



**Rinnovabili termiche e Sistemi**

**Hoval**

**Cristian Poma, Ing. Luca Barbieri**

- 1) Panorama normativo - Il decreto 3 Marzo 2011 n°28
  - 2) Calcoli e coperture per sistemi multi - energia
  - 3) Ottimizzazione dei sistemi di riscaldamento - Soluzioni multi energia
    - Caldaie tradizionali con recuperatore di calore
    - Alto contenuto d'acqua" nei generatori a condensazione
    - Soluzioni multi energia: sistemi bivalenti e trivalenti
    - Soluzioni per produzioni efficienti per ACS
- 
- 1) Ventilazione meccanica controllata per edifici a risparmio energetico
  - 2) Tecniche di valutazione economica / finanziaria
  - 3) Case History: stabilimento ABB di Monselice



**Panorama normativo - Il decreto 3 Marzo  
2011 n°28 -**

**Hoval**

L'attuale Dlgs 28 è il naturale proseguimento di uno specifico "progetto normativo europeo". In particolare attinge dalla direttiva RES (Renewable Energy Resources)

Questo progetto normativo prevede: (20/20/17)

- a) La riduzione dei fabbisogni mediante l'isolamento termico e l'efficienza complessiva di impianto (v. Dlg. 192, 311 e s.m.i.) → derivati da EPBD
  - ✓ In più: l'utilizzo di lampadine a basso consumo (già in vigore)
  - ✓ In più: l'utilizzo di pompe di circolazione a basso consumo (prossimo anno - 2013)
  - ✓ In più: l'obbligo della certificazione energetica
- b) Il ridotto fabbisogno così ottenuto deve essere in parte soddisfatto con fonti energetiche rinnovabili nelle loro varie forme
- c) Il tutto **SENZA DIMINUIRE IL COMFORT NE IL LIVELLO DEL SERVIZIO**

*..Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell' uso dell' energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive ....*

E' in vigore? Si'. Il 1° Giugno 2012 entra in vigore con questi obblighi di copertura *contemporanea della percentuale di consumi*

- ✓ 50 % dell' acqua calda sanitaria
- ✓ 20% di riscaldamento+acs+raffrescamento (31/05/2012 – 31/12/2013)
- ✓ 35% di riscaldamento+acs+raffrescamento (2014)
- ✓ 50%di riscaldamento+acs+raffrescamento (2017)
- ✓ Edifici pubblici +10%
- ✓ Esentati chi è collegato al teleriscaldamento (che deve fare anche ACS).
- ✓ **No solo fonti elettriche**

Altre questioni aperte:

- 1) ~~Qualificazione obbligatoria per gli installatori di impianti ed apparecchi che utilizzano le fonti rinnovabili. Data per scontata fino al 1° Agosto 2013. Dopo occorrerà aver frequentato un corso conforme alle prescrizioni dell' allegato 4~~
- 2) Si applica a tutte le categorie di edifici e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti. (v. successiva)
- 3) Esenti solo edifici tutelati ma il progettista deve giustificare l' inapplicabilità.
- 4) Gli eventuali incentivi all' utilizzo delle rinnovabili (es. conto energia elettrico e termico) può riguardare solo la parte eccedente l' obbligo di legge.

- 1) **Edifici di nuova costruzione:** di qualunque tipologia, destinazione d'uso, dimensione. Vale la data di richiesta del permesso di costruzione.
  
- 2) **Edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante:**
  - ✓ Edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro; → integrale significa che devono essere coinvolti tutti gli elementi contemporaneamente, non ad. Es. solo le finestre o solo gli impianti.
  - ✓ edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria. ??

- 1) **Le regioni possono solo “alzare le soglie limite”** : es. non 50 % di sanitario ma 60% o 70%.
- 2) **Limitazione dell' uso della biomassa:** le regioni possono vietare l' uso delle biomasse per contenere l' inquinamento ambientale. Provvedimento del piano di qualità dell' aria.
- 3) **Sono agevolate le procedure burocratiche per la realizzazione dei lavori.**



**Calcoli e coperture per sistemi multi -  
energia**

**Hoval**

- 1) ***L' impianto fotovoltaico è di fatto obbligatorio per legge.***
- 2) ***Obbligo di un minimo impianto solare termico: a meno che non venga installato un sistema a biomassa.***
- 3) **Per il 2012-2013 nelle civili abitazioni è sufficiente una buona copertura solare per la produzione di ACS**
- 4) ***Per edifici senza produzione di acqua sanitaria (o bassi fabbisogni di acqua calda sanitaria) e raffrescamento (uffici, terziario, grande distribuzione) → unica soluzione praticabile è fotovoltaico + pompe di calore (o chiller) o generatori a biomassa con assorbitori ( ← soluzione un po' avveniristica).***

- 1) ***In civile abitazione la caldaia va in difficoltà: a meno che non ci sia un fabbisogno molto basso di riscaldamento e raffrescamento e molta acqua calda sanitaria → soluzione FV + pdc (reversibile). FV+caldaia a condensazione + solare termico + condizionatore in pompa di calore. O biomassa***
- 2) ***Altre applicazioni → biomassa (risc. e ACS), FV + pdc per raffrescamento + solare termico. Piccole applicazioni con gas e gasolio.***
- 3) **Rimangono le sostituzioni dei generatori esistenti in edifici non soggetti a ristrutturazioni rilevanti.**

- 1) ***In civile abitazione la caldaia potrebbe scomparire: indispensabile FV + solare termico + pompa di calore reversibile. O biomassa.***
- 2) ***Altre applicazioni → biomassa (risc. e ACS), FV + pdc per raffrescamento + solare termico. Piccole applicazioni con gas e gasolio solo se i margini di calcolo lo permettono.***
- 3) **Rimangono le sostituzioni dei generatori esistenti in edifici non soggetti a ristrutturazioni rilevanti.**

**Abitazione 100 m2 classe B** → risc. 5000 kWh, ACS 2000 kWh, Raffrescamento 1500 kWh

### **per 2013**

60% copertura sanitario ACS

Caldaia a condensazione

copertura sanitario 59%, complessivo 21%

### **per 2014**

integrare col solare termico il riscaldamento al 15% con solare termico ed aggiungere una pompa di calore per il raffrescamento.

copertura sanitario 59%, complessivo 36%

### **Per 2017**

solare per 60% copertura sanitario ACS

Pompa di calore reversibile

copertura sanitario 83%, complessivo 68%

oppure, con impianti a biomassa sia per riscaldamento che per sanitario: complessivo > 70 % -> **ok per 2017**

**Abitazione 100 m2 classe A** → risc. 3000 kWh, ACS 2000 kWh, Raffrescamento 1500 kWh

### **per 2013**

60% copertura sanitario ACS

Caldaia a condensazione

copertura sanitario 59%, complessivo 27%

### **per 2014**

integrare caldaia col solare termico il riscaldamento al 15-16% con solare termico.

copertura sanitario 59%, complessivo 35%

### **Per 2017**

Pompa di calore reversibile

complessivo >70%

oppure, con impianti a biomassa sia per riscaldamento che per sanitario: complessivo 70 % -> **ok per 2017**

1) **Edificio 1000 m2 classe B** → *risc. 50000 kWh, ACS 5000 kWh, Raffrescamento 12000 kWh*

**per 2013**

*60% copertura sanitario ACS + 10 % di copertura riscaldamento (possibile stagnazione estiva)*

*Caldaia a condensazione  
raffrescamento con chiller  
copertura complessiva > 20%*

**Per 2017**

*Pompa di calore 50% del carico + condensazione 50% del carico  
raffrescamento con chiller  
copertura complessiva > 60% **ok per 2017***

*oppure, con impianti a biomassa sia per riscaldamento che per sanitario e gruppi ad assorbimento*

# Esempio di calcolo per copertura fonti rinnovabili

# Hoval

Rivalue | Software calcolo fabbisogno e risparmio energetico degli edifici - Windows Internet Explorer

http://www.rivalue.it/

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Google Traduttore Rivalue | Software calco...

**RIVALUE**  
IL PORTALE DELLA RIQUALIFICAZIONE

HOME CALCOLATORE A CHI SI RIVOLGE MAGAZINE SOLUZIONI PER EDIFICATI

## RENDI LA TUA CASA EFFICIENTE

Rivalue è un software gratuito che consente di stimare, in modo rapido e intuitivo, il fabbisogno energetico di un edificio e quindi pianificare in maniera virtuale interventi di risanamento più azzeati.

- Imposta la località e inserisci i parametri del tuo edificio
- Seleziona gli interventi da effettuare e stabilisci un budget
- Valuta il ritorno dell'investimento
- Stampa il report riassuntivo degli interventi previsti

**Calcola ora gratuitamente**

### A CHI SI RIVOLGE

- PRIVATI
- PROFESSIONISTI
- ENTI PUBBLICI

### MAGAZINE

all / Isolamento / Infissi / Impianti / Riqualificazione /

Fine

Internet | Modalità protetta: attivata

Collegamenti Desktop IT 15:25 13/02/2014



**Ottimizzazione dei sistemi di riscaldamento -  
Soluzioni multi energia**

**Hoval**

## Alto contenuto di acqua per una maggiore economia

**Hoval**

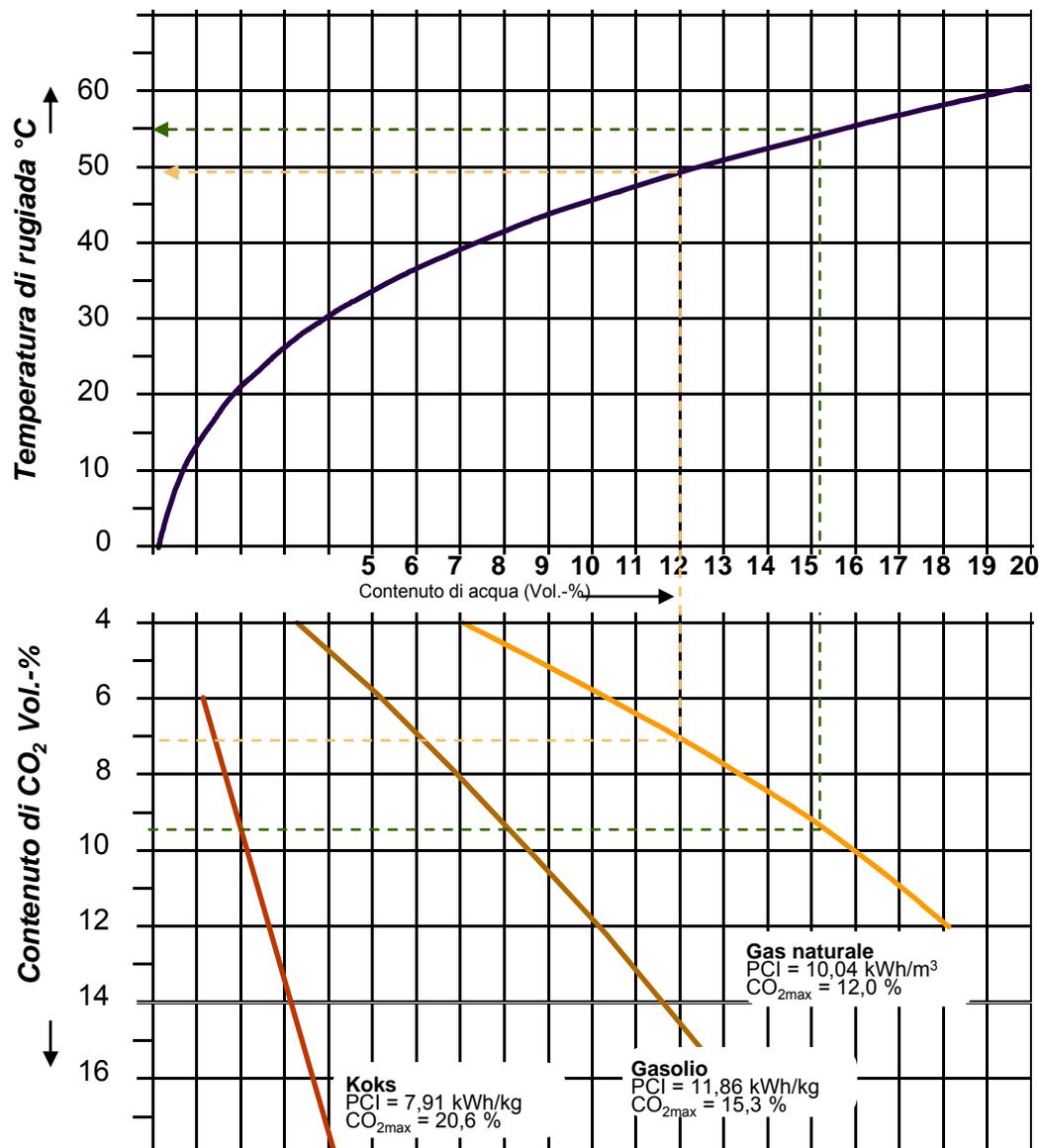
- ✓ L'elevato contenuto di acqua assicura lunghi tempi di esercizio e una drastica riduzione degli avviamenti del bruciatore e di conseguenza una minore usura.
- ✓ Permette inoltre di evitare l'installazione del compensatore idraulico, rendendo la parte impiantistica più semplice ed efficiente poichè la temperatura di ritorno non subisce inutili innalzamenti.
- ✓ Le basse perdite di carico lato acqua permettono di installare una pompa più piccola, riducendo in questo caso sia i costi d'installazione che i consumi elettrici.
- .
- ✓ Le basse perdite di carico permettono di poter progettare l'impianto "senza limiti" di delta T, sfruttando al massimo il recupero del calore latente.
- ✓ L'elevato contenuto di acqua rende meno sensibile il generatore alle impurità dell'impianto, in ogni caso è molto importante il controllo della qualità dell'acqua.

- ✓ Tutte le caldaie murali a condensazione sono a basso contenuto di acqua, gli scambiatori possono essere in acciaio inox o in Alluminio
- ✓ Le caldaie a basso contenuto d'acqua hanno perdite di calore al mantello minori, basse dispersioni sia in ON/OFF
- ✓ Il vantaggio della caldaia a basso contenuto d'acqua è una risposta rapida alla richiesta di carico termico dell'impianto in modo particolare con impianti misti.
- ✓ Il corpo caldaia a basso contenuto di acqua a maggiori perdite di carico, di conseguenza in diversi casi deve essere previsto un compensatore idraulico, in modo particolare in presenza di più pompe sull'impianto.
- ✓ Si deve prestare maggiore attenzione con impianti "vecchi", gli scambiatori a basso contenuto di acqua hanno passaggi del fluido vettori con sezioni minori, come conseguenza possono verificarsi fenomeni di incrostazioni.
- ✓ Con impianti a rischio deve essere inserito uno scambiatore a piastre
- ✓ Il limite delle caldaie a basso contenuto di acqua è la differenza tra mandata e ritorno che in linea di massima non può superare i 20-25°C penalizzando il recupero del calore latente.

## Teoria della condensazione :

Punto di rugiada del vapore acqueo e contenuto di  $\text{CO}_2$  del combustibile

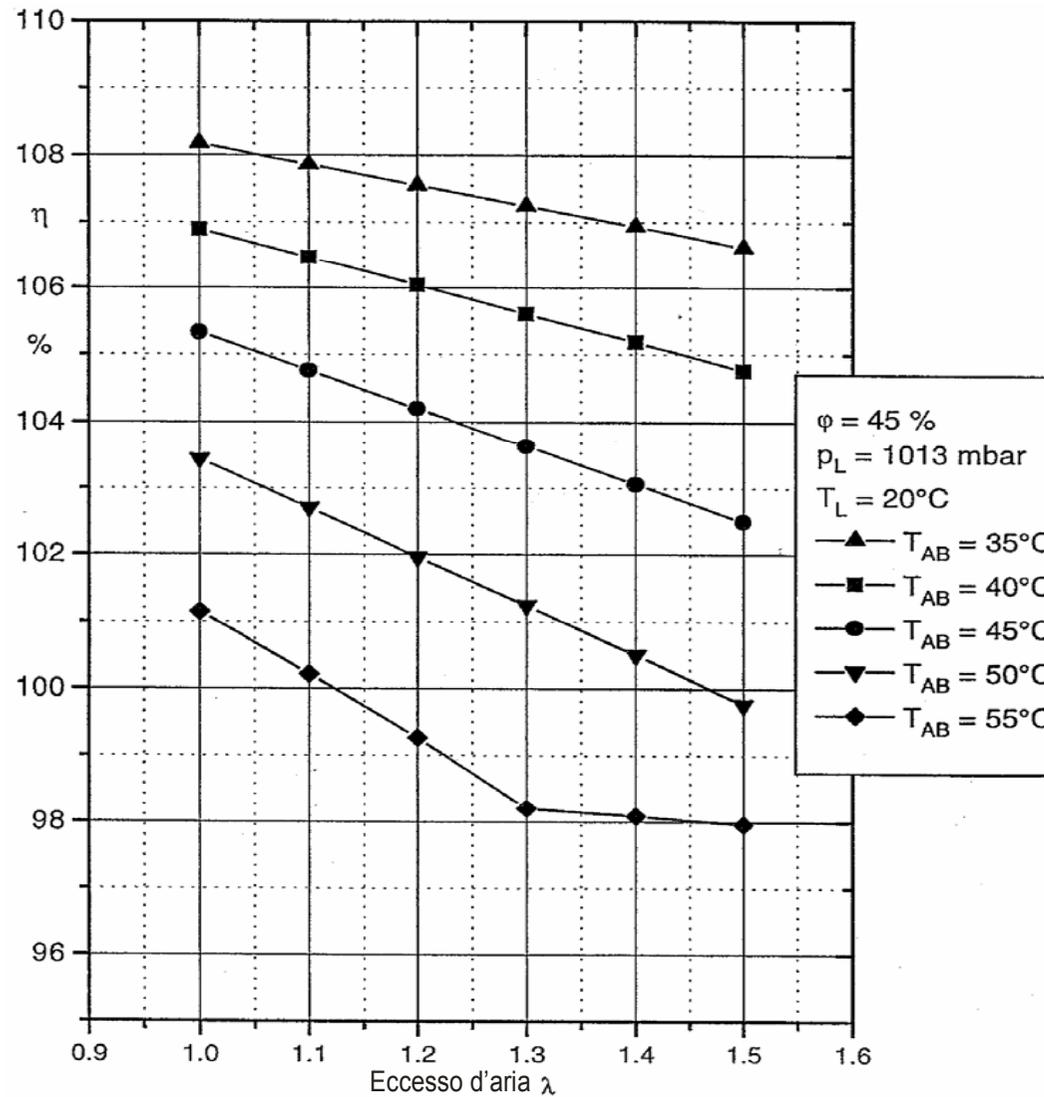
# Hoval



## Teoria della condensazione:

Dipendenza del rendimento caldaia  $\eta$  dall'eccesso d'aria  $\lambda$  e dalla temperatura uscita fumi  $T_{AB}$

# Hoval

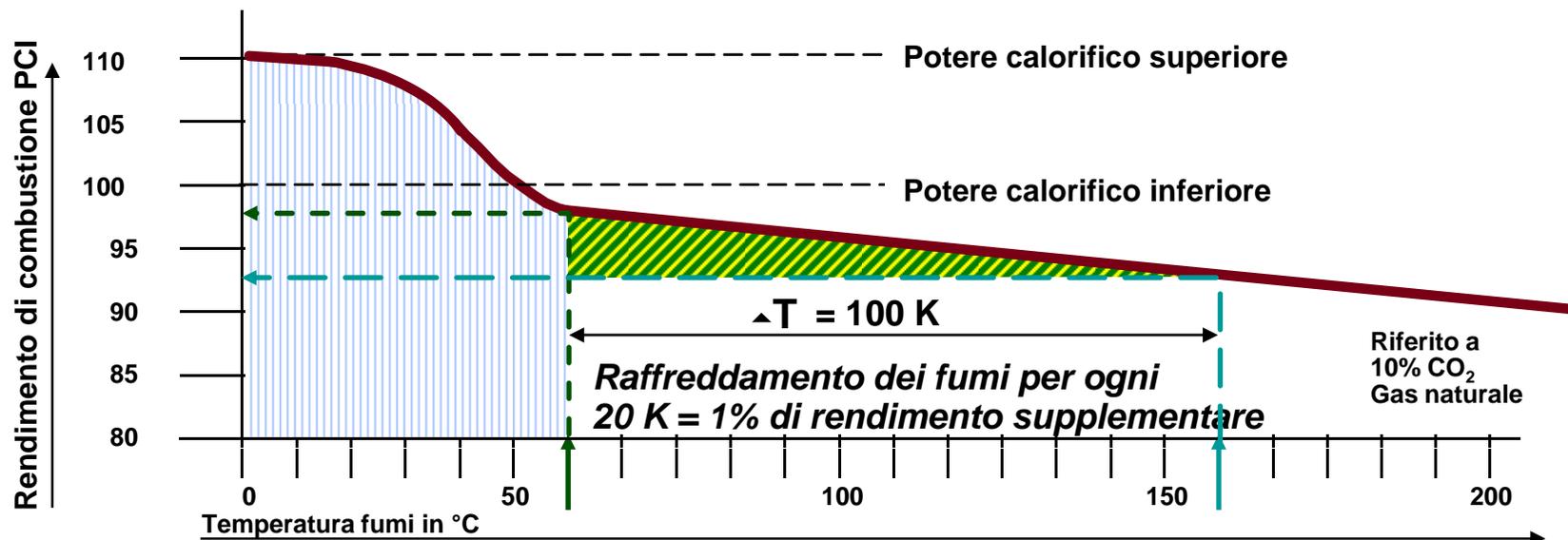


## Teoria della condensazione:

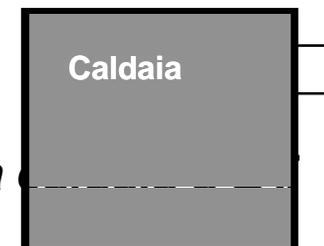
Rendimento in funzione del punto di rugiada del vapore  
acqueo

# Hoval

## Caldaia a condensazione - Caldaia a bassa temperatura



Fumi →



**Il rendimento .....**

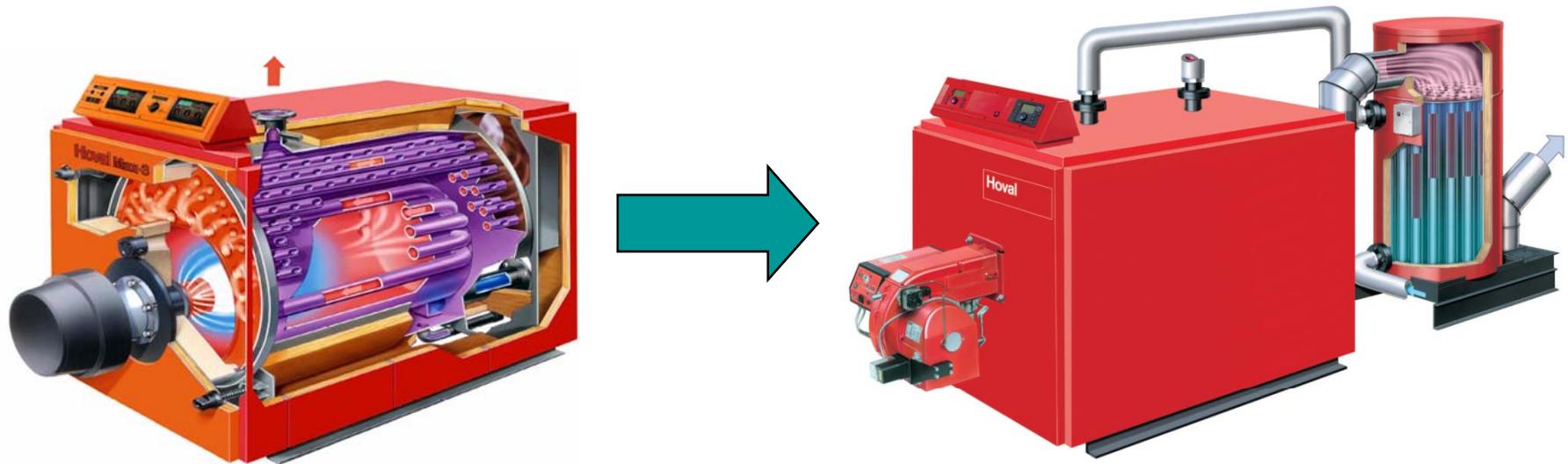
**... sopra il punto di rugiada:**

Caldaia a condensazione **migliore** della

**... sotto il punto di rugiada:**

Caldaia a condensazione **notevolmente migliore** della caldaia a

**BT**



# Thermocondensator TC-AF (400-2700)

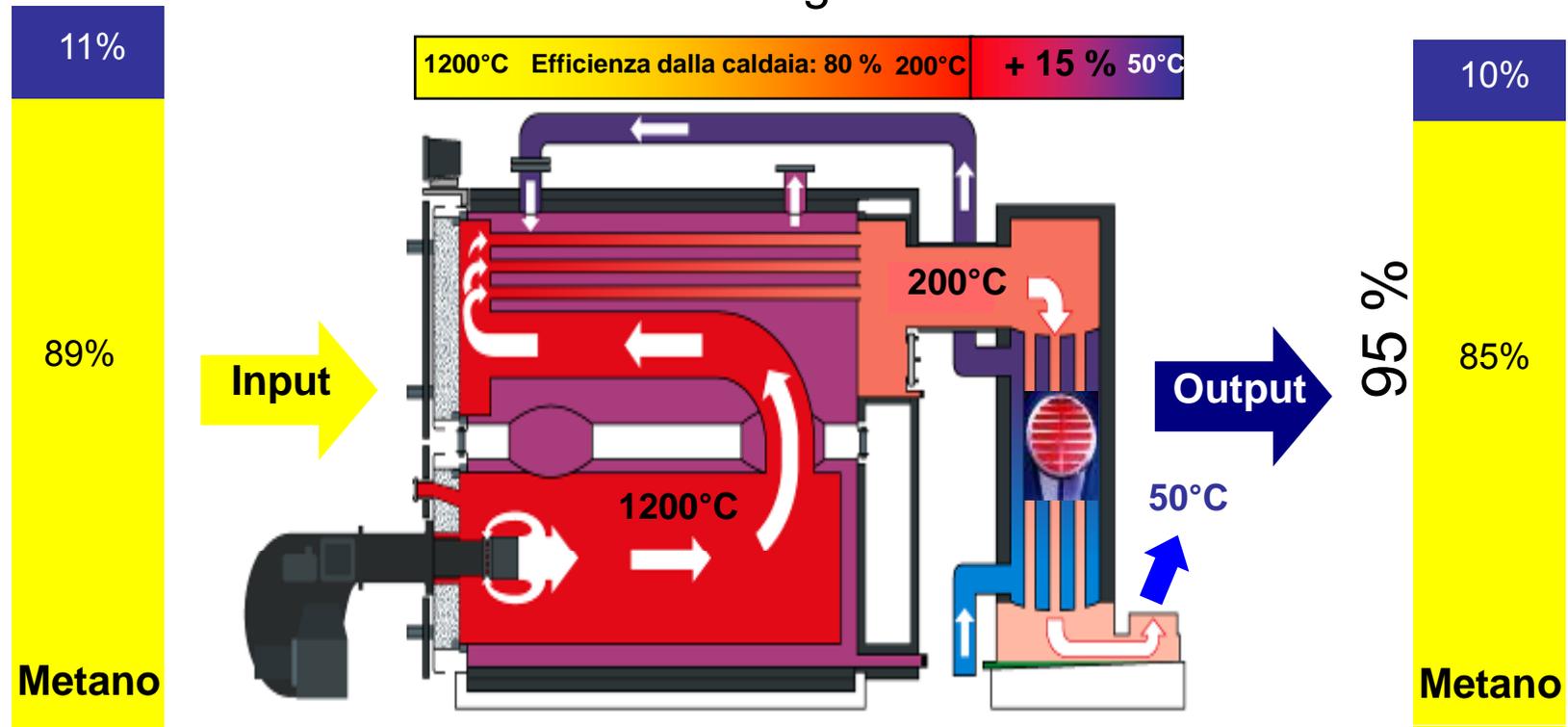
# Hoval



# Rendimento

# Hoval

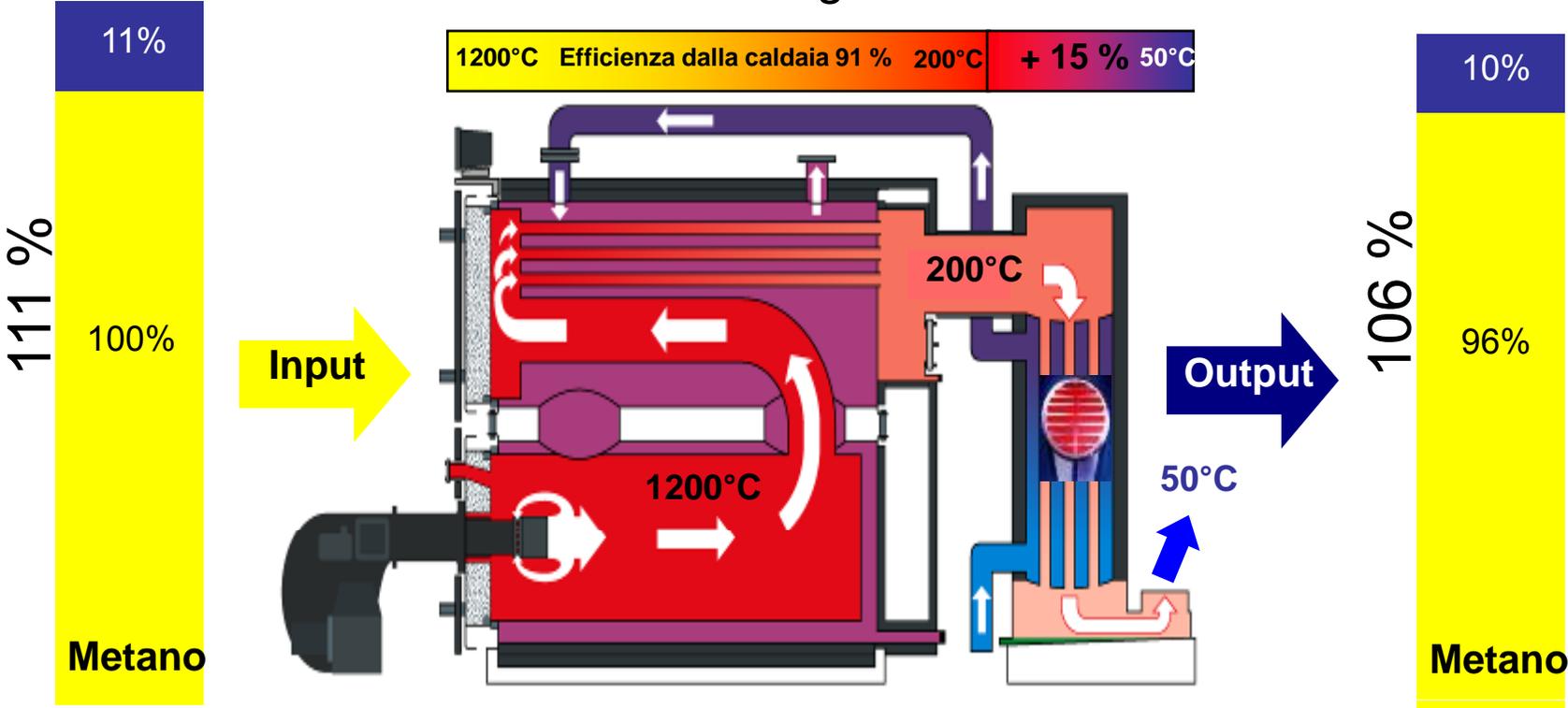
Rendimento globale 95%

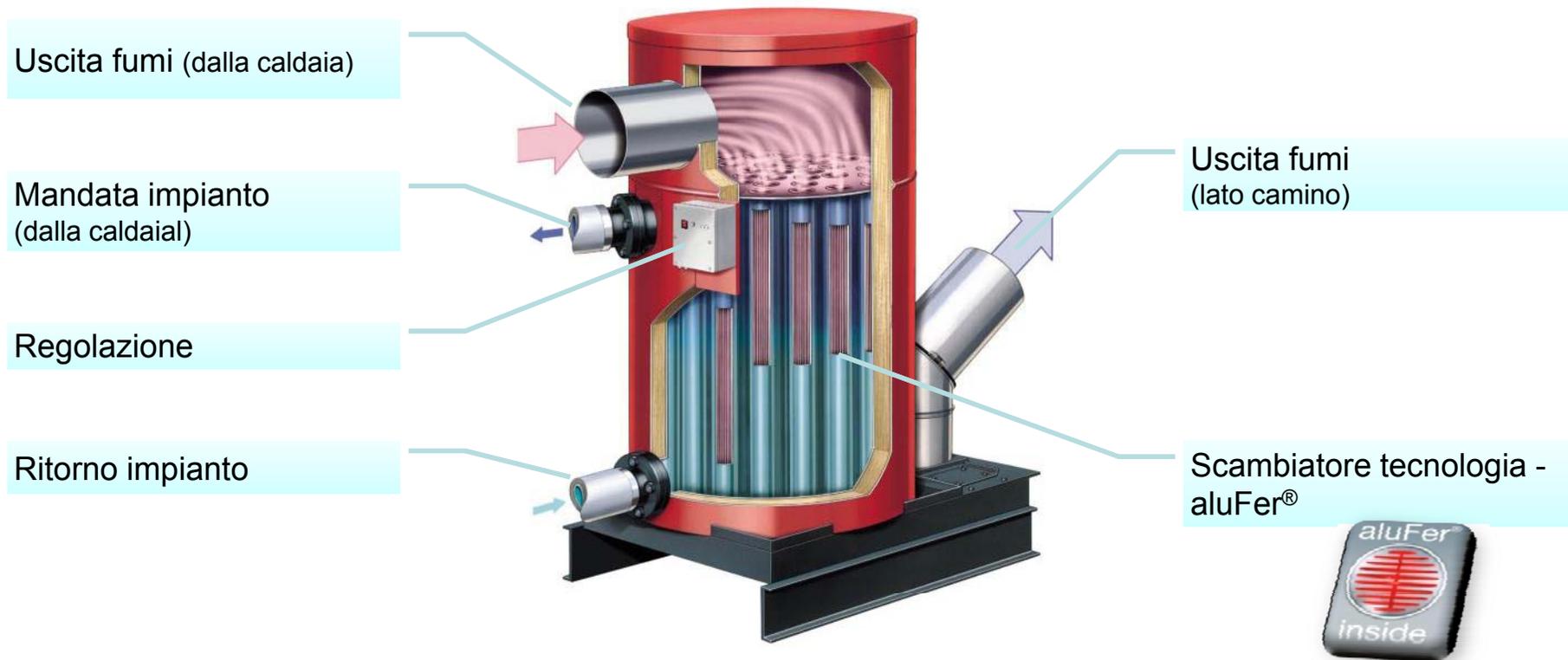


# Rendimento

# Hoval

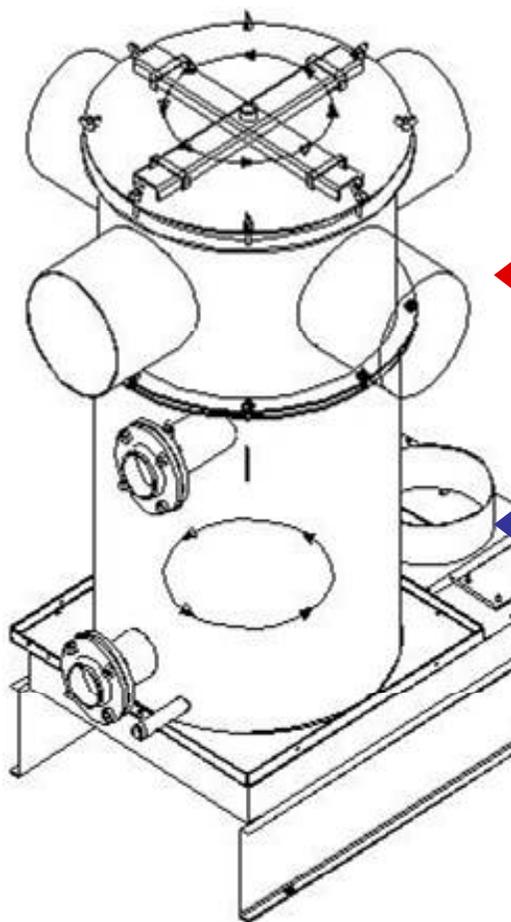
Rendimento globale 106%





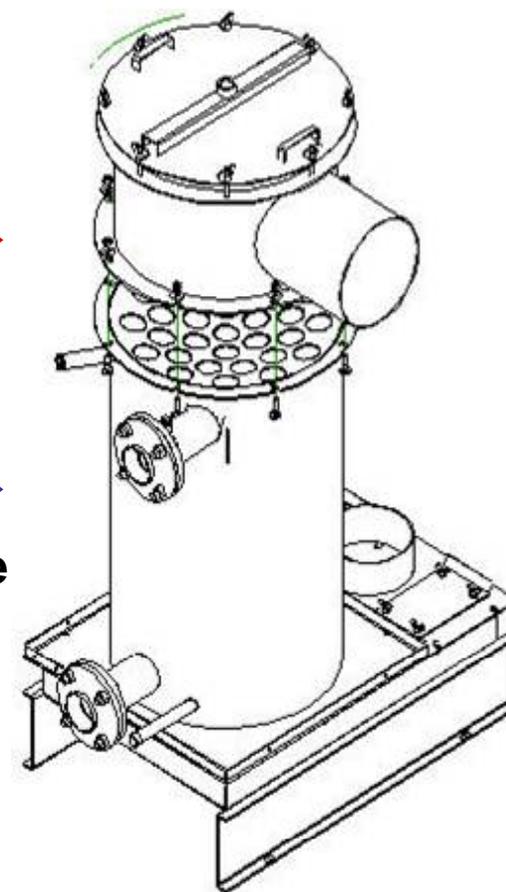
## Ingresso gas combusti orientabile

L'ingresso gas combusti completo di cassa raccolta è orientabile in passi di 45°!  
(da effettuare a cura del committente)



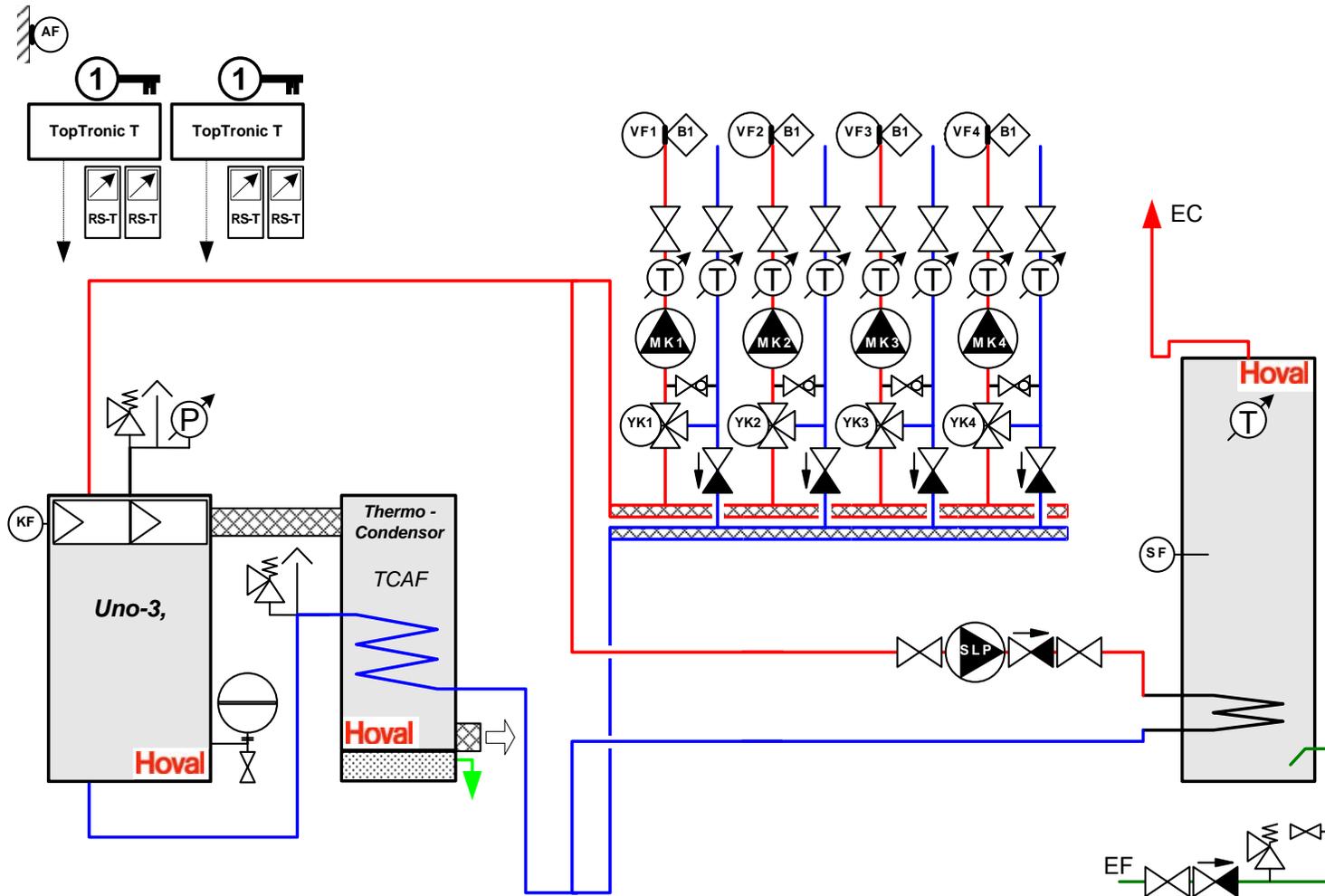
## Basamento scambiatore orientabile

Può essere orientato di 90° sul basamento della caldaia!  
(Esecuzione a richiesta, da predisporre in fabbrica !)



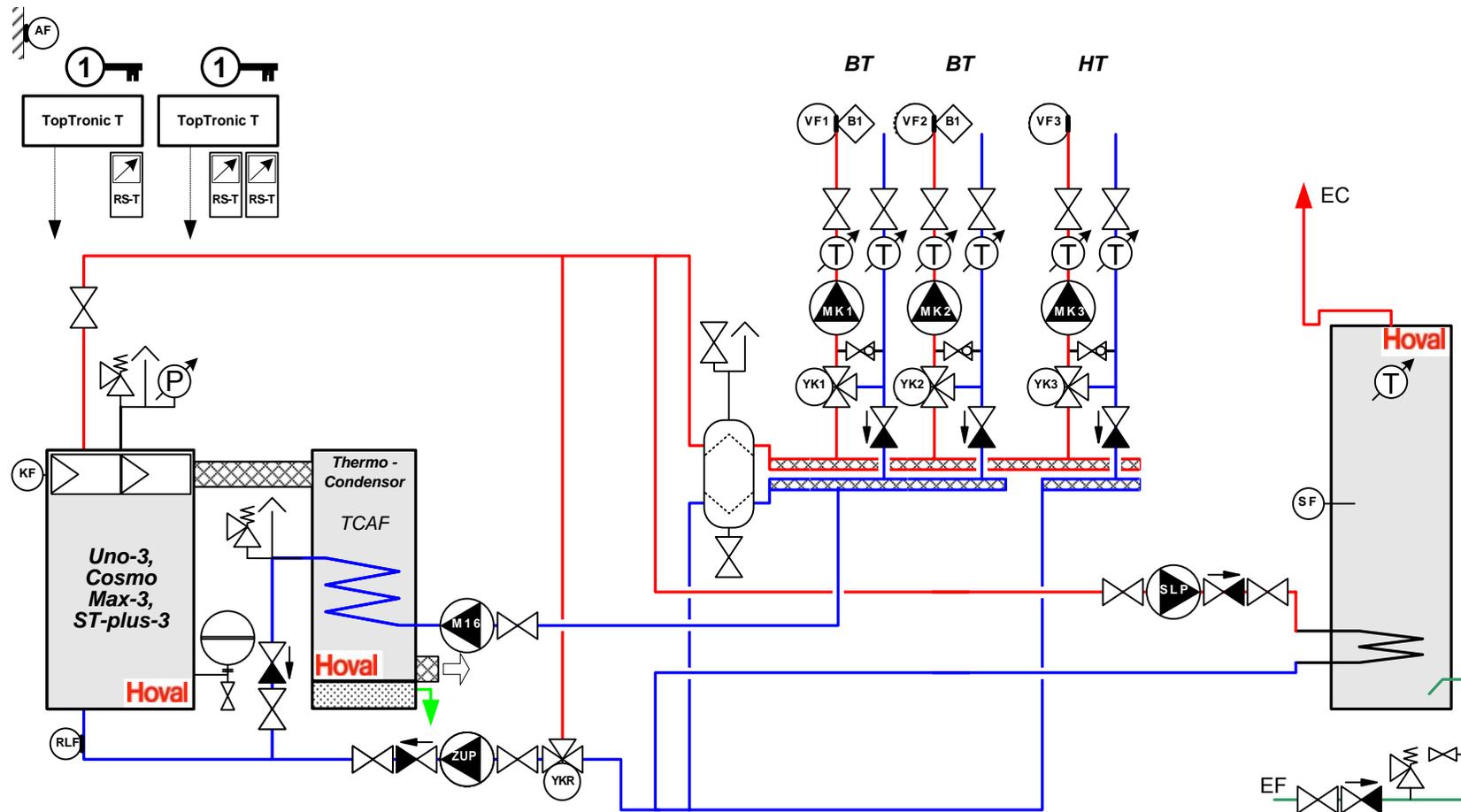
# Schema idraulico con recuperatore di calore

# Hoval



# Schema idraulico con recuperatore di calore

# Hoval



Gruppo ventilatore con sistema venturi

Mandata impianto

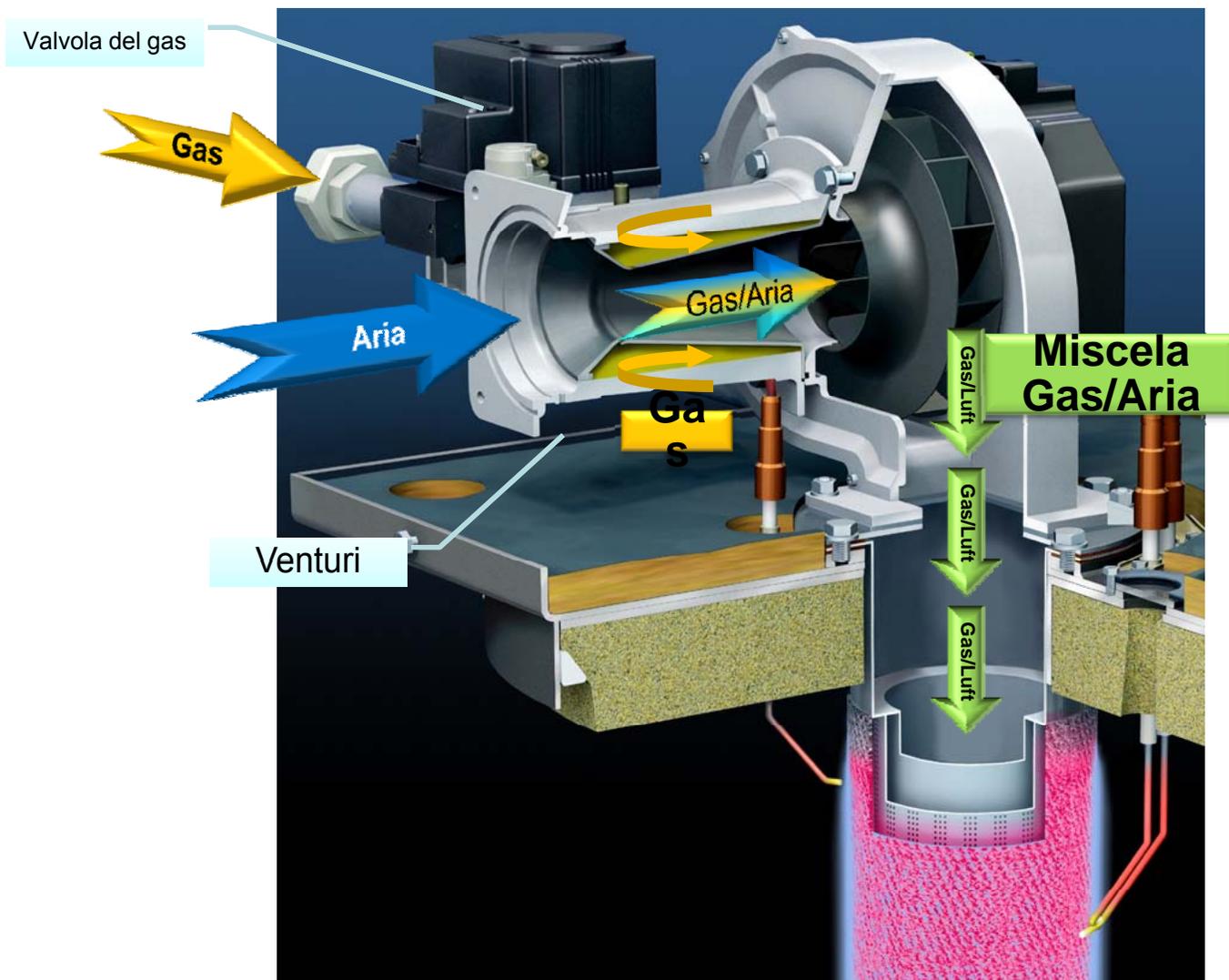
Bruciatore Ultraclean®

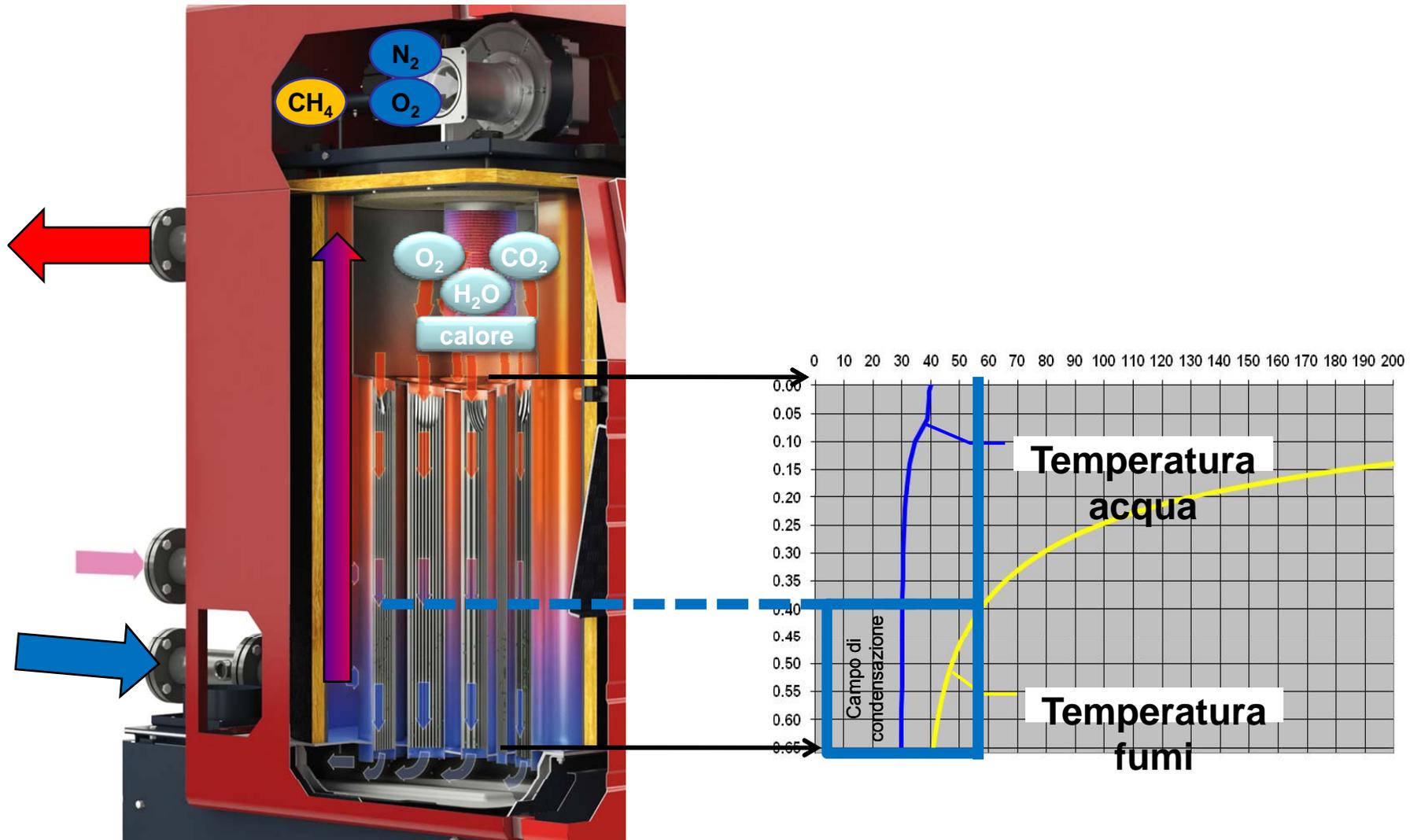
Ritorno alta temperatura

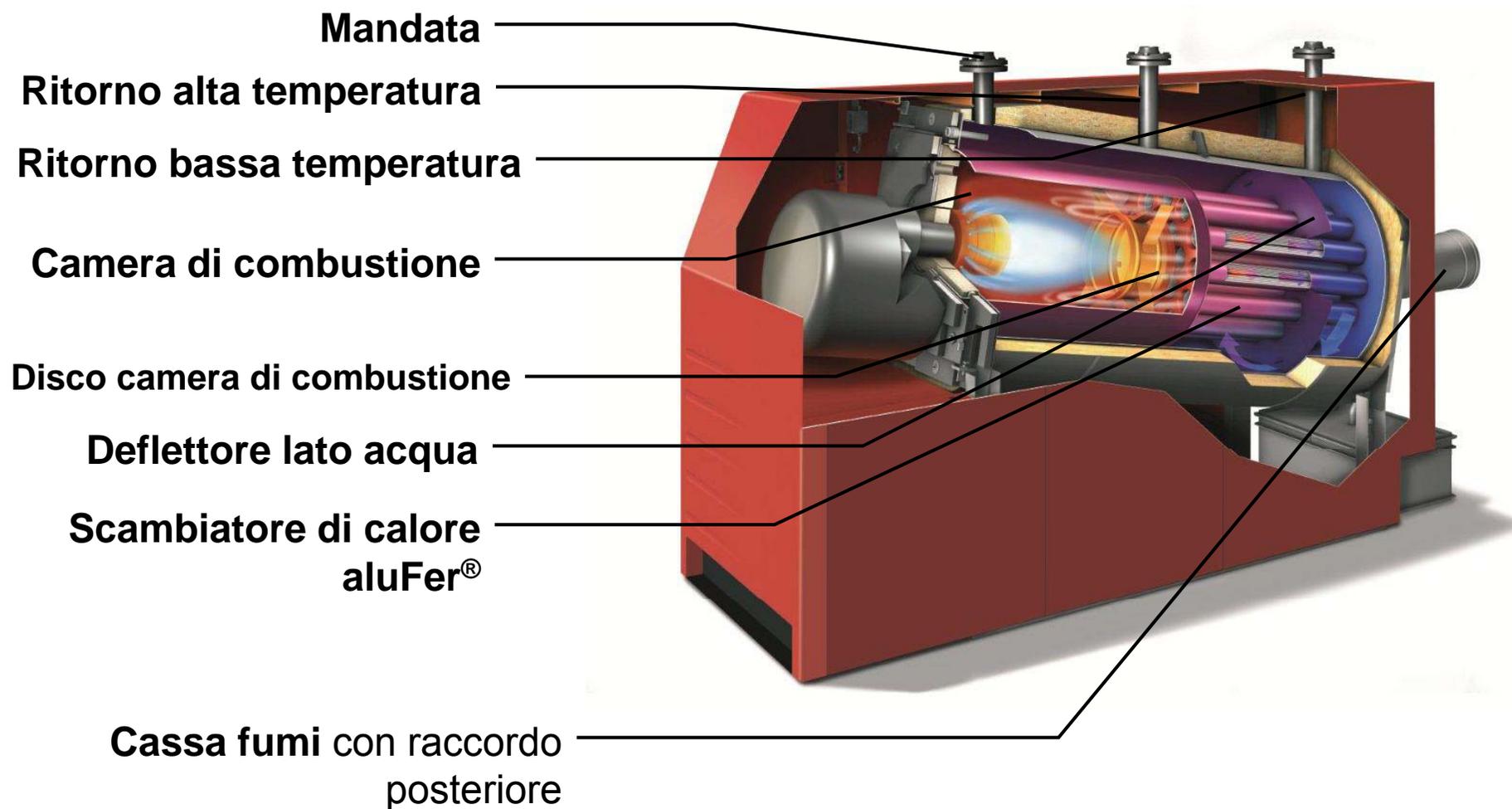
Ritorno bassa temperatura

Superfici secondarie AluFer®



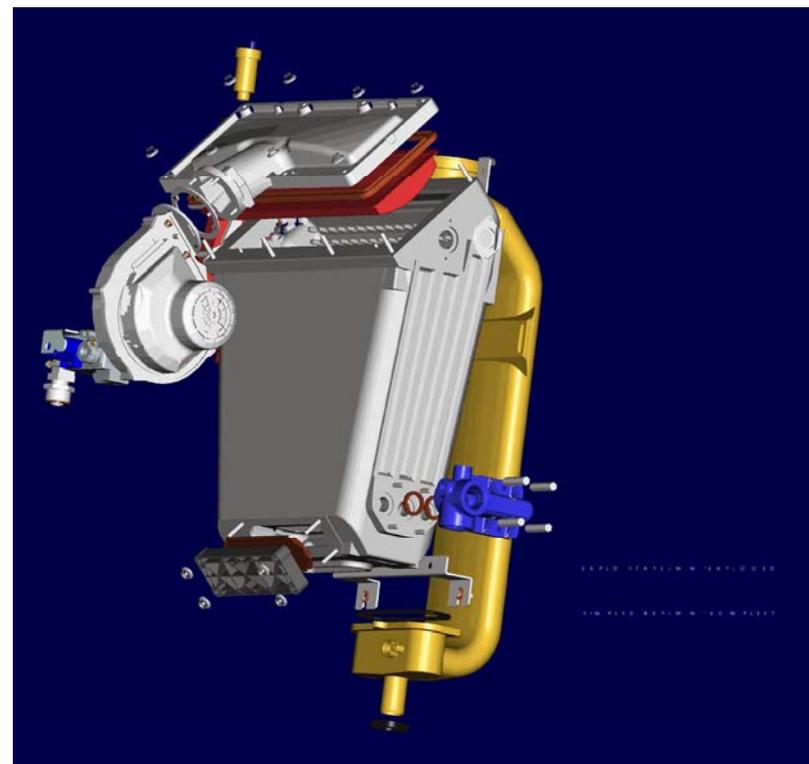
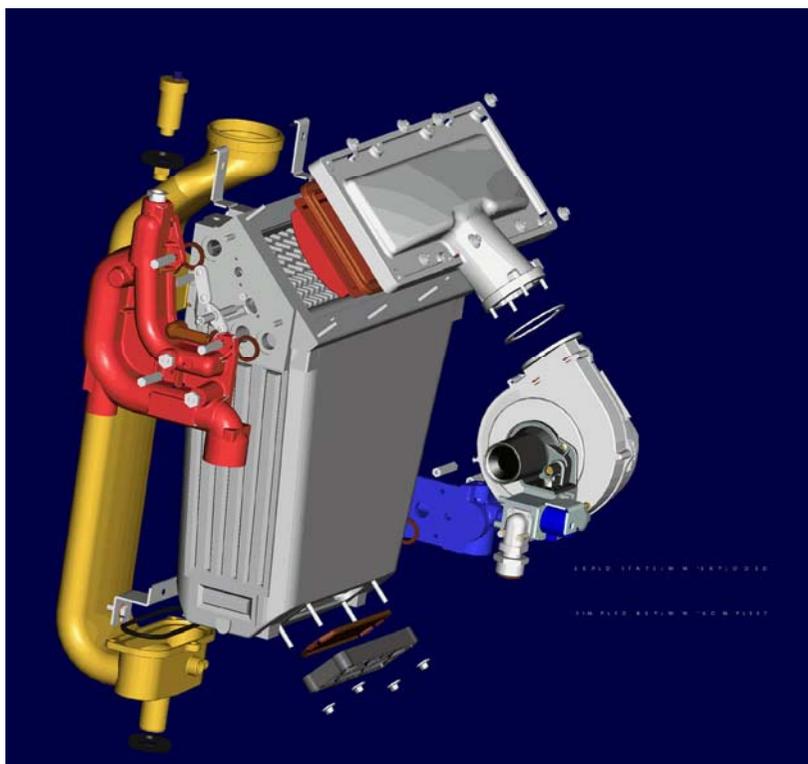






# Costruzione condensazione TopGas®(35-100) basso contenuto di acqua

# Hoval



Soluzioni in cascata sino a 640 kW (BC-i/BC-e)

**Hoval**

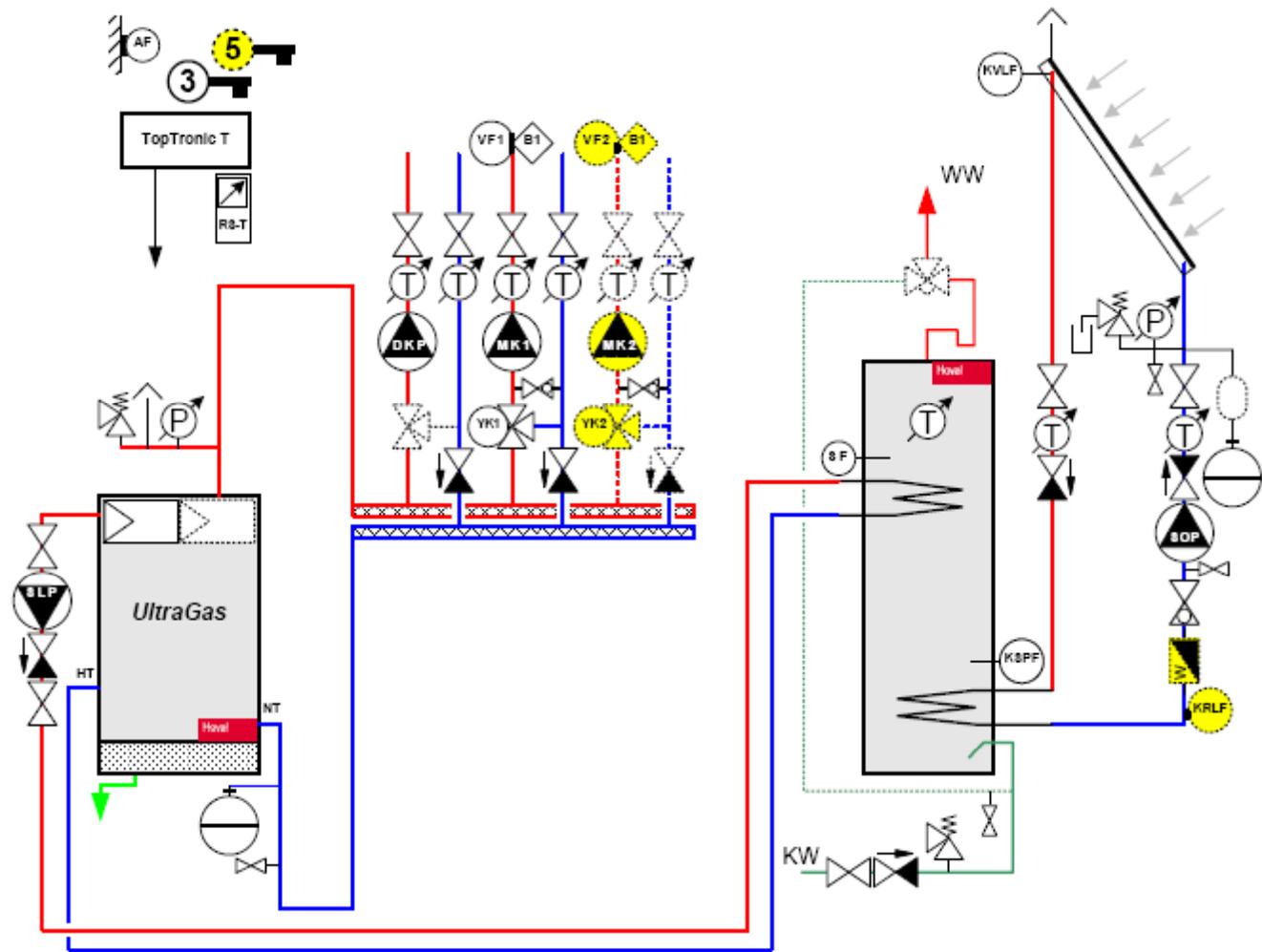




**Soluzioni multi energia: sistemi bivalenti  
e trivalenti**

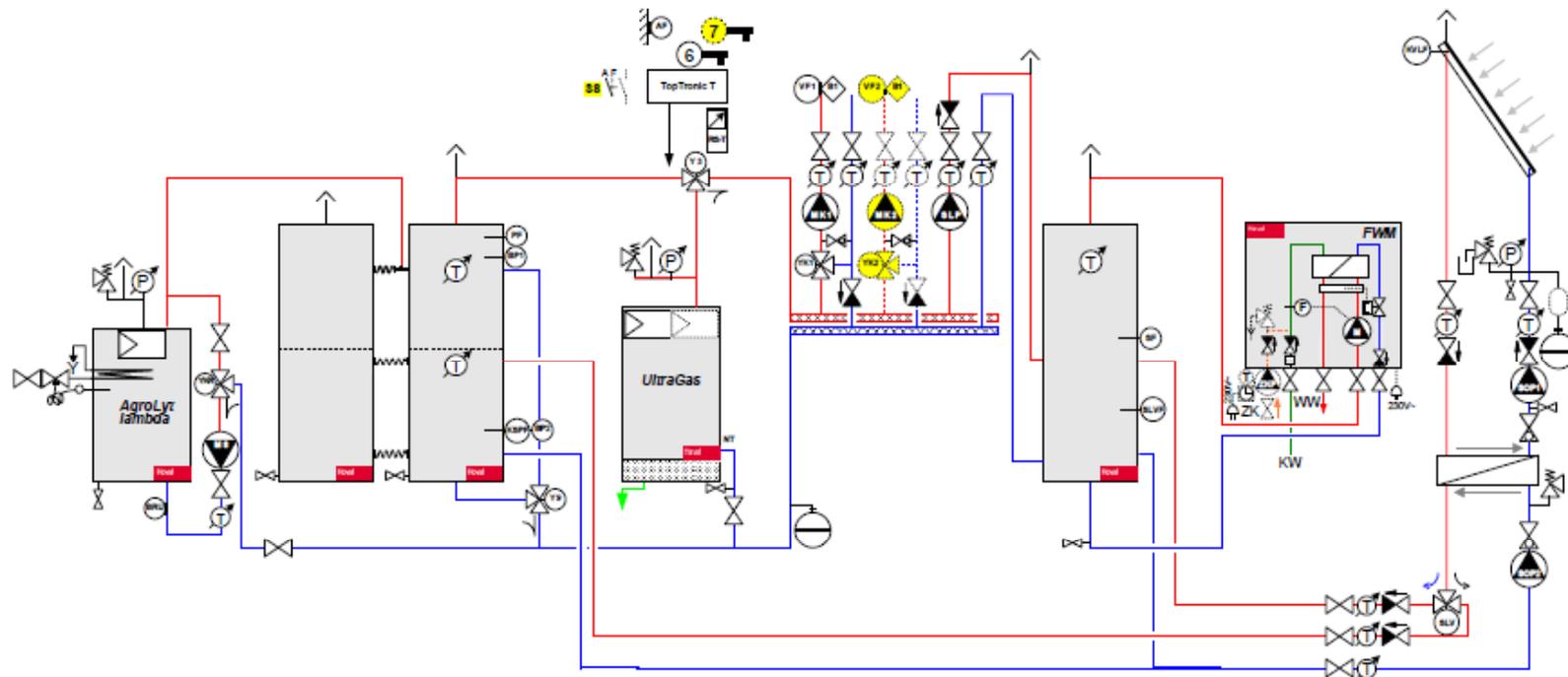
**Hoval**

# Condensazione & solare (soluzione per abitazioni civili per 2013)



# Condensazione, solare e biomasse (soluzione per abitazioni civili per 2013 –con sottostazioni per unità immobiliare)

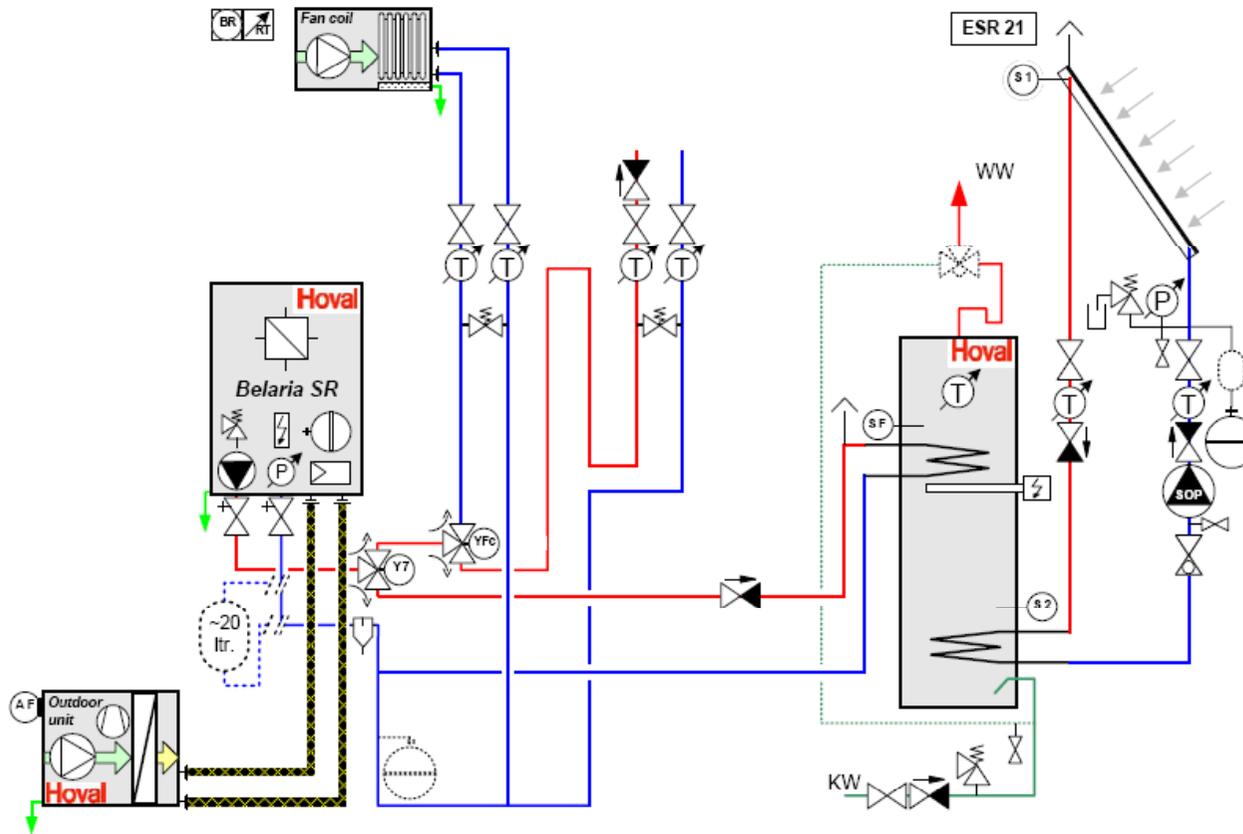
# Hoval



Bezeichnung /Notation / Denominazione /Designation	Y9	SOC 1+2	Y3	PF	SLV	SLVF	S8
Klemme /Terminal / Morsetti /Bomes	FA	DKP	VA1	VE1	VA2	VE2	VE3

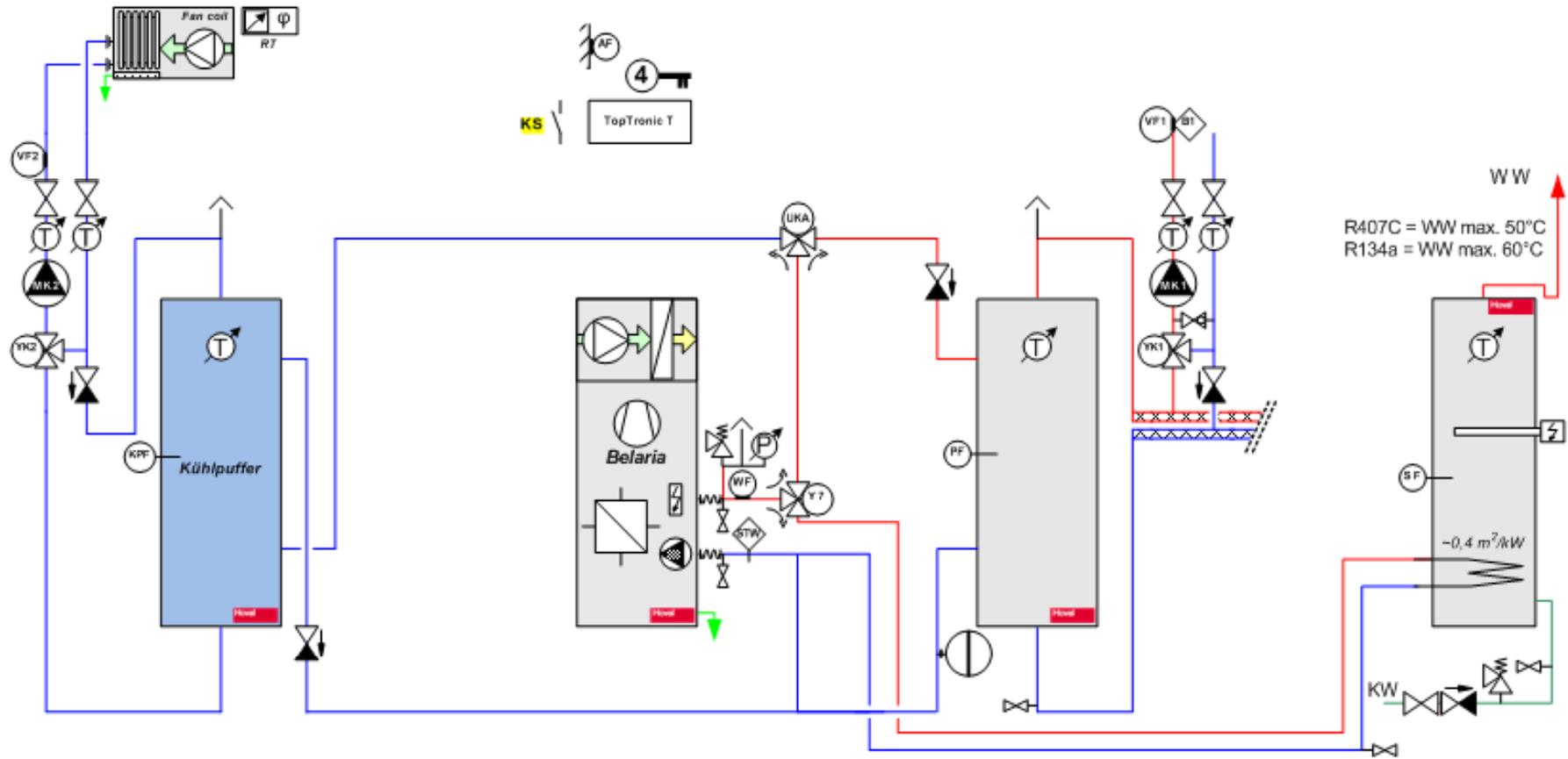
Hydr.  HFST080  1 / 3	Verbindungshinweise / Notice / Nota / Remarque: » + Leg_LH010	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Kombinierte Heizungssysteme</li> <li>» Combined heating systems (bi-fuel systems)</li> <li>» Sistema di riscaldamento combinato</li> <li>» Systeme de chauffage combiné</li> </ul> <p><b>Achtung!</b> Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  <b>Attention!</b> This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!  <b>Attenzione!</b> Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  <b>Attention!</b> Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!</p>	<b>Hoval</b>					
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Datum</td> <td style="font-size: small;">Name</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26.10.11</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Version</td> <td style="font-size: x-small;">3.0</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Date:</td> <td style="font-size: x-small;">HFST080.vsd</td> </tr> </table>	Datum	Name	26.10.11		Version
Datum	Name							
26.10.11								
Version	3.0							
Date:	HFST080.vsd							

# Pompa di calore reversibile & solare (soluzione per abitazioni civili 2014-2017)

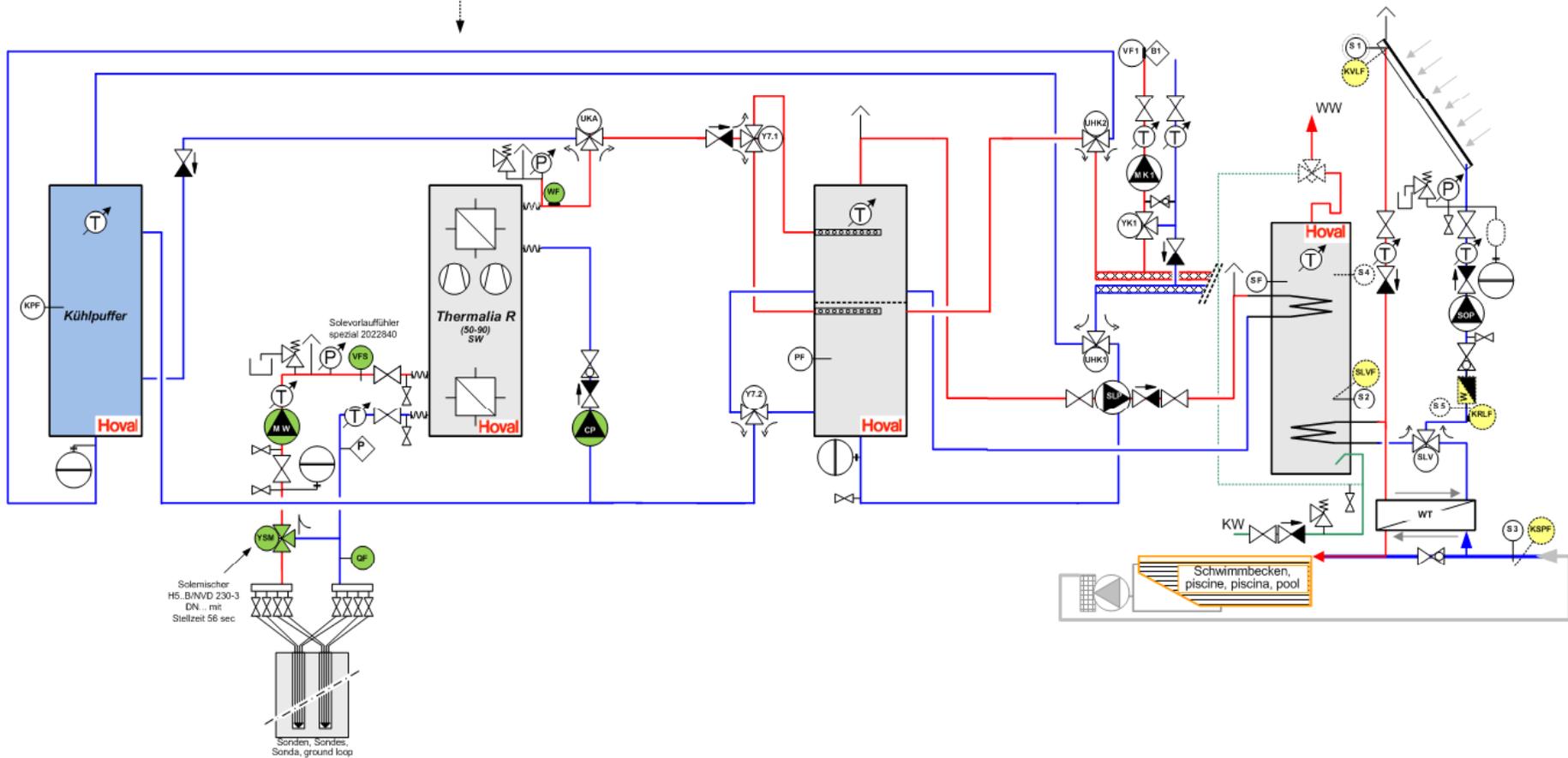
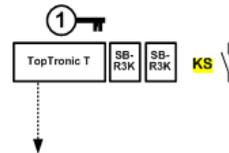


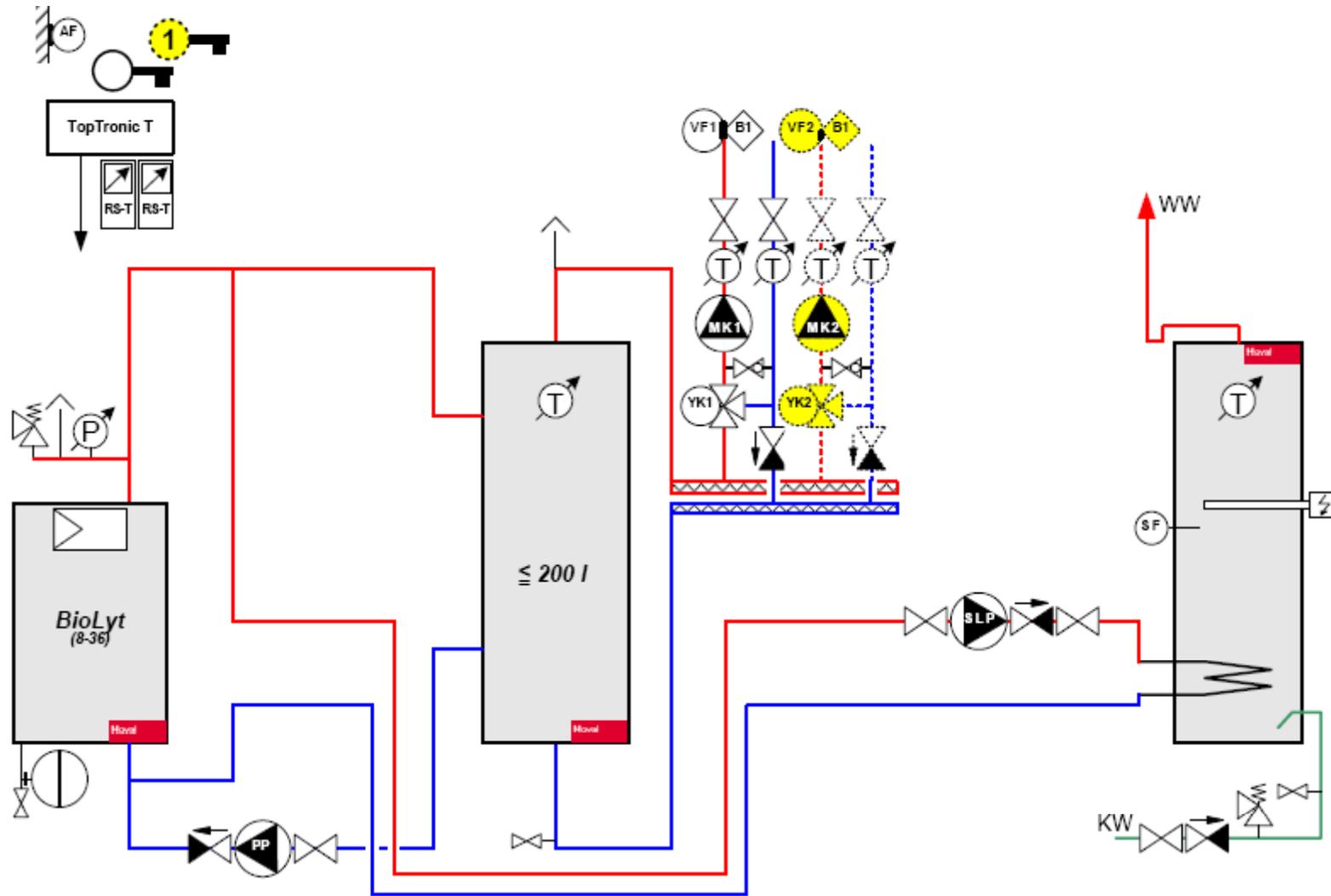
# Pompa di calore reversibile & fotovoltaico (soluzione per 2014)

# Hoval

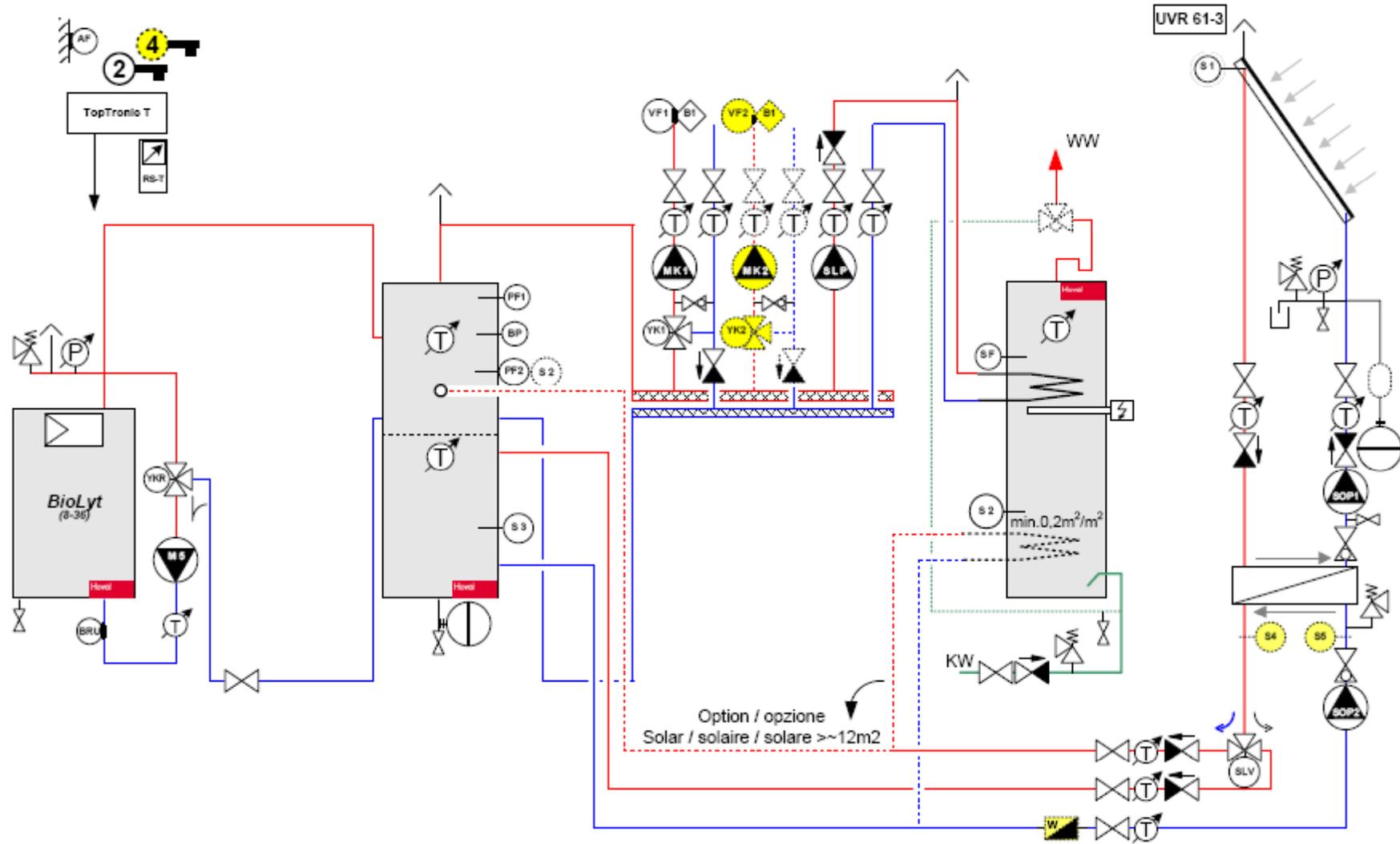


# Pompa di calore reversibile & solare (soluzione per abitazioni civili 2014-2017)



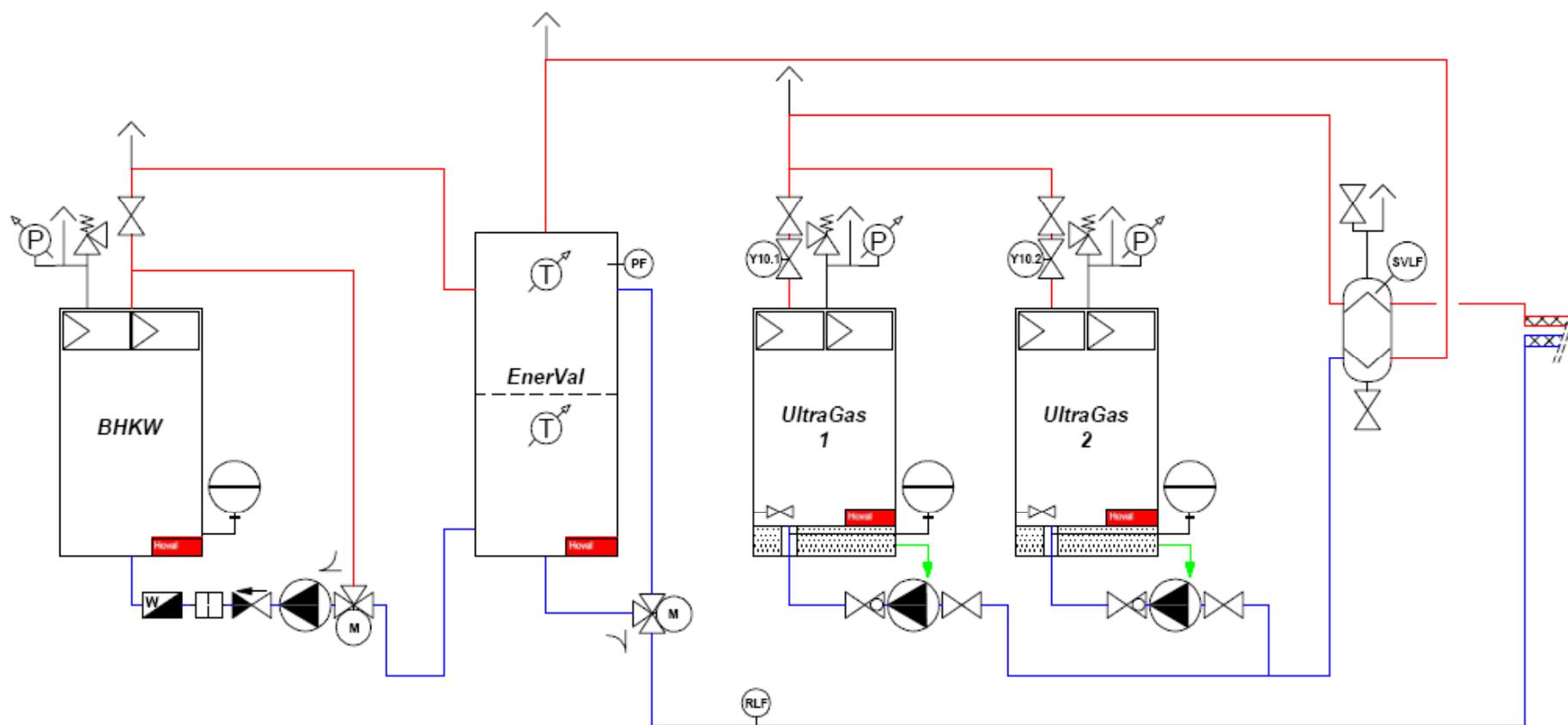


# Biomassa & solare termico (soluzione per abitazioni civili 2013-2017)



# Altri schemi – condensazione & coogeneratore

# Hoval





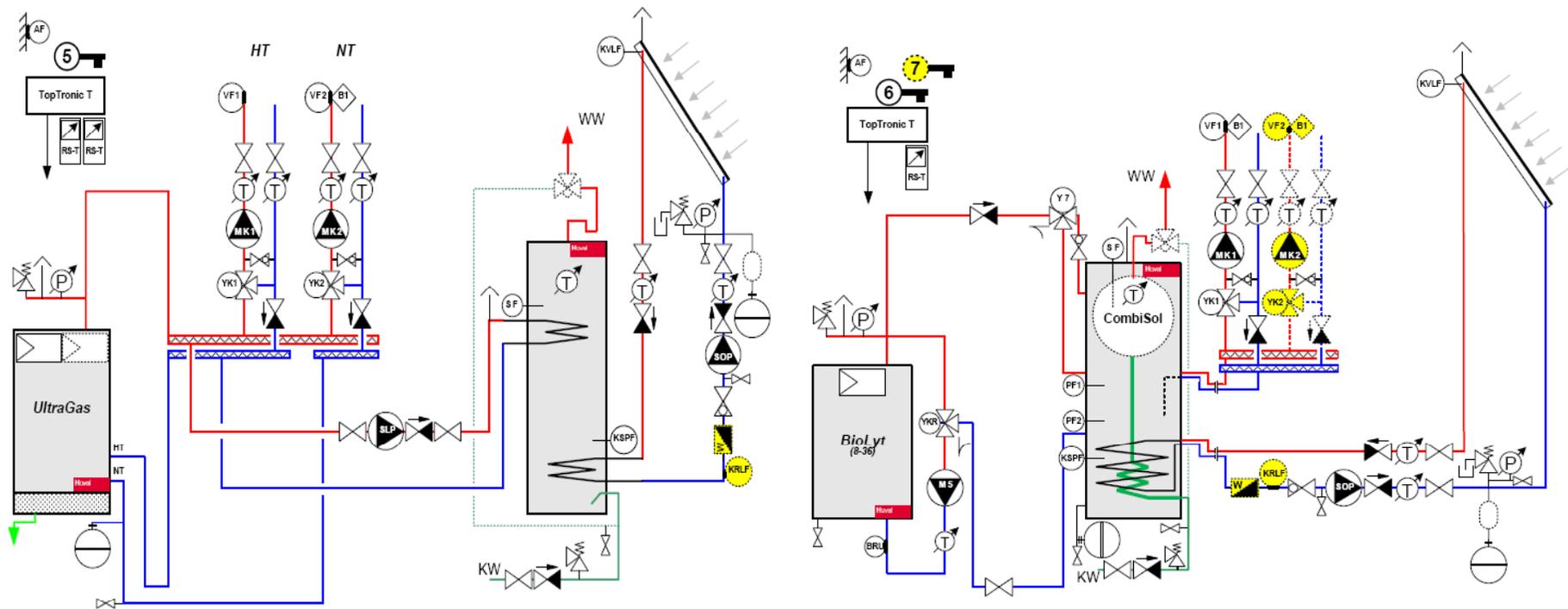
**Soluzioni per produzioni efficienti per ACS**

**Hoval**



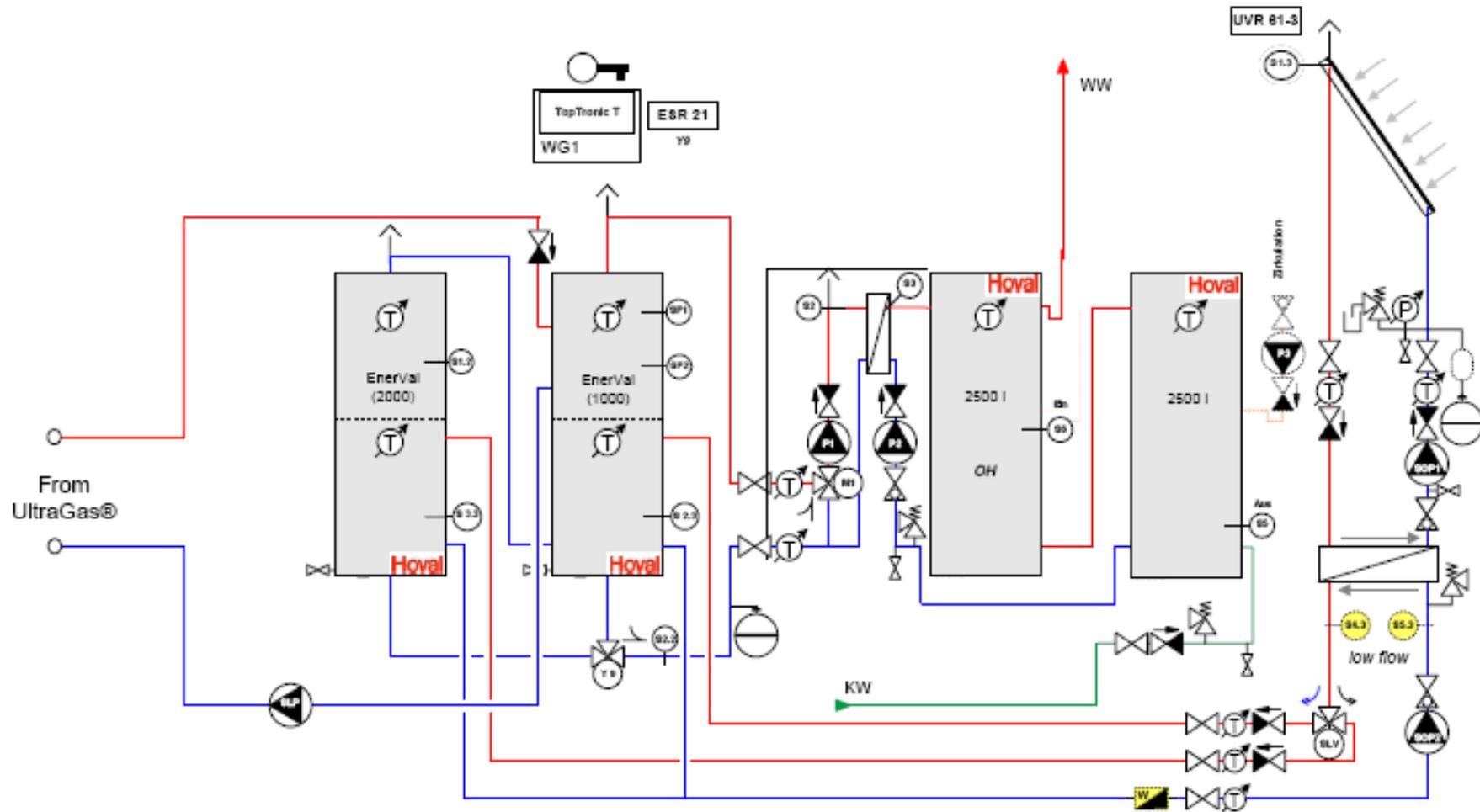
# Applicazioni per piccoli impianti: bollitori istantanei e/o bollitori doppio serpentino

# Hoval



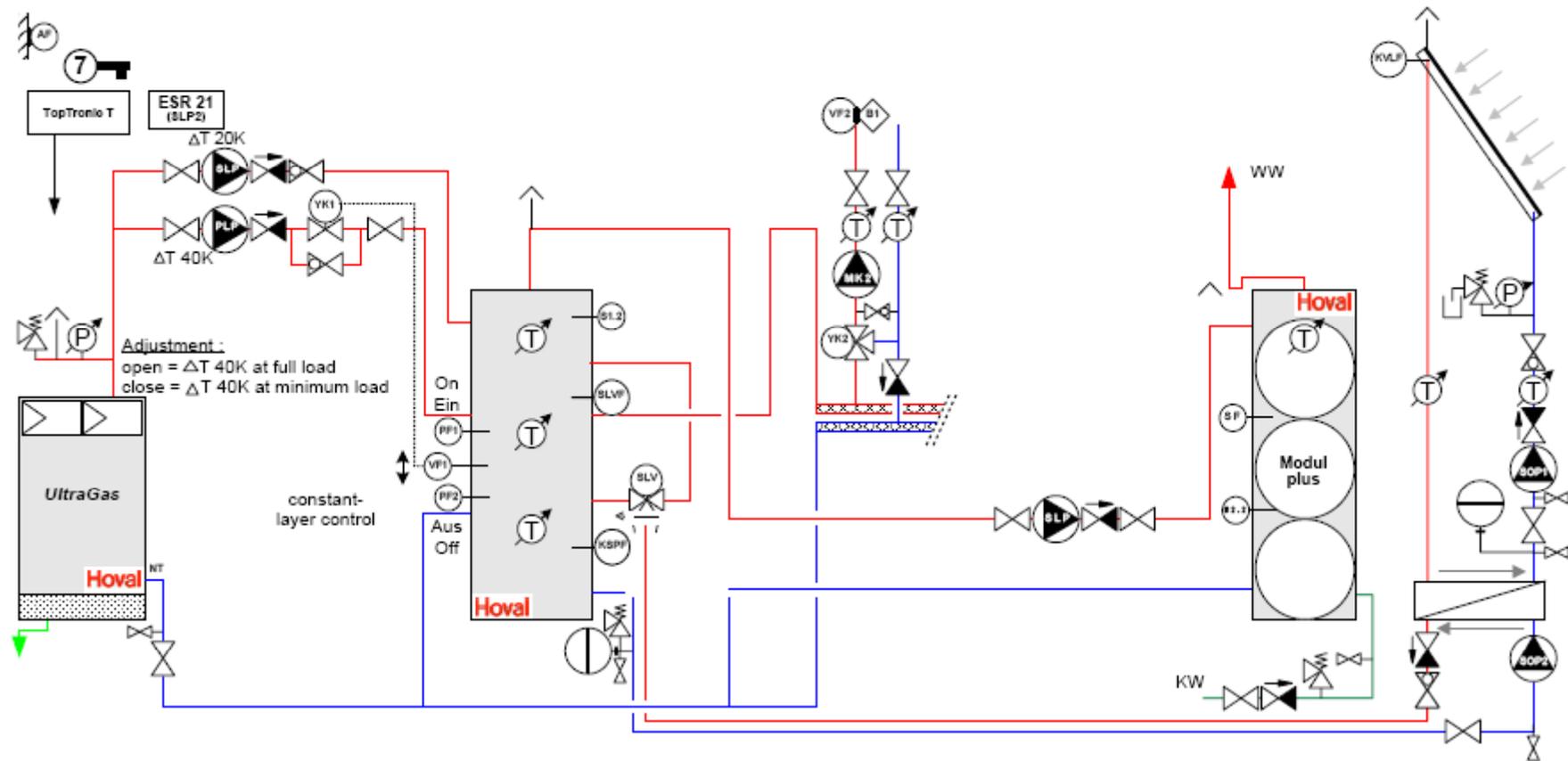


# Schema per grandi impianti – scambiatori istantanei per produzione ACS



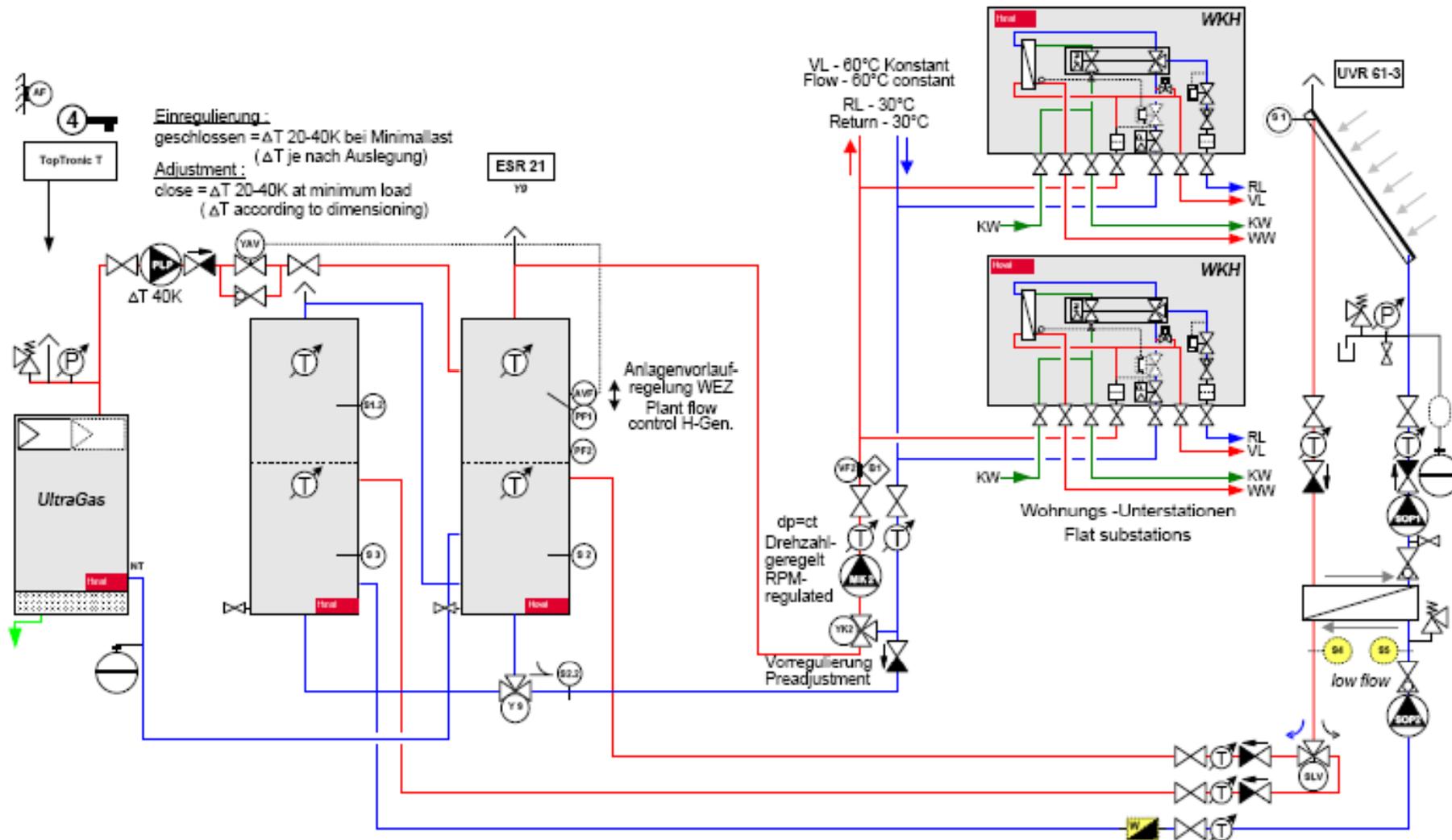
# Schema per grandi impianti – scambiatori semi istantanei

# Hoval



# Schema per grandi impianti – sottostazioni

# Hoval





**Ventilazione meccanica controllata per edifici  
a risparmio energetico**

**Hoval**

Le abitazioni in Europa emettono ca. 3,8 gigatonnellate di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Per riscaldare un appartamento, dove abbiamo una finestra aperta produciamo ca. 1000 kg di CO<sub>2</sub> all'anno.

Ecco perché è importante isolare in modo corretto e garantire lo scambio d'aria con un sistema di VMC con recupero del calore. Viene immessa così in casa costantemente aria fresca, filtrata, senza che si raffreddi.

Si può così risparmiare fino al 50% dei costi di riscaldamento.



- Vivere in ambienti sani
- Vivere nel comfort
- Risparmiare costi di esercizio
- Salvaguardare l'ambiente
- Proteggere la propria casa dalle perdite di calore

Il comfort ambientale è dato dalla somma di alcuni fattori quali:

- Gradevolezza termica
- Qualità dell'aria
- Comfort acustico
- Grado di umidità



L'umidità relativa in una stanza è di circa 40-60% !

### **Problemi con umidità troppo bassa < 30% :**

- irritazione delle vie respiratorie
- la polvere in casa aumenta
- il clima nelle stanze diventa molto “secco”
- pericolo di infezioni aumenta

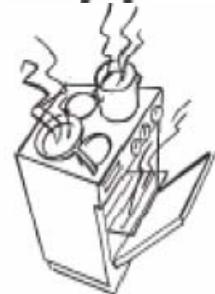
### **Disturbi con umidità troppo alta > 70% :**

- formazione di condensa nelle parti fredde della casa
- formazione di muffa
- problemi di odori
- danni costruttivi

Negli appartamenti il fenomeno l'umidità è data da:



1-2 l di acqua per  
persona al giorno



2 l al giorno



2-8 l al giorno



2-4 l al  
giorno

**Produciamo in tot. da 6 a 12 l di acqua al giorno**

Complessivamente sono ca. 180 l al mese

Questo basta per riempire una vasca da bagno...

Se non si garantisce un'adeguata ventilazione, l'umidità si deposita in mobili, moquette e muri.

**Si creano così le condizioni per la formazione di muffa**

## Definizione di ventilazione naturale

- Aerare o portare aria fresca in un ambiente o stanza senza l'ausilio di apparecchiature, soltanto aprendo porte o finestre.



## Sistemi di ventilazione meccanica

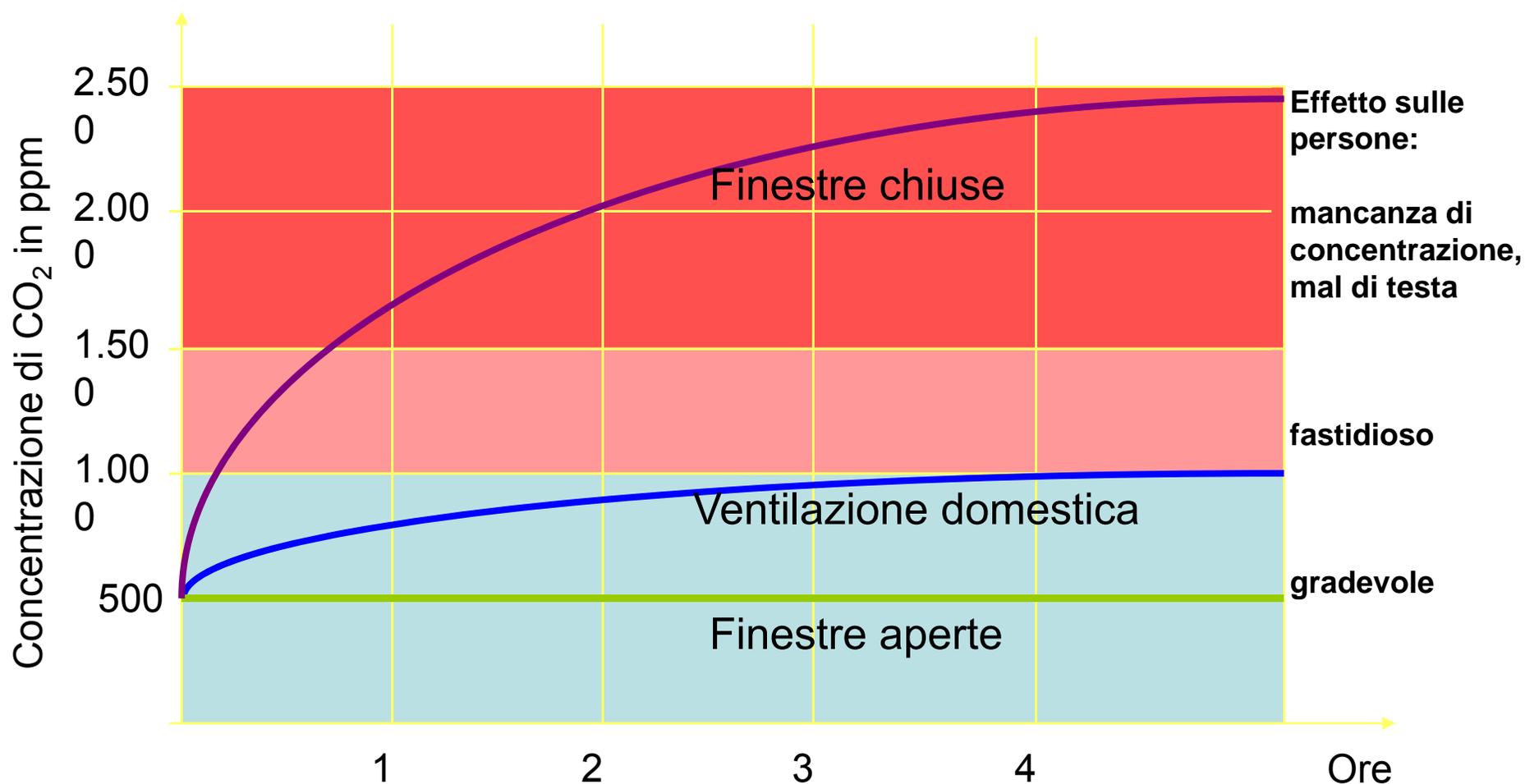
- Impianti che consentono di gestire il ricambio d'aria di un ambiente con l'esterno. Questo avviene senza l'apertura di finestre o porte, grazie a condotti di ventilazione collegati a ogni ambiente interno.



## Concentrazione di CO<sub>2</sub>

Hoval

Una persona provoca in 4 ore in una stanza chiusa di 40 m<sup>3</sup> una concentrazione di CO<sub>2</sub> di **1000-2000ppm**



## Costruzione con nessun intervento per il risparmio energetico

# Hoval



### Interventi alla struttura:

- Nessuno
- Ricambio d'aria naturale
- Costi di riscaldamento
- Problematika formazione di muffa
- Comfort in ambiente
- Umidità bassa
- scarsa qualità dell'aria – dipende dall'utente

## Costruzione con nessun intervento per il risparmio energetico

# Hoval



### Interventi alla struttura:

- Isolamento termico
- infissi e finestre nuove
- Comfort in ambiente
- Umidità relativa
- isolamento acustico
- Pericolo formazione muffe
- Costi di riscaldamento
- ricambio d'aria naturale
- scarsa qualità dell'aria – dipende dall'utente

**Costruzione con nessun intervento per il risparmio energetico**

**Hoval**



**Interventi alla struttura:**

- Isolamento termico
- infissi e finestre nuove
- sistema di ventilazione
- Ricambio d'aria controllato

- Comfort in ambiente
- Valore dell'immobile

- Qualità dell'aria
- costi di riscaldamento
- ricambio d'aria naturale

La ventilazione meccanica controllata, meglio conosciuta come VMC, è una soluzione tecnologica con la quale viene garantita una portata d'aria di ripresa, di immissione o di entrambi con l'ausilio di ventilatori. Il settore della VMC si può dividere in più sistemi:

- Ventilazione a singolo flusso
- Ventilazione a doppio flusso
- Ventilazione con recupero del calore sensibile
- Ventilazione con recupero del calore sensibile e latente (umidità)

- **Norma UNI 10339 – 1995**

Fornisce la classificazione degli impianti, i requisiti minimi e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi. Si applica a tutti gli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, installati in edifici chiusi.

- **Norma UNI EN 15251 - 2008**

Vengono specificati i parametri di comfort globale (termico, acustico, luminoso e in particolare sulla qualità dell'aria). Vengono anche forniti diversi spunti sul dimensionamento delle portate d'aria. Viene definito che le stanze da letto devono essere munite di bocchette di aria immessa e le zone umide di bocchette di ripresa.

- **Norma UNI 10339 – Prospetto III**

Viene definita la portata d'aria esterna in edifici a uso civile. La portata d'aria esterna o di estrazione per residenze civili a carattere continuativo come soggiorno, camere da letto, bagni cucina servizi è stabilita in ca. 40 m<sup>3</sup>/h a persona.

1. Calcolare il tasso della portata di ventilazione totale per l'abitazione, basandosi sulla superficie.
2. Stabilire il numero degli occupanti o numero delle stanze e la portata equivalente.
3. Definire la portata dell'aria ripresa dai bagni, cucina tendendo presente che la portata di ripresa deve essere identica alla portata dell'aria immessa.

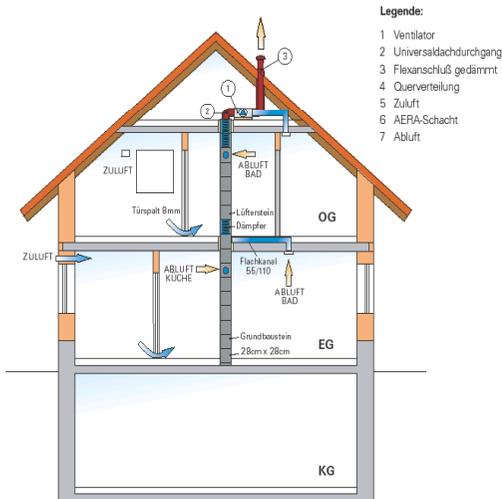
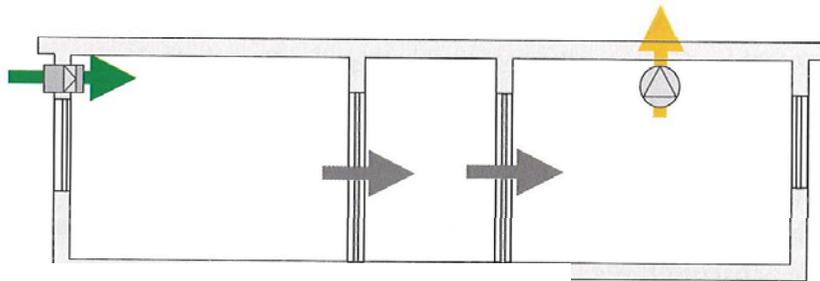
In conclusione si nota che 0,5 V/h sono la linea guida.

In caso di superfici molto ampie con pochi occupanti si può abbassare lo scambio d'aria a 0,3 V/h.



**Tipologie di ventilazione meccanica**

**Hoval**

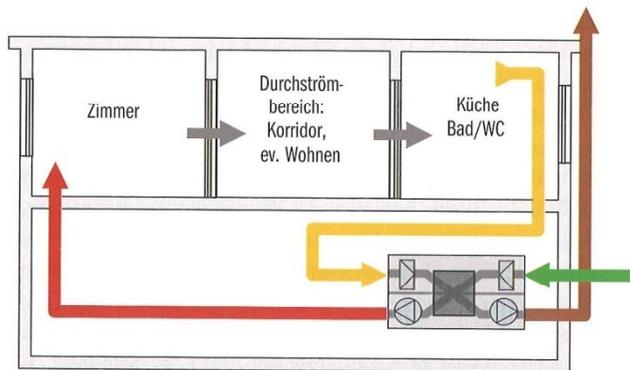


## Vantaggi:

- + Ingombro
- + Investimento contenuto
- + Consumo dei ventilatori molto basso

## Svantaggi:

- Controllo periodico dei filtri
- Obbligo delle finestre chiuse per il funzionamento
- Nessun recupero del calore
- Nessun risparmio energetico

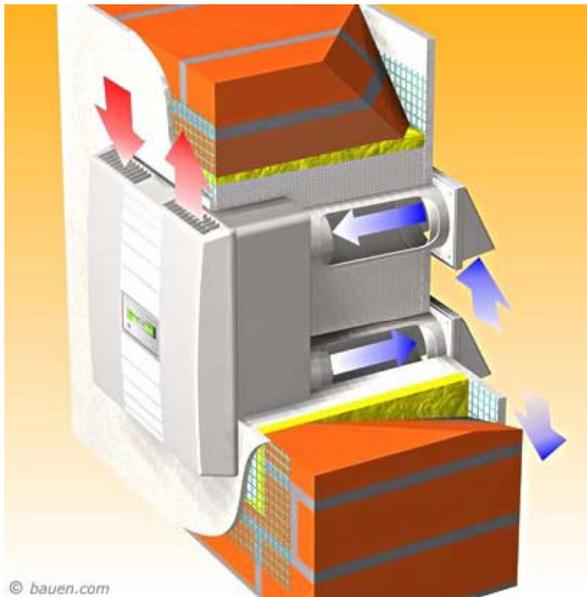
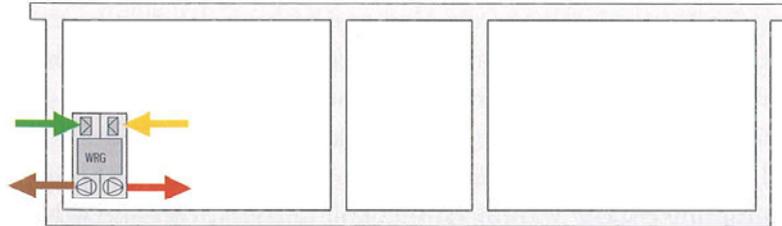


## Vantaggi:

- + Ricambio d'aria garantito
- + possibilità di filtri molto performanti
- + buon isolamento acustico
- + alto rendimento del recuperatore di calore
- + Comfort elevato
- + Libera scelta della presa d'aria esterna

## Svantaggi:

- Investimento più alto rispetto a sistemi di VMC tradizionali



## Vantaggi:

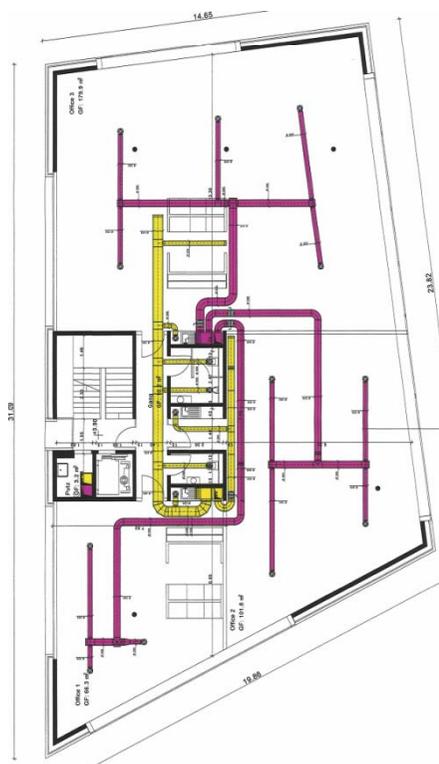
- + Montaggio semplice (ristrutturazione)
- + possibile regolazione a stanze
- + basso consumo energetico
- + recupero del calore

## Svantaggi:

- Ventilatori in ambiente
- Isolamento acustico molto basso
- Manutenzione complicata
- Recupero del calore inferiore al 60%
- Nessuna scelta per prese d'aria
- Integrazione architettonica complicata
- Montaggio impossibile in bagni ciechi

# Sistema di ventilazione centralizzato nel condominio

# Hoval



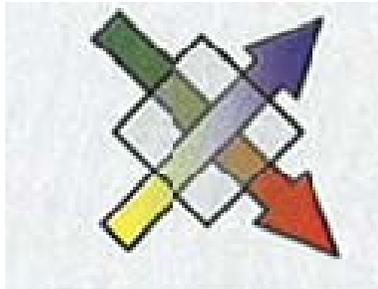
## Vantaggi:

- + Stessi vantaggi della ventilazione centralizzata
- + Investimento inferiore
- + Recupero del calore
- + Costi di gestione condivisi

## Svantaggi:

- Alto consumo energetico dei ventilatori
- Corto circuito tra le abitazioni
- Recupero del calore molto basso
- Difficoltà di gestione indipendente
- Alti costi di manutenzione
- Integrazione architettonica difficoltosa

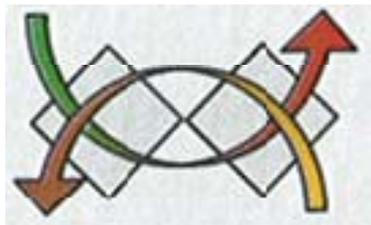
## Recuperatore a flusso incrociato



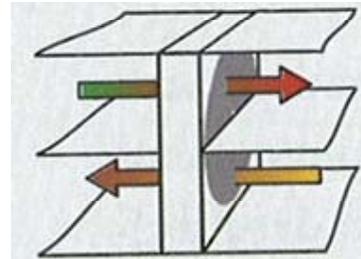
Recupero del calore: 50-60%

Recupero umidità: no

## Doppio recuperatore a flusso incrociato



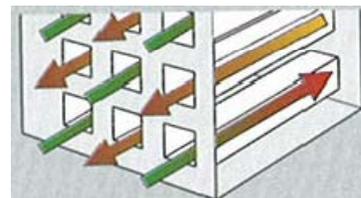
## Recuperatore entalpico



Recupero del calore: 75-90%

Recupero umidità: si

## Recuperatore incanalato a flussi inversi



Recupero del calore: 80-90%

Recupero umidità: no

# Funzionamento del recuperatore entalpico

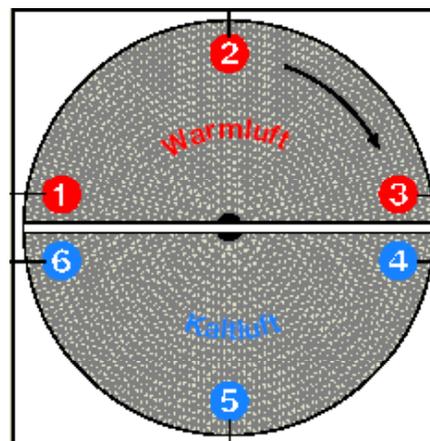
# Hoval

## ① Entrata aria calda

In base alla differenza di temperatura tra scambiatore di calore e aria ripresa vengono trattenute particelle di umidità sullo scambiatore di calore.

⑥ Uscita aria fredda l'accumulo termico ha quasi la stessa temperatura dell'aria esterna. Le particelle di umidità vengono prese dall'aria immessa. Dopo il passaggio nella zona calda tutto il processo inizia da capo.

② Centro aria calda La metà del tempo nella parte calda è trascorsa. L'accumulo termico viene riscaldato notevolmente dall'aria calda della ripresa.



③ Uscita aria calda questa parte dell'accumulo termico è quasi al punto di passare sul lato freddo. A questo punto l'accumulo ha quasi la stessa temperatura dell'aria ripresa. Per un ottima resa sono decisivi i giri dello scambiatore di calore.

④ Entrata aria fredda in questo parte della massa di accumulo termico passa dalla parte calda in quella fredda. L'aria fredda esterna viene riscaldata, così che può caricarsi con le particelle di umidità che le vengono date dallo scambiatore.

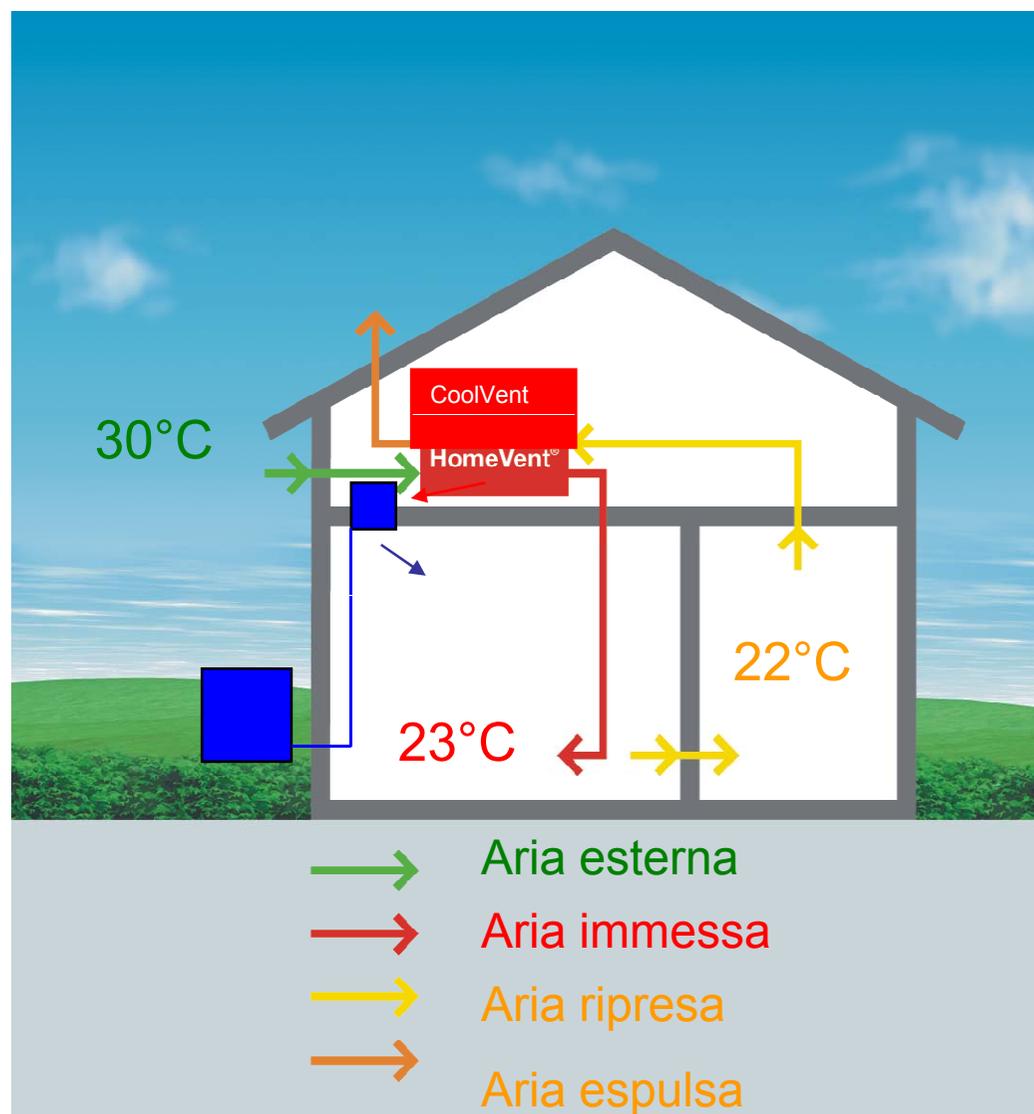
⑤ centro aria fredda la metà del tempo di permanenza nella zona fredda è passata. La massa di accumulo è già stata raffreddata di molto dall'aria esterna.

## Funzione raffrescamento

# Hoval

Gli scambiatori di calore entalpici variano il numero di giri in base alla temperatura esterna.

- In estate diminuisce i suoi giri (0,5 giri/min.) per metter a disposizione minore superficie di scambio.
- Eccezione viene fatta con il sistema del recupero attivo del freddo CoolVent.
- Il sistema rileva in più la temperatura di ripresa. Se questa è più fredda di  $24^{\circ}\text{C}$  e la temperatura esterna superiore ai  $27^{\circ}\text{C}$ , lo scambiatore aumenta i suoi giri e recupera il freddo che viene ripreso dalle bocchette in ambiente.





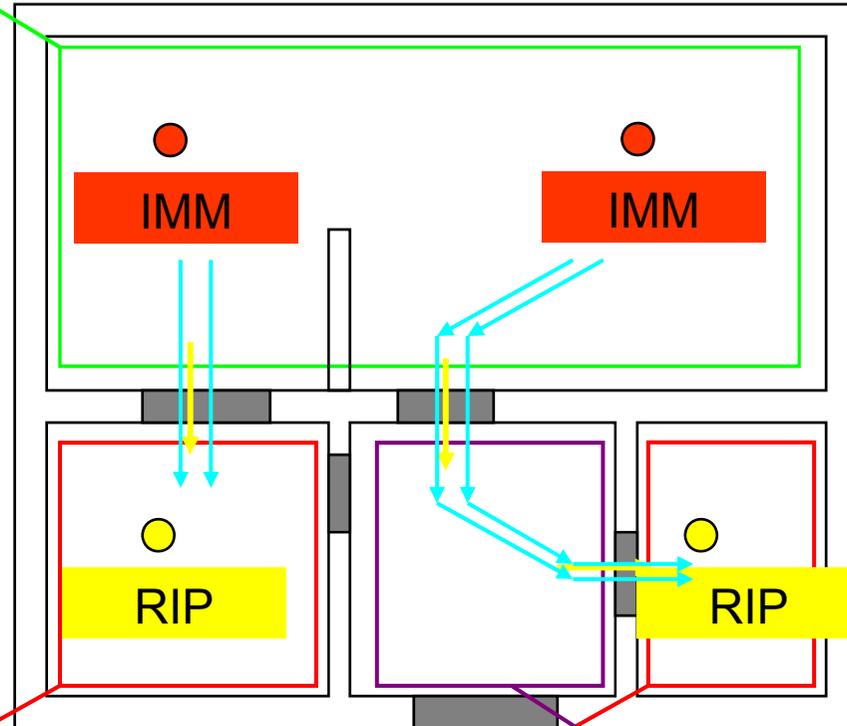
**Cenni di progettazione**

**Hoval**

# Funzionamento ventilazione a pressione

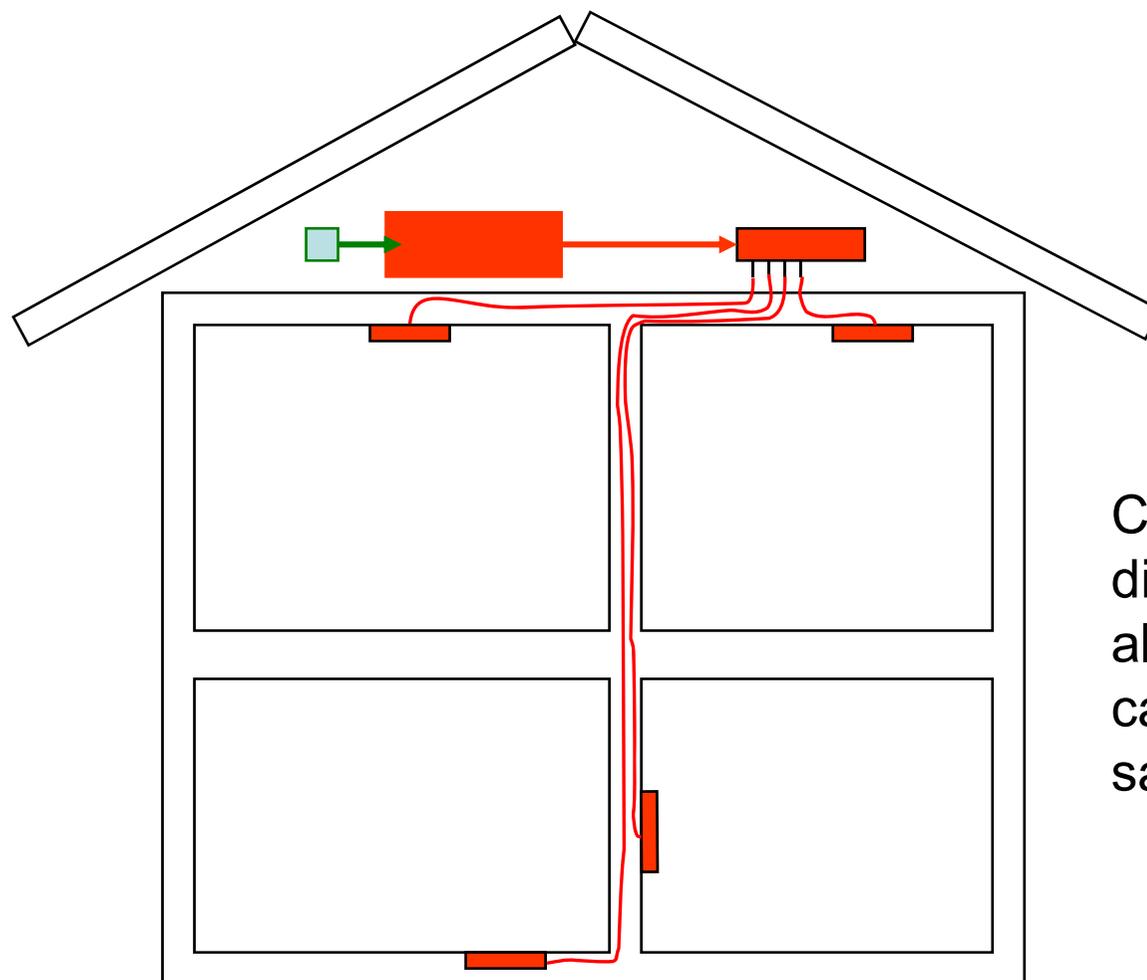
# Hoval

Zona di sovrappressione (stanza dove viene immessa aria)



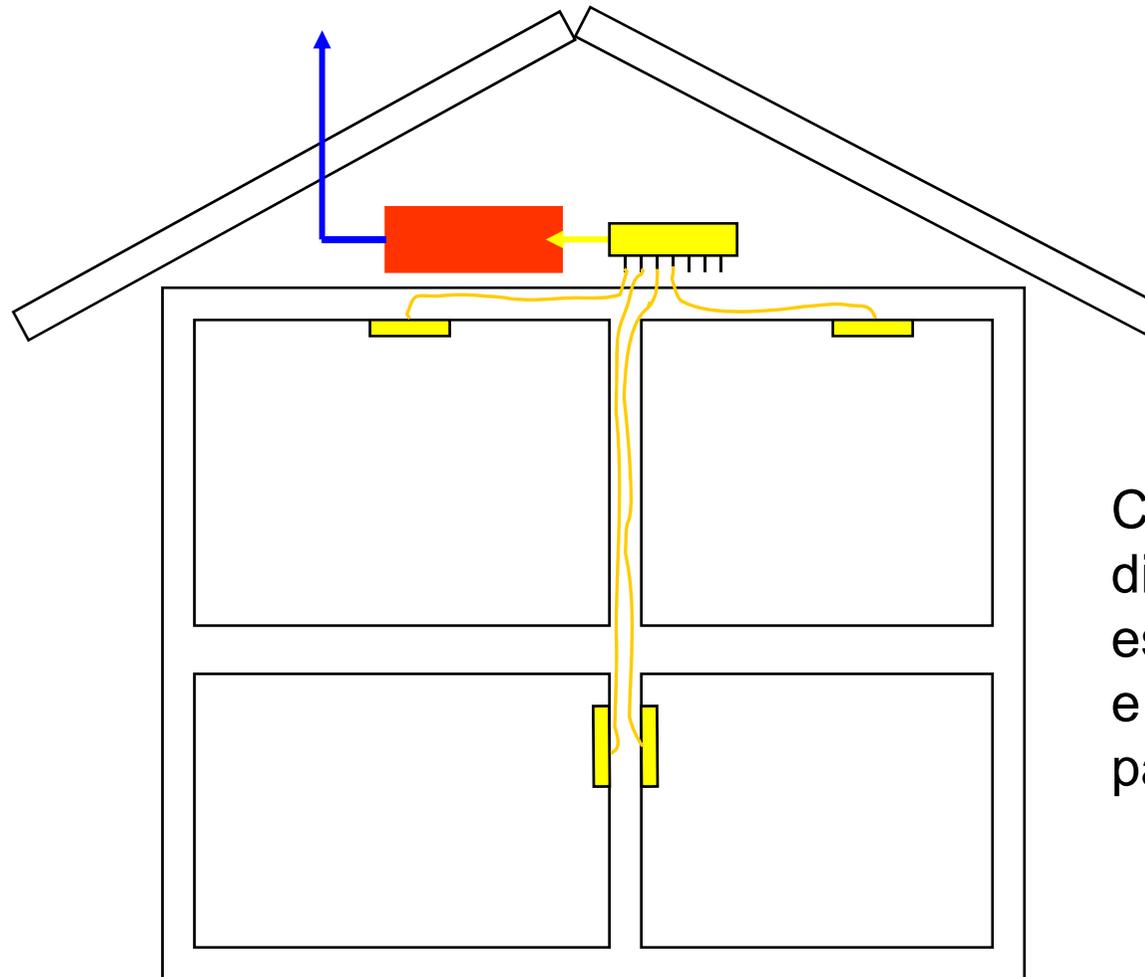
Zona di depressione (stanza dove viene ripresa aria)

Zona di transito (passaggio dalla zona in sovrappressione alla zona in depressione)



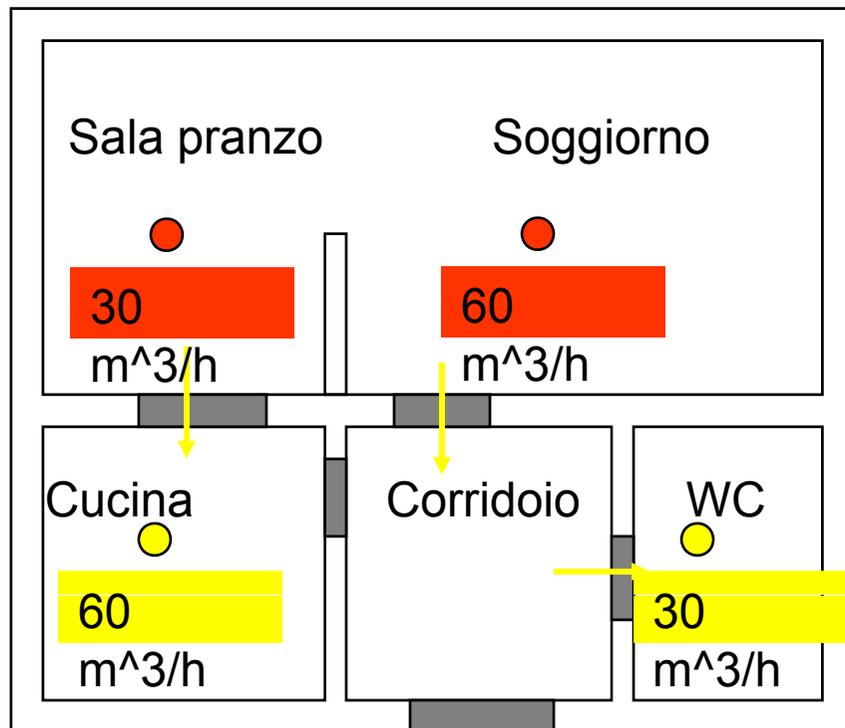
Aria esterna/ Aria  
immessa

Cassette di  
distribuzione montate in  
alto alle stanze (aria  
calda e consumata  
sale)



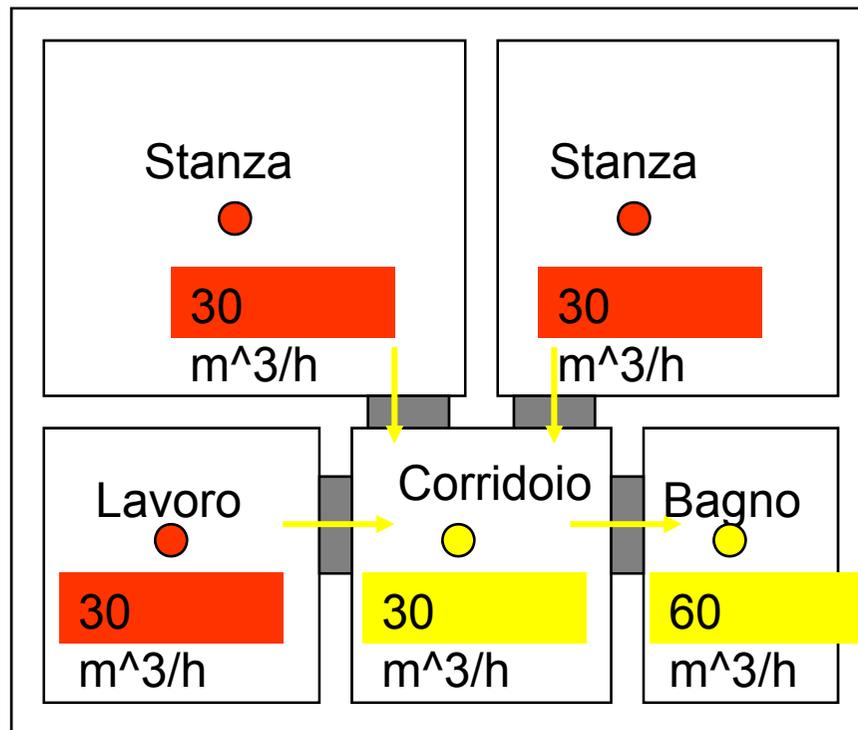
Aria viziata / Aria  
espulsa

Cassette di  
distribuzione possono  
essere montate in alto  
e in basso, anche nel  
pavimento



## Piano terra

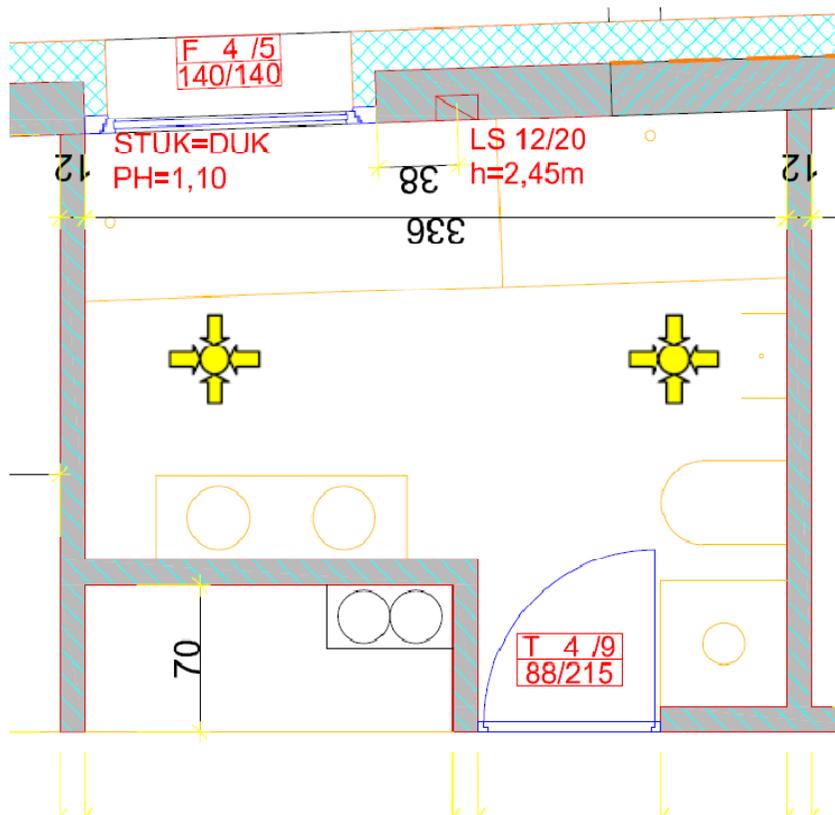
Stanze aria immessa, stanze aria viziata e stanze di transito



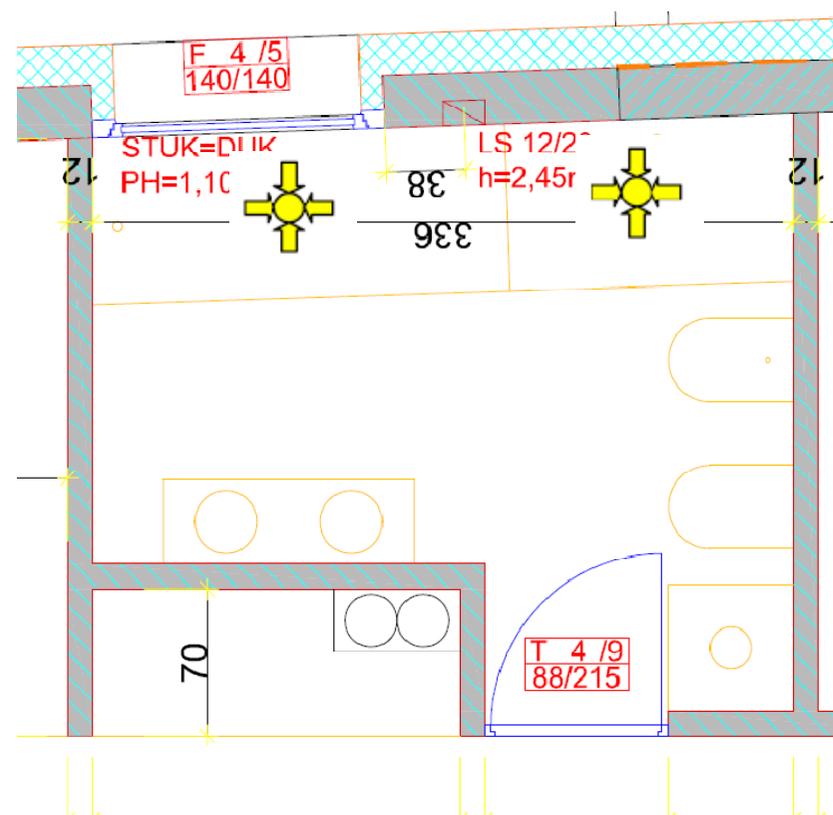
## Primo piano

Stanze aria imessa, stanze aria viziata e stanze di transito

## Bocchetta di ripresa nel bagno

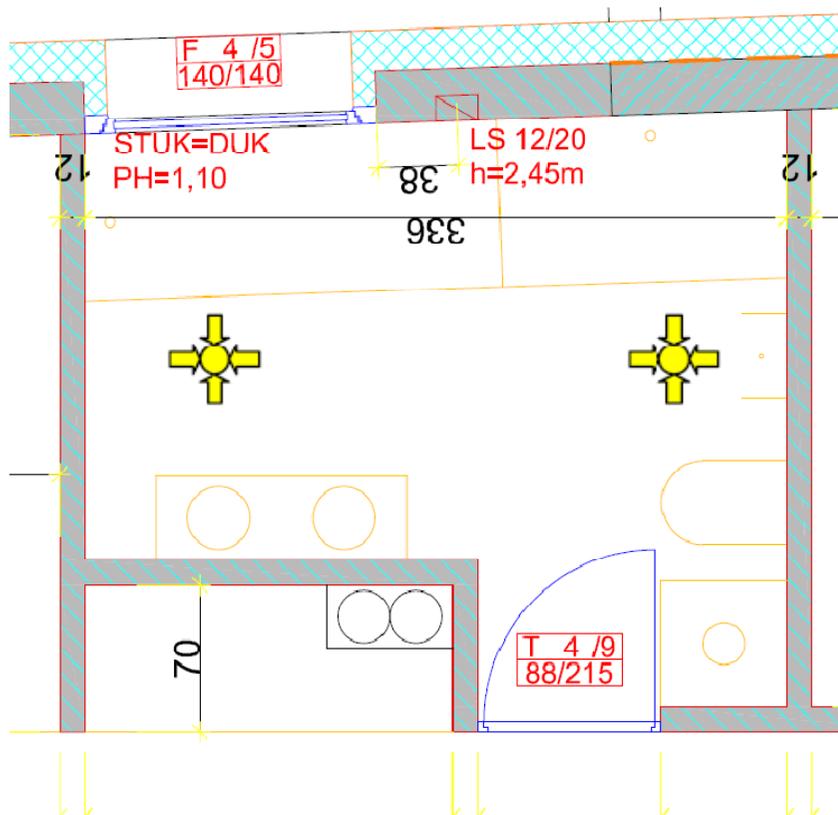


**CORRETTO**

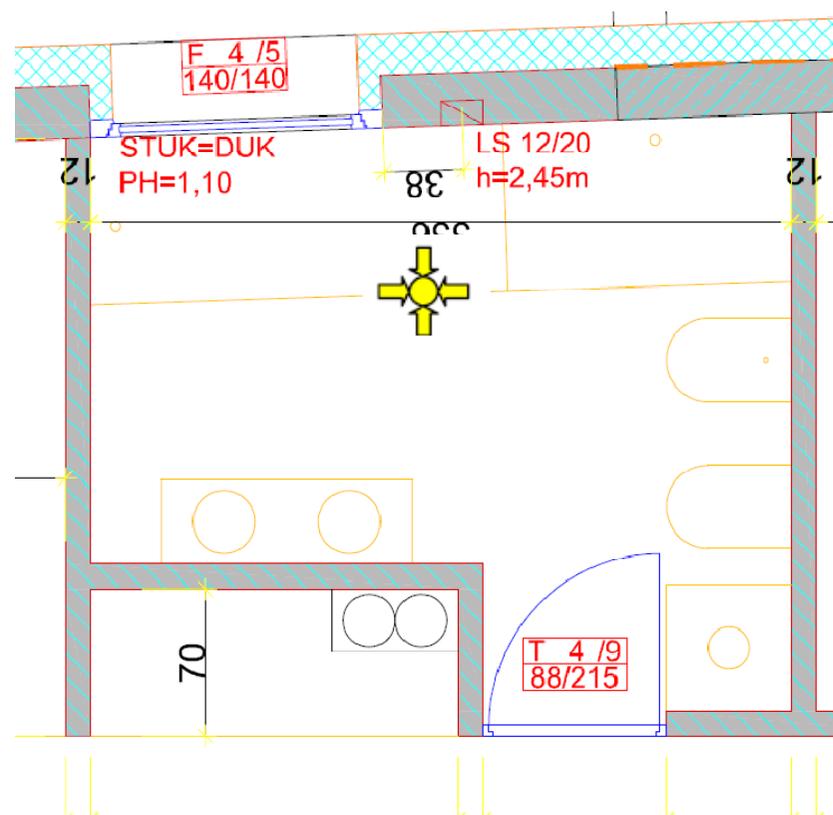


**SBAGLIATO**

## Bocchetta di ripresa nel bagno

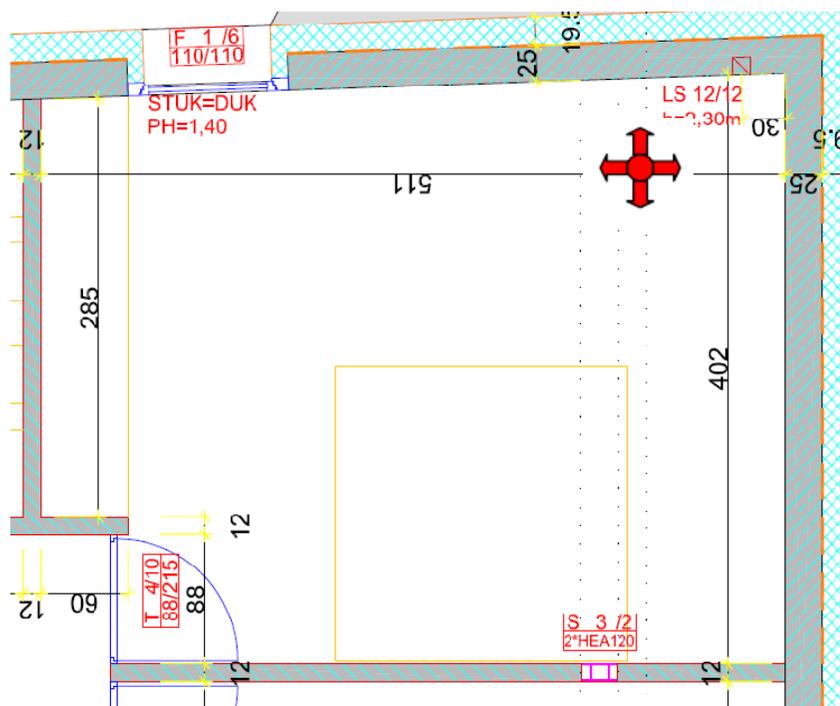


CORRETTO

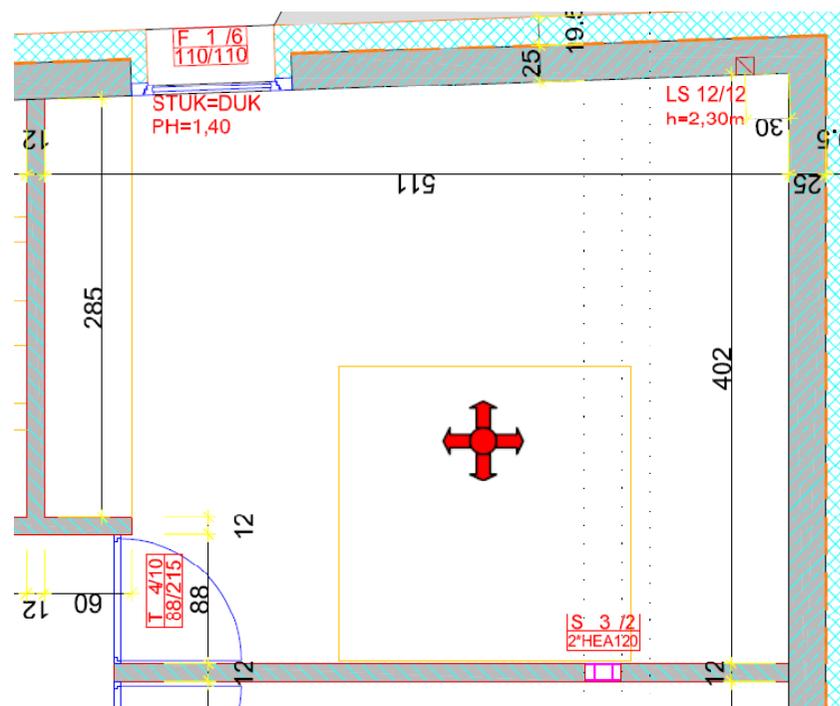


SBAGLIATO

## Bocchetta di immissione

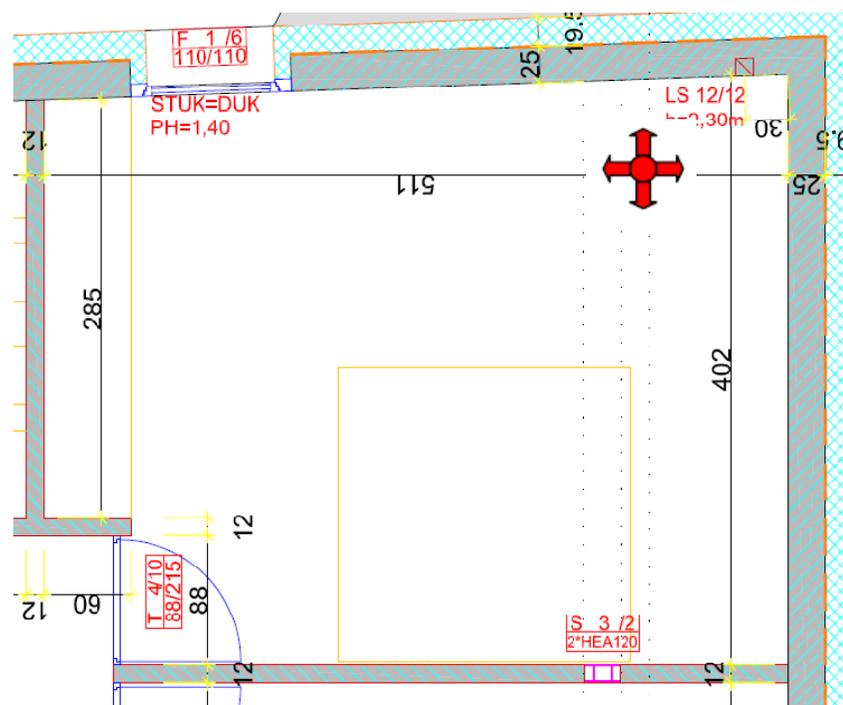


CORRETTO

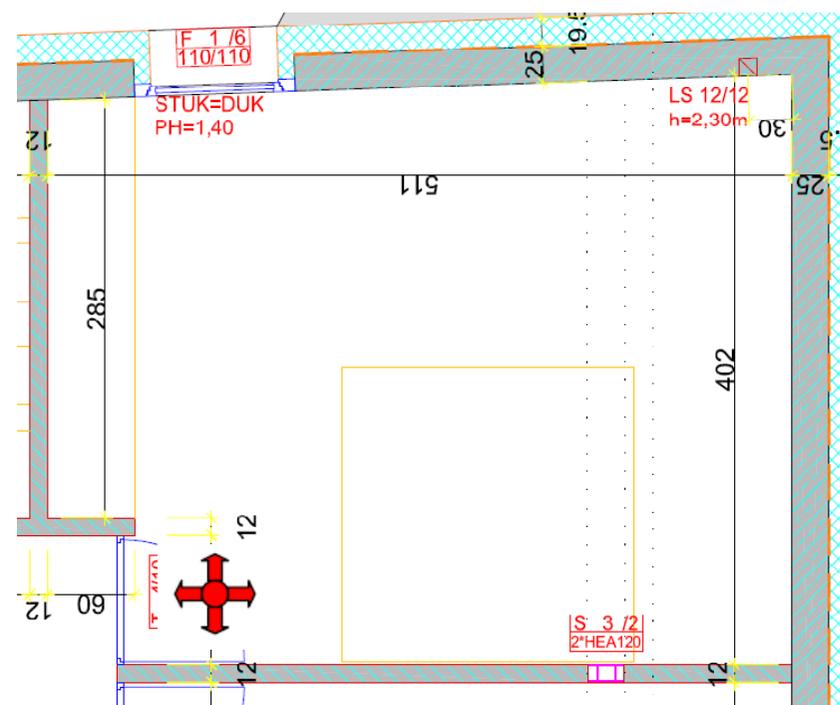


SBAGLIATO

## Bocchetta di immissione



CORRETTO



SBAGLIATO



**Tecniche di valutazione economico/finanziaria**

**Hoval**

# Considerazioni generali sul calcolo di investimento

Hoval

- Scarsità delle risorse ⇒ decidere su quali opportunità investire
- L'analisi finanziaria aiuta a decidere
- Le basi di valutazione:
  - Valore dell'investimento
  - Rischio dell'investimento
  - Liquidità
  - Opportunità di investimento
- L'investimento nel risparmio energetico deve essere analizzato sulle stesse basi

- Criterio di valutazione: profitto
- L'analisi finanziaria valuta il profitto con:
  - Profitto annuale dell'investimento
  - Costo di un investimento
  - Tempo
  - Tasso minimo di rendimento
  - Liquidità
- Misure di profittabilità
  - Periodo di rimborso
  - TIR / IRR
  - VAN / NPV



- Costo di un investimento

- Valore attuale netto VAN / NPV

$$VAN = -C_0 + \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+r_w)^k}$$

- Tasso minimo di rendimento / Hurdle rate

$$rw = c = \left(\frac{E}{K}\right) \cdot y + \left(\frac{D}{K}\right) \cdot b(1 - t_C)$$

- Payback / Periodo di rimborso

$$-C_0 + \frac{C_1}{1+i} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n} = 0$$

- IRR Internal Rate of Return / Tasso interno di rendimento

$$VAN = -CF_0 + \frac{CF_1}{1+i} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = 0$$

- Caratteristiche dell'investimento:
  - Flussi di cassa nell'arco di vita del progetto
  - Il valore del denaro nel tempo
  
- Parametri di valutazione utili:
  - IRR / Tasso interno di rendimento
  - NPV / VAN
  - Insieme forniscono una valutazione completa della profittabilità di un progetto.
  
- Il parametro di valutazione meno utile
  - Periodo di rimborso
    - ⇒ non considera il rendimento dopo il periodo di rimborso e
    - ⇒ non tiene conto del valore del denaro nel tempo

# Esempio I - riqualificazione

# Hoval

	Opzione 1	Opzione 2	Opzione 3	Opzione 4
<b>Costo iniziale</b>	<b>100'000</b>	<b>110'000</b>	<b>120'000</b>	<b>150'000</b>
<b>Risparmio annuo</b>	<b>12'000</b>	<b>15'000</b>	<b>20'000</b>	<b>25'000</b>
Hurdle Rate	5%	5%	5%	5%
<b><u>Risultati</u></b>				
<b>IRR / TIR</b>	<b>3.5%</b>	<b>6.1%</b>	<b>10.6%</b>	<b>10.6%</b>
<b>NPV / VAN</b>	<b>-6'990</b>	<b>5'549</b>	<b>32'795</b>	<b>40'994</b>

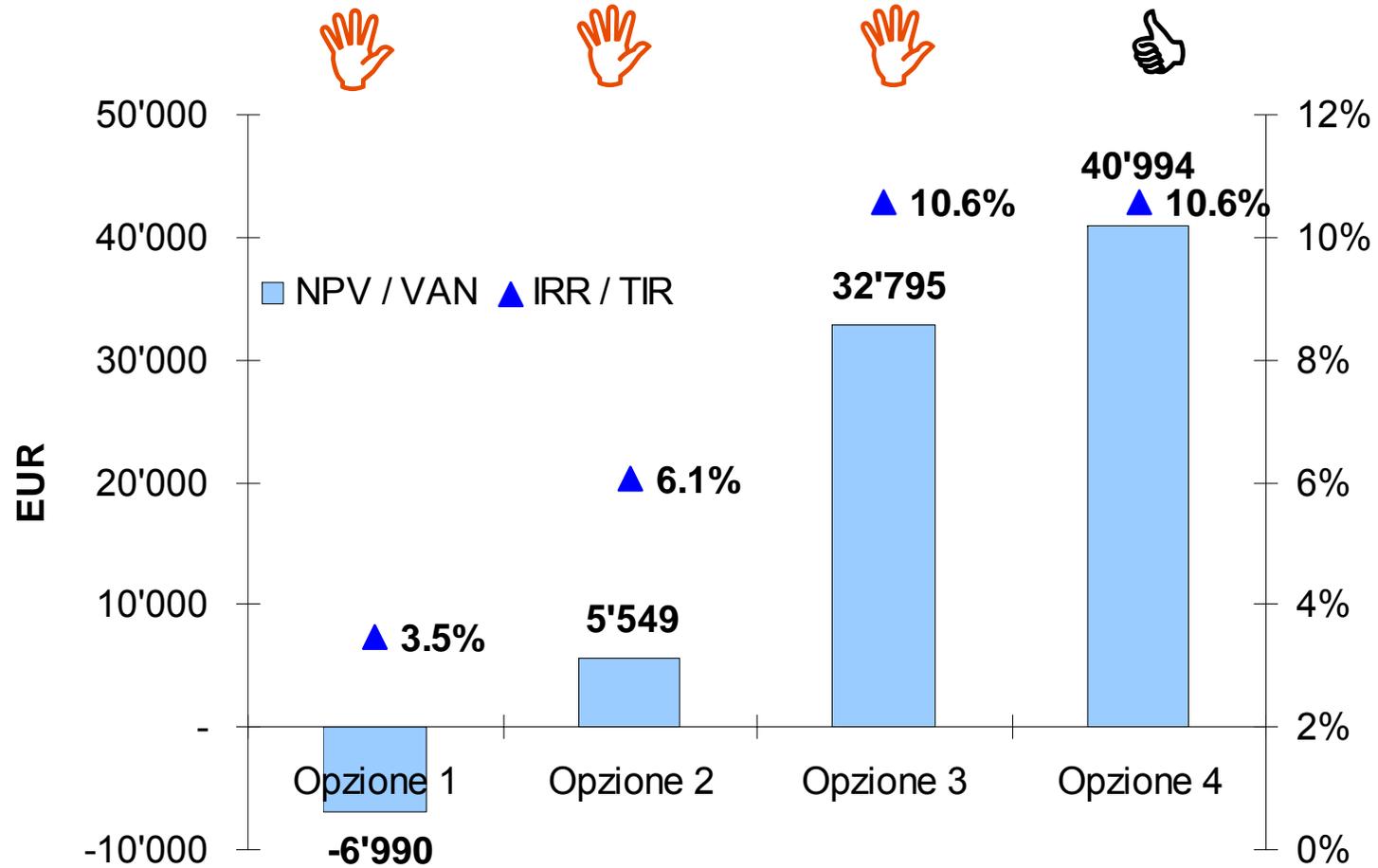
⇒ L'opzione 1 non rende il tasso di rendimento minimo richiesto

⇒ 3 delle 4 opzioni offrono un rendimento superiore al tasso di rendimento minimo

⇒ Come scegliere tra le 3 opzioni rimanenti?

## Esempio I (cont.)

# Hoval



⇒ La scelta viene presa in base al NPV/VAN.

## Esempio II - nuovo impianto

# Hoval

	Opzione A	Opzione B	Opzione C	Opzione D
Costo iniziale	100'000	120'000	135'000	150'000
Hurdle rate	5%	5%	5%	5%

### Δ con Opzione A

Sovracosto iniziale	-	-20'000	-35'000	-50'000
Risparmio costi d'esercizio	-	2'500	10'000	15'000
<b>Risultati</b>				
<b>IRR / TIR</b>	-	4.3%	25.7%	27.3%
<b>NPV / VAN</b>	-	-663	40'207	62'691

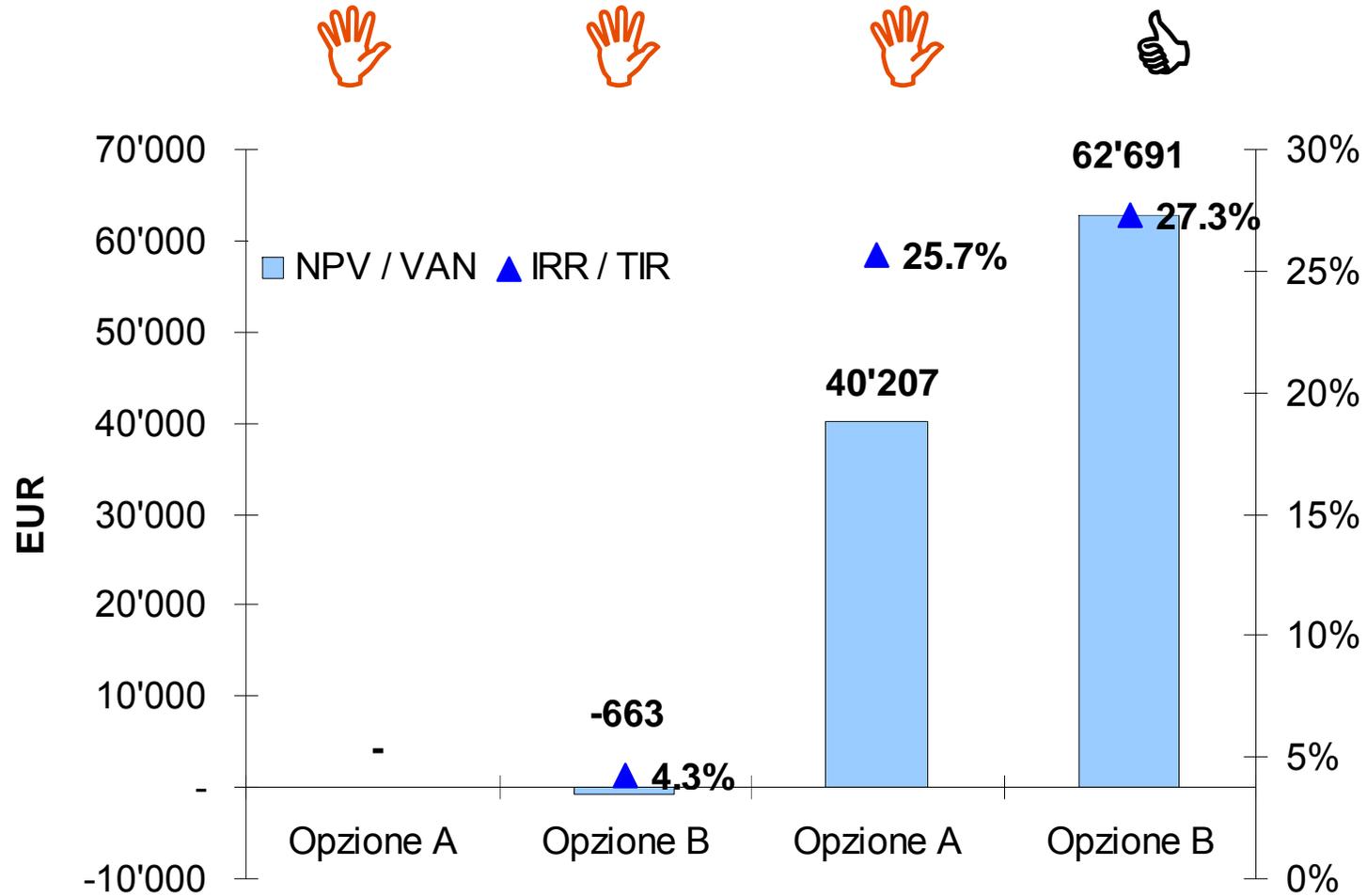
⇒ L'opzione A è da preferire all'opzione B

⇒ Le opzioni C e D offrono un rendimento superiore al tasso di rendimento minimo

⇒ Come scegliere tra le 2 opzioni rimanenti?

## Esempio II (cont.)

# Hoval



⇒ La scelta viene presa in base al NPV/VAN.

- L'analisi finanziaria si basa su delle supposizioni
- Il rendimento di un'opzione può variare a dipendenza del finanziamento
- L'investimento con il costo iniziale meno caro non è sempre quello più vantaggioso
- L'intervento dello Stato modifica la relazione rischio – rendimento
  - ⇒ **Vantaggio dell'investimento nel risparmio energetico in confronto all'investimento nei mercati finanziari**



**Case History: stabilimento ABB di  
Monselice**

**Hoval**



## Progetto iniziale

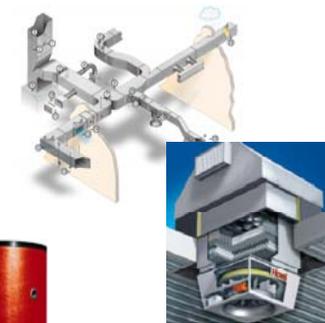
- N°2 locali altezza 12 m
- N°1 locale altezza 23 m
- Sistema di riscaldamento mediante 59 aerotermi a flusso orizzontale ad una altezza di 5 m, completo di 18 destratificatori.
- Ricambio d'aria naturale mediante finestre
- Caldaia tradizionale

# Sviluppo del progetto – diverse soluzioni in campo

# Hoval

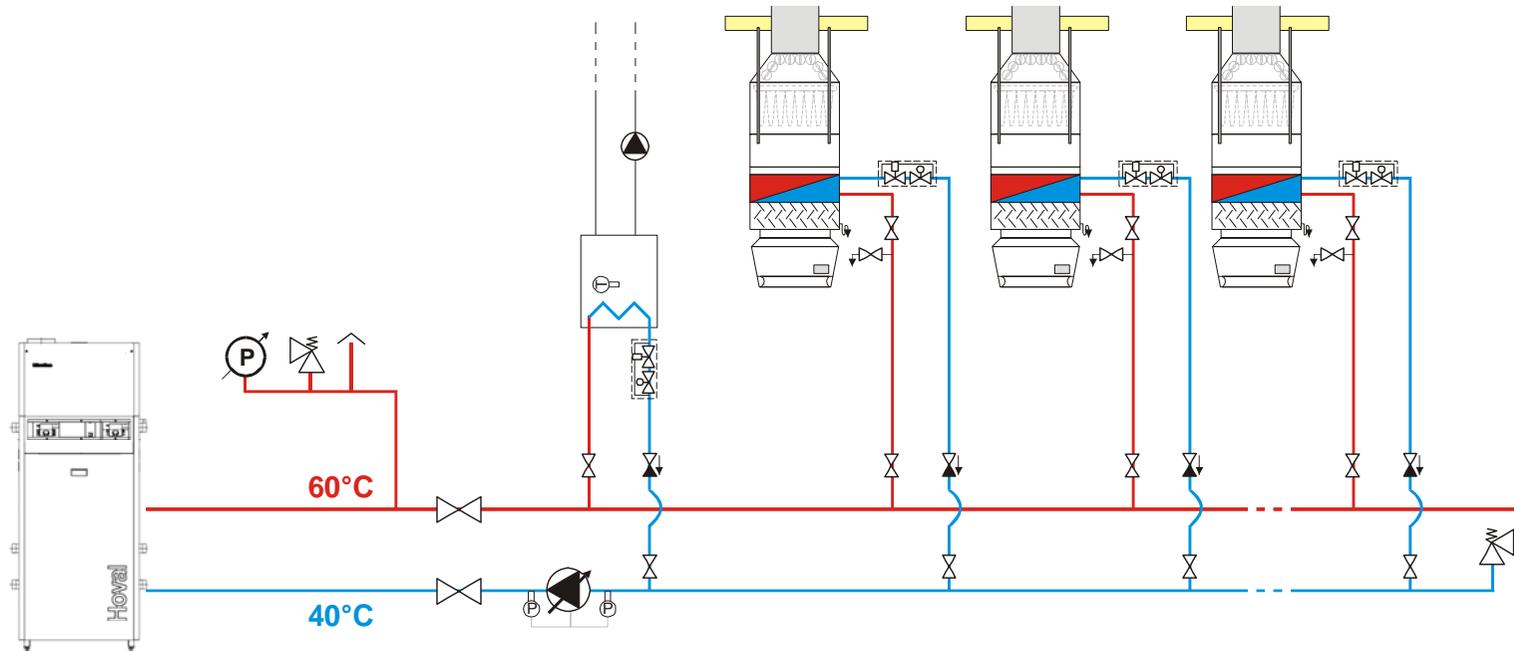
Le soluzioni prese in considerazione furono:

- Termostrisce radianti
- Impianto a tutta aria con ugelli
- Rooftop
- Turbodiffusori per locali alti
- Caldaia a condensazione
- Impianto idraulico a portata variabile
- Pompa di calore geotermica
- ...



# Il sistema scelto

# Hoval



- Sistema di riscaldamento con soli 40 turbodiffusori a bassa temperatura posizionati a tetto
- Parziale ricambio d'aria dai turbodiffusori
- Caldaia a condensazione
- Pompe a portata variabile in classe A
- Valvole di regolazione 2-vie pressure-independent

## Pro

## Contro

<p><b>Hoval TopVent</b>  <b>Turbodiffusori</b>  <b>per locali con</b>  <b>elevate altezze</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratificazione ridotta</li> <li>• Minore potenza termica necessaria</li> <li>• Meno macchine e costi di installazione/manutenzione</li> <li>• Funzionamento a bassa temperatura</li> <li>• Minori vincoli nella disposizione delle macchine operatrici e dei magazzini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggior costo unitario dell'apparecchio</li> <li>• Interventi strutturali (apertura per aria esterna)</li> </ul>
<p><b>Hoval UltraGas</b>  <b>Caldaia a</b>  <b>condensazione</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minori costi di esercizio</li> <li>• Semplicità impiantistica</li> <li>• Migliore funzionamento ai carichi ridotti</li> <li>• Ridotte emissioni inquinanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggior costo dell'unità</li> <li>• Movimentazione</li> </ul>
<p><b>Biral pompe A</b>  <b>Pompa a portata</b>  <b>variabile classe</b>  <b>A</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumi elettrici ridotti</li> <li>• Ottimizzazione della condensazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimo costo aggiuntivo</li> </ul>

- Investimento iniziale
- Costi d'esercizio per il nostro modello sono:
  1. costo consumo combustibile
  2. costo di manutenzione
  3. Costo elettrici di:
    - Pompa
    - Caldaia
    - Macchine per la ventilazione

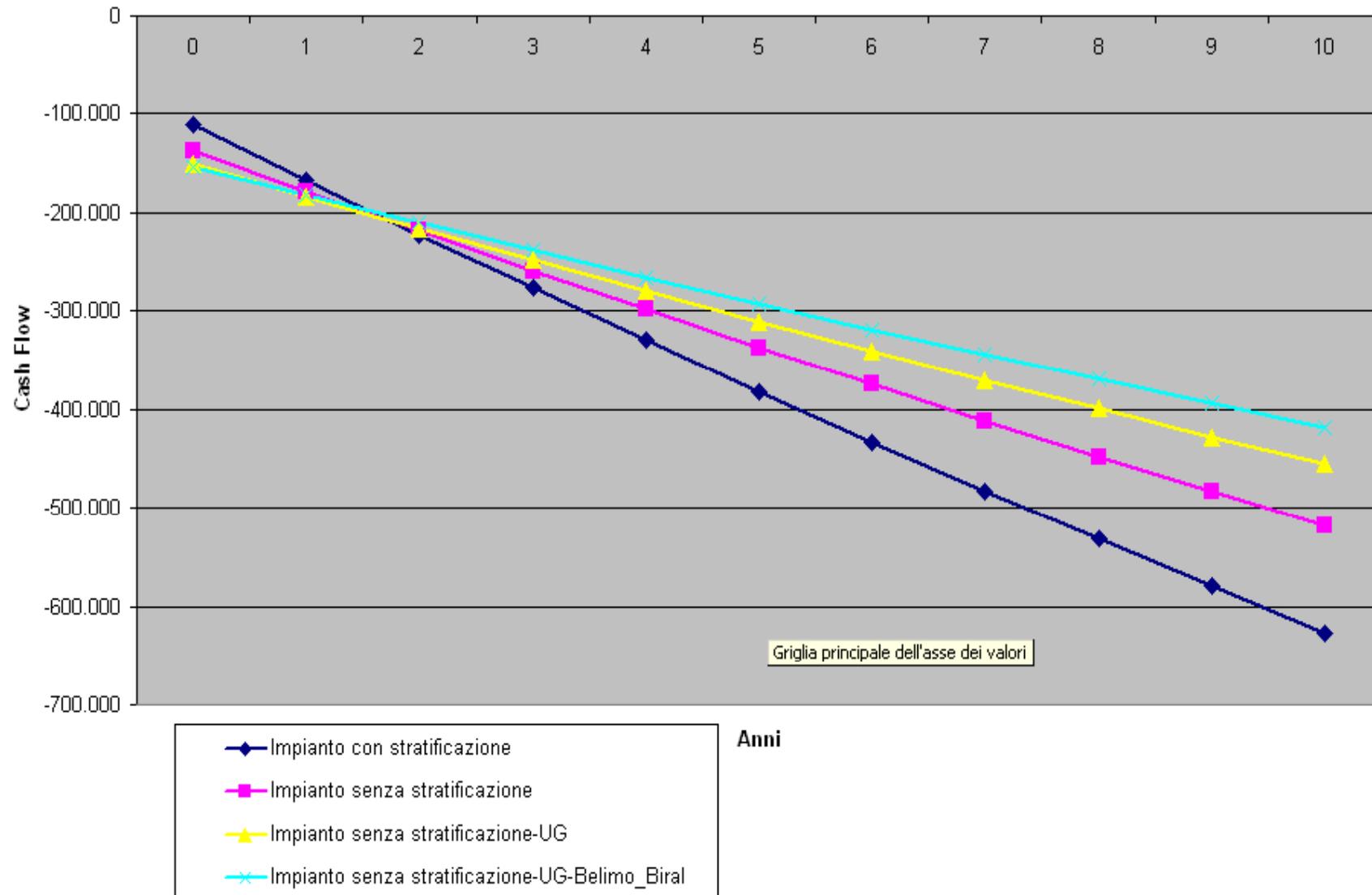
## Delta costi d'esercizio

## Delta costi fissi

<p><b>Hoval TopVent</b> Turbodiffusori per locali con elevate altezze</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratificazione ridotta (da 1,00 K/m a 0,2 K/m)</li> <li>• Minore potenza termica necessaria (da 624 kW a 475 kW)</li> <li>• Meno macchine (da 77 a 40) e minor manutenzione (da 1540 a 920 € / anno)</li> <li>• Minor tempo di start up impianto ( -30 minuti al giorno)</li> <li>• Assorbimento elettrico maggiore (da 36kW a 60kW)</li> </ul>	<p>Maggior costo impianto (+ 25.300 €)</p>
<p><b>Hoval UltraGas</b> Caldaia a condensazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minori costi di esercizio (da 31.300 a 22.600 € / anno) dettati da un miglior rendimento medio stagionale sia delle caldaia che dei turbodiffusori</li> </ul>	<p>Maggior costo dell'unità (+13.500 €)</p>
<p><b>Biral pompe A</b> Pompa a portata variabile classe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo elettrico annuo ridotto (da 1.395 a 418 € / anno)</li> </ul>	<p>Minimo costo aggiuntivo (+3.120 €)</p>

# Cash flow delle 4 soluzioni

# Hoval



# Analisi dei dati

# Hoval

	Impianto tradizionale		Opzione Hoval TopVent	Opzione Hoval TopVent-UG	Opzione Imp. Completo
Costo Iniziale	111.259	<b>Δ costo investimento</b>	<b>25.300</b>	<b>38.800</b>	<b>41.979</b>
Costi d'esercizio	59.114	<b>Risparmio annuo</b>	<b>15.384</b>	<b>24.056</b>	<b>28.653</b>
Hurdle Rate			5%	5%	5%
<b><u>Risultati</u></b>					
TIR			55%	57%	63%
NPV			12.207	19.154	22.835

TIR riferito rispetto all'impianto tradizionale



**Le soluzioni tecnologicamente superiori per il riscaldamento e il benessere in ambiente**

**Hoval**

**Grazie per la vostra attenzione!**