



 POLITECNICO DI MILANO



Cenni sull'efficienza negli usi elettrici e di domotica

Maddalena Buffoli

maddalena.buffoli@polimi.it



1. **Domotica e Building Automation**
2. **Domotica e Risparmio energetico (comfort, sicurezza e qualità dell'ambiente indoor)**
3. **valutazione sul campo: il MART di Rovereto**
4. **Conclusioni**



La Domotica Domotica (Home Automation)

è la disciplina che si occupa di studiare le tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa grazie all'automazione ed il controllo di processi ripetitivi e all'integrazione dei sistemi.

è quindi lo studio degli aspetti che si occupano dell'integrazione, mediante l'utilizzo dell'elettronica e dell'informatica, dei prodotti, degli impianti e dei servizi che permettono l'automazione delle funzioni domestiche

Il termine "domotica" è difatti un neologismo derivante dalla contrazione della parola latina *domus* (casa, abitazione) unita al sostantivo "automatica" quindi significa "scienza dell'automazione delle abitazioni".

La Building Automation (Automazione dell'Edificio)

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



La domotica ha l'obiettivo prioritario di trovare strumenti e strategie per:

- migliorare la qualità della vita;
- migliorare la sicurezza sotto tutti i punti di vista;
- risparmiare energia;
- semplificare la progettazione, l'installazione, la manutenzione e l'utilizzo della tecnologia;
- ridurre i costi di gestione;
- convertire i vecchi ambienti e i vecchi impianti.



un ambiente domestico opportunamente progettato e tecnologicamente attrezzato al fine di rendere più agevoli le attività all'interno dell'abitazione (quali accensione luci, attivazione e comando elettrodomestici, gestione climatizzazione, apertura di porte e finestre, ecc.) di aumentarne la sicurezza (controllo anti-intrusione, fughe di gas, incendi, allagamenti, ecc.) e di consentire la connessione a distanza con servizi di assistenza (tele-soccorso, tele-assistenza, tele-monitoraggio, ecc.).



Le aree di automazione possibili in una casa sono:

- **Gestione dell'ambiente (microclima e requisiti energetici)**
- **Gestione degli apparecchi**
- **Comunicazione e informazione**
- **Sicurezza**

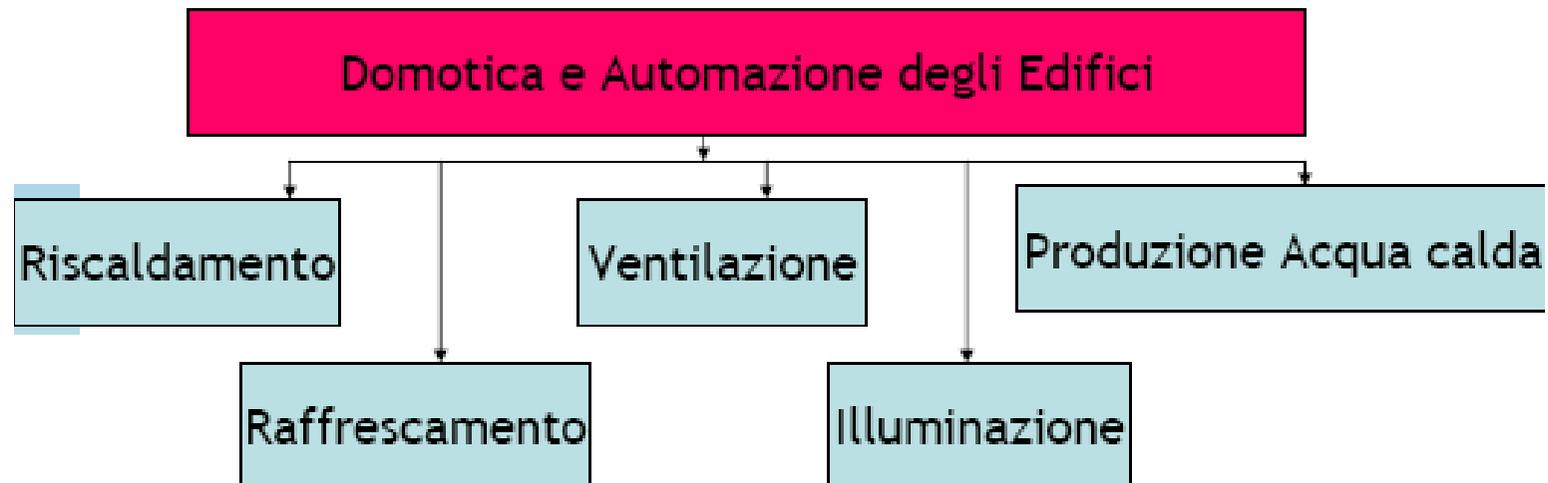
Ogni area è, a sua volta, suddivisa in sottoaree specifiche del settore.

Es Gestione dell'ambiente:

- **climatizzazione (regolazione della temperatura, della velocità e dell' umidità dell'aria);**
- **riscaldamento dell'acqua sanitaria;**
- **illuminazione, illuminazione d'emergenza e alimentazione d'emergenza;**
- **distribuzione dell' energia elettrica e gestione dei carichi;**
- **irrigazione del giardino;**
- **gestione della piscina;**
- **azionamento di sistemi d'apertura e d'ingresso;**
- **gestione di scenari preprogrammati.**



La Norma Europea CEN EN 15232 “*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





Domotica e Risparmio energetico, comfort, sicurezza e qualità dell'ambiente indoor

7

I sistemi di Automazione hanno la funzione di *massimizzare l'efficienza* energetica degli impianti dell'edificio in relazione

- alle condizioni ambientali esterne
- ai differenti e variabili scenari di utilizzo e occupazione dei singoli ambienti,

fornendo nel contempo i massimi livelli di *comfort, sicurezza e qualità dell'ambiente indoor.*

L'impiego dei sistemi parallelamente educa apprendere i criteri di risparmio energetico e di rispetto dell'ambiente, correggendo le cattive abitudini dell'utente.



Tecnologia = Innovazione e Qualità al servizio del risparmio energetico

Il metodo proposto nella CEN EN15232, è basato su fattori di efficienza energetica (BAC Factors), definiti tramite statistiche e prove sul campo.

Consente una determinazione quantitativa dell'efficienza e del risparmio energetico dovuto all'applicazione dei sistemi di automazione negli edifici.

Consente di valutare, in fase di progettazione e verifica energetica degli edifici, il risparmio introdotto dall'applicazione di diversi gradi di automazione agli impianti tecnologici e di definire delle Classi di Efficienza corrispondenti al livello di automazione installato.



Classi di Efficienza Energetica in funzione del livello di automazione dell'edificio

- **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 dotati di sistemi di automazione BACS/HBES ed è considerata la classe di riferimento;
- **Classe B** “ADVANCED” (AVANZATO) : comprende gli impianti di automazione dotati anche di sistemi di gestione per il controllo centralizzato;
- **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.



CONTROLLO AUTOMATICO		Definizione delle Classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO									
CONTROLLO MANDATA ARIA IN AMBIENTE									
0	Nessun controllo								
1	Controllo manuale								
2	Controllo a tempo								
3	Controllo a presenza								
4	Controllo a richiesta								
CONTROLLO MANDATA ARIA NELL'UNITA' TRATTAMENTO ARIA									
0	Nessun controllo								
1	Controllo On/Off a tempo								
2	Controllo automatico di flusso o pressione								
CONTROLLO SBRINAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE									
0	Senza controllo di sbrinamento								
1	Con controllo di sbrinamento								
CONTROLLO SURRISCALDAMENTO SCAMBIATORE DI CALORE									
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	Con controllo di surriscaldamento								
RAFFRESCAMENTO MECCANICO GRATUITO									
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno								
2	Raffrescamento gratuito (free cooling)								
3	Controllo con ricircolo e miscelazione aria interna-esterna								
CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DI MANDATA									
0	Nessun controllo								
1	Set point costante								
2	Set point dipendente dalla temperatura esterna								
3	Set point dipendente dal carico								
CONTROLLO UMIDITA'									
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								
CONTROLLO ILLUMINAZIONE									
CONTROLLO PRESENZA									
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								
CONTROLLO LUCE DIURNA									
0	Manuale								
1	Automatico								
CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI (ES. TAPPARELLE, TENDE, FACCIAE ATTIVE....)									
0	Completamente manuale								
1	Motorizzato con azionamento manuale								
2	Motorizzato con azionamento automatico								
3	Controllo combinato luce/schermature/HVAC								

Lista del le funzioni e individuazione del le Classi di Prestazione



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%

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



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

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



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. •

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.



L'efficienza di gestione dei sistemi tecnologici si traduce in risparmio energetico ed economico, in una riduzione delle emissioni di CO₂ e nel miglioramento dell'ambiente (Valori riportati indicano come la domotica e l'automazione d'edificio siano un importante supporto al problema dell'efficienza energetica)

Il sistema di controllo, automazione e supervisione ottimale comprendere tutti gli impianti interessati dell'edificio realizzando un sistema integrato 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 dell'ambiente indoor"

Visti I livelli di risparmio che si possono ottenere è importante considerare queste soluzioni come parte integrante di un sistema edilizio che preveda l'efficienza energetica