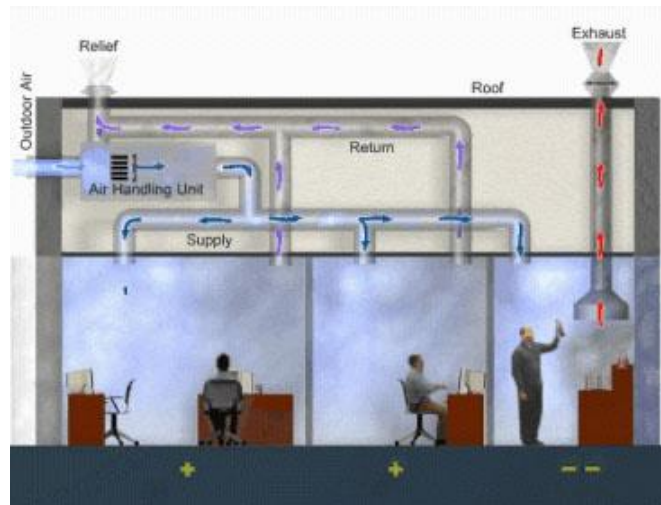




# Generalità sugli Impianti di Climatizzazione

Obiettivo di un **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE** destinato ad impieghi civili è quello di realizzare e mantenere in ambienti confinati un microclima tale da garantire alle persone che li occupano **condizioni di benessere**.

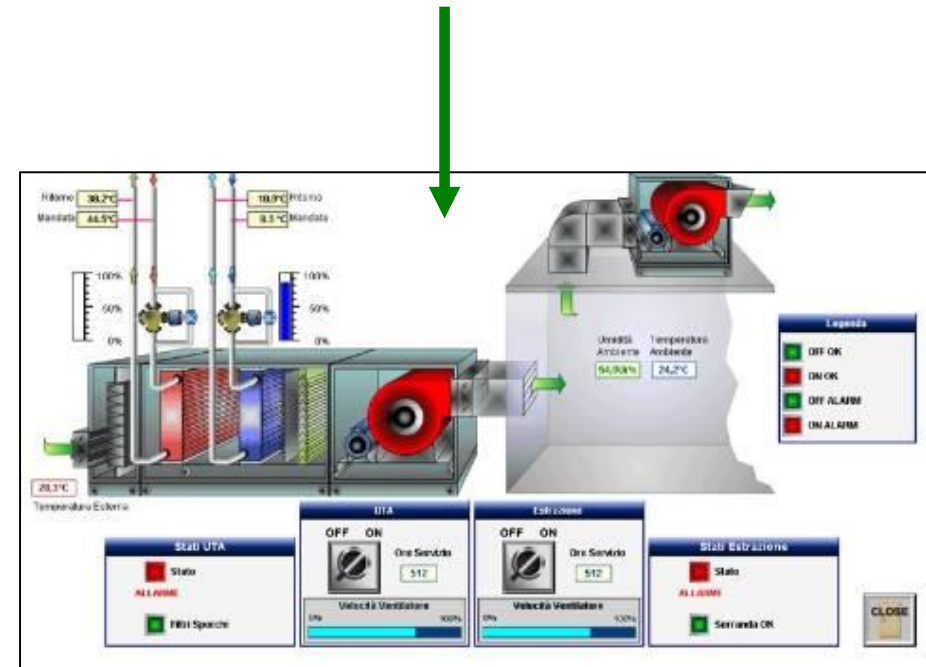


*Si parla di **impianti industriali** quando la finalità prioritaria è quella di realizzare condizioni microclimatiche ottimali per la buona riuscita di un **processo** o per la particolare destinazione dei locali.*

Il controllo termoisolante degli ambienti, prima che per gli impianti, passa per una corretta e vincolata progettazione dell'*involucro*.

Si può parlare di controllo termoisolante **passivo** e **attivo**:

- controllo **PASSIVO**: involucro
- controllo **ATTIVO**: impianto





In una corretta progettazione dell'involucro è necessario assicurare:

- contenimento dei consumi energetici e buon sfruttamento degli apporti gratuiti (corretto isolamento e orientamento dell'edificio);
- **realizzazione dell'involucro senza rischi di condensa;**
- giusto tasso di ventilazione;
- **risoluzione dei ponti termici.**

---

Tutto ciò, già introdotto a partire dalla 10/91, oggi è regolamentato da stringenti documenti legislativi, elencati nella slide seguente, emanati a partire dalla entrata in vigore della **Direttiva Europea 2002/91/CE** "*Energy Performance of Buildings Directive*".



## Quadro normativo attuale

Direttiva Europea 2002/91/CE	16 Dicembre 2002
<b>D.lgs 192/05</b>	<b>19 Agosto 2005</b>
D.lgs 311/07	2 Febbraio 2007
<b>D.lgs 115/08</b>	<b>30 Maggio 2008</b>
DPR 59/09	2 Aprile 2009
<b>Linee guida certificazione energetica</b>	<b>26 Giugno 2009</b>
Leggi finanziarie	2007, 2008 e 2009
Direttiva Europea 2010/31/CE	2010
D. Lgs. 28/2011	Marzo 2011
<b>Direttiva Europea EPBD Recast 2010/31/CE</b>	<b>19 Maggio 2010</b>
D. Lgs. 63/2013	4 Giugno 2013
L. 90/2013	3 Agosto 2013
DM 26.06.2015 Requisiti Minimi	



Un impianto di climatizzazione, per garantire condizioni di benessere termoisometrico all'interno di un ambiente, deve controllare diversi parametri.

Parametro controllato	Simbolo	Unità di misura
Temperatura dell'aria	$T_a$	$^{\circ}\text{C}$
Umidità relativa (grado igrometrico)	U.R.a ( $\varphi_a$ )	%
Purezza dell'aria (area esterna di ricambio)	$V_{ae}$	$\text{m}^3/\text{s}$ o $\text{m}^3/\text{h}$
Velocità dell'aria	$w_a$	$\text{m}/\text{s}$



Per determinare le caratteristiche di un impianto di climatizzazione è quindi necessario definire i parametri che influenzano le **condizioni di benessere**.

Questi sono, **fissato il livello del metabolismo energetico dell'uomo** (dipendente a sua volta dall'attività svolta), principalmente:

- la resistenza termica dell'abbigliamento;
- la temperatura di bulbo asciutto dell'aria;
- l'umidità relativa;
- la velocità media dell'aria;
- la temperatura media radiante del locale.



Anche la qualità dell'aria negli ambienti confinati, che è funzione della concentrazione di contaminanti che possano arrecare danno alla salute e causare condizioni di malessere per gli occupanti, è un elemento che condiziona lo stato di benessere.

*Per garantire una soddisfacente qualità dell'aria, nella climatizzazione vengono realizzati opportuni ricambi di aria esterna ed impiegati filtri ed assorbenti chimici.*

*Gli impianti di climatizzazione sono pertanto finalizzati al controllo delle tre proprietà termo-fisiche dell'aria interna (temperatura, umidità relativa, velocità) ed a garantire una buona qualità dell'aria in ambiente allo scopo di assicurare **condizioni di benessere**.*



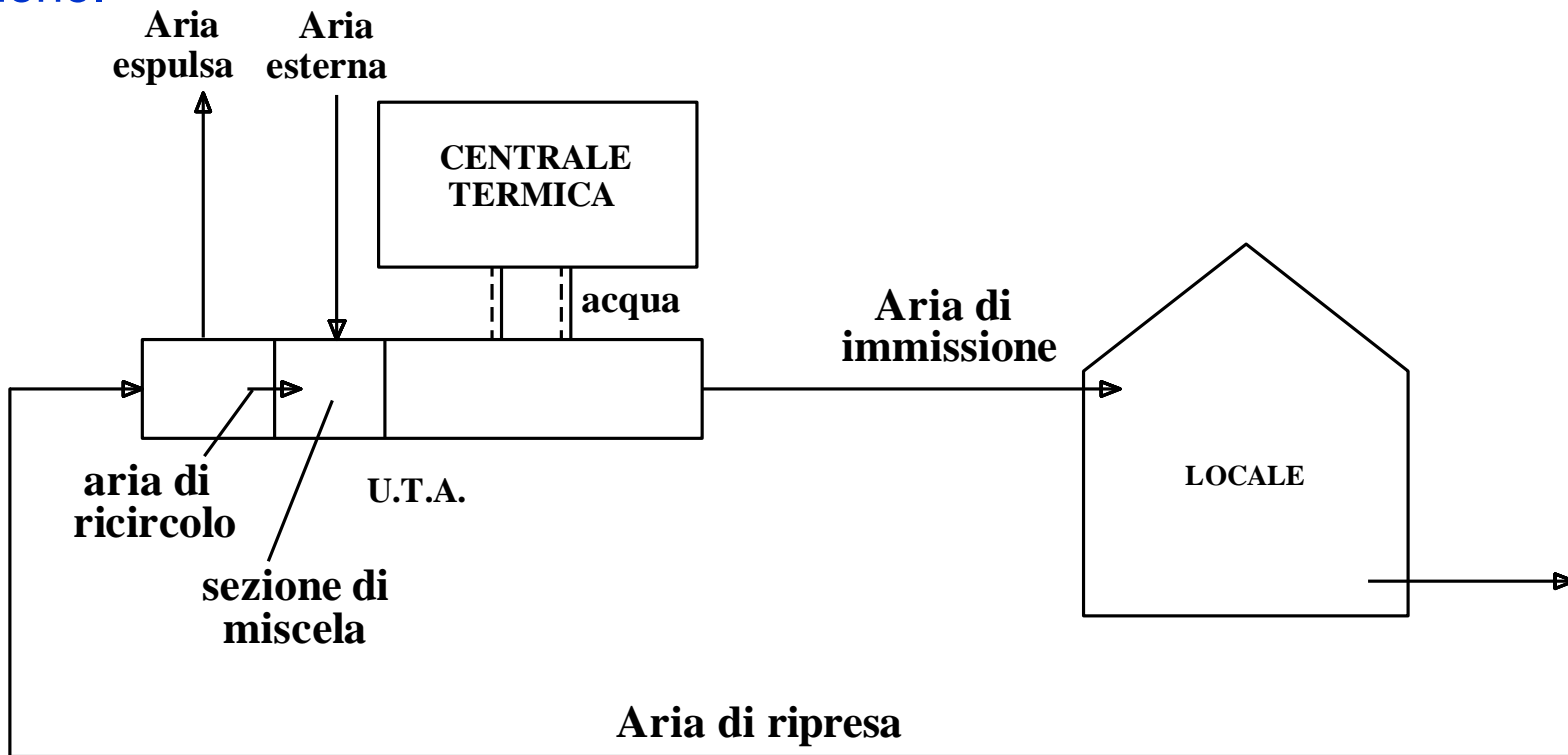
## I principali componenti di un impianto di climatizzazione sono:

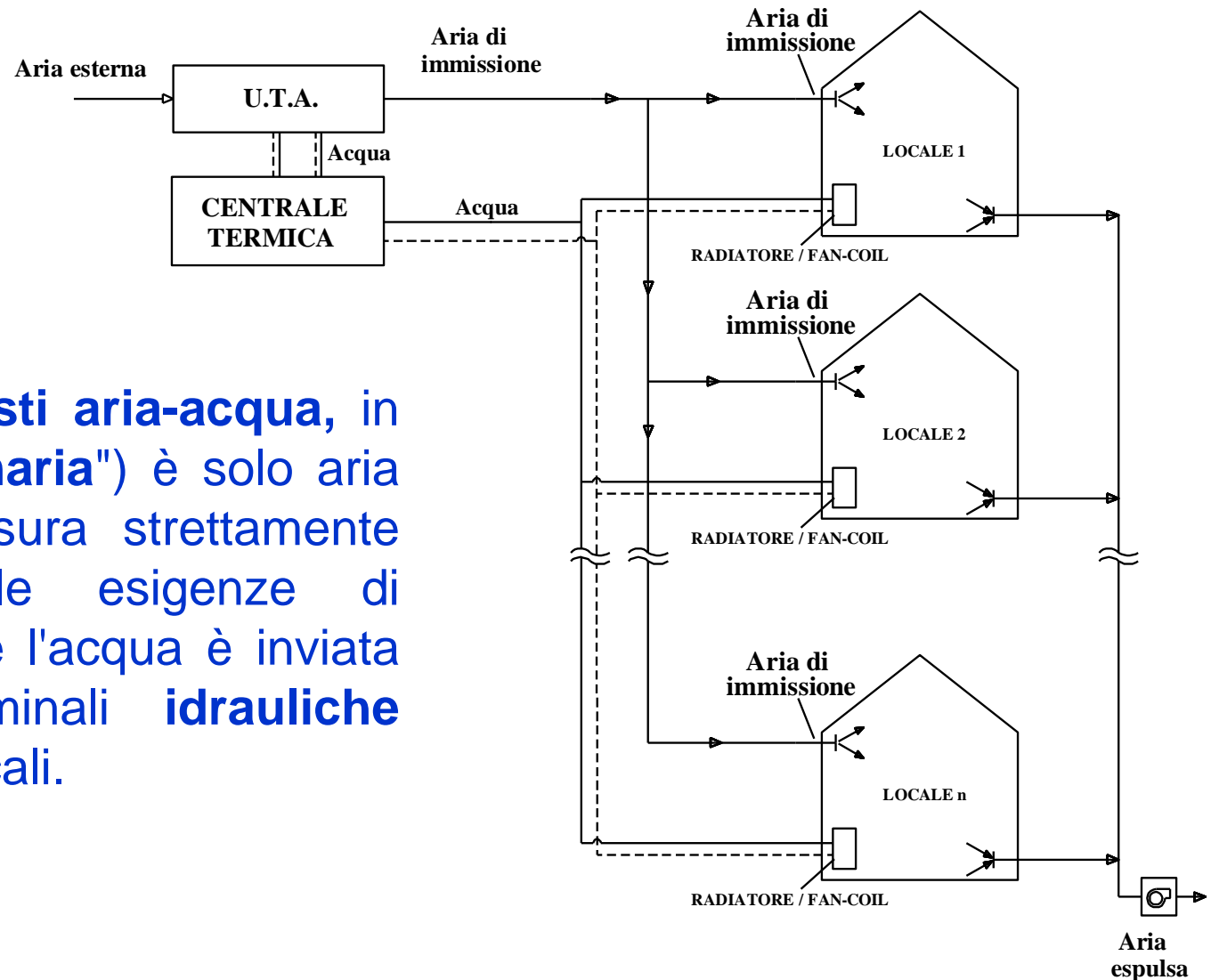
- apparecchiature **per la produzione** dei fluidi termovettori (caldaie, gruppi frigoriferi, pompe di calore);
- apparecchiature **per il trattamento dell'aria** (batterie per il riscaldamento e per il raffreddamento, umidificatori, talvolta tutti accorpati in un'unica apparecchiatura detta "**unità di trattamento dell'aria**" - U.T.A);
- apparecchiature per la **distribuzione dei fluidi termovettori**, quali **canali e ventilatori** (per l'aria), tubazioni e pompe (per l'acqua);
- unità terminali: **terminali aeraulici** (bocchette, diffusori e griglie di estrazione) **ed idronici** (radiatori, ventilconvettori – pannelli e piastre radianti);
- **organi di regolazione.**

## Possibili classificazioni degli impianti di climatizzazione

Gli impianti di climatizzazione sono spesso classificati in base al tipo **di fluido termovettore** che arriva in ambiente.

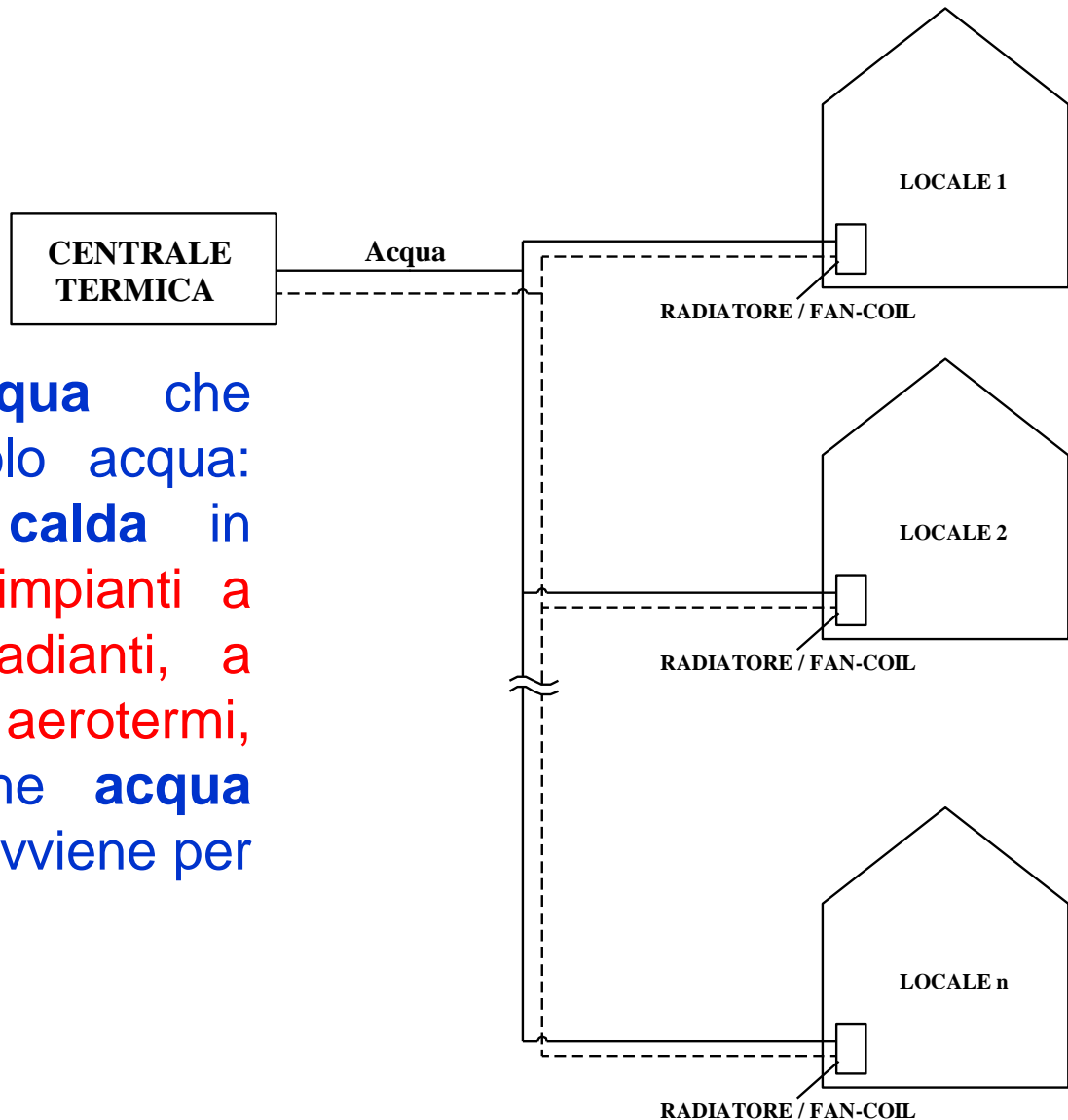
**1. Impianti a tutt'aria:** negli ambienti è distribuita la sola **aria trattata nell'U.T.A.** ed inviata mediante canali nei locali, in cui è immessa con opportuni terminali di diffusione.



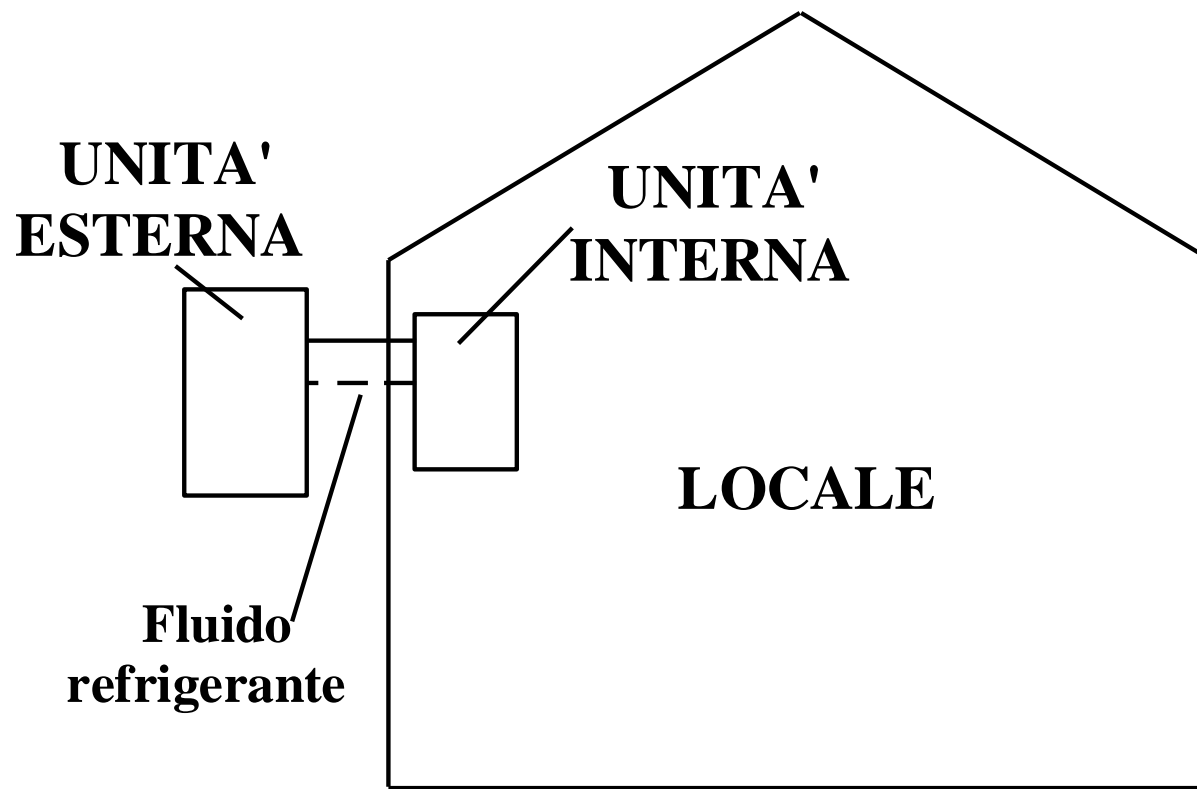


**2. Impianti misti aria-acqua**, in cui l'aria ("primaria") è solo aria esterna, in misura strettamente necessaria alle esigenze di rinnovo, mentre l'acqua è inviata ad unità terminali **idrauliche presenti** nei locali.

**3. Impianti ad acqua** che veicolano nei locali solo acqua: talvolta solo **acqua calda** in inverno (è il caso di impianti a radiatori, a pannelli radianti, a termoconvettori, ad aerotermi, ecc.), altre volte anche **acqua fredda** in estate (come avviene per gli impianti a "fan-coil")



**4. Impianti a fluido frigorifero** più comunemente detti "ad espansione diretta", in cui il fluido termovettore è costituito direttamente dal **fluido frigorifero** che attraversa la macchina frigorifera/pompa di calore (**tipo split system**).





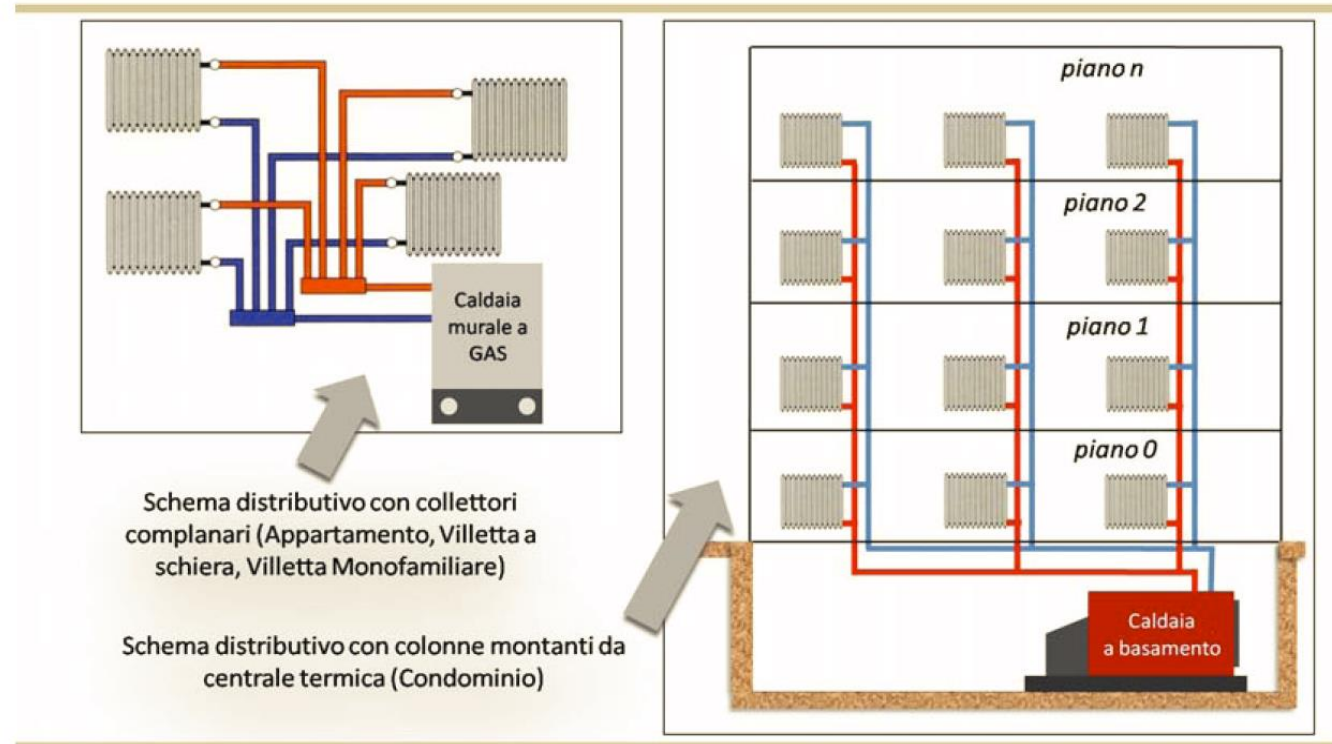
## È utile ricordare quali sono i parametri microclimatici controllati dai vari tipi di impianto:

1. solo velocità e qualità dell'aria, quali gli impianti di ventilazione/estrazione forzata;
2. solo temperatura dell'aria nella stagione invernale, quali i tipici impianti di riscaldamento ad acqua calda;
3. solo temperatura e talvolta velocità dell'aria, quali gli impianti ad espansione diretta e gli impianti a fan-coil;
4. temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria (solo in inverno), quali gli impianti a radiatori ed aria primaria o a pannelli radianti ed aria primaria;
5. temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria, sia in inverno che in estate, quali gli impianti misti a fan-coil ed aria primaria, gli impianti ad aria per singola zona ed a portata costante e gli impianti ad aria a servizio di più zone (IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE propriamente detti).

## Impianti solo riscaldamento (o anche raffrescamento) a fluido termo-vettore acqua

- terminali di scambio termico, convettivi (fan coil) e/o radiativi (pannelli radianti, termosifoni, etc.)
- rete di tubazioni per l'adduzione del fluido termo-vettore
- sistemi di controllo e regolazione
- centrale termica ed eventualmente frigorifera

I COMPONENTI DEGLI IMPIANTI  
DI CLIMATIZZAZIONE



## Impianti ad espansione diretta di fluido refrigerante (Split systems, Multi-Split, Impianti VRF)

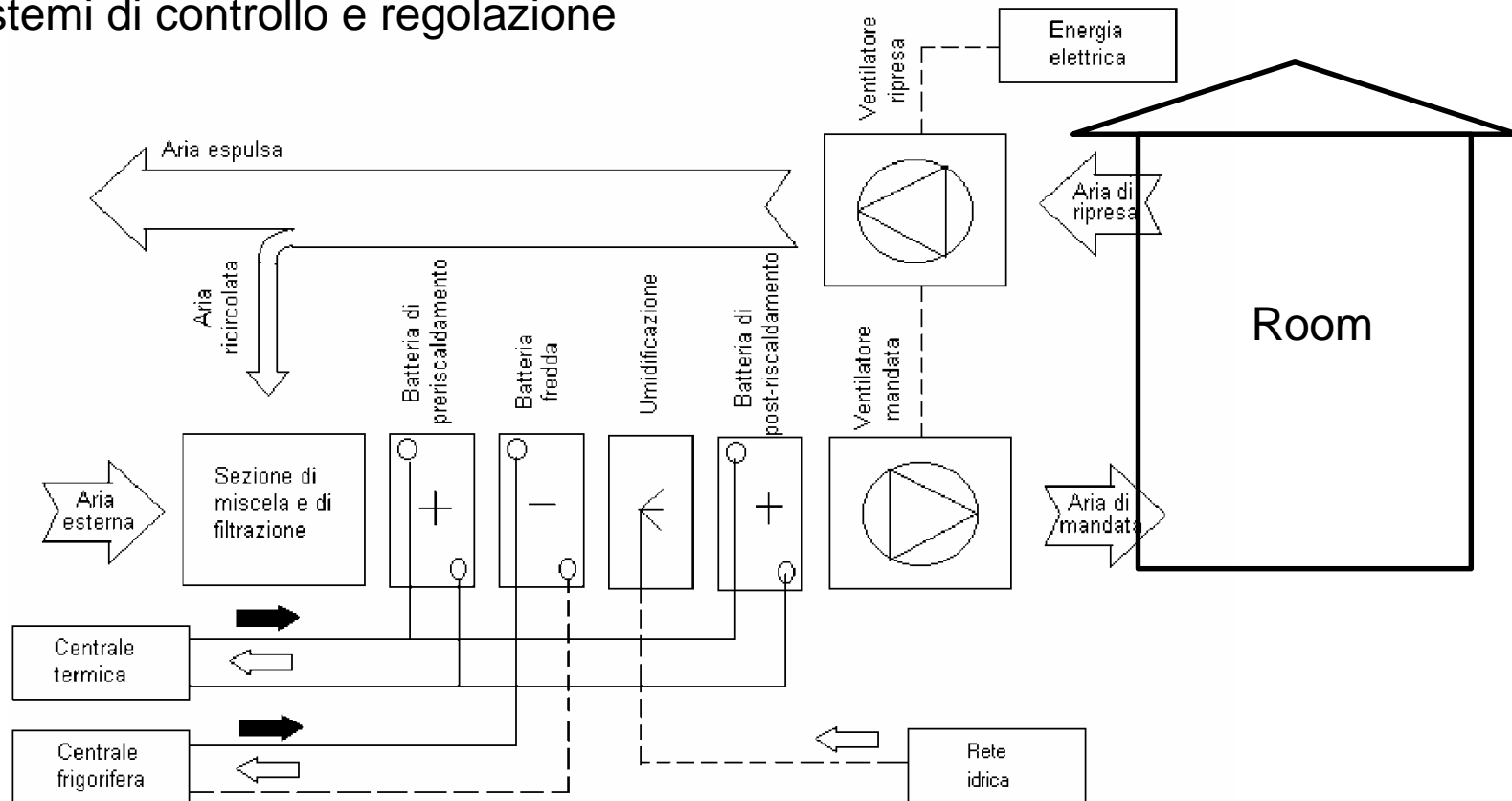
- scambiatore interno (condensatore in inverno, evaporatore in estate)
- rete di distribuzione del refrigerante e sistemi di controllo e regolazione
- unità esterna moto-evaporante in inverno, moto-condensante in estate



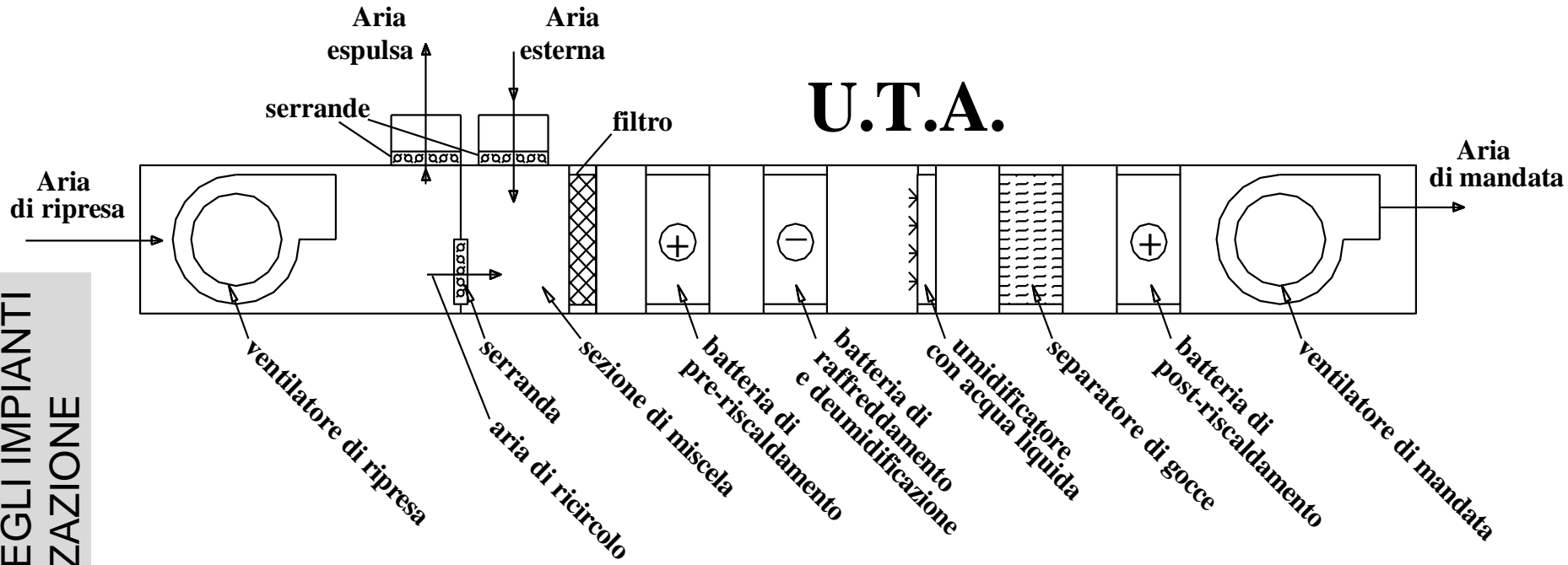
I COMPONENTI DEGLI IMPIANTI  
DI CLIMATIZZAZIONE

## Impianti a tutt'aria:

- terminali di immissione dell'aria (bocchette, griglie, diffusori a soffitto)
- rete aeraulica di distribuzione e ripresa dell'aria
- unità di trattamento dell'aria (UTA)
- centrale termica e frigorifera.
- sistemi di controllo e regolazione



## Componenti dell'Unità di Trattamento dell'Aria

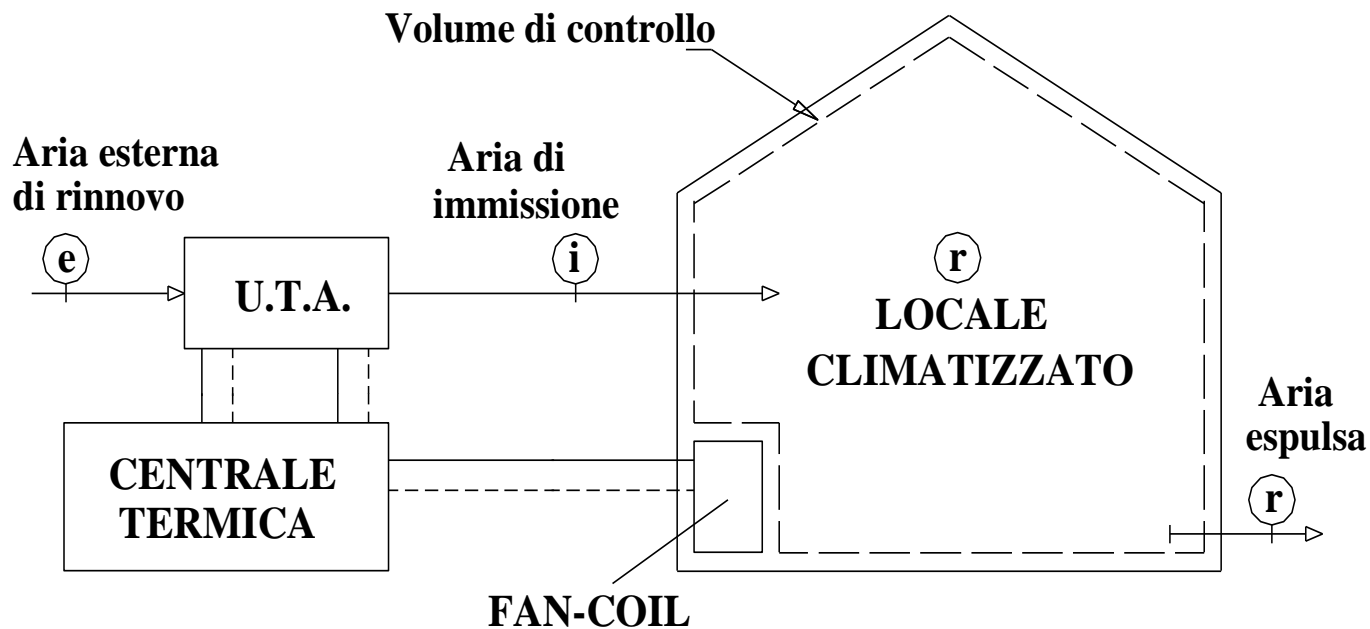


I COMPONENTI DEGLI IMPIANTI  
DI CLIMATIZZAZIONE



## Impianti misti aria-acqua:

1. terminali di immissione dell'aria (bocchette, diffusori, etc.)
2. rete di distribuzione dell'aria (canali)
3. terminali idronici ad acqua (ventilconvettore, radiatori, pannelli radianti)
4. rete di distribuzione dell'acqua (tubazioni) e sistemi di controllo/regolazione
5. unità di trattamento dell'aria primaria (SOLO ESTERNA)
6. centrale termica e frigorifera



*Nelle prossime lezioni, singolarmente, ciascuno di questi componenti sarà descritto*



E' importante evidenziare, **nel caso di più locali da servire**, gli impianti che hanno la capacità di controllare le condizioni termo-igrometriche separatamente locale per locale:

- *impianti misti a fan-coil ed aria primaria,*
- *tutti gli impianti ad aria a servizio di più zone,*
- *impianti che consentono un controllo locale per locale, ma solo della temperatura dell'aria (radiatori, fan-coil, impianti ad espansione diretta).*

Alcuni tra i principali parametri che influenzano la scelta sono:

1. **dimensione del o dei locali da servire;**
2. **presenza di uno o più zone da servire e, nel secondo caso, numero dei locali;**
3. **destinazione del o dei locali; tipo di variabilità dei carichi termici nei locali.**