



Green  
Building  
Council  
Italia

In occasione di:



28 febbraio - 1 marzo 2024

Davide Truffo

**Il ruolo della digitalizzazione per la  
qualità degli ambienti interni.**

## Complessità dell'Edificio

L'edificio come organismo interconnesso con funzioni diverse.

## Ecosistema degli Spazi Interni

Gli spazi interni come un ecosistema influenzato da relazioni umane, servizi, impianti e materiali.

## Relazione con il Territorio

L'edificio collega le necessità degli occupanti al contesto territoriale circostante.

## Sostenibilità Ecologica dell'Edificio

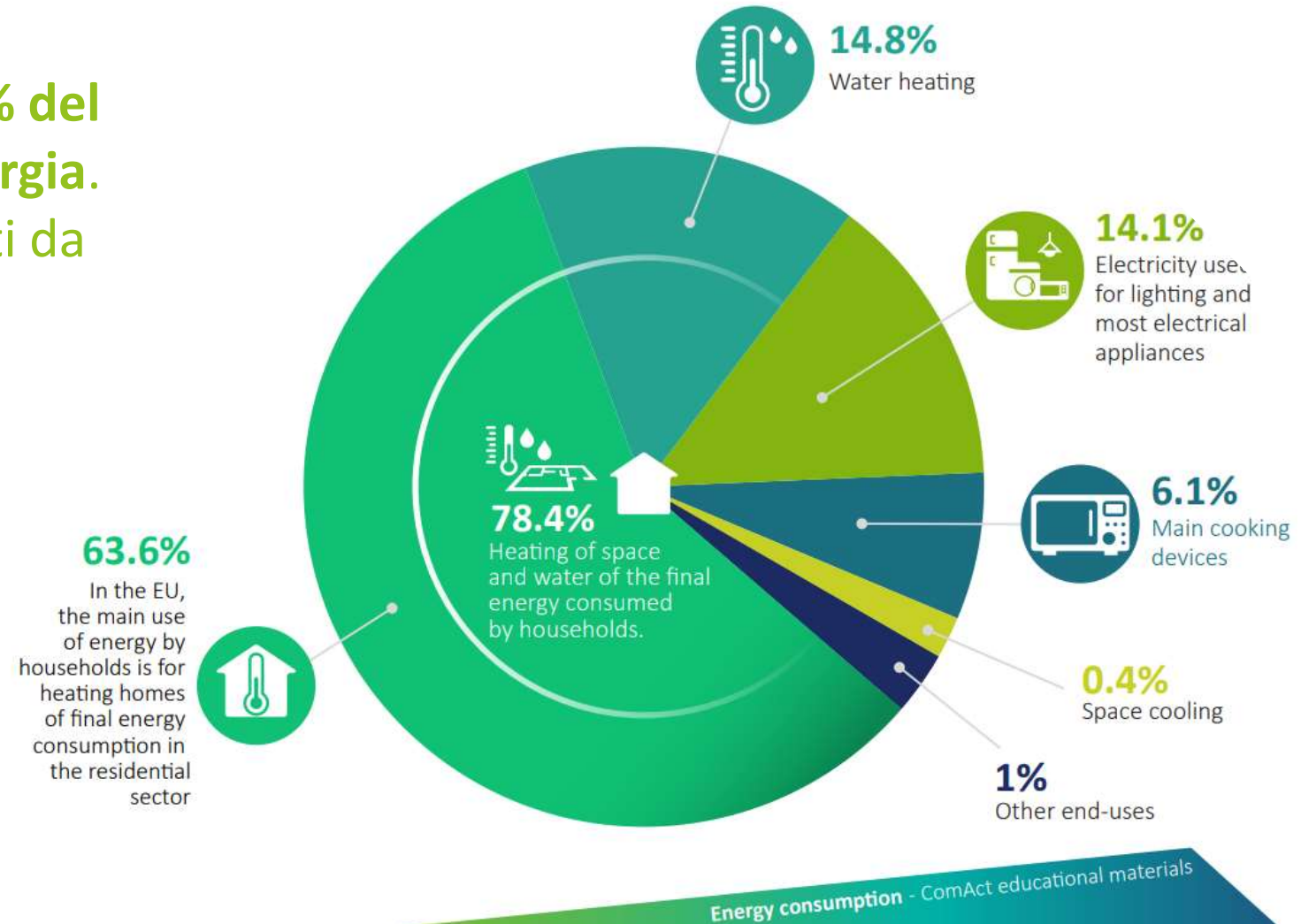
L'armonia con l'ambiente e il benessere psico-fisico come valori fondamentali per un edificio sostenibile.



## Energia consumata negli edifici

Edifici responsabili del **40% del consumo mondiale di energia.**

- di questi **80%** consumati da **Climatizzazione e ACS**





## Smart Readiness Indicator (SRI)

Indicatore di predisposizione all'intelligenza di un edificio ovvero la **capacità di un edificio di adattare il proprio funzionamento** alle esigenze sia **dell'occupante** sia **della rete** al fine di **migliorarne l'efficienza energetica** e le prestazioni complessive.





#### EXPECTED ADVANTAGES



optimised energy use as a function of (local) production



optimised local (green) energy storage



automatic diagnosis and maintenance prediction



improved comfort for residents via automation

## Cosa deve avere un sistema di controllo per HVAC per essere «smart ready»?

- Semplice da utilizzare sia per l'utente che per i gestori.
- Adattarsi alle richieste dell'utente.
- Adattarsi ai cambiamenti di occupazione.
- Integrazione con gli altri sistemi di controllo all'interno dell'edificio.  
Integrazione IoT e controllori vocali.
- Gestione in locale ed in remoto sia per utenti che gestori.



# Il sistema di riferimento

## Il sistema di riferimento



**I sistemi di regolazione e di integrazione BMS che gestiscono e integrano involucro e impianti.**

### Edifici:

- Assicurare **comfort** e **salute** agli occupanti.
- **Impianti sempre più complessi**, che generano complessità nella gestione, che in parte è affidata all'occupante.
- L'alto consumo impone **flessibilità energetica** coordinata con la distribuzione dell'energia.

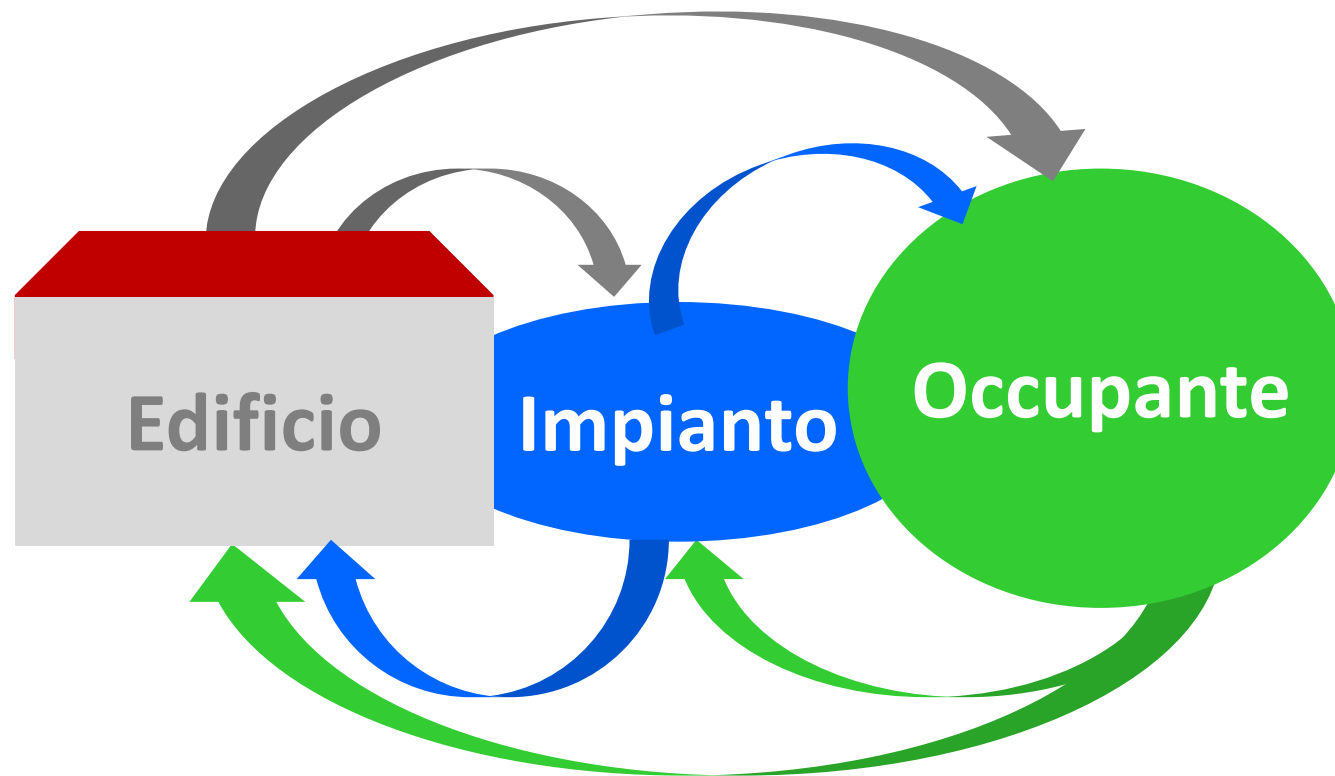
### Occupanti:

- Sono i **destinatari dell'edificio**, del comfort e si affidano per la salute.
- **Chiedono energia all'edificio.**
- Richiedono **flessibilità** e rispetto delle loro esigenze.
- Attori fondamentali, da informare, **coinvolgere** e convincere.
- Percepiscono il **comfort in modo soggettivo.**

## Il sistema di riferimento

|

Si è parlato di Sistema «Edificio-Impianto»



Il Sistema reale è «Edificio-Impianto-Occupante»





Il comfort

Il comfort

|

## Definizione di comfort

Il piacevole stato di armonia fisiologica, psicologica e fisica tra un essere umano e l'ambiente che lo circonda.

(Human Comfort - Keith Slater - 1985)



Il comfort

|

## I principali parametri di comfort e ruolo dei sistemi HVAC

- Temperatura media radiante dell'aria e delle pareti.
- UR%.
- Correnti d'aria.
- Qualità dell'aria interna.
- Illuminazione.
- Rumore.
- Ergonomia.
- Design.
- Sicurezza.
- .....

• *...semplicità...?*

### Comfort termoigrometrico.

- Riscaldamento, raffrescamento e controllo dell'umidità relativa in ambiente.

### Qualità dell'aria.

- Ventilazione meccanica e recupero di calore.
- Sistemi di purificazione dell'aria.



## Il comfort

### Definizione di comfort

Il piacevole stato di armonia fisiologica, psicologica e fisica tra un essere umano e l'ambiente che lo circonda.

(Human Comfort - Keith Slater - 1985)

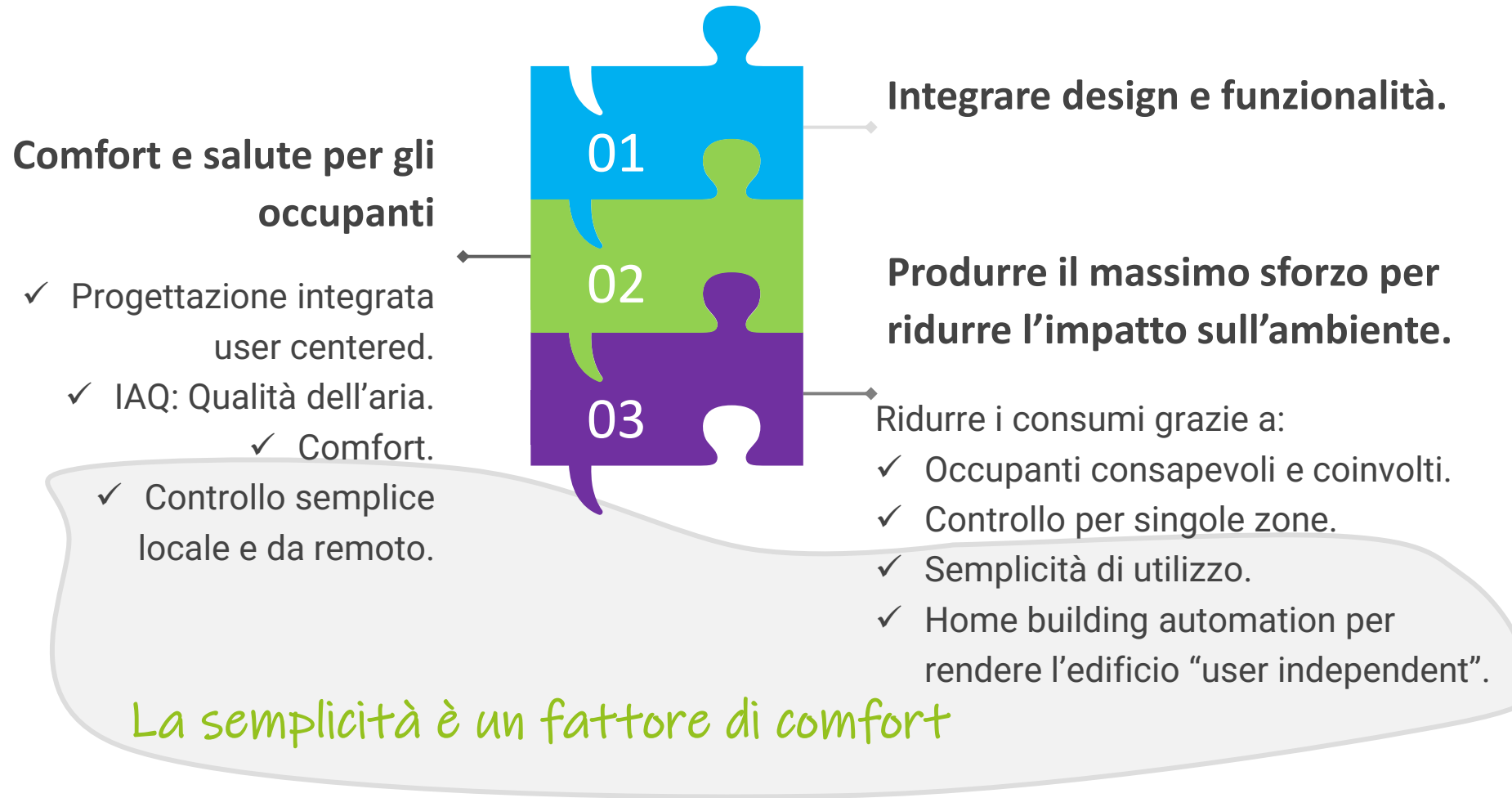


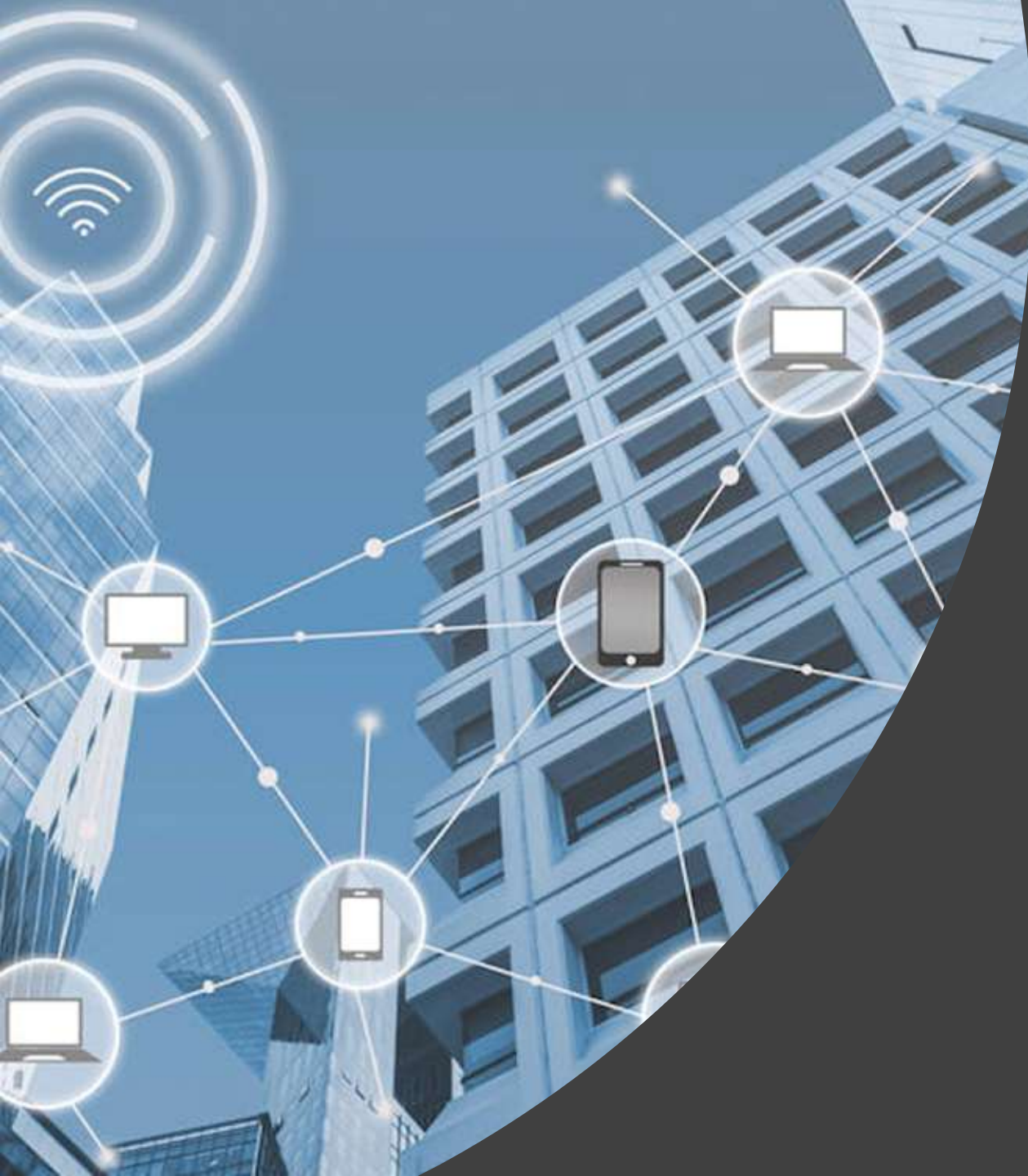
Gli occupanti agiscono sulle interfacce degli impianti e dell'involucro secondo le loro personali percezioni e conoscenze.

**I sistemi di regolazione e di integrazione BMS che gestiscono e integrano involucro e impianti.**



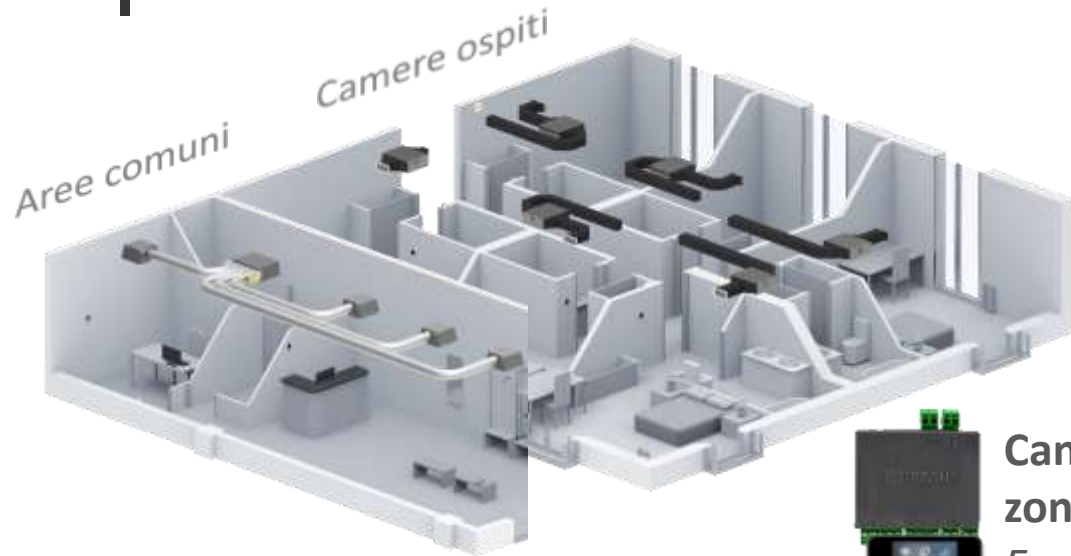
La sfida





La digitalizzazione  
del controllo degli  
impianti di  
climatizzazione.

# Un impianto di climatizzazione



**Espansione diretta**  
*split, cassette, vrv, vrf...*



**Idronico**  
*Fancoil, ventilconvettori, termoventilanti*



**Canalizzate zonificate**  
*Fancoil, split, VRV, VRF, termoventilanti*



**Sistemi radianti**  
*Pavimenti, radiatori*

**Caldiae, Pompe di calore**



**INTEGRAZIONE BMS**





## Un impianto di climatizzazione

### L'importanza del controllo per stanza

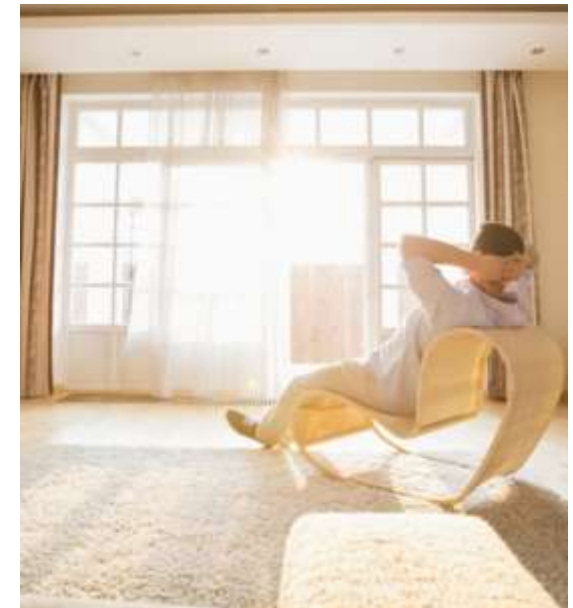


Dimensioniamo le macchine secondo la **contemporaneità** e **riduciamo le potenze installate** che riduce la quantità di gas refrigerante nell'installazione.



**Riduciamo i consumi** grazie a:

- Potenze ridotte, migliore efficienza nelle mezze stagioni.
- Accensione solo delle zone occupate.



Aumentiamo il comfort:

**Clima personalizzato  
in ogni stanza.**

# Un impianto di climatizzazione

## Oltre alla buona tecnica, quali norme prevedono la zonificazione?

### Nuova EPBD

in fase di approvazione a livello europeo

*Article 8*

**Technical building systems, electromobility and smart readiness indicator**

1. Member States shall, for the purpose of optimising the energy use of technical building systems, set system requirements in respect of the overall energy performance, the proper installation, and the appropriate dimensioning, adjustment and control of the technical building systems which are installed in existing buildings. Member States may also apply these system requirements to new buildings.

System requirements shall be set for new, replacement and upgrading of technical building systems and shall be applied in so far as they are technically, economically and functionally feasible.

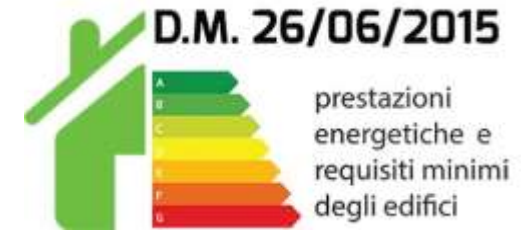
Member States shall require new buildings, where technically and economically feasible, to be equipped with self-regulating devices for the separate regulation of the temperature in each room or, where justified, in a designated heated zone of the building unit. In existing buildings, the installation of such self-regulating devices shall be required when heat generators are replaced, where technically and economically feasible.



UNI EN ISO 52120:2022 (sostituisce la UNI EN 15232)

Per ottenere una classe A o B, obbliga al controllo per ogni stanza.

La classe B viene richiamata dal DM 26/2/2015 «Requisiti minimi»



La classe A è parte incentivante nel decreto 23/6/22 «CAM Criteri Ambientali Minimi»

Vediamo un  
esempio pratico

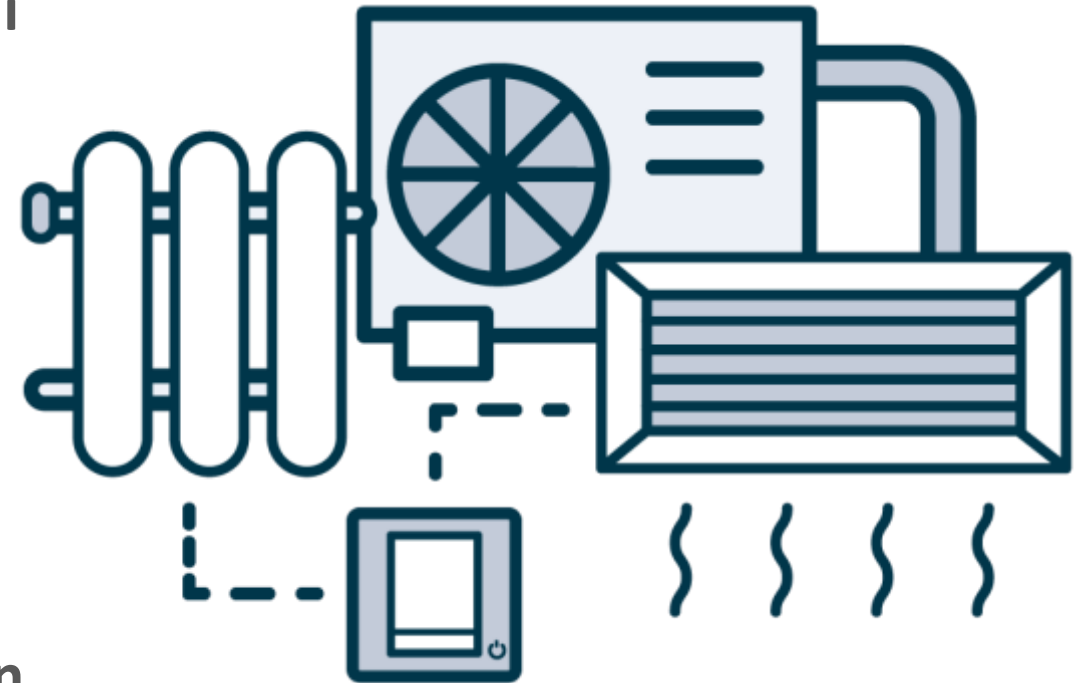


## Un esempio di impianto

|

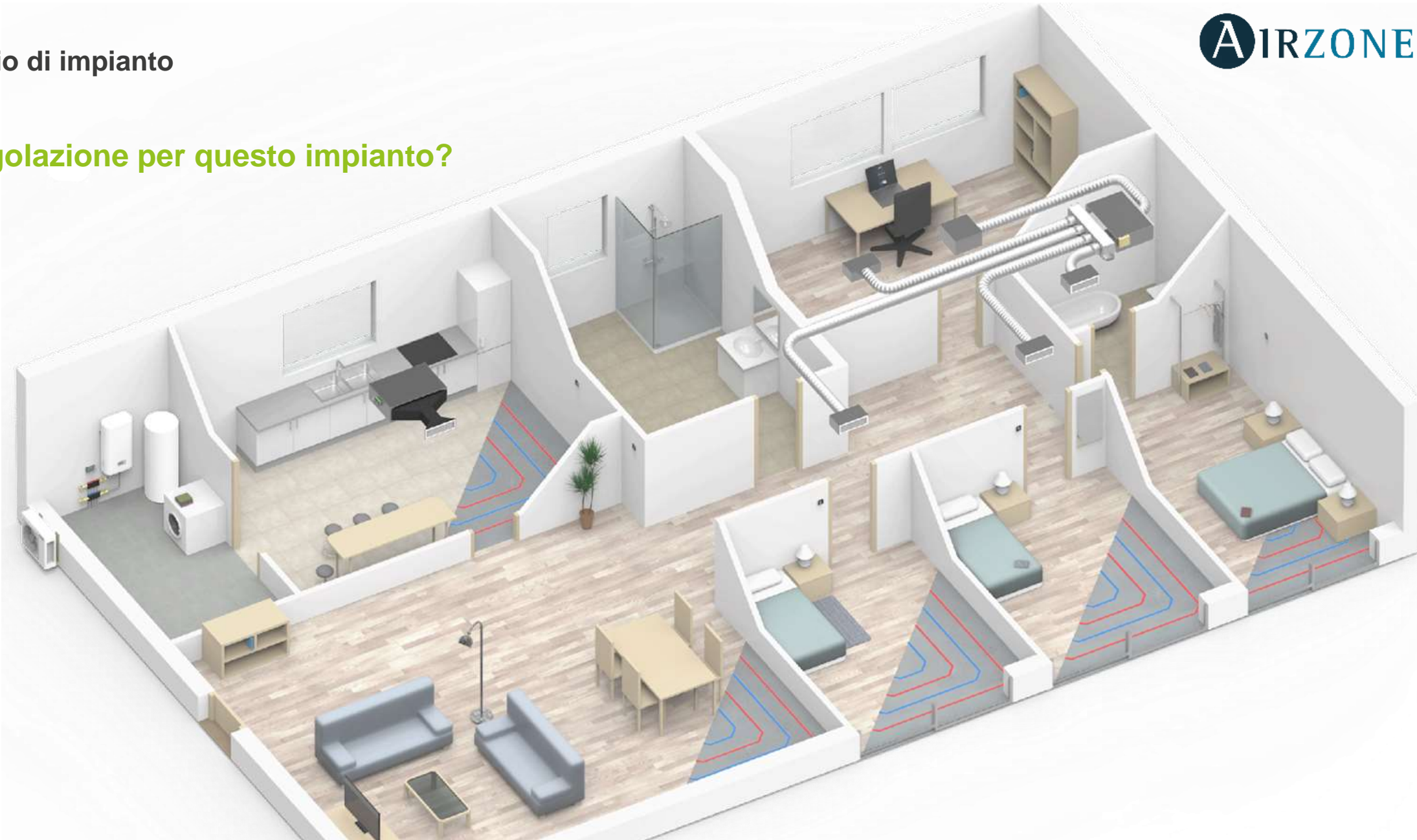
Vediamo come possiamo **rivolvere la gestione di un impianto HVAC** che rispetti:

- **Qualità dell'aria interna**, integrando VMC e purificazione.
- **Comfort termoigrometrico** in ogni stanza.
- **Efficienza energetica.**
- **Integrazione nella home building automation.**



Un esempio di impianto

Quale regolazione per questo impianto?



Un esempio di impianto

Regolazione e controllo per stanze



Un comando/ sonda  
in ogni stanza



Controllo di portata  
aria in ogni zona.



Controllo delle  
potenze erogate  
dall'unità centrale:  
portata e temperatura  
dell'aria

## Un esempio di impianto

### I vantaggi del controllo per stanza

#### Ottimizzazione del comfort

- Ogni stanza può scegliere temperature differenti.
- Controllo termoigrometrico nella stanza.



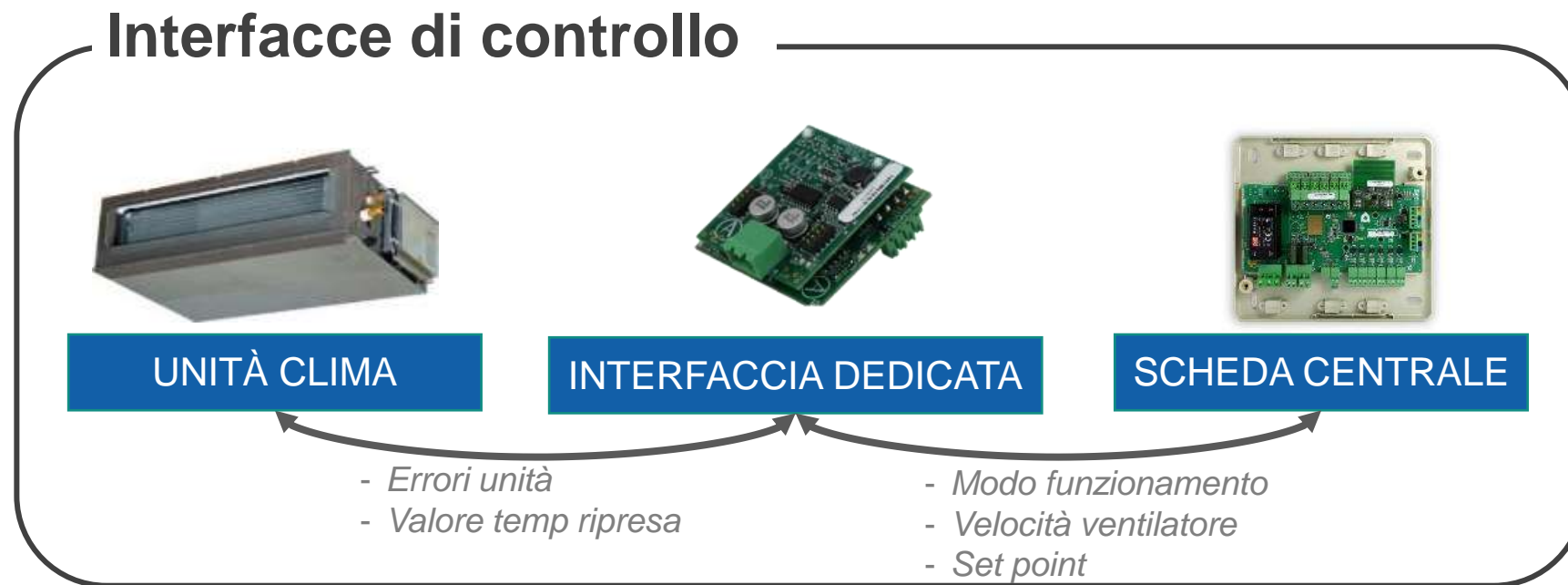
#### Risparmio energetico

- Climatizzo solo le stanze in uso.
- Automatizzazione «on demand» con sensori di presenza / finestre aperte.
- Dimensionamento macchine di climatizzazione in funzione della contemporaneità delle zone:
  - Macchine più piccole.
  - Migliore efficienza nelle mezze stagioni (90% delle ore di funzionamento).
  - Con espansione diretta, riduzione dei contenuti di gas refrigeranti.



Un esempio di impianto

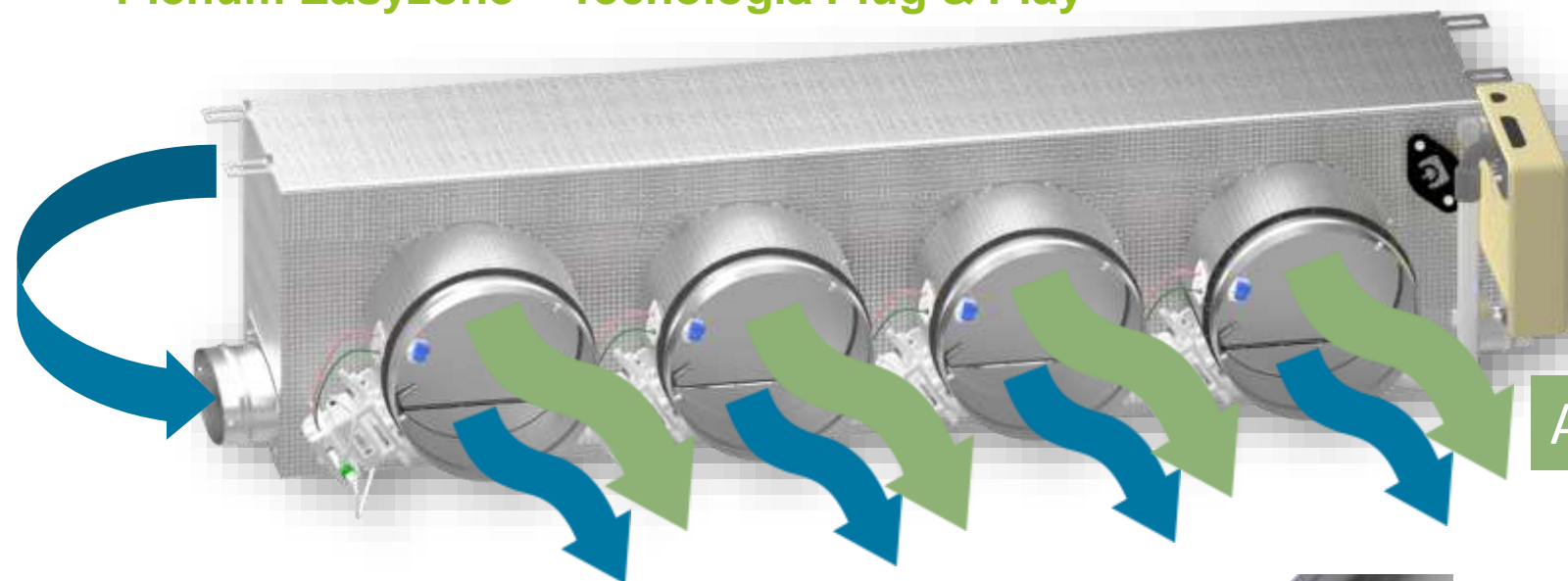
Le interfacce di controllo





Un esempio di impianto

Plenum Easyzone – Tecnologia Plug & Play



Aria di climatizzazione

Aria di rinnovo  
dalla VMC



Con sensore di  
particolato e  
purificazione  
dell'aria integrata.



Un esempio di impianto

I comandi in ogni stanza



- Sensori di temperatura e UR% certificati EUbac 0,3 °C.
- Estrema semplicità di uso.
- Interruttore logico di accensione e spegnimento stanza.
- Disponibili per collegamenti a cavo e radio.

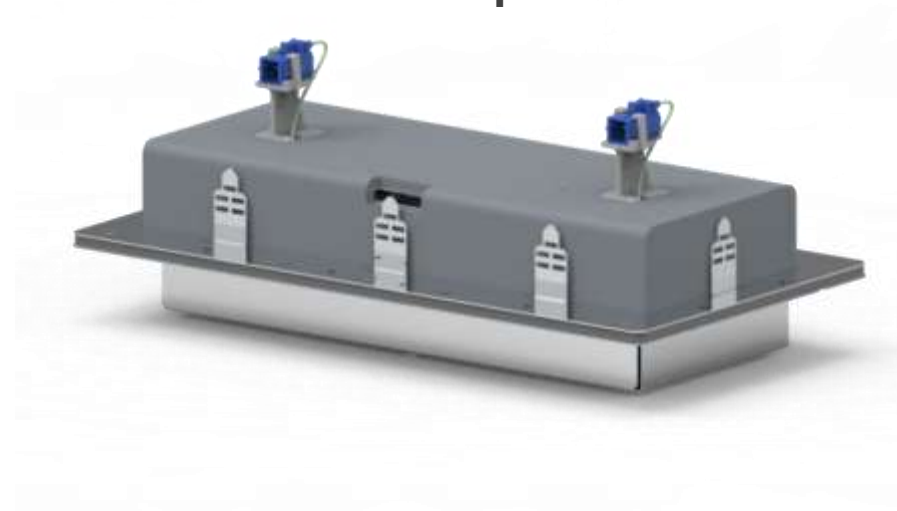
Un esempio di impianto

## Controllo inquinanti e gestione della ventilazione meccanica

**Gestione della ventilazione meccanica controllata**



**Gestione dei sistemi di purificazione**



**Misurazione degli inquinanti:**

- CO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> e TVOC



# I vantaggi dei sistemi di regolazione intelligenti

- Controllo per ogni stanza di qualsiasi tipo di impianto clima.
- Interfacce per gestire sia impianti ad espansione diretta , che idronici.
- Algoritmi ottimizzati per mantenere il comfort e risparmiare sui consumi.
- Controllo da remoto da telefono e da PC.



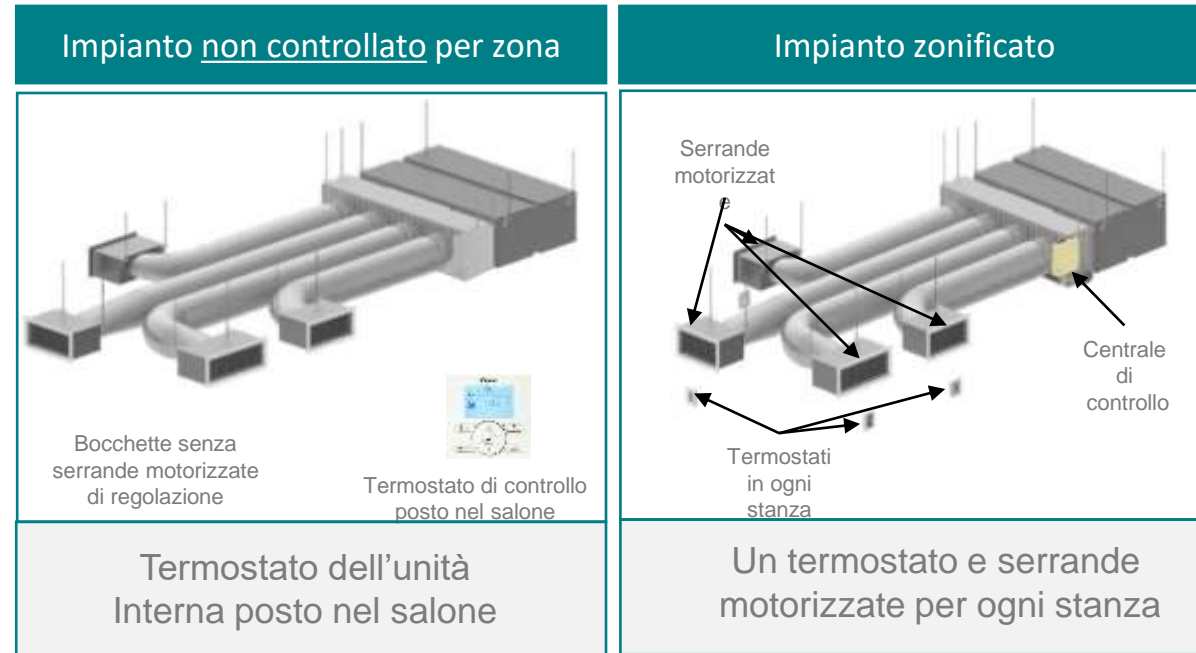
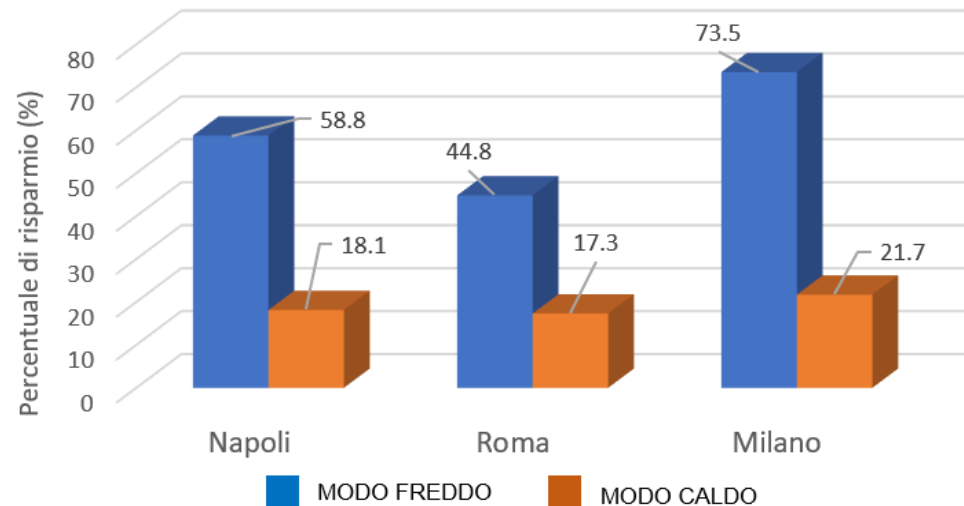
## Valutazione del consumo di energia

### Caso di studio Università di Malaga

Confronto tra due impianti identici, uno con Zonificazione ed uno senza:

- Impianto ad aria canalizzato.
- Analisi eseguita con simulazione termodinamica Trnsys.

RISPARMIO CONSUMO ZONIFICATO VS NON-ZONIFICATO



La percentuale di risparmio in modo raffreddamento nelle città di Milano e Napoli, che raggiunge rispettivamente il 58,8% e il 73,5%.

In modo riscaldamento, nelle tre città il risparmio è di circa il 17-21%.



# Integrazione nella Home & Building Automation

# Integrazione nella Home & Building Automation

Il Sistema di regolazione e controllo integrato nella home&Building automation:

- Applica algoritmi e scenari che permettono il risparmio energetico.
- Permette controllo locale e remoto.
- Permette il monitoraggio dei consumi e da un grande supporto alla manutenzione.



# Conclusioni



La Home&Building automation evita all'occupante di essere un **energy manager** e regala:

- **Semplicità** nell'uso di sistemi sempre più complessi.
- **Riduzione dei consumi** e degli sprechi.

Impianto "user centered" e funzionamento "user independent".

**Automatizzare per risparmiare**





**Green  
Building  
Council  
Italia**

In occasione di:



28 febbraio - 1 marzo 2024

# **Grazie per l'attenzione.**

[www.gbitalia.org](http://www.gbitalia.org)

