

*Requisiti minimi di domotica  
per il risparmio energetico:  
La norma EN15232*

*Settimana della  
Bio-Architettura e della  
domotica*

*Modena 15 ottobre 2009*

# DOMOTICA

La *Domotica* (*Home Automation, Automazione della casa*)...

...è l'insieme degli aspetti di ricerca ed applicativi che si occupano dell'integrazione, ottenuta mediante l'utilizzo dell'elettronica e dell'informatica, dei prodotti, degli impianti e dei servizi che permettono l'automazione delle funzioni domestiche.



# BUILDING AUTOMATION

La *Building Automation* (Automazione di Edificio)...

...si occupa di applicazioni più estese e complesse riguardanti le funzioni relative agli impianti elettrici e tecnologici di un edificio nel contesto industriale e terziario.



# La legislazione Nazionale

- I D.Lgs 192/05 e 311/06 stabiliscono l'obbligo di Certificazione energetica degli edifici, con riferimento sia alla parte edilizia sia agli impianti in essi contenuti.

NUOVE COSTRUZIONI, RISTRUTTURAZIONI INTEGRALI , RICOSTRUZIONI		
Date	Obbligo di attestato / certificazione energetica	Note
1 febbraio 2008 (data indicata nel D.Lgs. 311)	Entro un anno dalla data di entrata in vigore del D.Lgs.311, gli edifici devono essere dotati, al termine della costruzione medesima ed a cura del costruttore, di un attestato di certificazione energetica.	
Anno 2009	Il rilascio del permesso di costruire sarà subordinato alla certificazione energetica dell'edificio - come previsto dall'articolo 6 dello stesso DLgs 192/2005 -	art. 1, comma 288, della Legge 244/2007 (Finanziaria 2008)
EDIFICI / IMPIANTI ESISTENTI <i>in caso di trasferimento a titolo oneroso</i>		
Date	Obbligo di attestato/certificazione energetica	Note
1 luglio 2007	<i>Per gli edifici di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, <u>nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile</u></i>	
1 luglio 2008	<i>Per gli edifici di superficie utile fino a 1000 metri quadrati, <u>nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con l'esclusione delle singole unità immobiliari</u></i>	
1 luglio 2009	<i>Per le singole unità immobiliari, <u>nel caso di trasferimento a titolo oneroso.</u></i>	

# La legislazione Nazionale

➤ **D.M. 19 febbraio 2007**

“Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296”

➤ **D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59**

Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia. (09G0068) (GU n. 132 del 10-6-2009)

➤ **D.M. 26 giugno 2009**

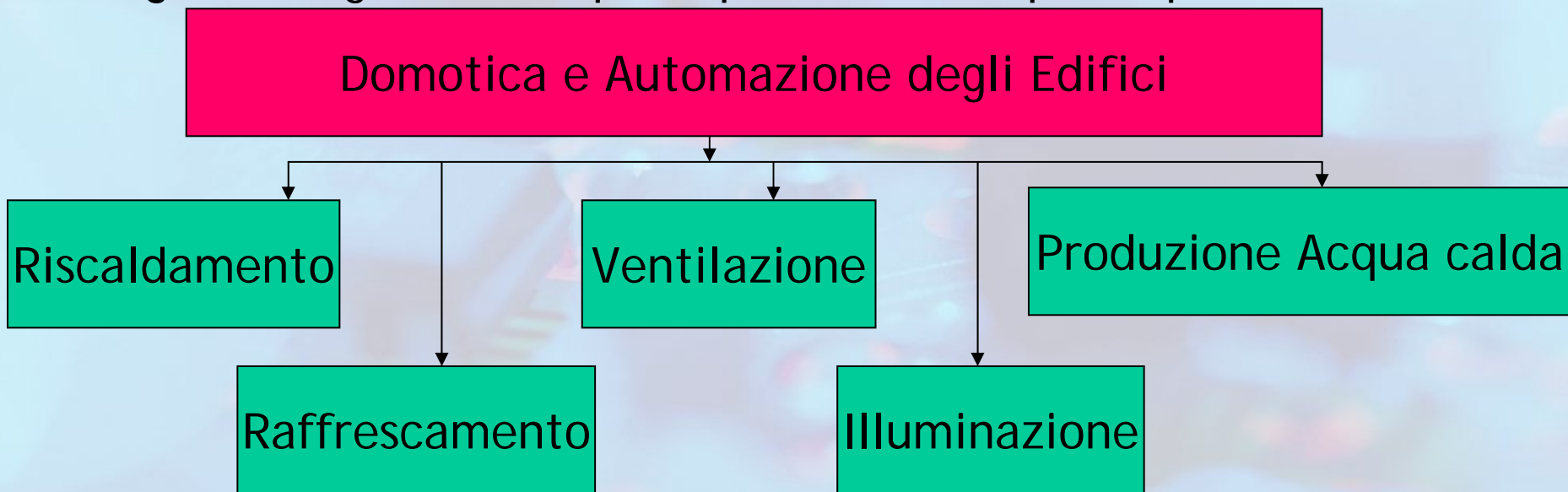
Ministero dello Sviluppo economico - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici (Gazzetta ufficiale 10/07/2009 n. 158)

# La legislazione Nazionale

- L'art. 35 della Legge 133/2008 (conversione in legge del D.L. n.112) ha abrogato i commi 3 e 4 dell'articolo 6 ed i commi 8 e 9 dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, eliminando, di conseguenza l'obbligo di allegare **l'attestato di certificazione energetica** all'atto di compravendita di unità immobiliari (ma non quello di redigerlo) e, nel caso delle locazioni, di consegnare o mettere a disposizione del conduttore l'attestato di certificazione. In virtù di questa decisione è intervenuta la Comunità Europea per avere spiegazioni circa il mancato rispetto della **direttiva 2002/91/Ce** (EPBD) sul rendimento energetico in edilizia.
- Va ricordato, comunque, che poiché la normativa Nazionale prevede l'attuazione mediante **Leggi Regionali**, diverse Regioni si sono già da tempo mosse su tale fronte e la normativa in questi casi rimane valida.

# Obiettivo: riduzione dei consumi energetici degli edifici

La Norma Europea CEN EN15232 " *Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici*" pone in evidenza come l'inserimento negli edifici (residenziale e terziario) di Sistemi di Controllo ed Automazione comporta una **riduzione dei consumi energetici** in generale e principalmente dei più importanti:



# La norma CEN UNI 15232

- La norma europea CEN-EN15232 definisce i metodi per la valutazione del risparmio energetico conseguibile in edifici ove vengano impiegate tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianto elettrico.
- La EN15232 fa riferimento e completa tutta una serie di norme che in modo specifico, per ogni singola tipologia di impianto, definiscono un metodo di calcolo analitico per determinare il risparmio energetico. Tali norme appartengono alle serie EN15000 e EN12000 e contemplano i seguenti tipi di impianti:
  - o Riscaldamento (BACS/HBES)
  - o Raffrescamento (BACS/HBES)
  - o Ventilazione e condizionamento (BACS/HBES)
  - o Produzione di acqua calda (BACS/HBES)
  - o Illuminazione (BACS/HBES)
  - o Controllo schermature solari (tapparelle e luce ambiente)(BACS/HBES)
  - o Centralizzazione e controllo integrato delle diverse applicazioni (TBM)
  - o Diagnostica (TBM)
  - o Rilevamento consumi / miglioramento dei parametri di automazione (TBM)
- La norma EN15232 è utilizzabile sia per la progettazione di nuovi edifici, sia per la verifica di edifici esistenti.

# Certificazione energetica degli Edifici e Classi di Efficienza Energetica

- **Classe D** “NON ENERGY EFFICIENT” (NON ENERGETICAMENTE EFFICIENTE): comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione, non efficienti dal punto di vista energetico;
- **Classe C** “STANDARD” (RIFERIMENTO): corrisponde agli impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BUS (BACS/HBES).  
E' considerata la classe di riferimento perché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Infatti questa Classe, rispetto alla Classe D, consente di ottenere (come si vedrà nel seguito) un notevole incremento dell'efficienza energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus ad un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue reali potenzialità.
- **Classe B** “ADVANCED” (AVANZATO): comprende gli impianti controllati con un sistema di automazione bus (BACS/HBES) ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata delle funzioni e dei singoli impianti (TBM).
- **Classe A** “HIGH ENERGY PERFORMANCE” (ALTA PRESTAZIONE ENERGETICA): come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

# Funzioni e Classi di Efficienza Energetica nella EN15232

- Le funzioni che caratterizzano ogni Classe di efficienza energetica sono elencate e descritte nella EN15232 in una tabella.
- Per ogni funzione sono indicati diversi livelli prestazionali, identificati con un numero che va da 0 a valori maggiori secondo prestazioni energetiche crescenti. La tabella distingue tra “Edifici Non-Residenziali” ed “Edifici Residenziali”, e identifica per ogni classe quali sono i livelli minimi prestazionali che devono essere garantiti relativamente ad ogni funzione di automazione.
- Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

# Estratto della Tabella della 15232:

## CONTROLLO AUTOMATICO

		Definizione delle Classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO</b>									
<b>CONTROLLO MANDATA ARIA IN AMBIENTE</b>									
0	Nessun controllo								
1	Controllo manuale								
2	Controllo a tempo								
3	Controllo a presenza								
4	Controllo a richiesta								
<b>CONTROLLO MANDATA ARIA NELL'UNITÀ TRATTAMENTO ARIA</b>									
0	Nessun controllo								
1	Controllo On/Off a tempo								
2	Controllo automatico di flusso o pressione								
<b>CONTROLLO SBRINAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE</b>									
0	Senza controllo di sbrinamento								
1	Con controllo di sbrinamento								
<b>CONTROLLO SURRISCALDAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE</b>									
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	Con controllo di surriscaldamento								
<b>RAFFRESCAMENTO MECCANICO GRATUITO</b>									
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno								
2	Raffrescamento gratuito (free cooling)								
3	Controllo con ricircolo e miscelazione aria interna-esterna								
<b>CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DI MANDATA</b>									
0	Nessun controllo								
1	Set point costante								
2	Set point dipendente dalla temperatura esterna								
3	Set point dipendente dal carico								
<b>CONTROLLO UMIDITÀ</b>									
0	Nessun controllo								
1	Limitazione umidità dell'aria di mandata								
2	Controllo dell'umidità dell'aria di mandata								
3	Controllo dell'umidità dell'aria ambiente o di ripresa								
<b>CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>									
<b>CONTROLLO PRESENZA</b>									
0	Interruttore manuale								
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
2	Rilevamento presenza Auto-On / Dimmer								
3	Rilevamento presenza Auto-On / Auto-Off								
4	Rilevamento presenza Manuale-On / Dimmer								
5	Rilevamento presenza Manuale -On / Auto-Off								
<b>CONTROLLO LUCE DIURNA</b>									
0	Manuale								
1	Automatico								
<b>CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI (ES. TAPPARELLE, TENDE, FACCIATE ATTIVE....)</b>									
0	Completamente manuale								
1	Motorizzato con azionamento manuale								
2	Motorizzato con azionamento automatico								
3	Controllo combinato luce/schermature/HVAC								

# Metodi per il calcolo dell'efficienza energetica secondo la EN15232

La norma EN15232 ha identificato e verificato due diversi metodi di calcolo dell'efficienza energetica per un sistema di automazione:

- **Calcolo dettagliato**: procedura di calcolo analitica utilizzabile solo quando il sistema è completamente noto, cioè quando sono già state stabilite tutte le funzioni di controllo/comando/gestione e l'impianto energetico è conosciuto; il calcolo dettagliato può essere utilizzato anche in fase di verifica.
- **Calcolo basato su fattori di efficienza "BAC factors"**: procedura di calcolo su base statistica che consente di effettuare una stima con un ottimo grado di approssimazione; questa procedura di calcolo è di grande utilità sia nella fase iniziale di progetto/predisposizione sia nella fase di verifica dell'edificio e del sistema di controllo e gestione dell'energia.

# Calcolo basato sui fattori di efficienza

## “BAC Factor”

- Questo metodo permette di valutare in modo semplice l'impatto dell'applicazione dei sistemi di automazione BACS/HBES sull'ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell'arco di un anno, con particolare riferimento alle applicazioni a maggior consumo, cioè riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione.
- L'influenza dell'applicazione di funzioni automatiche a diversi tipi di edifici, quantificata in un fattore di efficienza energetica BACS/HBES, è stata ricavata confrontando il consumo annuale di energia di un locale standardizzato di riferimento (EPBD 2006) con quello introdotto nello stesso locale nelle stesse condizioni (tempi di occupazione, profilo d'utente, tempo atmosferico, esposizione solare, conduttanza termica, dimensioni, superfici radianti) dall'applicazione di un sistema di automazione BACS/HBES secondo diverse classi di efficienza energetica (A, B, C, D). I fattori di efficienza energetica così determinati sono riportati nelle tabelle riportate di seguito - prese direttamente dalla norma EN15232 - divisi per tipologia di impianto, riscaldamento/raffrescamento ed elettrico, per tipologia di applicazione, residenziale e non-residenziale, e per Classe di Efficienza Energetica del sistema di automazione.

# L'efficienza di gestione dei sistemi tecnologici di edificio si traduce in risparmio energetico e miglioramento dell'ambiente

Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici non Residenziali								
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio adottando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	20%	47%	30%	54%
Sale di lettura	1,24	1,00	0,75	0,50	25%	40%	50%	60%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	12%	27%	20%	33%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	9%	31%	14%	34%
Hotel	1,31	1,00	0,75	0,68	25%	43%	32%	48%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	23%	37%	32%	45%
Negozi / Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	27%	53%	40%	62%
Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici Residenziali								
Case monofamiliari Appartamenti in condominio Atri residenziali	1,10	1,00	0,88	0,81	12%	20%	19%	26%

# Fattori di efficienza sul consumo di energia elettrica negli edifici

## Energia Elettrica in Edifici non residenziali

Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio applicando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,10	1,00	0,80	0,70	20%	27%	30%	36%
Sale di lettura	1,06	1,00	0,75	0,50	25%	29%	50%	53%
Scuole	1,07	1,00	0,88	0,80	12%	18%	20%	25%
Ospedali	1,05	1,00	0,91	0,86	9%	13%	14%	18%
Hotel	1,07	1,00	0,85	0,68	15%	21%	32%	36%
Ristoranti	1,04	1,00	0,77	0,68	23%	26%	32%	35%
Negozi / Grossisti	1,08	1,00	0,73	0,60	27%	32%	40%	44%

## Energia Elettrica in Edifici Residenziali

Case monofamiliari	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	8%	15%
Appartamenti in condominio								
Atri residenziali								

La colonna denominata :

Risparmio B/C indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe B invece della C

Risparmio B/D indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe B invece della D

Risparmio A/C indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe A invece della C

Risparmio A/D indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe A invece della D

# Una valutazione sul campo: il MART di Rovereto

- Il MART (Museo di Arte Moderna e Contemporanea di Trento e Rovereto) è una delle utenze più energivore della Provincia Autonoma di Trento. Il consumo di energia elettrica per l'impianto di illuminazione e termoregolazione di questo edificio nel 2006 si è aggirato intorno ai 2.300.000 kWh.
- L'introduzione di un sistema di automazione, integrato con l'impianto elettrico esistente, ne ha ottimizzato le prestazioni in termini di risparmio energetico. Confrontando i dati relativi al consumo mensile nel 2006 ed i dati registrati nel 2007, si è osservata una sensibile riduzione dei consumi globali di energia elettrica, pari al 28.5% su media annua. Complessivamente è stata evitata l'emissione di 354 ton di CO<sub>2</sub>, che corrispondono alle emissioni prodotte da oltre 100 autoveicoli all'anno.
- Tenendo conto dei dati che ci sono stati forniti circa il consumo complessivo annuo si è stimato un tempo di ammortamento dei costi di realizzazione dell'impianto di automazione (circa 70.000 €) dell'ordine dell'anno solare.

# Conclusioni

- E' indispensabile che tutti gli impianti elettrici e tecnologici, sia nuovi sia già esistenti, siano dotati di opportuni dispositivi o sistemi di controllo, regolazione e automazione.
- I sistemi di Automazione (BACS/HBES) hanno la funzione di massimizzare l'efficienza energetica degli impianti dell'edificio in relazione alle condizioni ambientali esterne e ai differenti e variabili scenari di utilizzo e occupazione dei singoli ambienti dell'edificio stesso, fornendo nel contempo i massimi livelli di comfort, sicurezza e qualità.
- L'impiego esteso dei sistemi BACS / HBES, educa parallelamente ad apprezzare ed apprendere i criteri di risparmio energetico e di rispetto dell'ambiente, correggendo le cattive abitudini dell'utente.

# Conclusioni

- L'efficienza di gestione dei sistemi tecnologici di edificio si traduce in risparmio energetico, riduzione delle emissioni di CO2 e miglioramento dell'ambiente in piena conformità alle più condivise direttive nazionali ed internazionali.
- Il sistema di controllo, automazione e supervisione deve comprendere tutti gli impianti interessati dell'edificio realizzando un **sistema integrato** che consente lo scambio di informazioni tra i vari impianti ai fini di aumentarne le prestazioni funzionali la sicurezza e la continuità di esercizio.
- Sistemi e soluzioni impiantistiche evolute migliorano la "Qualità" degli Edifici" e la "Qualità della vita" di coloro che li abitano.

# Conclusioni

- I valori riportati indicano come la domotica e l'automazione d'edificio siano una reale e concreta risposta al problema dell'efficienza energetica.
- Tali tecnologie sono presenti sul mercato e disponibili sia da produttori nazionali che europei e ormai consolidate da anni di installazioni in tutto il mondo.
- Visti i livelli di risparmio che si possono ottenere non è possibile pensare ad un piano che preveda l'efficienza energetica di una costruzione senza considerare parte integrante queste soluzioni.

# Proposte

- **Inserimento dei Sistemi di Controllo, Automazione e Supervisione tra i parametri valutativi e le procedure operative per certificare gli Edifici dal punto di vista energetico.**
- **Incentivare l'adozione di tali sistemi/soluzioni attraverso agevolazioni di tipo fiscale.**
- **NOTA: Entro la fine dell'anno verrà pubblicata una guida CEI-UNI sul tema**