazione A e B è dato dalla somma di quello calcolato per l'energia termica<sup>1</sup> e quello per l'energia elettrica<sup>2</sup> con i relativi fattori di efficienza (BAC Factors) di Tabella 1 e Tabella 2.

Il Risparmio Netto per ogni edificio preso in considerazione sarà dato dal prodotto del Risparmio Specifico Lordo per la superficie calpestabile.

$RL$  = Risparmio Lordo [tep 10<sup>-3</sup>/anno]

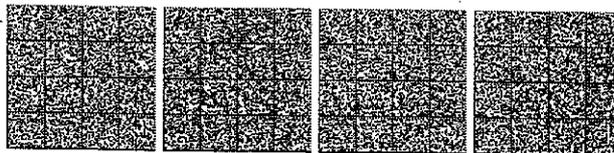
$RSL$  = Risparmio Specifico Lordo [tep 10<sup>-3</sup>/m<sup>2</sup>/anno]

$S_c$  = superficie calpestabile [m<sup>2</sup>]

$RL = RSL \times S_c$  [tep 10<sup>-3</sup>/anno/edificio]

<sup>1</sup> Fattore di conversione en. termica =  $0,086 \times 10^{-3}$  tep/kWh.

<sup>2</sup> Fattore di conversione en. elettrica =  $0,187 \times 10^{-3}$  tep/kWh.



## Calcolo del Risparmio Specifico Lordo (RSL)

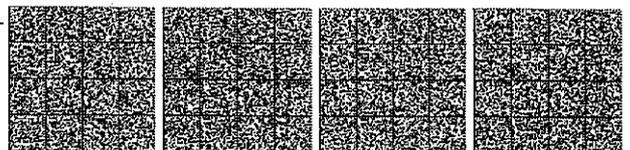
RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO A+ [tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,39	0,39	0,41	0,41	0,45	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55
	≥ 0,9	0,51	0,51	0,56	0,56	0,64	0,64	0,72	0,72	0,83	0,83
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,34	0,34	0,35	0,35	0,37	0,37	0,40	0,40	0,43	0,43
	≥ 0,9	0,41	0,41	0,44	0,44	0,49	0,49	0,54	0,54	0,61	0,61

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO A [tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,43	0,43	0,46	0,46	0,53	0,53	0,64	0,64	0,74	0,74
	≥ 0,9	0,65	0,65	0,75	0,75	0,91	0,91	1,08	1,08	1,31	1,31
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,36	0,36	0,38	0,38	0,42	0,42	0,49	0,49	0,56	0,56
	≥ 0,9	0,50	0,50	0,56	0,56	0,67	0,67	0,77	0,77	0,91	0,91

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO B [tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,46	0,46	0,52	0,52	0,62	0,62	0,78	0,78	0,93	0,93
	≥ 0,9	0,80	0,80	0,95	0,95	1,19	1,19	1,44	1,44	1,78	1,78
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,38	0,38	0,41	0,41	0,48	0,48	0,58	0,58	0,68	0,68
	≥ 0,9	0,59	0,59	0,69	0,69	0,84	0,84	1,00	1,00	1,21	1,21

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO C [tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,50	0,50	0,57	0,57	0,71	0,71	0,91	0,91	1,12	1,12
	≥ 0,9	0,95	0,95	1,14	1,14	1,47	1,47	1,80	1,80	2,25	2,25
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,40	0,40	0,45	0,45	0,53	0,53	0,67	0,67	0,80	0,80
	≥ 0,9	0,69	0,69	0,81	0,81	1,02	1,02	1,22	1,22	1,51	1,51

RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO D [tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> ]											
		A	B		C		D		E		F
		Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	≤ 0,2	0,53	0,53	0,62	0,62	0,79	0,79	1,05	1,05	1,31	1,31
	≥ 0,9	1,09	1,09	1,34	1,34	1,75	1,75	2,16	2,16	2,73	2,73
Classe Automazione B	≤ 0,2	0,42	0,42	0,48	0,48	0,59	0,59	0,75	0,75	0,92	0,92
	≥ 0,9	0,78	0,78	0,93	0,93	1,19	1,19	1,45	1,45	1,81	1,81



		RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO E [ $\text{tep } 10^3/\text{m}^2$ ]										
		A	B		C		D		E		F	
		s/v	Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	$\leq 0,2$		0,60	0,60	0,73	0,73	0,97	0,97	1,33	1,33	1,70	1,70
	$\geq 0,9$		1,39	1,39	1,73	1,73	2,30	2,30	2,88	2,88	3,68	3,68
Classe Automazione B	$\leq 0,2$		0,47	0,47	0,55	0,55	0,70	0,70	0,93	0,93	1,16	1,16
	$\geq 0,9$		0,96	0,96	1,18	1,18	1,54	1,54	1,90	1,90	2,41	2,41

		RSL CLASSE ENERGETICA EDIFICIO F [ $\text{tep } 10^3/\text{m}^2$ ]										
		A	B		C		D		E		F	
		s/v	Fino a 600 GG	da 601 GG	A 900 GG	DA 901 GG	A 1400 GG	DA 1401 GG	A 2100 GG	DA 2101 GG	A 3000 GG	Oltre 3000 GG
Classe Automazione A	$\leq 0,2$		0,71	0,71	0,88	0,88	1,23	1,23	1,75	1,75	2,27	2,27
	$\geq 0,9$		1,83	1,83	2,32	2,32	3,14	3,14	3,95	3,95	5,10	5,10
Classe Automazione B	$\leq 0,2$		0,53	0,53	0,64	0,64	0,86	0,86	1,19	1,19	1,52	1,52
	$\geq 0,9$		1,24	1,24	1,55	1,55	2,07	2,07	2,58	2,58	3,31	3,31

### Bibliografia

- E. Biele, M. Bramucci, D. Forni, E. Ferrero, Metodologie per la definizione di risparmi energetici, nell'ambito del meccanismo dei titoli di efficienza energetica, attraverso metodologie semplificate, Report RdS/2010/226.
- UNI EN 15232:2007 - Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.
- M. Alabiso, L. Croci, F. Ravasio, Osservatorio della Domanda: ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, CESI RICERCA Febbraio 2009.
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, così come modificato dal Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311/06 e s.m.i.
- D.M. del 26 giugno 2009, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta, 31 marzo 2011.

