



# AGGREGATI COMPATTI

---

Marco Grisot

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

- MODULO 1 (4 ore)
- a) progettazione energetica
  - - confronto fabbisogno energetico edificio tradizionale e nZEB
  - - analisi dei fabbisogni potenza/energia in una specifica località
- b) funzionalità aggregati compatti (pompe di calore, sistemi ventilazione, accumuli, accessori) potenze e modalità di copertura
  - - tipologie impiantistiche e confronto tecnico/economico in funzione dei fabbisogni energetici
  - - aggregati compatti: analisi delle varie configurazioni
- MODULO 2 (4 ore)
- a) progettazione dell'integrazione di sistemi aggregati compatti (riscaldamento, ventilazione, raffreddamento, ACS) esempi e calcoli.
  - - selezione e dimensionamento
  - - esempio di calcolo delle prestazioni stagionali
- b) distribuzione aeraulica
  - - scelta del corretto posizionamento dell'unità nell'edificio
  - - distribuzione aeraulica
  - - tipologie di diffusori, caratteristiche e posizionamento
  - - analisi perdite di carico della distribuzione aeraulica
  - - calcolo energetico comprensivo del consumo energetico per distribuzione

- MODULO 1 (4 ore)

- a) progettazione energetica

- - confronto fabbisogno energetico edificio tradizionale e nZEB
- - analisi dei fabbisogni potenza/energia in una specifica località

- b) funzionalità aggregati compatti (pompe di calore, sistemi ventilazione, accumuli, accessori) potenze e modalità di copertura

- - tipologie impiantistiche e confronto tecnico/economico in funzione dei fabbisogni energetici
- - aggregati compatti: analisi delle varie configurazioni

- MODULO 2 (4 ore)

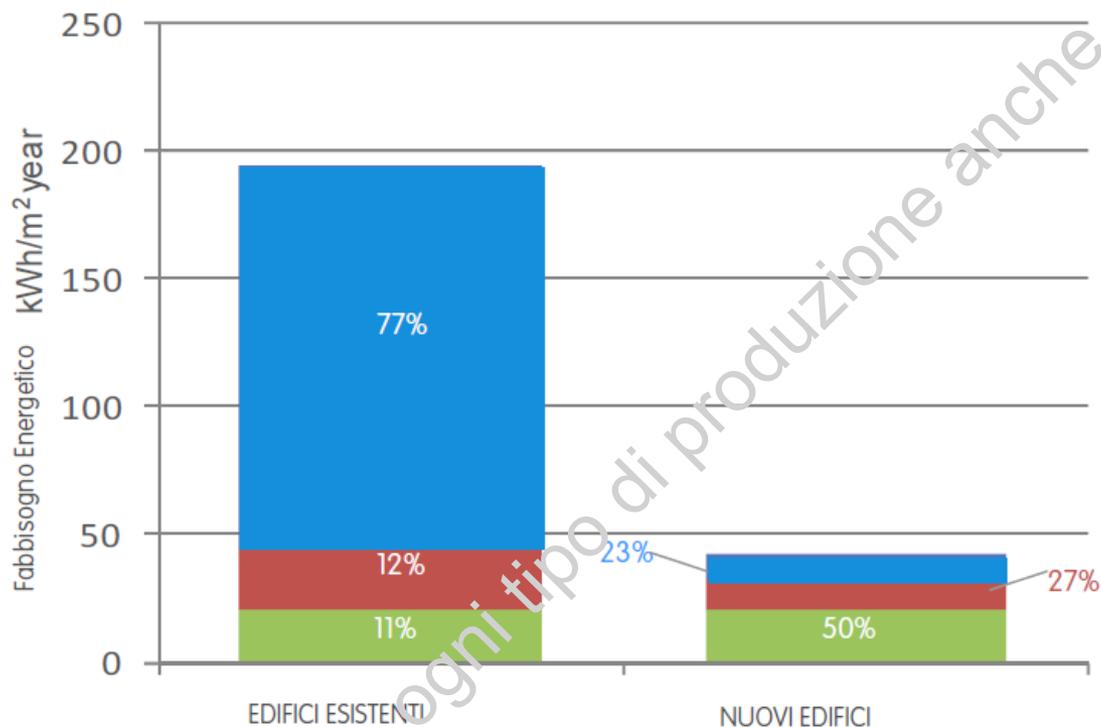
- a) progettazione dell'integrazione di sistemi aggregati compatti (riscaldamento, ventilazione, raffreddamento, ACS) esempi e calcoli.

- - selezione e dimensionamento
- - esempio di calcolo delle prestazioni stagionali

- b) distribuzione aeraulica

- - scelta del corretto posizionamento dell'unità nell'edificio
- - distribuzione aeraulica
- - tipologie di diffusori, caratteristiche e posizionamento
- - analisi perdite di carico della distribuzione aeraulica
- - calcolo energetico comprensivo del consumo energetico per distribuzione

## Evoluzione fabbisogno edifici

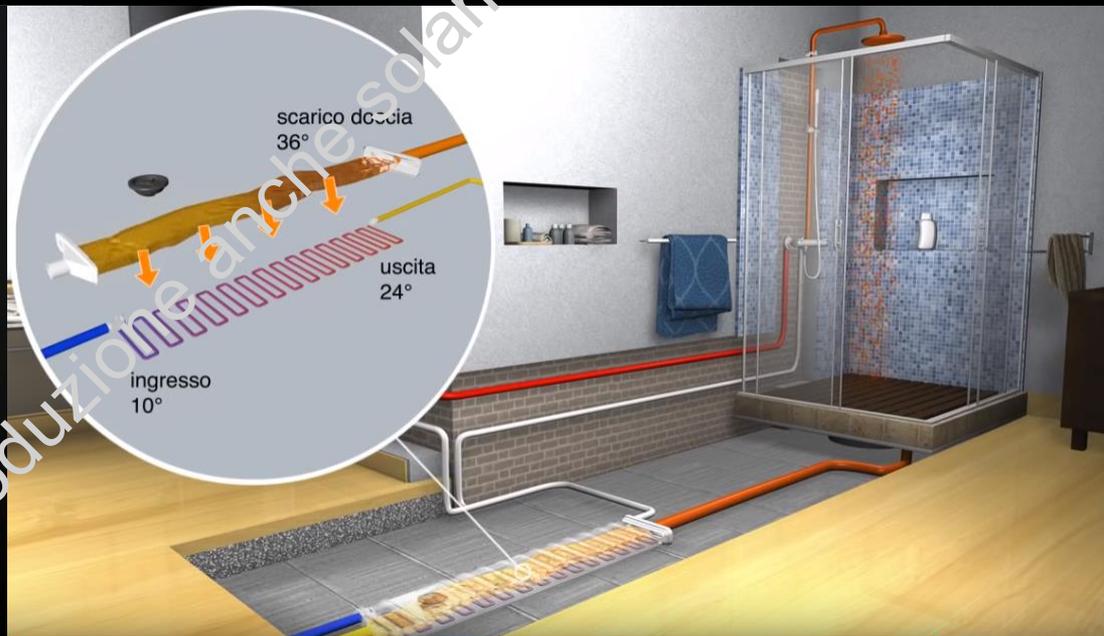


Fabbisogni per trasmissione

Fabbisogni per ventilazione

Fabbisogni per ACS

L'acqua calda sanitaria è una voce importante nel totale del fabbisogno energetico.



Revisione 11300-2:2019  
il recuperatore ACS riduce di 1/3 il fabbisogno di ACS

Vieta ogni tipo di produzione anche solamente parziale

## Calcolo del fabbisogno di energia corretto per recupero di calore dai reflui di scarico

$$Q_{w,sys,out\ rec} = Q_{w,sys,out} \times (1 - Cr) \quad [kWh]$$

$Q_{w,sys,out}$  = fabbisogno di energia utile per ACS [kWh]

$Cr$  = coefficiente di recupero [-]

$Cr$  può essere determinato in due modi differenti:

1) direttamente come *dato di targa del prodotto* (Rendimento del recuperatore / 100);

2) utilizzando la seguente formula di calcolo:

$$Cr = \varepsilon \times Cs \times Cc$$

$\varepsilon$  = efficienza media annuale dello scambiatore (*dato di targa del prodotto*)

$Cs$  = coefficiente correttivo dell'efficienza che tiene in considerazione i transitori iniziali e le perdite di distribuzione della tubazione di collegamento tra lo scambiatore e l'erogatore (dato di input; di default pari a 0,85)

$Cc$  = coefficiente che tiene in considerazione della presenza, e quindi il possibile utilizzo, in una unità immobiliare di vasche e docce senza recuperatore.

$$Cc = 0,4 \times nd,rec / ( 0,4 \times nd + nv )$$

$nd,rec$  = numero di erogatori doccia presenti nella zona, provvisti di recuperatore (dato di input)

$nd$  = numero totali di erogatori doccia presenti nella zona (dato di input)

$nv$  = numero di erogatori vasca presenti nella zona (dato di input)

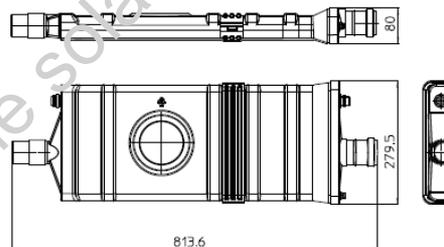
0,4 = coefficiente che considera il rapporto tra l'energia dovuta a doccia e quella dovuta a vasca.

Dopodiché il calcolo procede normalmente secondo il classico flusso di calcolo della UNI TS 11300 – 2

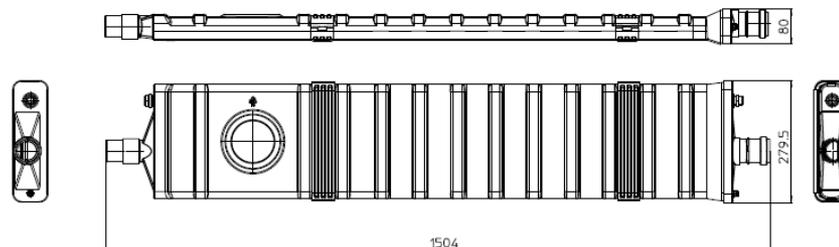
## Caratteristiche



MODELLO BEE® 600  
MODEL BEE® 600



MODELLO BEE® 1300  
MODEL BEE® 1300



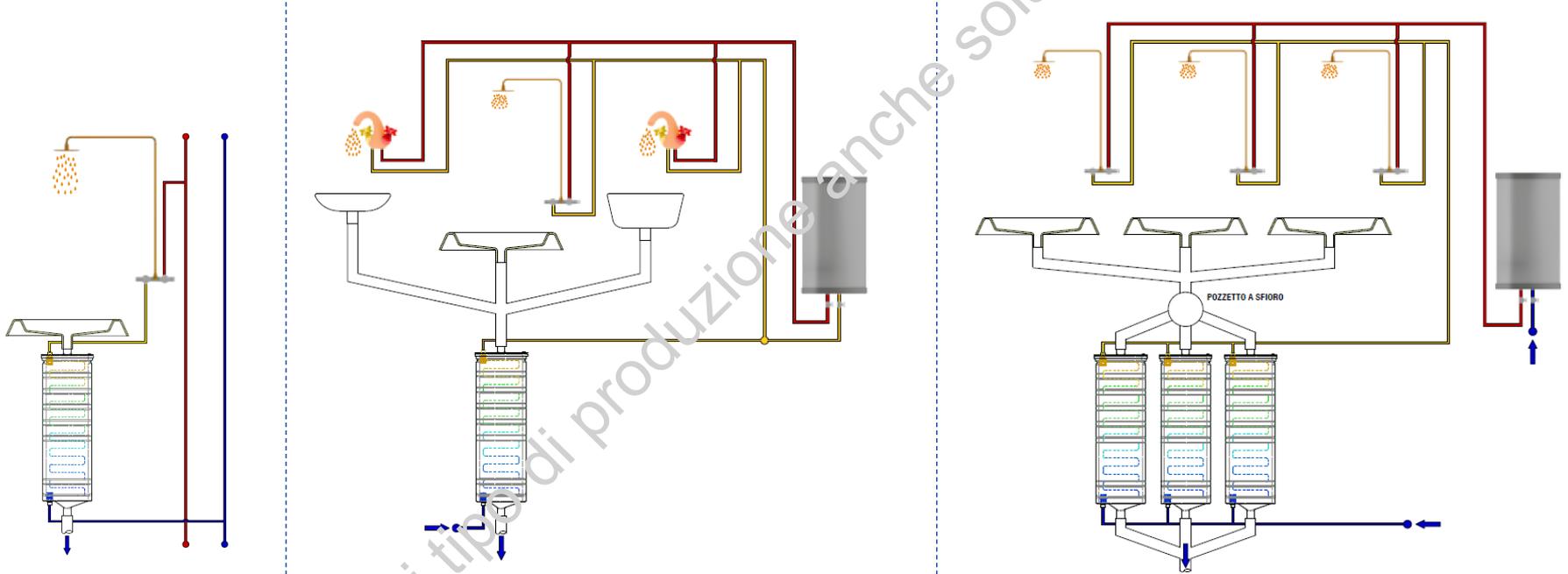
DATI TECNICI	u.m.	BEE 600	BEE 1300
Efficienza <sup>1</sup>		30%	40%
Materiale Scambiatore		Acciaio inox AISI 316 L	
Materiale raccordi acqua sanitaria		Acciaio INOX AISI 304	
Materiale involucro		Polipropilene (PP)	
Temperatura massima di esercizio continuativo	°C	80	
Temperatura massima di flusso intermittente	°C	100	
Pressione massima di esercizio (acqua sanitaria)	bar	10	
Pressione massima di esercizio condotto (scarico)	bar	0.5	
Attacchi acqua sanitaria	pollici	1/2"	
Attacchi scarico	mm	114.6	
Peso BEE® 600	kg	4.3	
Peso BEE® 1300	kg	8.	

<sup>1</sup> Efficienza energetica media con acqua acquedotto 10°C e portata 10l/min.  
Prodotto costruito in conformità alle norme UNI EN 806 e UNI EN 12056.

Dispositivo considerato nella versione della norma UNI 11300-2.  
Il recupero del calore dalla acqua calda sanitaria permette una riduzione dell'energia primaria consumata dall'intero edificio ed un miglioramento della classe energetica.

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

## Schemi installativi



Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

## Sistema integrato, con pompa di calore e pannelli solari, per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria. Risultati della sperimentazione presso il laboratorio RSE di Terni

Bazzocchi Francesca, Lorenzo Croci, Silvano Viani

Febbraio 2016

Area: Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici ed interazione con altri vettori energetici

ESTRATTO DA  
PAG. 76 A 80

16002341  
Pag. 79/87

### Rapporto

I grafici della Figura 7-5 a Figura 7-7 ripropongono l'efficienza dello scambiatore (linea verde) ottenuta con tre differenti temperature dell'acqua di carico mantenendo costante la portata dell'acqua a 7 litri al minuto. Non sono state osservate sostanziali differenze di efficienza al variare della temperatura dell'acqua reflua. L'efficienza dello scambiatore dopo un transitorio iniziale si è mantenuta di poco superiore al 30% con acqua reflua sia a 30°C che a 37°C (Figura 7-5 e Figura 7-6), e un poco più superiore al 30% con acqua a 52°C (Figura 7-7).

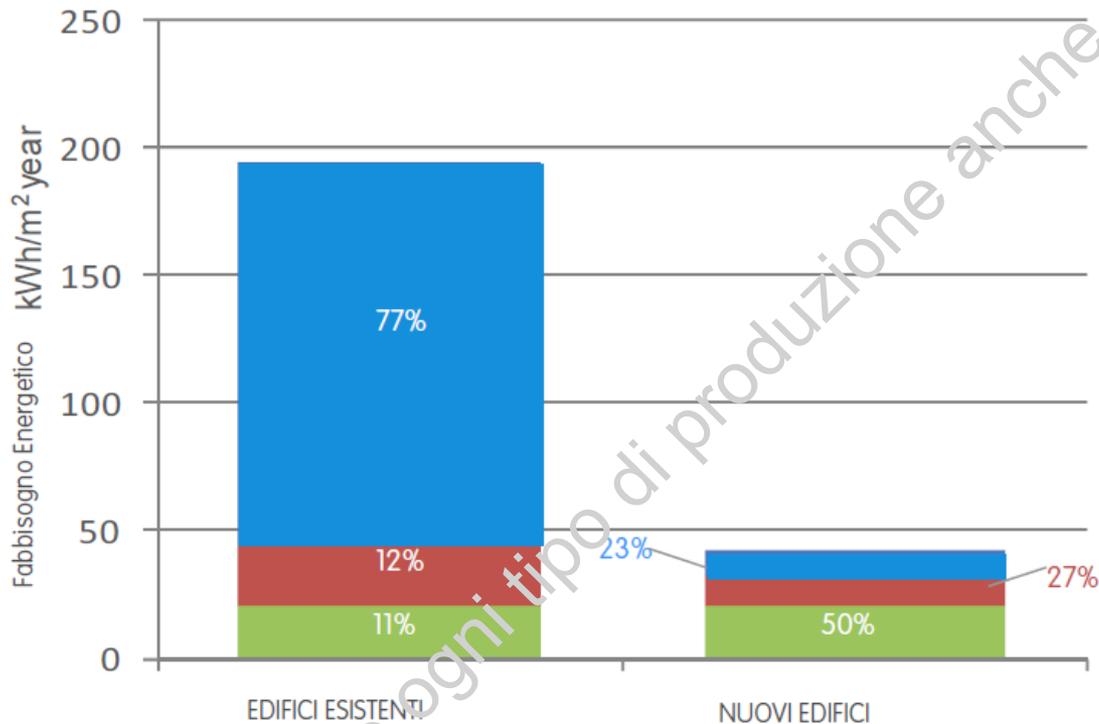
Tempo [min]	Temperatura acqua fredda (ingresso scambiatore) [°C]	Temperatura acqua fredda (uscita scambiatore) [°C]	Temperatura acqua reflua (ingresso scambiatore) [°C]	Efficienza scambiatore [%]
1	16	16	30	45
2	16	16	30	35
3	16	16	30	32
4	16	16	30	31
5	16	16	30	31
6	16	16	30	31
7	16	16	30	31
8	16	16	30	31

**Figura 7-5** – Efficienza dello scambiatore rilevata con acqua dell'acquedotto a 16 °C e acqua reflua a 30 °C. La portata è costante a 7 litri al minuto.

Tempo [min]	Temperatura acqua fredda (ingresso scambiatore) [°C]	Temperatura acqua fredda (uscita scambiatore) [°C]	Temperatura acqua reflua (ingresso scambiatore) [°C]	Efficienza scambiatore [%]
1	16	16	37	35
2	16	16	37	32
3	16	16	37	31
4	16	16	37	31
5	16	16	37	31
6	16	16	37	31
7	16	16	37	31
8	16	16	37	31

**Figura 7-6** – Efficienza dello scambiatore rilevata con acqua dell'acquedotto a 16 °C e acqua reflua a 37 °C. La portata è costante a 7 litri al minuto.

## Evoluzione fabbisogno edifici



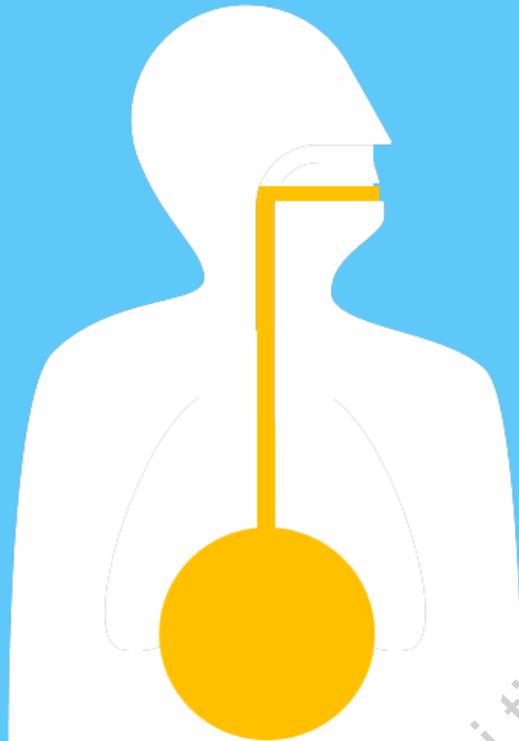
Fabbisogni per trasmissione

Fabbisogni per ventilazione

La ventilazione meccanica controllata diventa una necessità indispensabile per la vivibilità e per il recupero energetico.

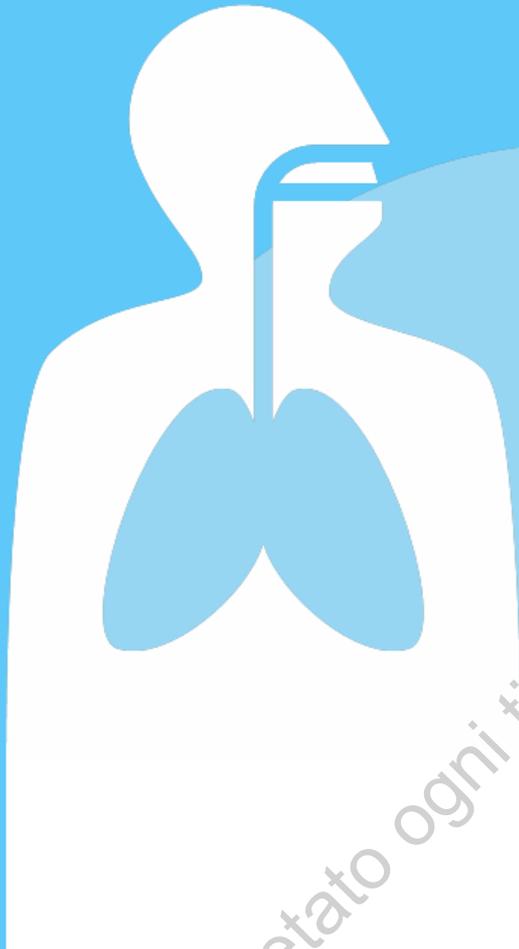
Fabbisogni per ACS

IL CONSUMO MEDIO PROCAPITE  
QUOTIDIANO DI CIBO È PARI A CIRCA



**2 LITRI**

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale



IL CONSUMO MEDIO PROCAPITE  
QUOTIDIANO DI ARIA E' PARI A CIRCA

**8.000 LITRI**

*Vietao ogni tipo di produzione anche solamente parziale*



**POLVE  
RI  
SOTTILI**

**BATTE  
RI E  
VIRUS**

**VOC**

**RADON**

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale



Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

## Ventilazione tradizionale



### Apertura finestre

Il rinnovo dell'aria è discontinuo

Le dispersioni sono incontrollate

L'energia ceduta all'esterno durante l'apertura delle finestre rappresenta un valore molto importante

**V**entilazione

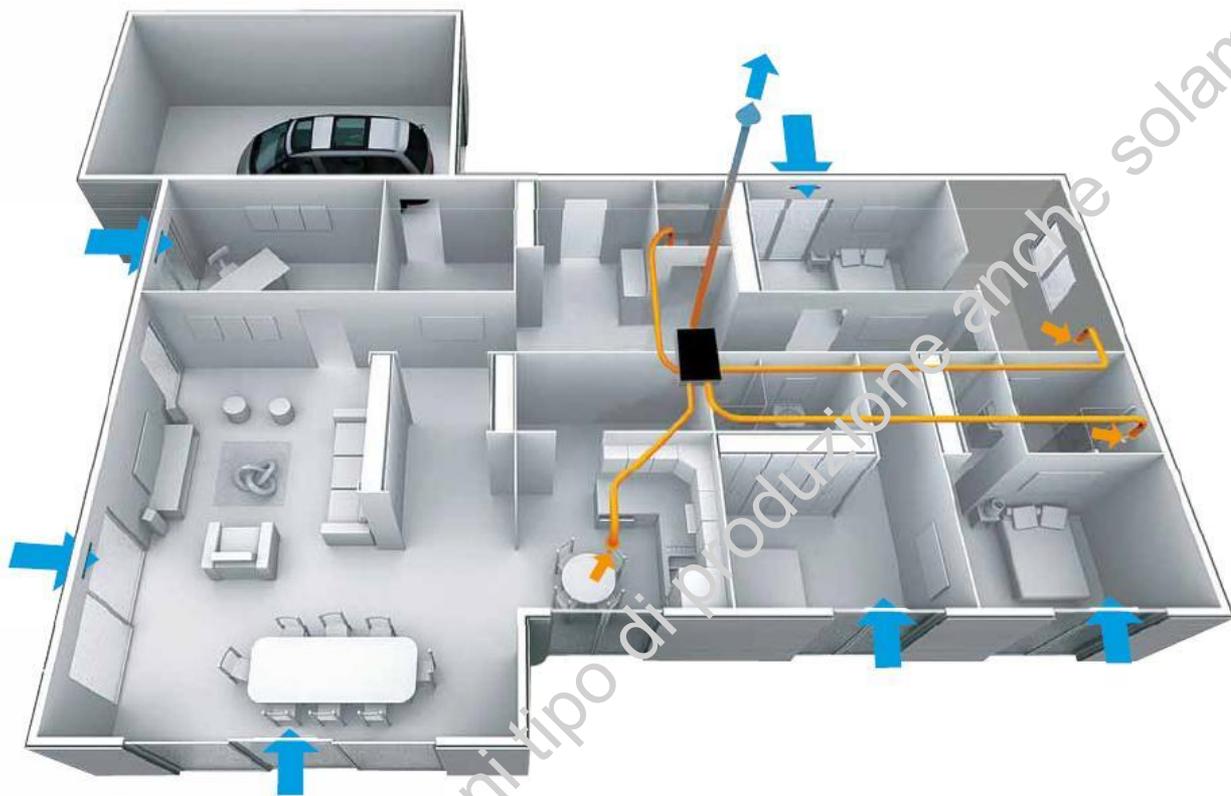
**M**eccanica → ventilatori per la movimentazione dell'aria

**C**ontrollata → portata aria predefinita

Singolo flusso → senza recupero del calore

Doppio flusso → recupero del calore

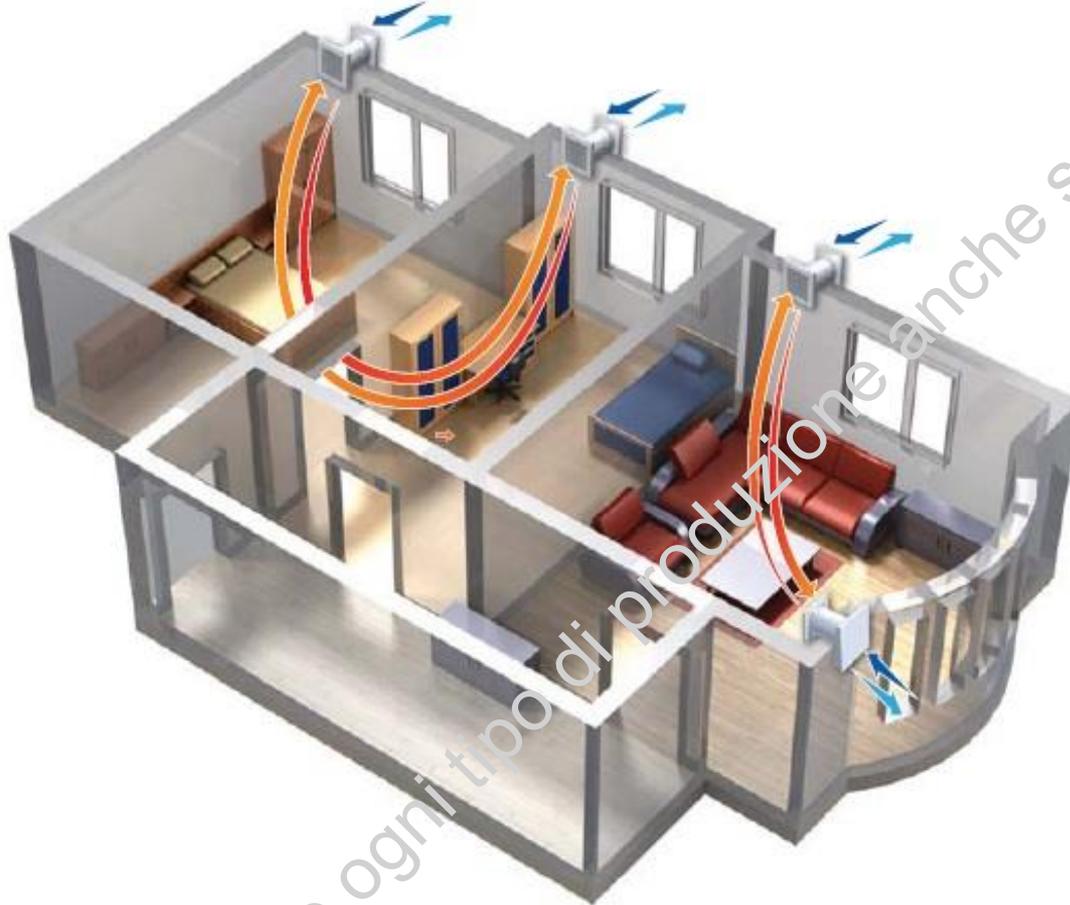
## Ventilazione meccanica controllata – **SINGOLO FLUSSO**



**NO RECUPERO DEL CALORE**

L'energia ceduta all'esterno durante il rinnovo dell'aria rappresenta sempre più la voce principale del fabbisogno energetico dell'edificio

## Ventilazione meccanica controllata – **DOPPIO FLUSSO**

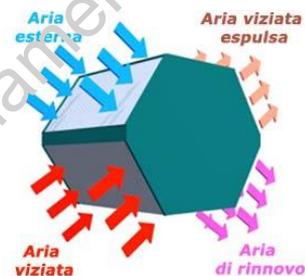


SI RECUPERO DEL CALORE  
SOLO SULLE STANZE PERIMETRALI  
.... efficienza? .... efficace rinnovo dell'aria?

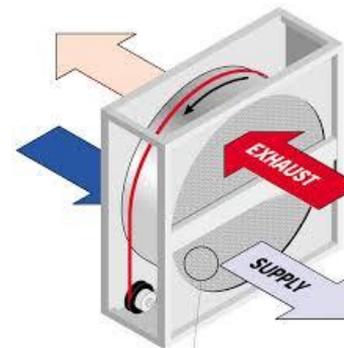
# Ventilazione meccanica controllata – **DOPPIO FLUSSO**



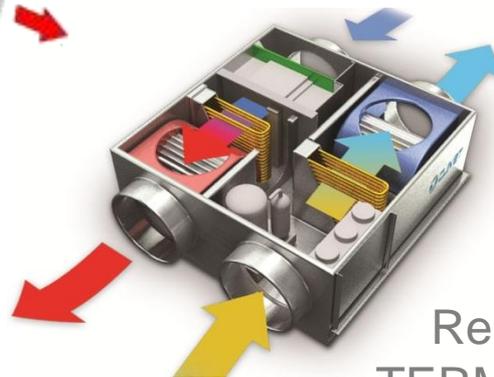
SI RECUPERO DEL CALORE



Recuperatore  
STATICO



Recuperatore  
ENTALPICO

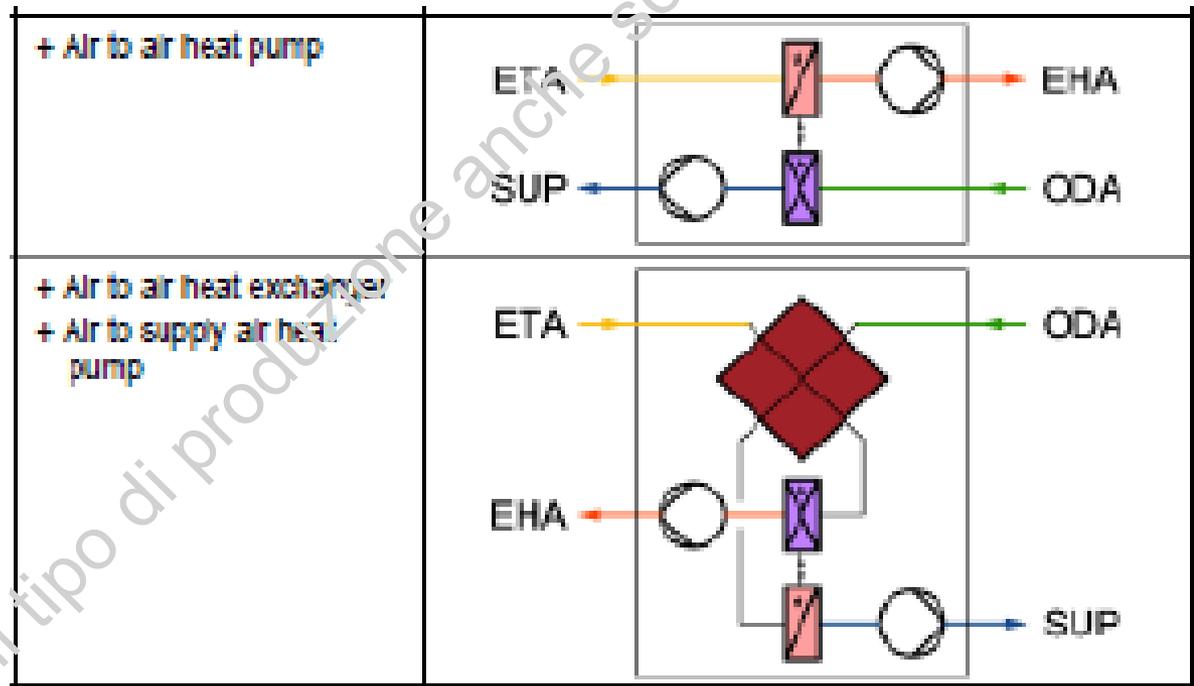


Recuperatore  
TERMODINAMICO

Vietao ogni tipo di produzione anche solarmente parziale

VMC con solo  
 recupero  
**termodinamico**

VMC con recupero  
 combinato **statico**  
**+ termodinamico**



Norma UNI EN 16573:2017

## VMC con recupero combinato passivo + termodinamico



Filtro PM1 80%

HRA-I DOMO

-5°C

ARIA ESTERNA

ESPULSIONE

RIPRESA AMBIENTE

MANDATA AMBIENTE

20°C

30°C

Evaporatore

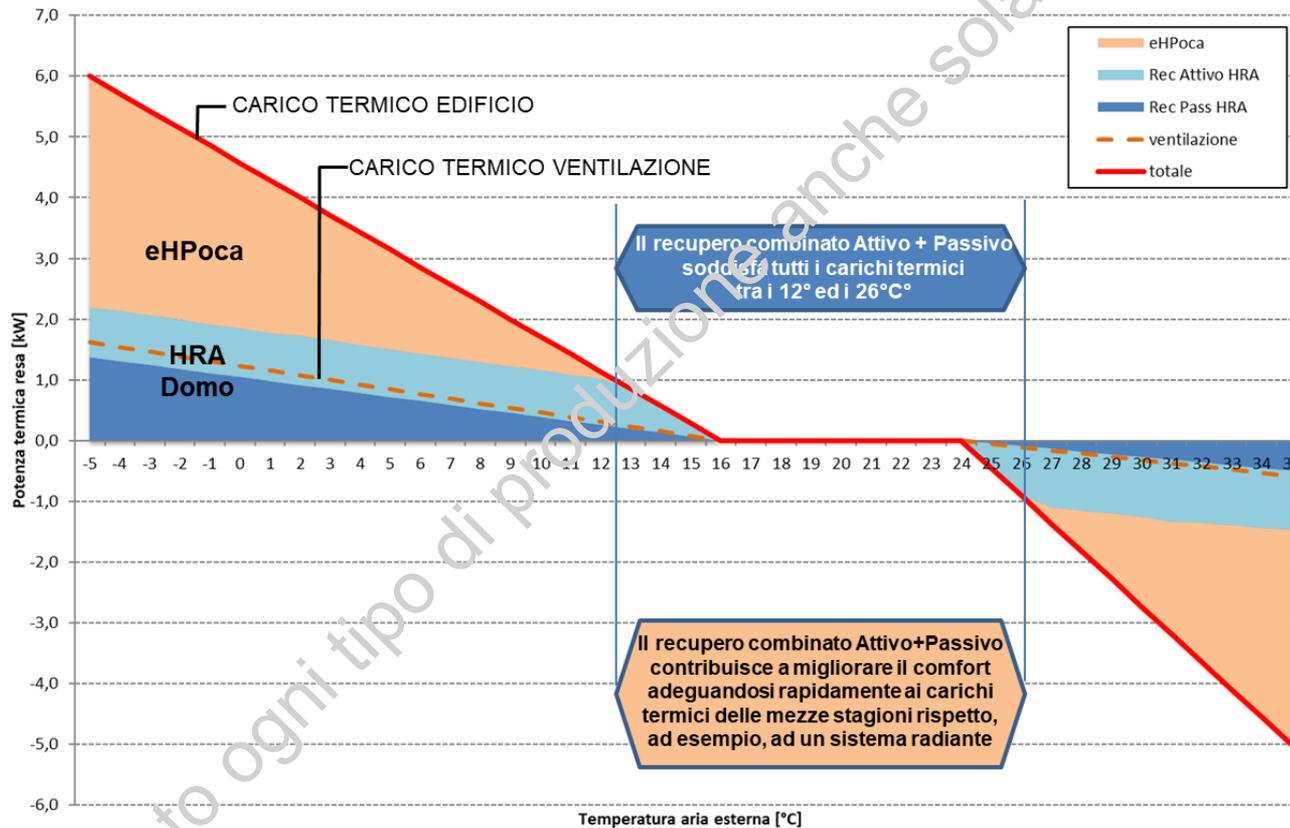
Compressore  
inverter

Condensatore



Vietato ogni tipo di produzione anche solarmente parziale

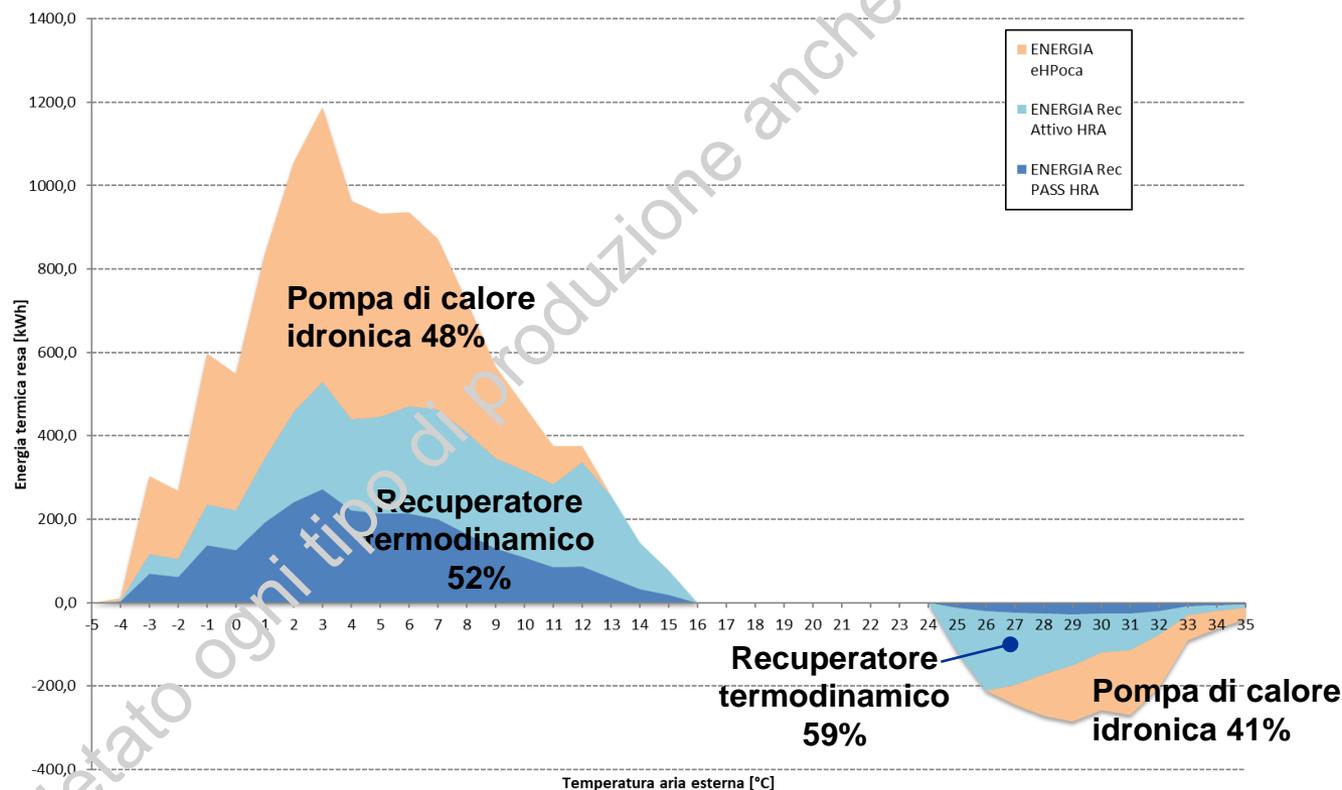
# Il recupero termodinamico migliora l'efficienza ed il comfort interno



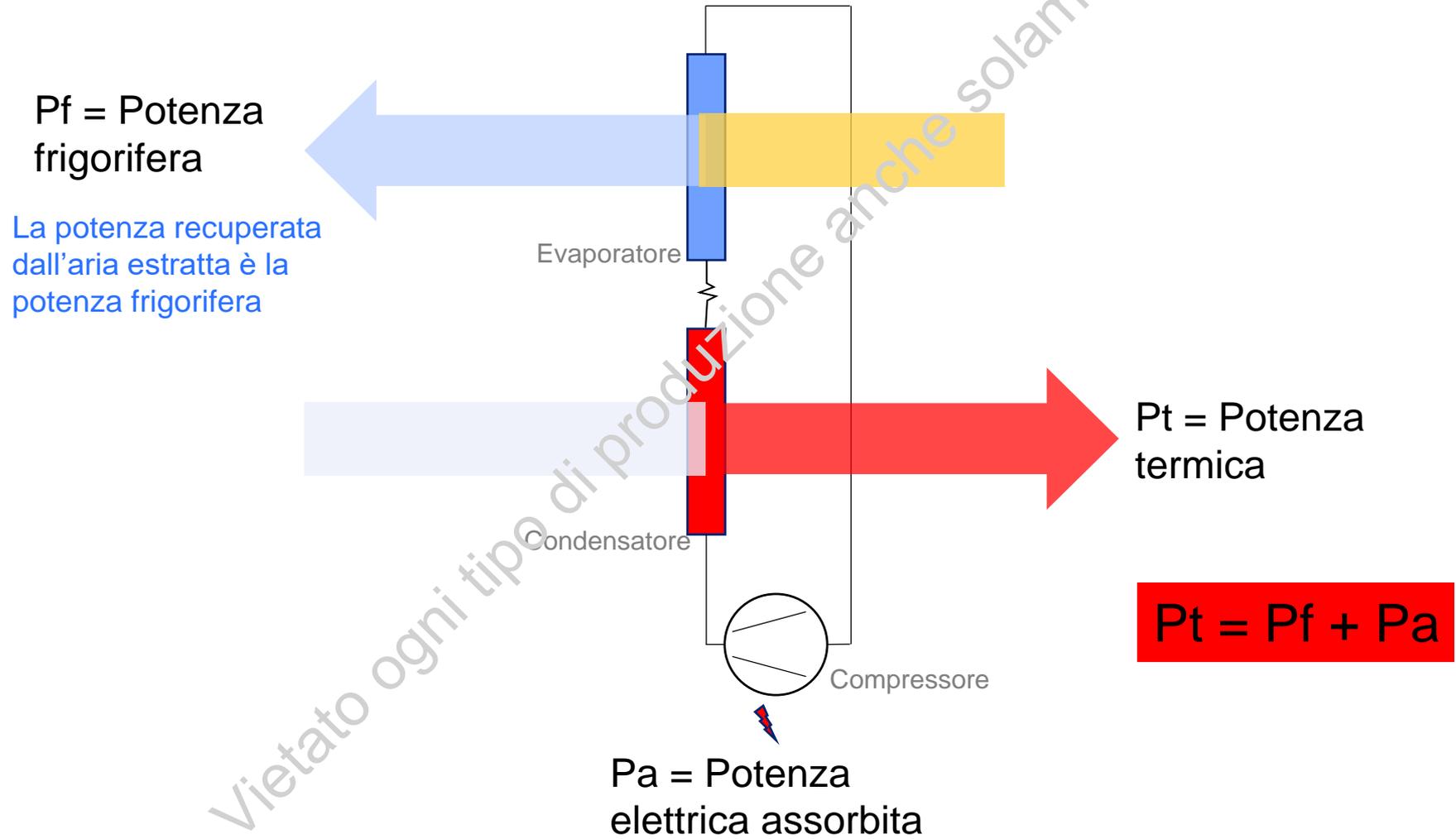
T°C	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BIM	0	2	5	9	13	17	21	25	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89	92	95	98	101	104	107	110	113	116	119	122	125	128	131	134	137	140	143	146	149	152	155	158	161	164	167	170	173	176	179	182	185	188	191	194	197	200	203	206	209	212	215	218	221	224	227	230	233	236	239	242	245	248	251	254	257	260	263	266	269	272	275	278	281	284	287	290	293	296	299	302	305	308	311	314	317	320	323	326	329	332	335	338	341	344	347	350	353	356	359	362	365	368	371	374	377	380	383	386	389	392	395	398	401	404	407	410	413	416	419	422	425	428	431	434	437	440	443	446	449	452	455	458	461	464	467	470	473	476	479	482	485	488	491	494	497	500	503	506	509	512	515	518	521	524	527	530	533	536	539	542	545	548	551	554	557	560	563	566	569	572	575	578	581	584	587	590	593	596	599	602	605	608	611	614	617	620	623	626	629	632	635	638	641	644	647	650	653	656	659	662	665	668	671	674	677	680	683	686	689	692	695	698	701	704	707	710	713	716	719	722	725	728	731	734	737	740	743	746	749	752	755	758	761	764	767	770	773	776	779	782	785	788	791	794	797	800	803	806	809	812	815	818	821	824	827	830	833	836	839	842	845	848	851	854	857	860	863	866	869	872	875	878	881	884	887	890	893	896	899	902	905	908	911	914	917	920	923	926	929	932	935	938	941	944	947	950	953	956	959	962	965	968	971	974	977	980	983	986	989	992	995	998	1001	1004	1007	1010	1013	1016	1019	1022	1025	1028	1031	1034	1037	1040	1043	1046	1049	1052	1055	1058	1061	1064	1067	1070	1073	1076	1079	1082	1085	1088	1091	1094	1097	1100	1103	1106	1109	1112	1115	1118	1121	1124	1127	1130	1133	1136	1139	1142	1145	1148	1151	1154	1157	1160	1163	1166	1169	1172	1175	1178	1181	1184	1187	1190	1193	1196	1199	1202	1205	1208	1211	1214	1217	1220	1223	1226	1229	1232	1235	1238	1241	1244	1247	1250	1253	1256	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1277	1280	1283	1286	1289	1292	1295	1298	1301	1304	1307	1310	1313	1316	1319	1322	1325	1328	1331	1334	1337	1340	1343	1346	1349	1352	1355	1358	1361	1364	1367	1370	1373	1376	1379	1382	1385	1388	1391	1394	1397	1400	1403	1406	1409	1412	1415	1418	1421	1424	1427	1430	1433	1436	1439	1442	1445	1448	1451	1454	1457	1460	1463	1466	1469	1472	1475	1478	1481	1484	1487	1490	1493	1496	1499	1502	1505	1508	1511	1514	1517	1520	1523	1526	1529	1532	1535	1538	1541	1544	1547	1550	1553	1556	1559	1562	1565	1568	1571	1574	1577	1580	1583	1586	1589	1592	1595	1598	1601	1604	1607	1610	1613	1616	1619	1622	1625	1628	1631	1634	1637	1640	1643	1646	1649	1652	1655	1658	1661	1664	1667	1670	1673	1676	1679	1682	1685	1688	1691	1694	1697	1700	1703	1706	1709	1712	1715	1718	1721	1724	1727	1730	1733	1736	1739	1742	1745	1748	1751	1754	1757	1760	1763	1766	1769	1772	1775	1778	1781	1784	1787	1790	1793	1796	1799	1802	1805	1808	1811	1814	1817	1820	1823	1826	1829	1832	1835	1838	1841	1844	1847	1850	1853	1856	1859	1862	1865	1868	1871	1874	1877	1880	1883	1886	1889	1892	1895	1898	1901	1904	1907	1910	1913	1916	1919	1922	1925	1928	1931	1934	1937	1940	1943	1946	1949	1952	1955	1958	1961	1964	1967	1970	1973	1976	1979	1982	1985	1988	1991	1994	1997	2000

Vietato ogni tipo di riproduzione anche solamente parziale

- La sorgente termica del recupero termodinamico HRA Domo è l'aria di estrazione a 20° in inverno, condizione che rende la pompa di calore estremamente efficiente.
- L'importante contributo di energia fornita garantisce un rilevante miglioramento dell'**efficienza stagionale**.

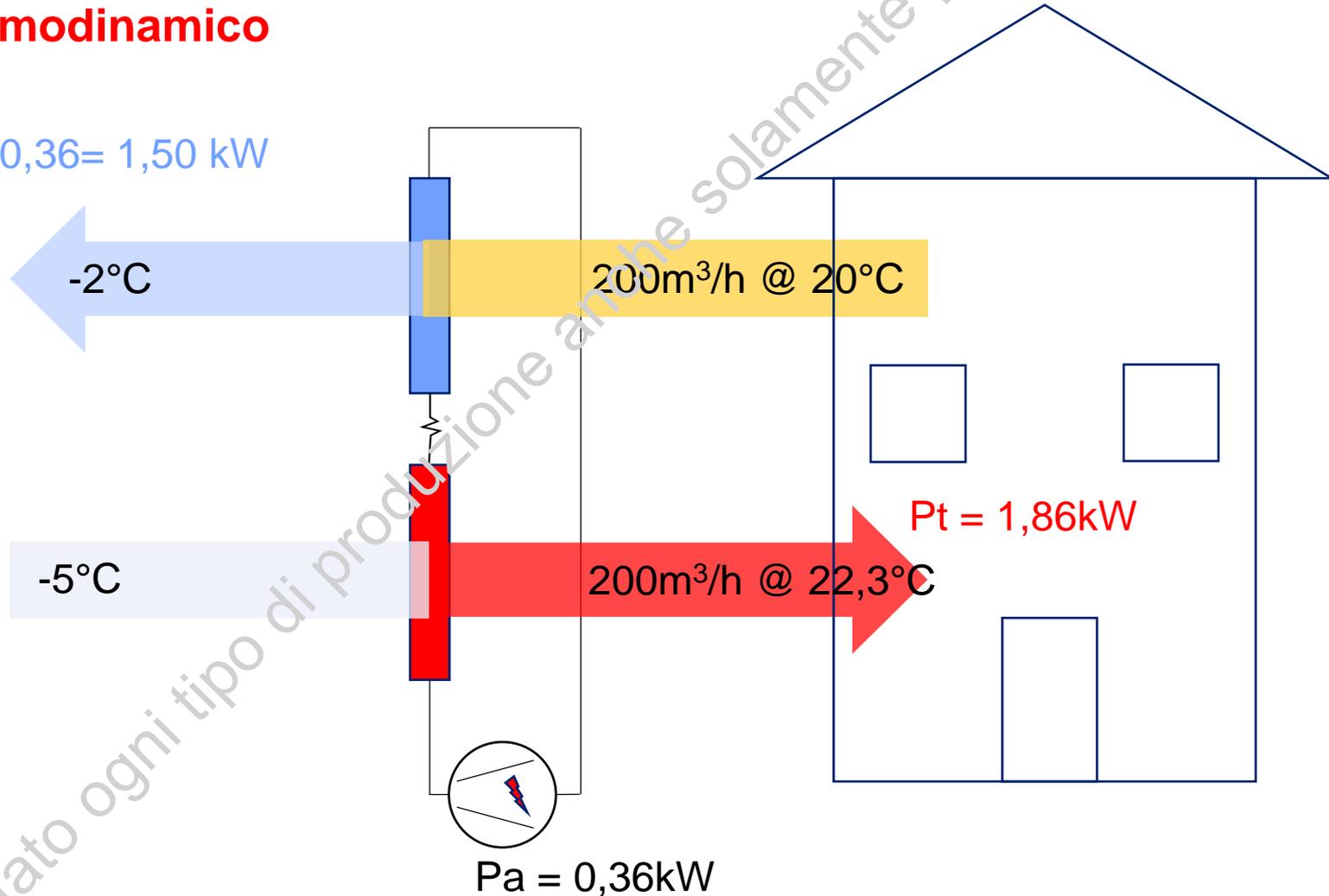


## Pompa di calore: **principio di funzionamento**



## Recupero termodinamico

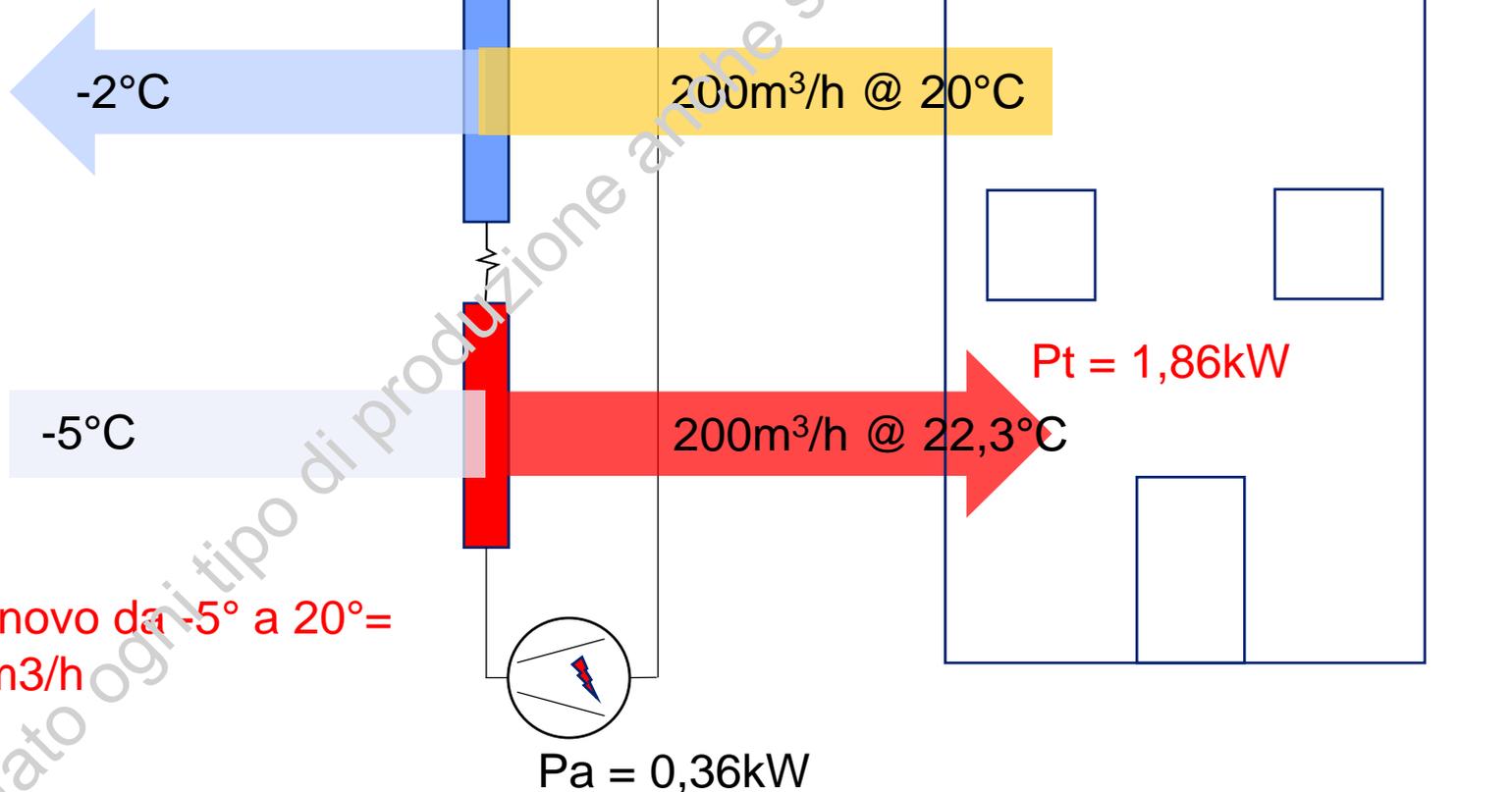
$$P_f = 1,86 - 0,36 = 1,50 \text{ kW}$$



$$\text{COP} = P_t / P_a = 1,86 / 0,36 = 5,17$$

## Recupero di energia

$$P_f = 1,86 - 0,36 = 1,50 \text{ kW}$$

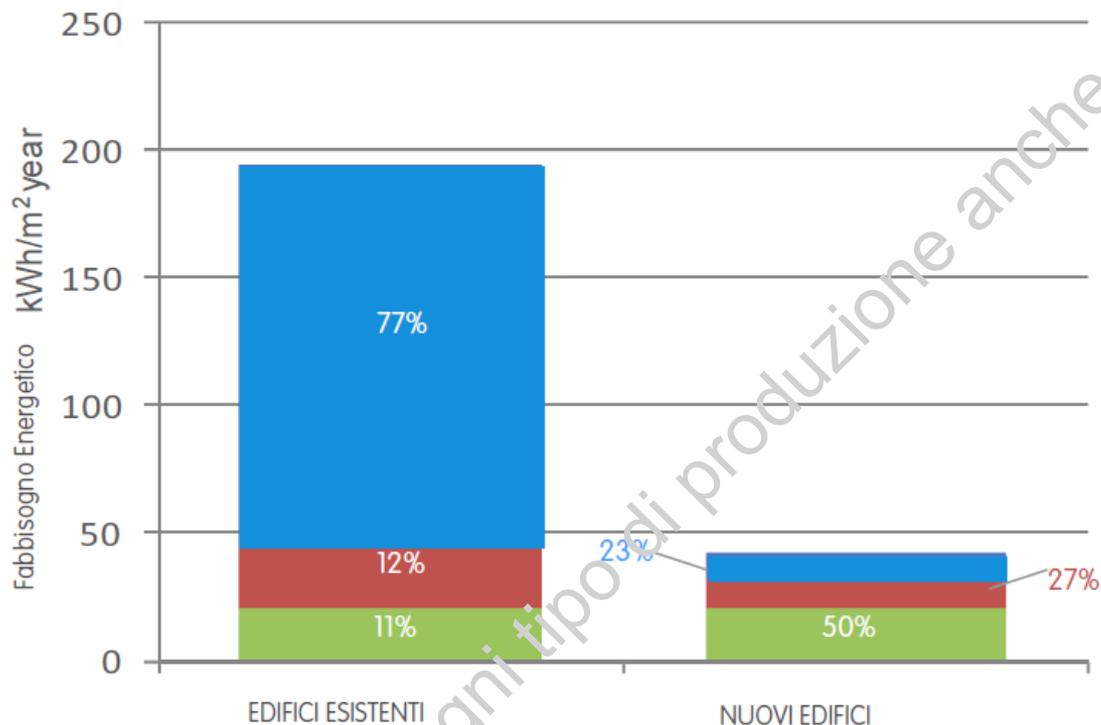


Potenza aria rinnovo da  $-5^\circ$  a  $20^\circ =$   
 $Dt = 25^\circ @ 200\text{m}^3/\text{h}$   
 $1,7 \text{ kW}$

Efficienza = Potenza recuperata / Potenza aria rinnovo =  $1,5 / 1,7 = 0,8823 = 88\%$



## Evoluzione fabbisogno edifici



Fabbisogni per trasmissione

L'isolamento termico riduce enormemente i fabbisogni per trasmissione.

Fabbisogni per ventilazione

Fabbisogni per ACS

## Evoluzione impiantistica

Caldaia + radiatore

Caldaia condensazione + radiante

Caldaia cond. + solare termico + radiante + split (+VMC)

PDC A/W + radiante + fan coil (+VMC)



## Evoluzione impiantistica

Caldaia + radiatore

Caldaia condensazione + radiante

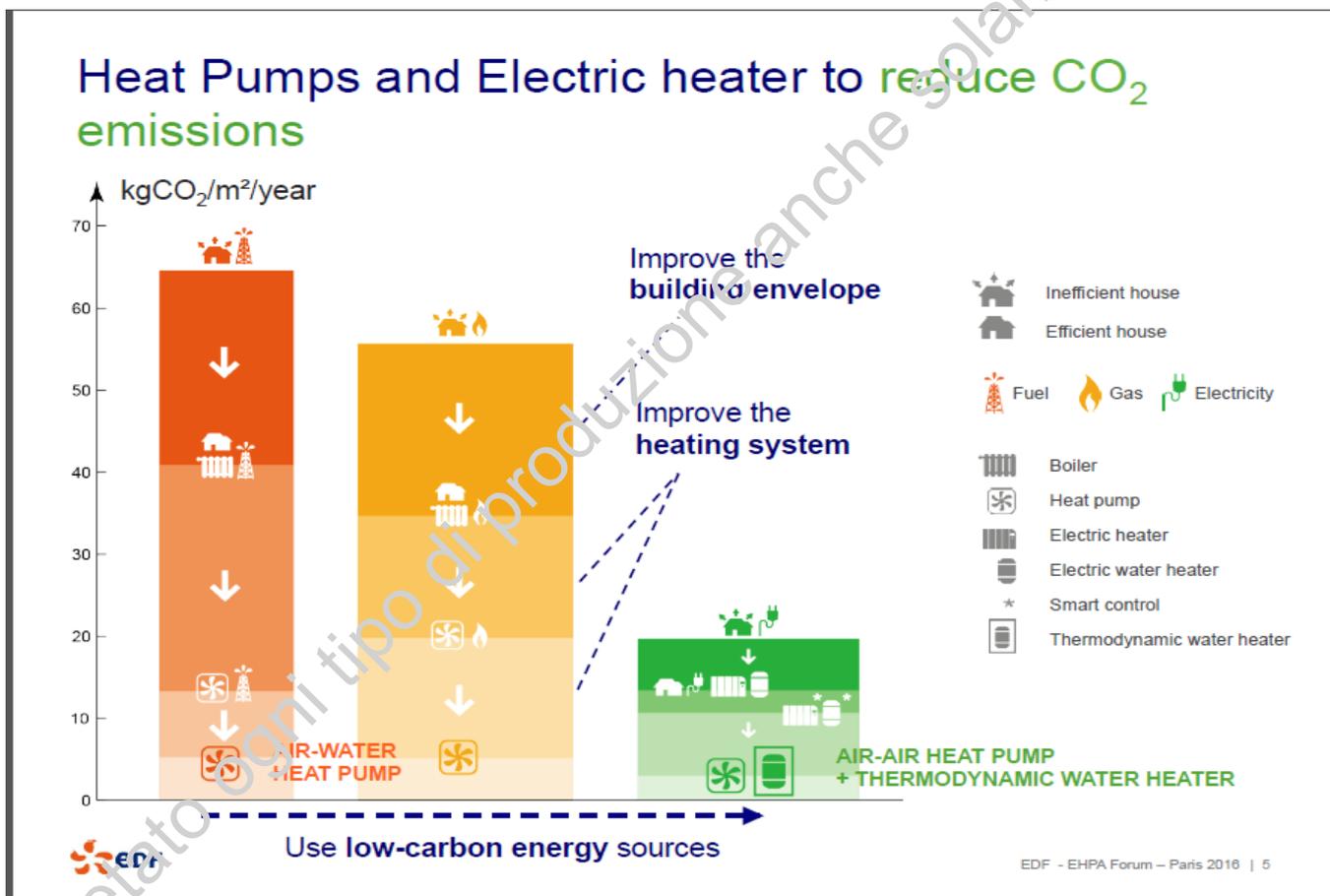
Caldaia cond. + solare termico + radiante + split (+VMC)

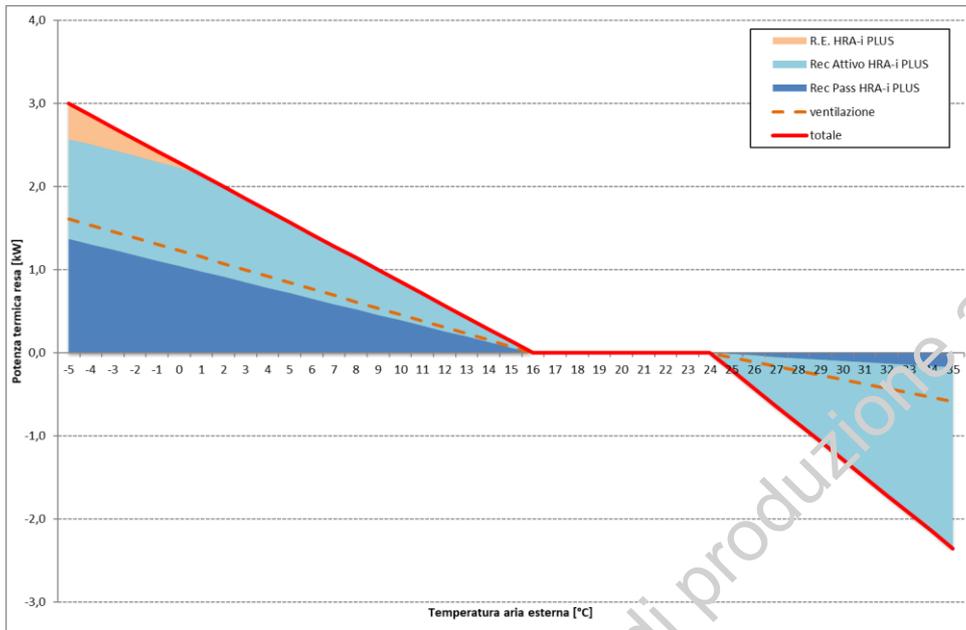
PDC A/W + radiante + fan coil (+VMC)

Negli edifici ad elevatissime prestazioni gli attuali impianti sono adeguati?

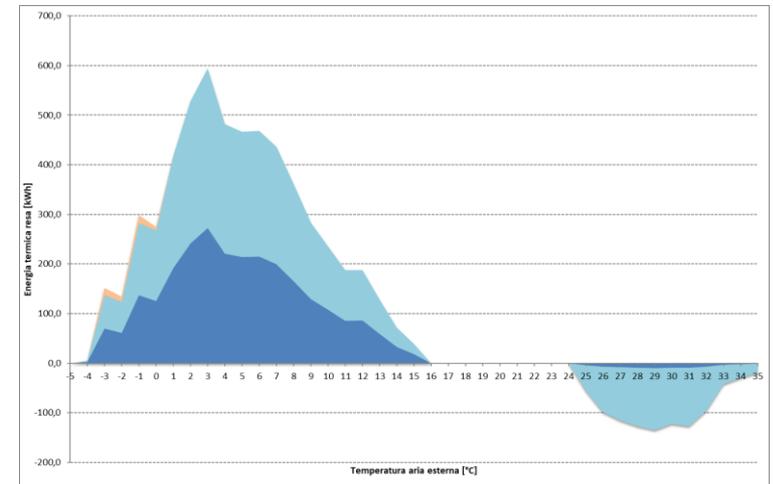
Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

# Evoluzione fabbisogno edifici



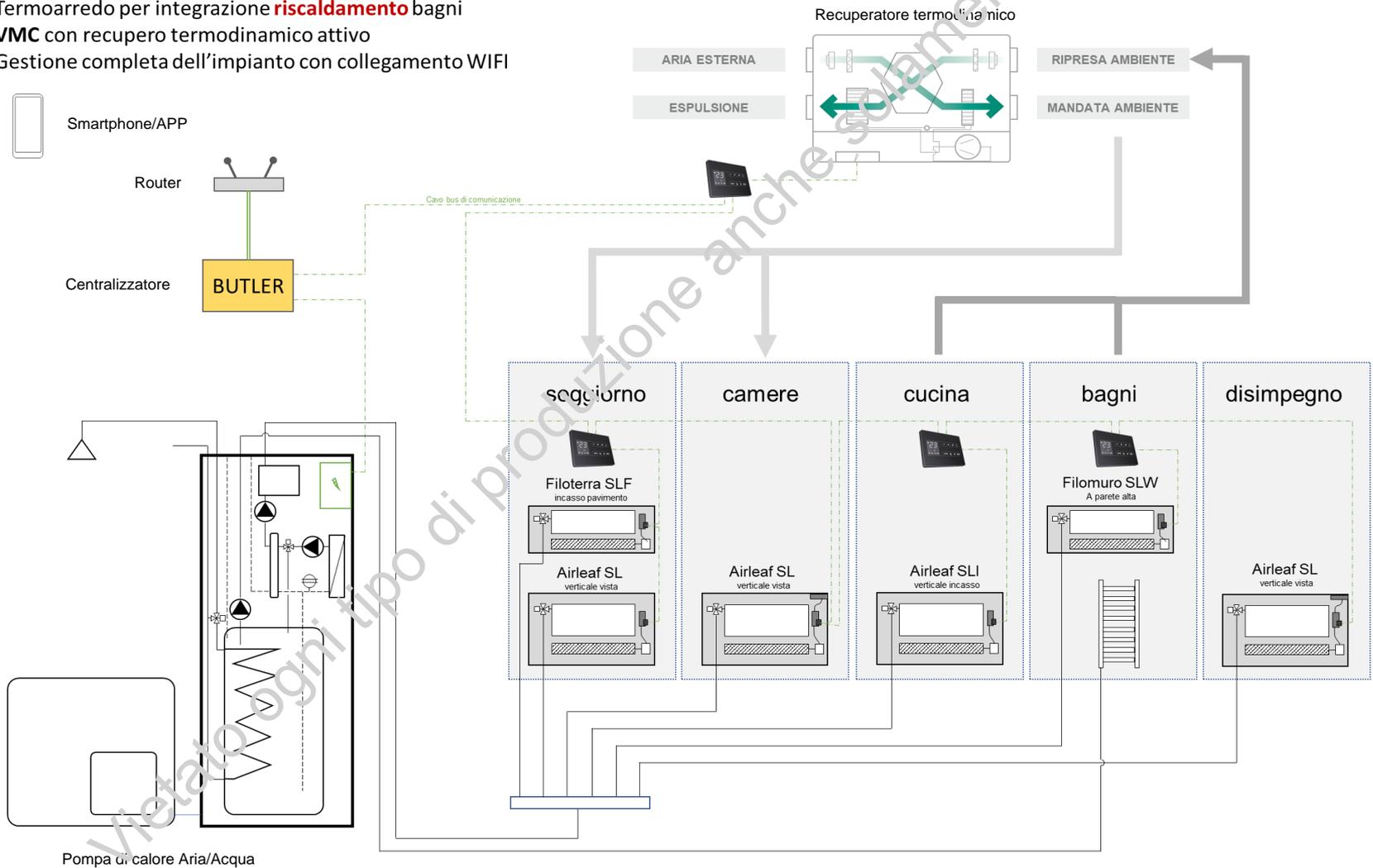


## Fabbisogno abitazione basso consumo e contribuzione recupero termodinamico



Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

**Pompa di calore per raffreddamento/riscaldamento e acqua calda sanitaria**  
**Ventilconvettori per raffreddamento/riscaldamento**  
 Termoarredo per integrazione **riscaldamento** bagni  
**VMC con recupero termodinamico attivo**  
 Gestione completa dell'impianto con collegamento WIFI



Pompa di calore Aria/Acqua

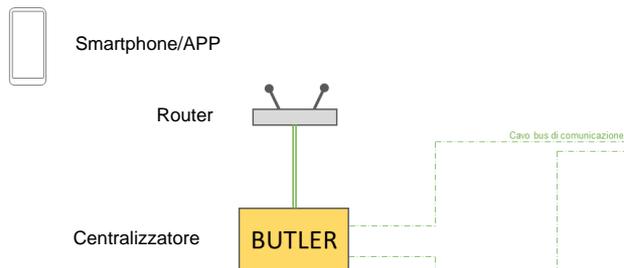
Pompa di calore per **raffreddamento/risaldamento** e acqua calda sanitaria

Ventilconvettori per **raffreddamento/risaldamento**

Termoarredo per integrazione **risaldamento** bagni

VMC con recupero termodinamico attivo

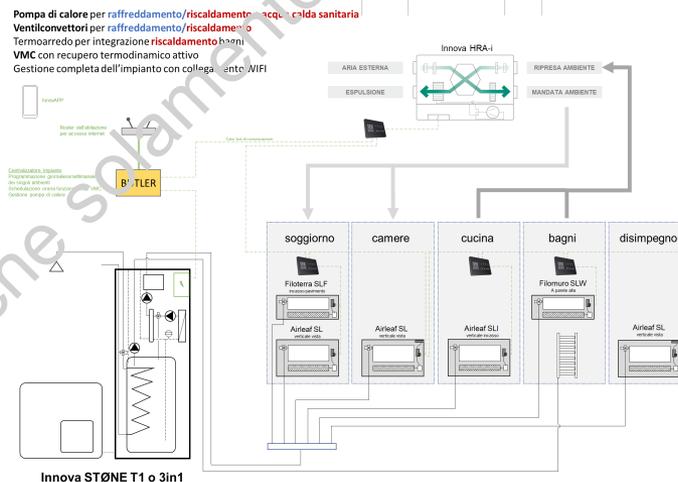
Gestione completa dell'impianto con collegamento WIFI



**ABITAZIONE Località Milano**

T progetto inv -5°C - T progetto est 32°C  
 Superficie= 140m2 --> Qrinnovo=190m3/h con 0,5Vol/h  
 Prisc = 6kW  
 Prafr= 5kW

ENERGIA ESTATE HRA (pass+att)	1221 kWh	59%
ENERGIA ESTATE pdc	838 kWh	41%
<b>ENERGIA ESTATE</b>	<b>2059 kWh</b>	
ENERGIA inverno HRA (pass+att)	6005 kWh	52%
ENERGIA inverno pdc	5497 kWh	48%
<b>ENERGIA inverno</b>	<b>11502 kWh</b>	
<b>Tot Energia Estate+Inverno HRA (pass+att)</b>	<b>7226 kWh</b>	<b>53%</b>
<b>Tot Energia Estate+Inverno pdc</b>	<b>6334 kWh</b>	<b>47%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>13561</b>	



**IMPIANTO TRADIZIONALE IDRONICO+VMC passiva (SENZA ACS)**

		costi all'utente finale	energia prodotta Estate+Inverno (kWh)	costo €/kWh
PDC A/W split hydrobox	1	6000 €		
fan coil	5	2500 €		
installazione + componenti aux+elettrico	1	500 €		
<b>TOT</b>		<b>13500 €</b>	<b>6334</b>	<b>2,13</b>
VMC termodinamica	1	3000 €		
distribuzione aeraulica	1	1500 €		
installazione	1	2000 €		
<b>TOT</b>		<b>6500 €</b>	<b>7226</b>	<b>0,90</b>
<b>TOT IMPIANTO (senza ACS)</b>		<b>20000 €</b>	<b>13561</b>	<b>1,47</b>

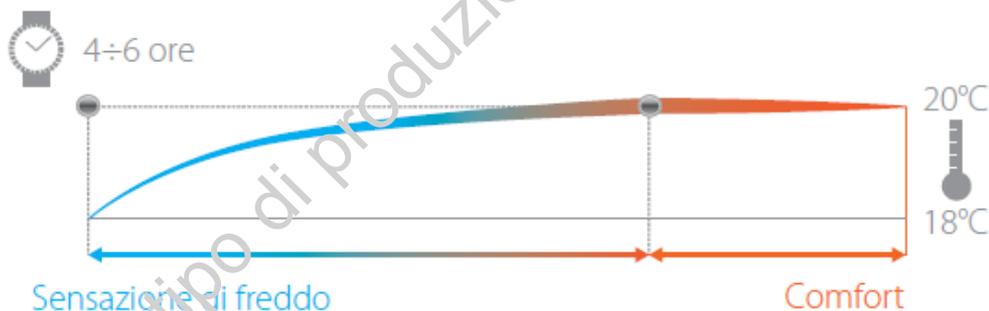
**IMPIANTO AGGR. COMPATTO (SENZA ACS)**

		costi all'utente finale	energia prodotta Estate+Inverno (kWh)	costo €/kWh
Aggregato compatto (senza acs)	1	6500 €		
distribuzione aeraulica	1	1500 €		
installazione	1	2000 €		
<b>TOT</b>		<b>10000 €</b>	<b>13561</b>	<b>0,74</b>

Vietato ogni tipo di riproduzione anche solamente parziale

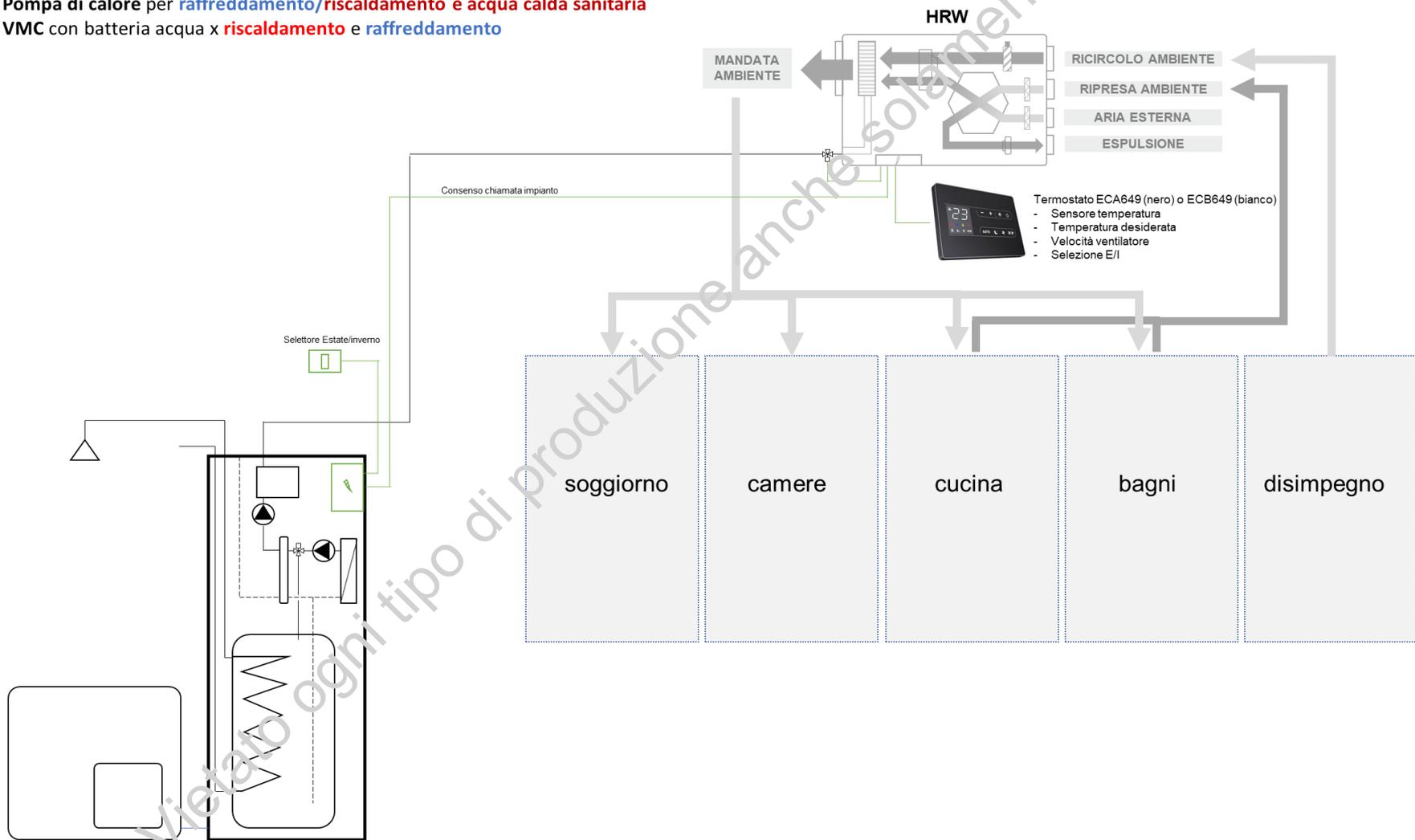


### Riscaldamento tradizionale (radiante)

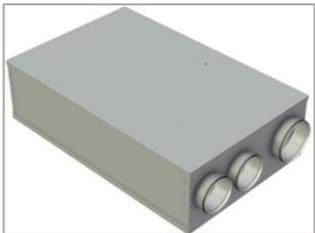


Un sistema ad aria consente di raggiungere il **comfort desiderato in tempi molto brevi** rispetto ai sistemi tradizionali. Non spreca energia e si **adatta rapidamente** alle escursioni climatiche e ai carichi termici.

**SOLUZIONE D3: Abitazione a bassissimo consumo**  
**Pompa di calore per raffreddamento/riscaldamento e acqua calda sanitaria**  
**VMC con batteria acqua x riscaldamento e raffreddamento**



**STØNE T1 o 3in1**



- Ventilazione Meccanica Controllata
- Recupero del calore
- Filtrazione dell'aria esterna e interna
- Riscaldamento
- Raffreddamento

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

- **MODULO 1 (4 ore)**

- a) progettazione energetica

- - confronto fabbisogno energetico edificio tradizionale e nZEB
- - analisi dei fabbisogni potenza/energia in una specifica località

- **b) funzionalità aggregati compatti (pompe di calore, sistemi ventilazione, accumuli, accessori) potenze e modalità di copertura**

- - tipologie impiantistiche e confronto tecnico/economico in funzione dei fabbisogni energetici
- - aggregati compatti: analisi delle varie configurazioni

- **MODULO 2 (4 ore)**

- a) progettazione dell'integrazione di sistemi aggregati compatti (riscaldamento, ventilazione, raffreddamento, ACS) esempi e calcoli.

- - selezione e dimensionamento
- - esempio di calcolo delle prestazioni stagionali

- b) distribuzione aeraulica

- - scelta del corretto posizionamento dell'unità nell'edificio
- - distribuzione aeraulica
- - tipologie di diffusori, caratteristiche e posizionamento
- - analisi perdite di carico della distribuzione aeraulica
- - calcolo energetico comprensivo del consumo energetico per distribuzione

## Norma **UNI EN 16573:2017**

**Ventilazione per gli edifici – Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali Unità multifunzionali di ventilazione bilanciata per case unifamiliari, che includono le pompe di calore.**

**DEFINISCE LA MAGGIOR PARTE DELLE  
SOLUZIONI/CONFIGURAZIONI DEGLI AGGREGATI  
COMPATTI**

Vietato ogni tipo di riproduzione anche solamente parziale

## Norma UNI EN 16573:2017

La norma specifica i metodi di prova di laboratorio e i requisiti di prova per aerodinamica, classe energetica e prestazione acustica, delle unità bilanciate polifunzionali destinate a essere utilizzate in un'unica abitazione.

Nel caso di unità composte da più parti, questa norma si applica solo a quelle progettate e fornite come un pacchetto completo con le istruzioni di montaggio.

Essa copre le unità che contengono almeno, in uno o più involucri:

- ventilatori per l'immissione e l'espulsione dell'aria;
- filtri dell'aria;
- sistema comune di controllo;

e uno o più componenti aggiuntivi:

- pompa di calore aria-acqua;
- pompa di calore aria-aria;
- scambiatore di calore aria-aria.

Le unità che includono solo uno scambiatore di calore aria-aria e/o una pompa di calore aria di scarico-aria di rinnovo sono coperte da EN 13141-7.

## Norma UNI EN 16573:2017

La norma specifica i metodi di prova di laboratorio e i requisiti di prova per aerodinamica, classe energetica e prestazione acustica, delle unità bilanciate polifunzionali destinate a essere utilizzate in un'unica abitazione.

Nel caso di unità composte da più parti, questa norma si applica solo a quelle progettate e fornite come un pacchetto completo con le istruzioni di montaggio.

Essa copre le unità che contengono almeno, in uno o più involucri:

- ventilatori per l'immissione e l'espulsione dell'aria;
- filtri dell'aria;
- sistema comune di controllo;

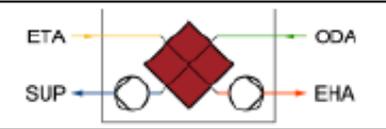
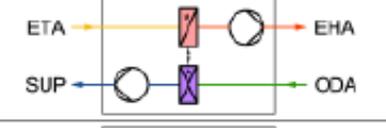
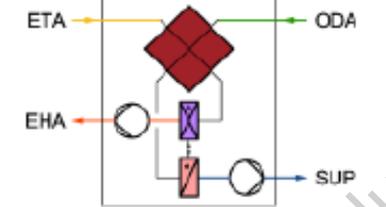
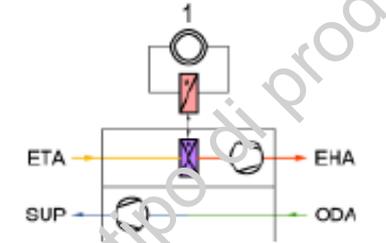
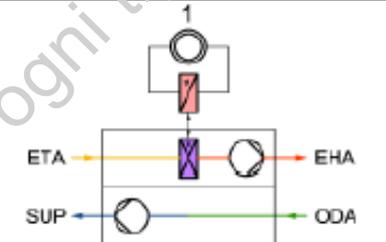
e uno o più componenti aggiuntivi:

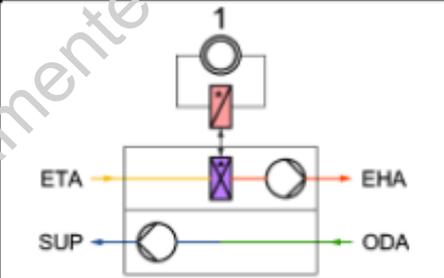
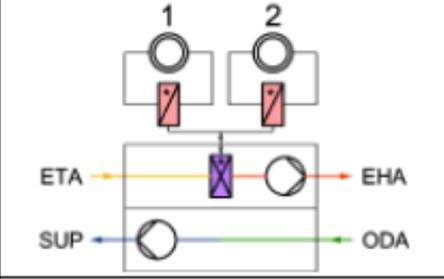
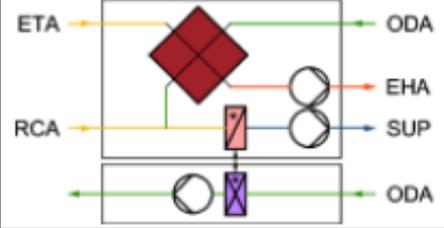
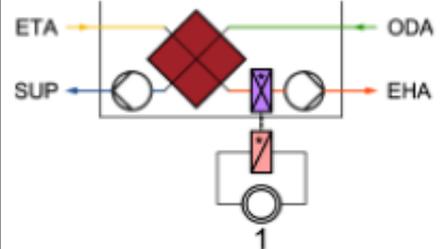
- pompa di calore aria-acqua;
- pompa di calore aria-aria;
- scambiatore di calore aria-aria.

Cos'è una unità di  
ventilazione multifunzione

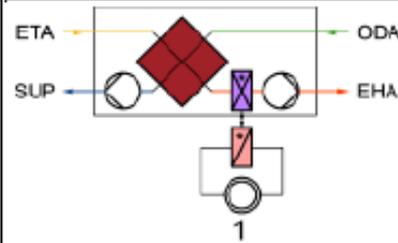
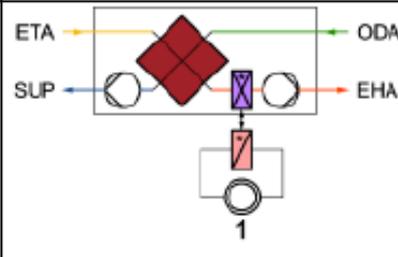
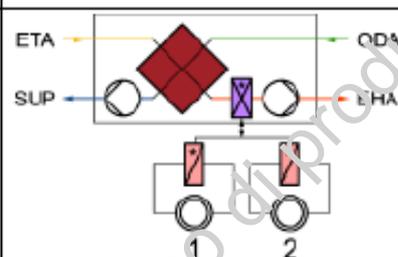
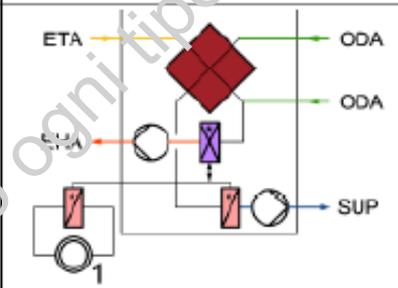
Le unità che includono solo uno scambiatore di calore aria-aria e/o una pompa di calore aria di scarico-aria di rinnovo sono coperte da EN 13141-7.

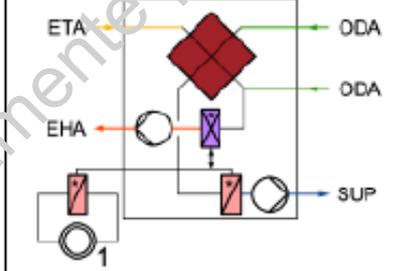
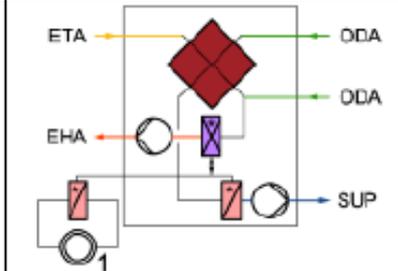
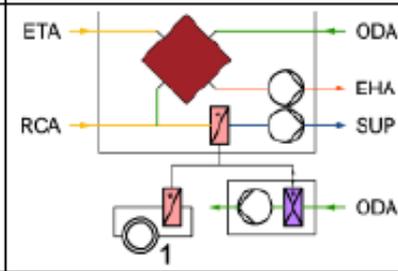
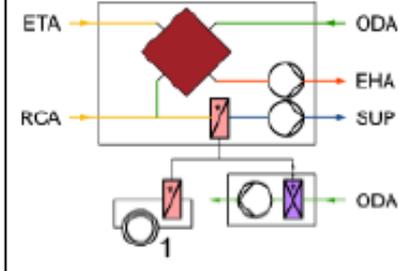
# AGGREGATI COMPATTI: ANALISI DELLE VARIE CONFIGURAZIONI

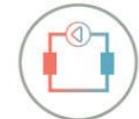
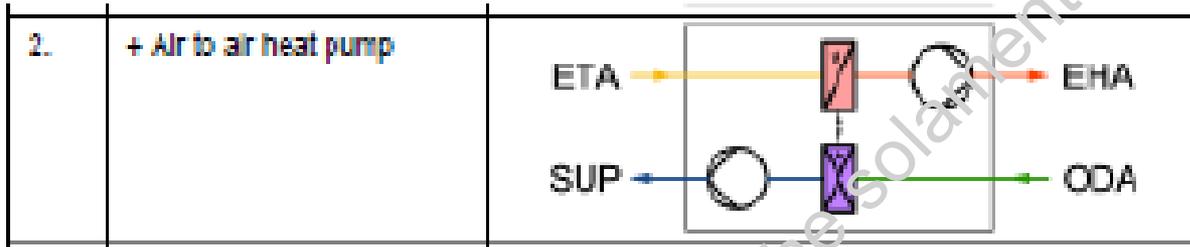
	Description Balanced ventilation including:	Function scheme
1.	+ Air to air heat exchanger	
2.	+ Air to air heat pump	
3.	+ Air to air heat exchanger + Air to supply air heat pump	
4.	+ Air to water heat pump for the domestic hot water production	
5.	+ Air to water heat pump for hydronic heating or cooling	

6.	+ Air to water heat pump for alternative: - hydronic heating and cooling - domestic hot water production	
7.	+ Air to water heat pump for simultaneous: - hydronic heating or cooling - domestic hot water	
8.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for heating or cooling with recirculating air	
9.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for domestic hot water production	

# AGGREGATI COMPATTI: ANALISI DELLE VARIE CONFIGURAZIONI

10.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for hydronic heating or cooling	
11.	+ air to air heat exchanger + Air to water heat pump for alternative: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	
12.	+ air to air heat exchanger + air to water heat pump for simultaneous: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	
13.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for alternative: - hydronic heating or cooling - domestic hot water production	

14.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - domestic hot water production	
15.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for simultaneous: - hydronic heating - domestic hot water production	
15.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - domestic hot water production With recirculation air	
17.	+ air to air heat exchanger + Air source heat pump for: - supply air heating or cooling - for alternative: - domestic hot water production - hydronic heating or cooling With recirculation air	



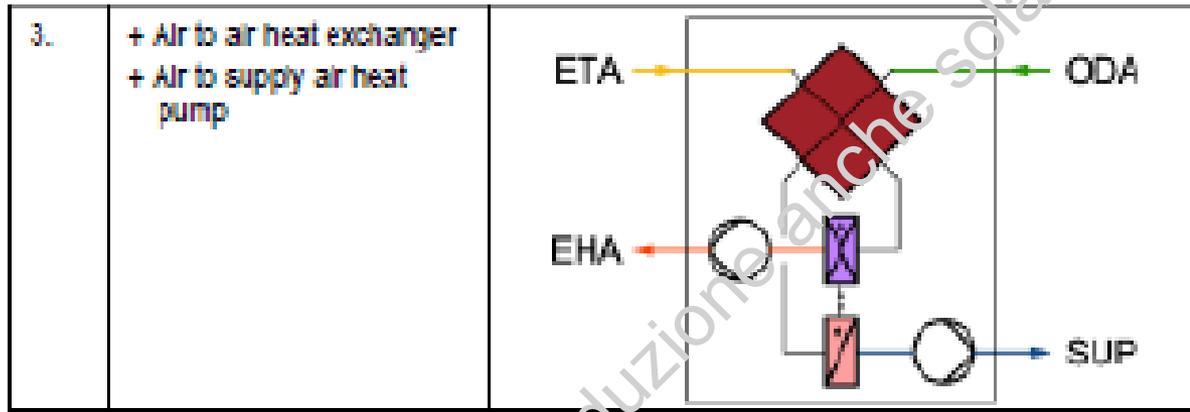
COP 4.79 / -7°C



EC FAN

EHA= Exhaust air  
 ETA= Extract air  
 ODA= Outdoor air  
 RCA= Recirculation air  
 SUP= Supply air





EHA= Exhaust air  
 ETA= Extract air  
 ODA= Outdoor air  
 RCA= Recirculation air  
 SUP= Supply air



### A. Filtro aria immissione

Purifica l'aria esterna di rinnovo prima dell'immissione in ambiente con un filtro F7 a bassa perdita di carico di serie..

### B. Filtro aria espulsione

Previene lo sporco dello scambiatore con un filtro F7 a bassa perdita di carico di serie..

### C. Ventilatori di mandata ed espulsione

Ventilatori centrifughi di tipo radiale a pale rovesce con motori EC a controllo elettronico di velocità ed a basso consumo.

### D. Scambiatore di calore

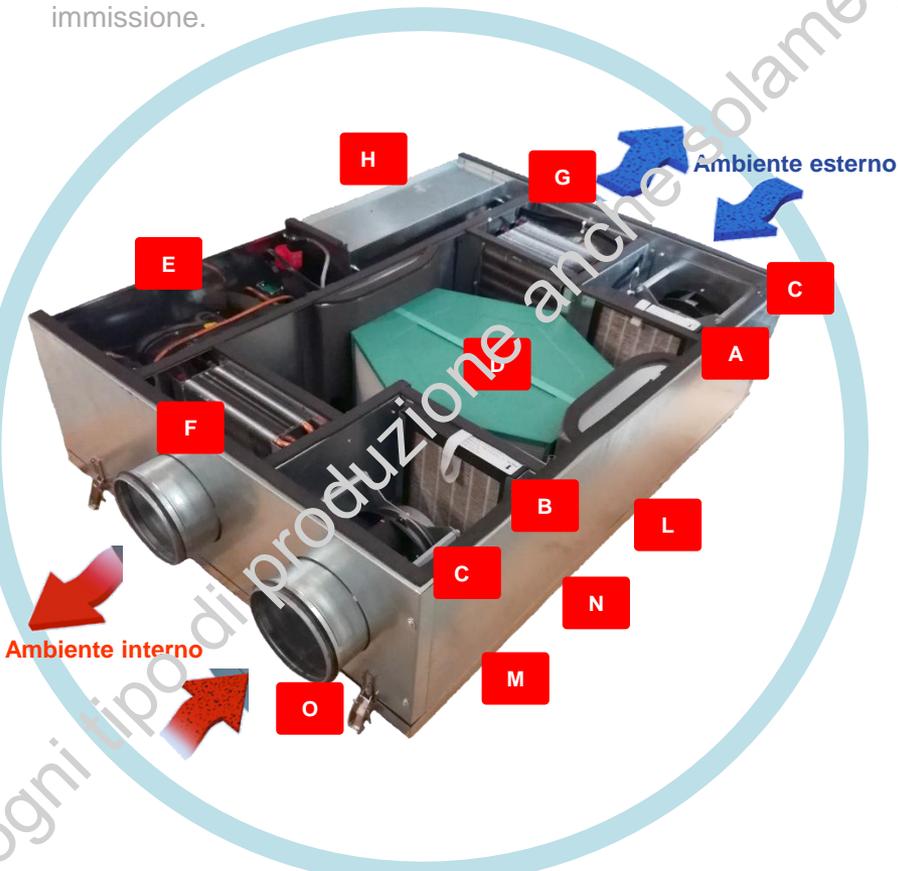
Scambiatore di calore statico di tipo entalpico in polipropilene a flussi controcorrente per altissime efficienze di recupero del calore sensibile e latente

### E. Compressore

Compressore ermetico rotativo inserito in un vano tecnico isolato acusticamente e separato dai flussi d'aria

### F. Scambiatore interno della pompa di calore

Cede energia, termica o frigorifera, all'aria in immissione.



### G. Scambiatore esterno della pompa di calore

E' il secondo stadio di recupero, dopo il recuperatore a flussi incrociati. Recupera l'energia, termica o frigorifera, dall'aria in espulsione.

### H. Quadro elettrico

Quadro elettrico, escluso dal flusso d'aria con scheda elettronica di controllo e regolazione.

### L. Struttura

Struttura in doppia pannellatura in lamiera zincata internamente e verniciata esternamente RAL9003 con isolante interposto, spessore 20mm, densità 42 kg/m<sup>3</sup>

### M. Pannello inferiore

Pannello inferiore facilmente accessibile per manutenzione ed ispezione. Ispezione filtri rapida e senza attrezzi con accesso dal basso.

### N. Scarico condensa

Doppio scarico per evacuazione condensa con sifone in dotazione

### O. Imbocchi circolari

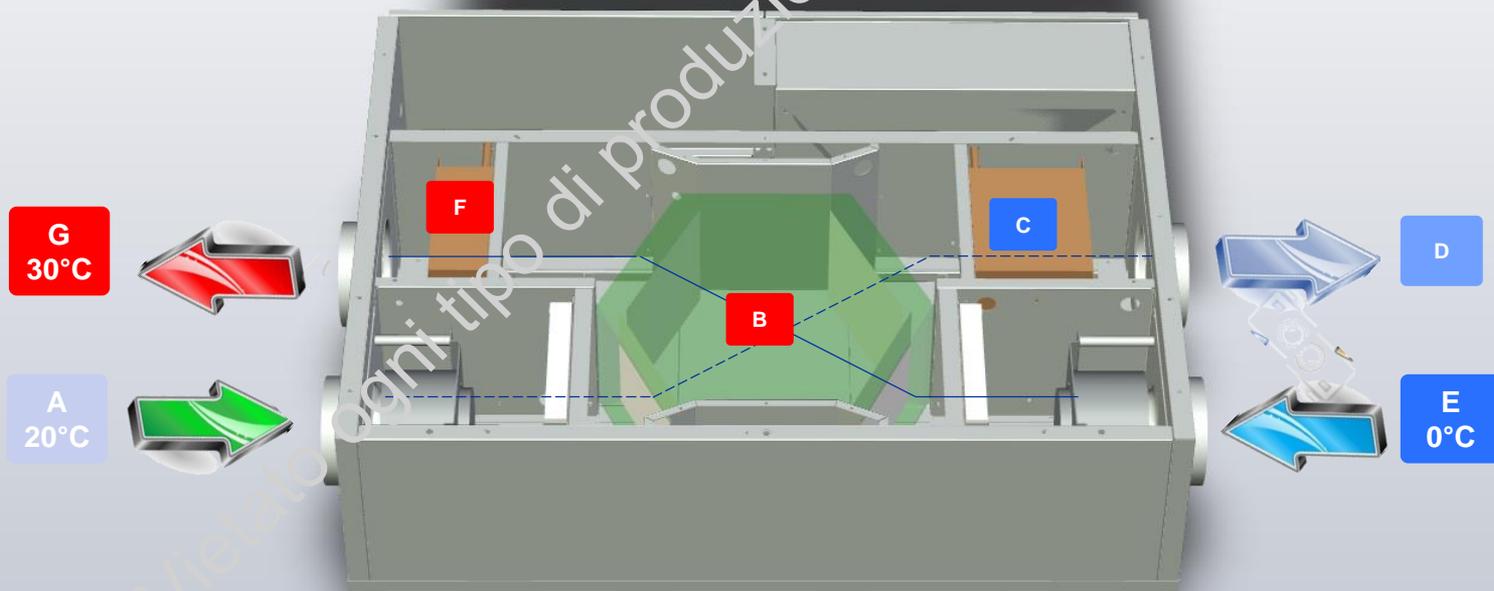
Imbocchi circolari con guarnizione di tenuta per collegamento alle canalizzazioni dell'aria.

d.125mm per gr. 20H

d.160mm per gr. 30H-40H-50H

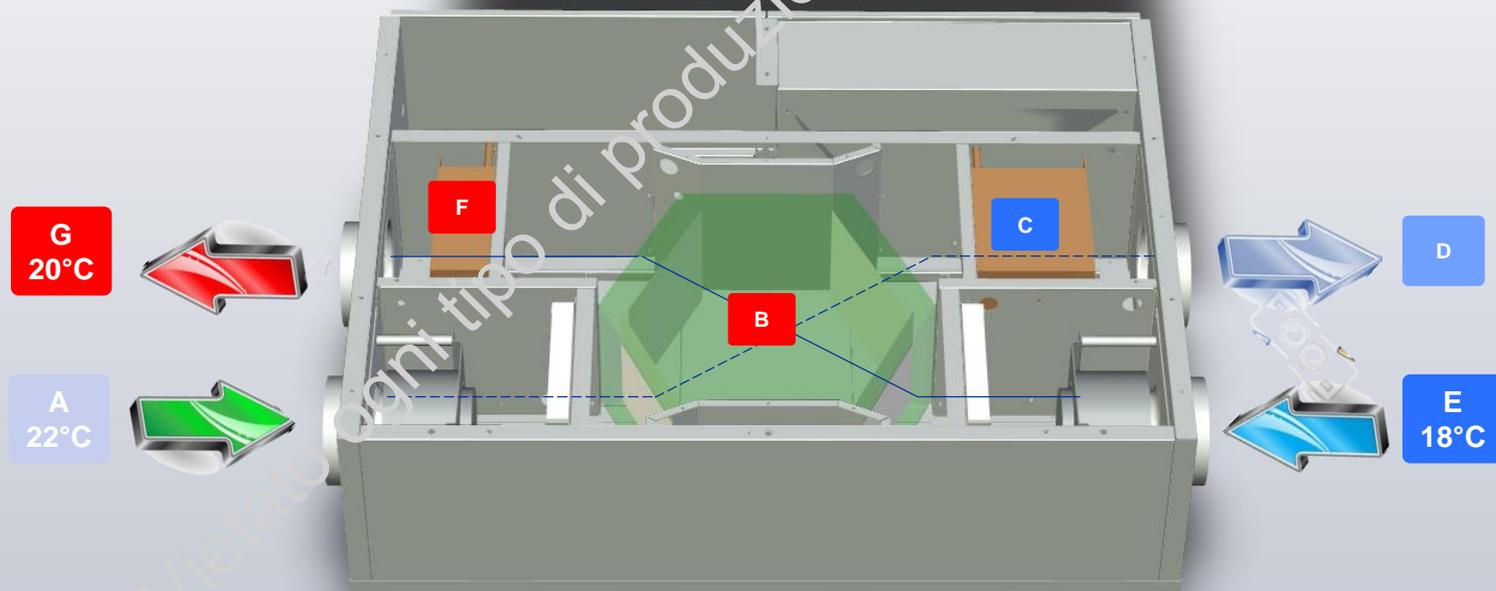
## Funzionamento invernale:

- L'aria viziata «A», estratta dai bagni e cucina ad una temperatura di 20°C, attraversa lo scambiatore statico «B» e cede circa il 90% del suo calore all'aria di rinnovo proveniente dall'esterno, dopodichè l'aria passa attraverso l'evaporatore «C» della pompa di calore che recupera l'energia residua.
- L'aria di rinnovo «E» prelevata dall'esterno, attraversa lo scambiatore statico «B» e sottrae l'energia dell'aria di espulsione, dopodichè l'energia recuperata all'evaporatore «C» viene moltiplicata dalla pompa di calore e ceduta all'aria di rinnovo attraverso il condensatore «F» e viene immessa nei locali nobili ad una temperatura ideale.



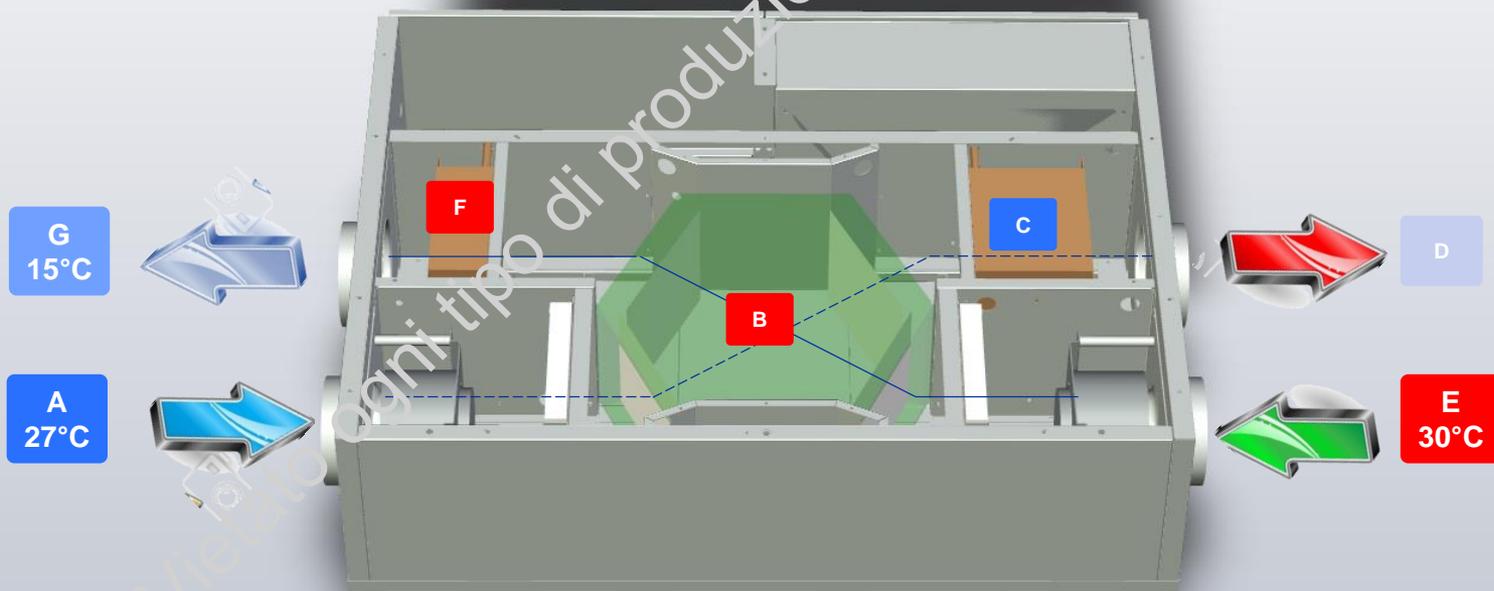
## Funzionamento nelle mezze stagioni:

- Quando le condizioni esterne sono migliori, in termini di temperatura, alle condizioni interne, il controllo dell'unità disattiva il compressore ed immettendo aria di rinnovo con un contenuto energetico gratuito. Questa funzionalità viene chiamata FREE COOLING.



## Funzionamento in raffreddamento:

- In Estate l'unità provvede a ventilare gli ambienti recuperando fino al 90% dell'energia attraverso il recuperatore di calore sensibile «B».
- Il ciclo frigorifero viene invertito permettendo oltre al recupero dell'energia dall'aria estratta che attraversa il condensatore «C», anche la deumidifica dell'aria che attraversa l'evaporatore «F» ed immessa in ambiente.
- Attraverso la pompa di calore, l'unità provvede a deumidificare l'aria evitando immissioni di aria umida in ambiente e contribuendo al fabbisogno frigorifero dell'ambiente stesso.





## HRA DOMO

80 e 140 m<sup>3</sup>/h

Recupero termodinamico  
Compressore on/off

DATI TECNICI		HRA DOMO	
		80	140
Portata aria nominale	m <sup>3</sup> /h	80	140
Pressione utile	Pa	250	130
Tipo di ventilatori		Radiali a pale rovesce con motore Brushless	
N° Ventilatori		2	
Tipo di compressore		Ermetico ad alta efficienza	
Gas refrigerante		R134A	
Recuperatore di calore passivo		Polipropilene in controcorrente	
Efficienza minima recuperatore invernale <sup>1</sup>	%	93,5	89,6
<b>RECUPERO ATTIVO INVERNO</b>			
Potenza termica totale <sup>1</sup>	kW	0,96	1,64
Recupero Passivo <sup>1</sup>	kW	0,63	1,06
Potenzialità termica <sup>1</sup>	kW	0,33	0,58
Potenzialità assorbita <sup>1</sup>	kW	0,09	0,17
COP totale <sup>1</sup>		10,7	9,6
<b>RECUPERO ATTIVO ESTATE</b>			
Potenza frigorifera totale <sup>3</sup>	kW	0,62	1,02
Recupero Passivo <sup>3</sup>	kW	0,19	0,31
Potenzialità frigorifera <sup>3</sup>	kW	0,43	0,71
Potenzialità assorbita <sup>3</sup>	kW	0,15	0,26
EER totale <sup>3</sup>		4,1	3,9

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale



## HRA-i DOMO

200 e 300 m<sup>3</sup>/h

Recupero termodinamico  
Compressore INVERTER

DATI TECNICI		HRA-I DOMO	
		20 H	30 H
Portata aria nominale	m <sup>3</sup> /h	200	300
Pressione utile	Pa	250	130
Tipo di Ventilatori		Radiali a pala rovescia - motore Brushless	
Numero Ventilatori		2	
Tipo di compressore		Rotary Inverter DC	
Gas refrigerante		R410A	
Recuperatore di calore passivo		Polipropilene in controcorrente	
Efficienza minima recuperatore invernale <sup>1</sup>	%	85,8	80,0
<b>RECUPERO ATTIVO INVERNO</b>			
Potenza termica <sup>1</sup>	kW	2,69	3,57
Recupero passivo <sup>1</sup>	kW	1,82	2,22
Potenzialità termica <sup>1</sup>	kW	0,87	1,35
Potenzialità assorbita <sup>1</sup>	kW	0,23	0,36
COP totale <sup>1</sup>		11,7	9,9
<b>RECUPERO ATTIVO ESTATE</b>			
Potenza frigorifera <sup>3</sup>	kW	1,44	2,16
Recupero passivo <sup>3</sup>	kW	0,45	0,64
Potenzialità frigorifera <sup>3</sup>	kW	0,99	1,52
Potenzialità assorbita <sup>3</sup>	kW	0,36	0,55
EER totale <sup>3</sup>		4,0	3,9

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale

## I vantaggi del recupero termodinamico

### QUALITA' ARIA

- espelle l'aria viziata
- immette aria esterna purificata e climatizzata

**F7**

Efficienza  
di filtrazione

### COMFORT

- continuo e rapido adattamento al comfort richiesto nella mezza stagione

**>95%**

Recupero  
invernali

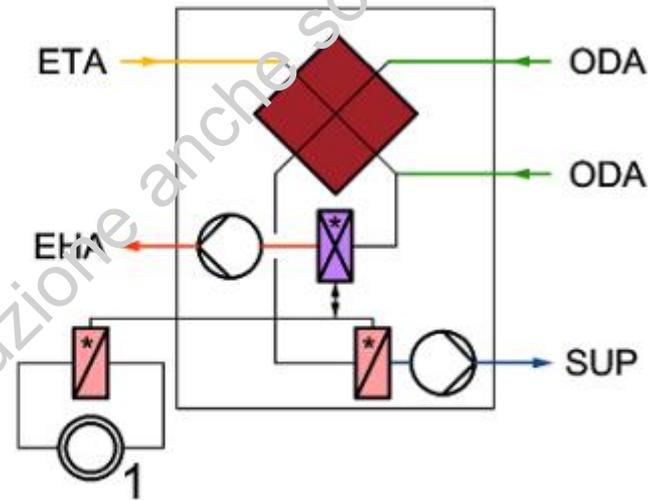
### RISPARMIO ENERGETICO

- recupera energia sia fase invernale che estiva in modo estremamente efficiente
- fornisce ulteriore potenza contro i carichi ambiente
- riduce i costi di esercizio
- valorizza la classe energetica dell'edificio

**COP 10**

Efficienza  
complessiva  
a -5°C

- 13.
- + air to air heat exchanger
  - + Air source heat pump for:
    - supply air heating or cooling
    - for alternative:
      - hydronic heating or cooling
      - domestic hot water production

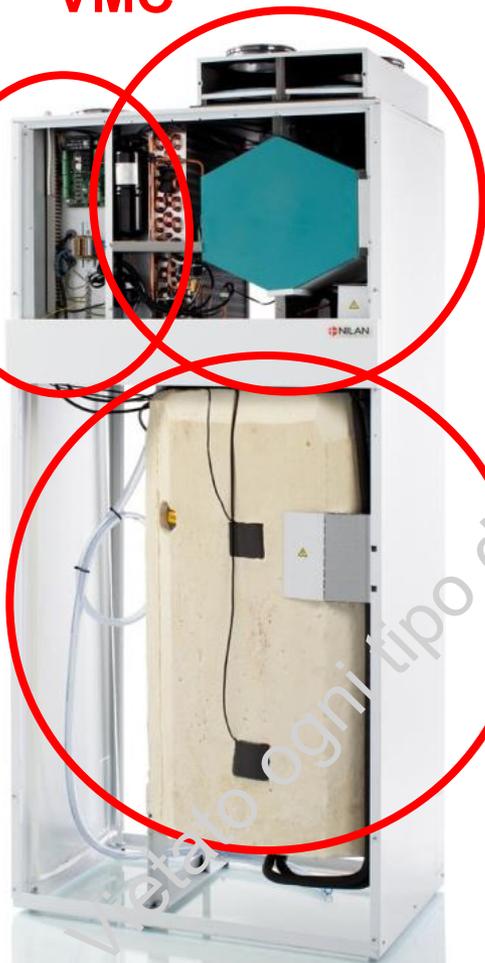


EHA= Exhaust air  
 ETA= Extract air  
 ODA= Outdoor air  
 RCA= Recirculation air  
 SUP= Supply air

# COMPACT P



**VMC**



**PDC**

**ACS**



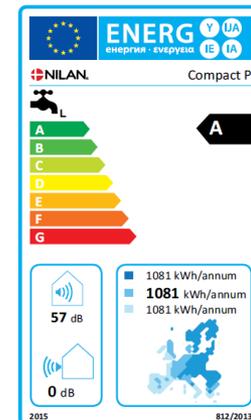
Fino a 425 m<sup>3</sup>/h



Fino a c.ca 2 kW termici  
ESPANDIBILE



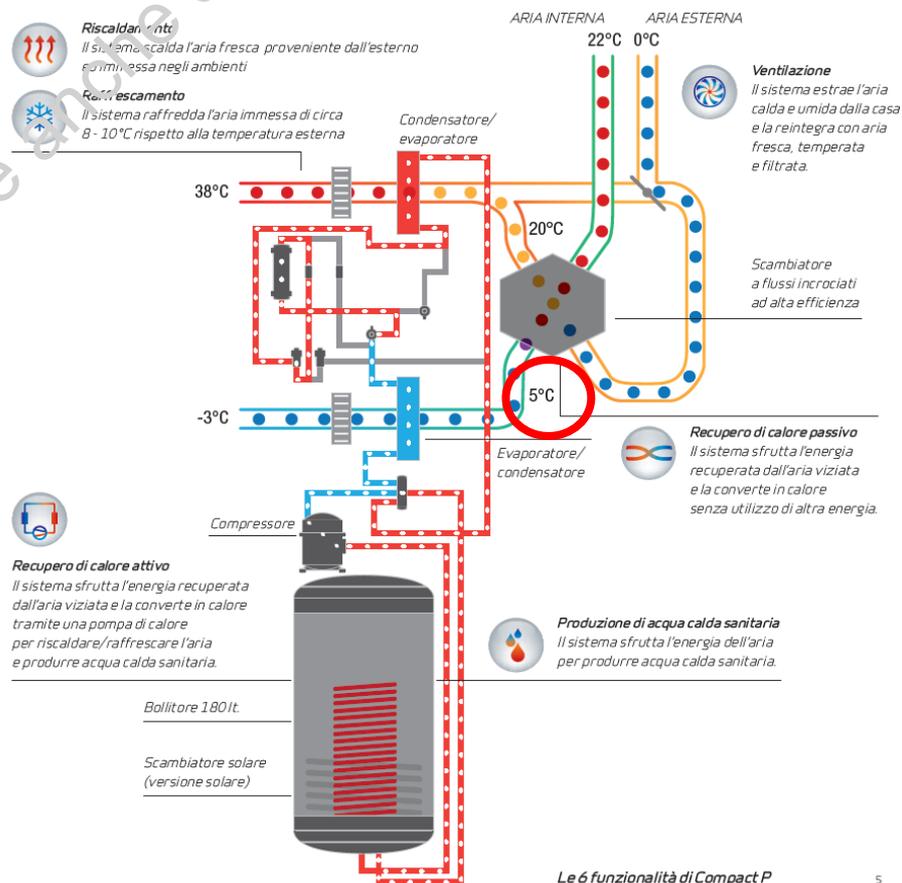
Fino a 180 litri  
ESPANDIBILE



## Recuperatore termodinamico

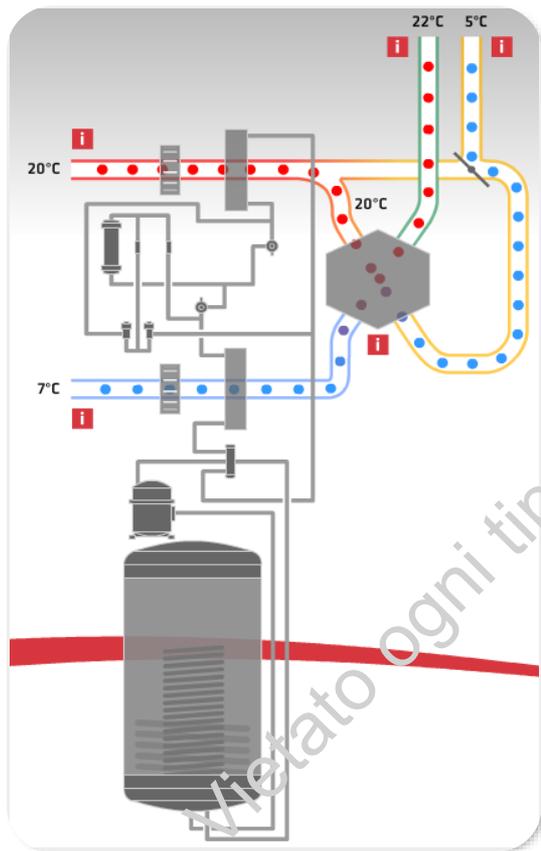


È un recuperatore di calore abbinato ad una pompa di calore che usa come sorgente fredda l'aria esausta invece che l'aria esterna

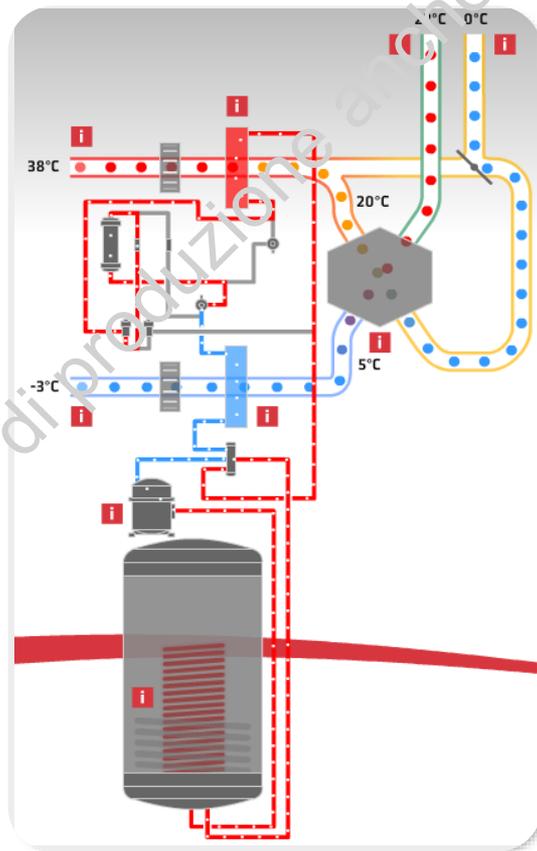


# Diverse Modalita' Di Funzionamento

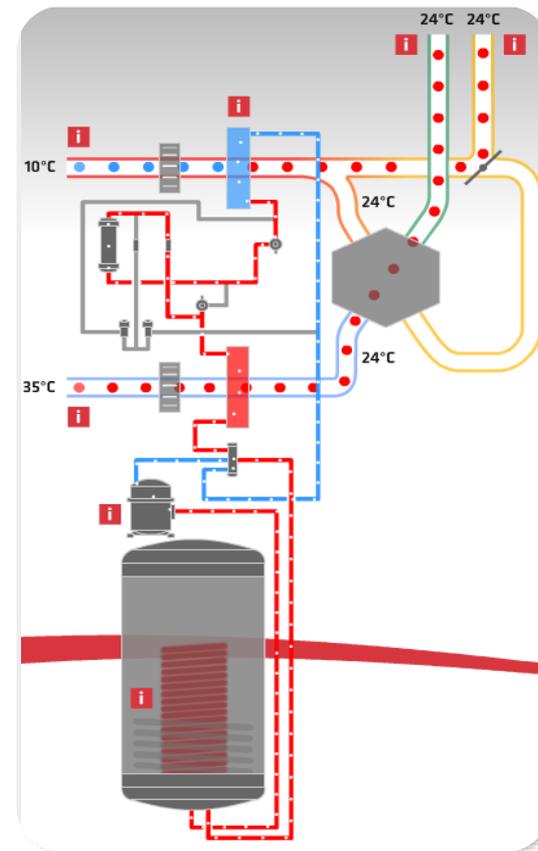
Recupero passivo del calore



Riscaldamento attivo



Raffrescamento attivo



# Soluzioni con solo aggregato compatto



**AGGREGATI COMPATTI COMPACT P - COMPACT S**





*Impianto di climatizzazione, rinnovo dell'aria e ACS  
con contenimento degli spazi*

# COMPACT P : funzionamento invernale

## DATI PRESTAZIONALI IN MODALITA' RISCALDAMENTO\*

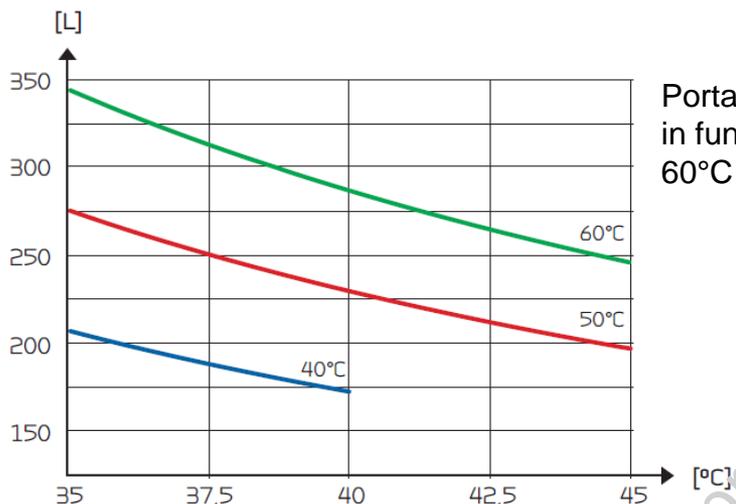
<b>COMPACT P</b>	Portata d'aria [m <sup>3</sup> /h]	100			180			220		
	Temperatura ambiente [°C]	21			21			21		
	Umidità relativa ambiente [%]	45			45			45		
	Temperatura esterna [°C]	7	2	-7	7	2	-7	7	2	-7
	Umidità relativa esterna [%]	70			70			70		
	Potenza scambiatore passivo [kW]	0.35	0.51	0.72	0.64	0.91	1.43	0.83	1.22	1.73
	Potenza scambiatore attivo [kW]	0.67	0.61	0.51	0.92	0.77	0.52	1.05	0.88	0.55
	Potenza totale [kW]	1.02	1.11	1.23	1.56	1.68	1.95	1.88	2.10	2.28
	Temperatura mandata ambiente [°C]	42.6	39.0	33.6	35.5	32.6	26.0	32.6	30.0	23.8
	Potenza assorbita compressore [kW]	0.30	0.28	0.25	0.30	0.28	0.24	0.29	0.28	0.25
COP attivo	2.23	2.16	2.04	3.10	2.77	2.15	3.62	3.21	2.20	
COP attivo + passivo	3.10	3.61	4.45	4.59	5.22	6.90	5.17	5.99	7.13	

# COMPACT P : funzionamento estivo

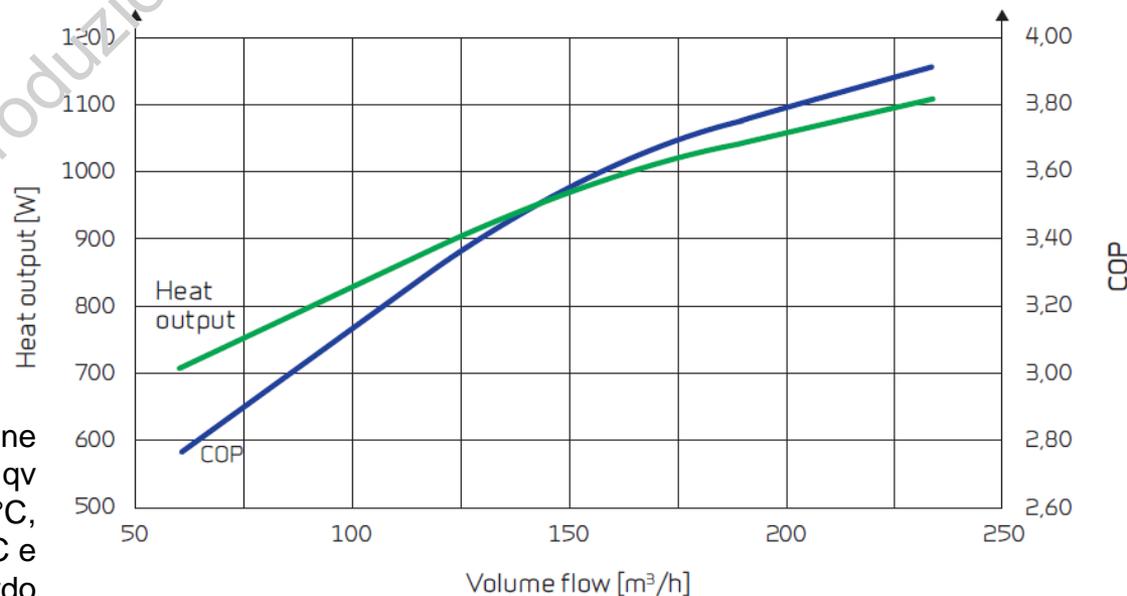
## DATI PRESTAZIONALI IN MODALITA' RAFFRESCAMENTO\*

<b>COMPACT P</b>	Portata d'aria [m <sup>3</sup> /h]	180			220			320		
	Temperatura ambiente [°C]	24			24			24		
	Umidità relativa ambiente [%]	50			50			50		
	Temperatura esterna [°C]	40	35	30	40	35	30	40	35	30
	Umidità relativa esterna [%]	60			60			60		
	Potenza scambiatore passivo [kW]	0.90	0.60	0.33	1.10	0.73	0.34	1.59	1.05	0.36
	Potenza scambiatore attivo [kW]	0.95	1.00	1.01	1.09	1.13	1.28	1.15	1.19	1.32
	Potenza totale [kW]	1.85	1.64	1.34	2.19	1.86	1.52	2.74	2.24	1.68
	Temperatura mandata ambiente [°C]	23.9	21.1	16.9	26.1	21.6	17.6	27.7	24.5	22.8
	Potenza assorbita compressore [kW]	0.42	0.40	0.38	0.42	0.40	0.38	0.42	0.40	0.38
EER attivo	2.26	2.50	2.66	2.60	2.83	3.37	2.74	2.98	3.47	
EER attivo + passivo	4.40	4.10	3.53	5.21	4.65	4.00	6.50	5.60	4.42	

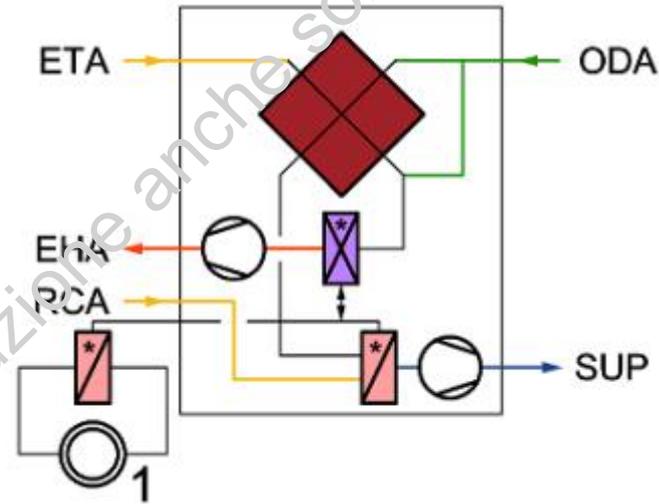
# COMPACT P : Produzione sanitaria



COP [-] e potenza termica per la produzione sanitaria in funzione della portata d'aria  $q_v$  [m<sup>3</sup>/h] con temperature del serbatoio di 41°C, temperatura ambiente di  $T_{11} = 20^\circ\text{C}$  e temperatura esterna  $T_{21} = 7^\circ\text{C}$ , in accordo con EN 255-3.



18. + air to air heat exchanger  
 + Air source heat pump for:  
 - supply air heating or cooling and simultaneous or alternative domestic hot water production  
 With recirculation air



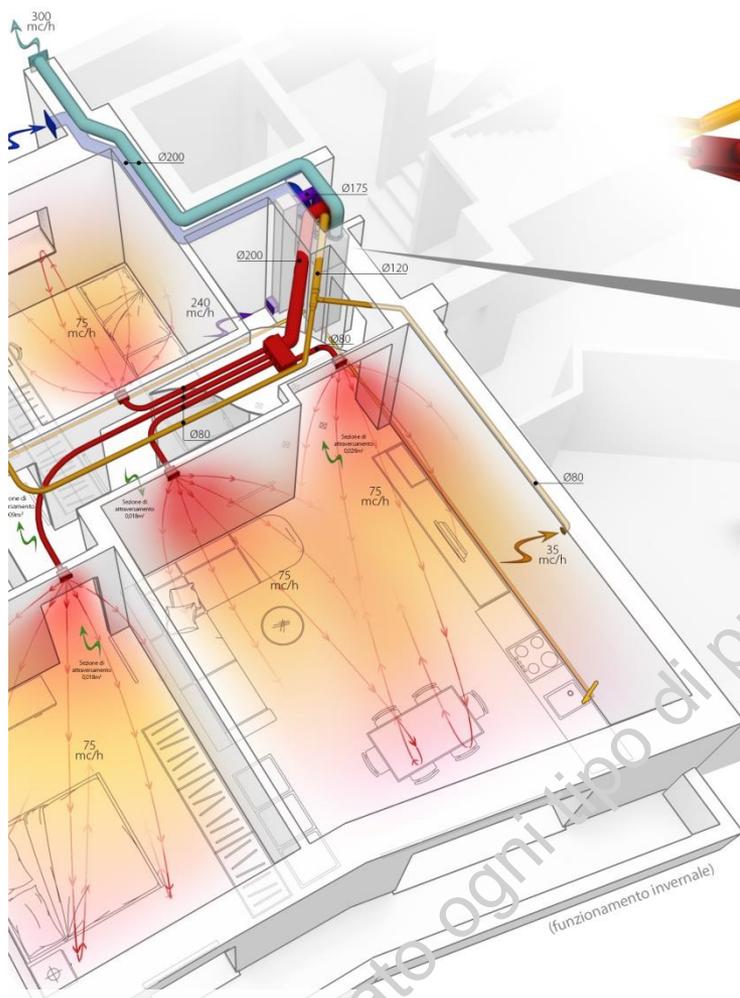
EHA= Exhaust air  
 ETA= Extract air  
 ODA= Outdoor air  
 RCA= Recirculation air  
 SUP= Supply air

# Il funzionamento di ELFOPack



Il **riscaldamento** e il **raffrescamento** avviene attraverso la **diffusione di aria purificata** negli ambienti in modo omogeneo, alla corretta temperatura ed umidità.

# Il funzionamento di ELFOPack



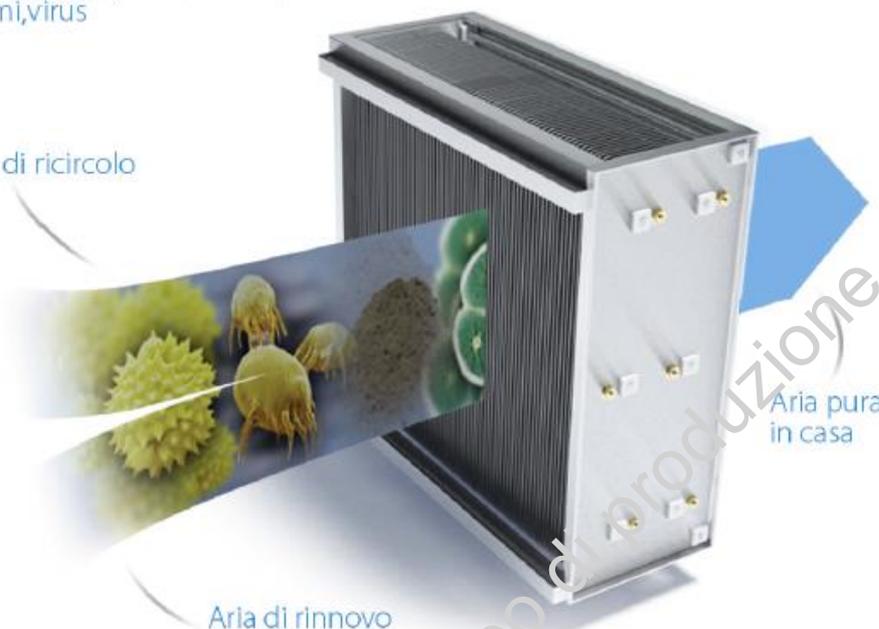
N° 2 accumuli  
Acciaio INOX.  
Totale 180 litri

ELFOPack produce **acqua calda sanitaria** per tutta la famiglia ad altissima efficienza in inverno e gratuita in estate

# Qualità dell'aria: il filtro elettronico di ELFOPack

Eliminazione di sostanze nocive, cattivi odori, pollini, batteri, germi, virus

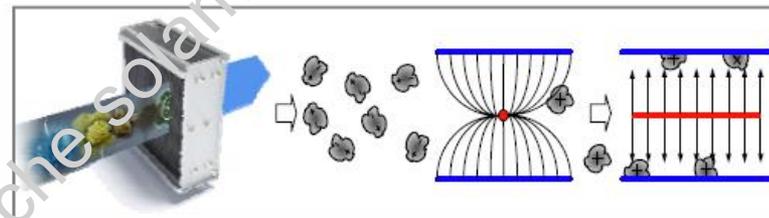
Aria di ricircolo



Aria pura in casa

Aria di rinnovo

FILTRI ELETTRONICI CON EFFICIENZA SUPERIORE AL 99,9%



Principio di funzionamento del filtro elettronico



Efficienza della filtrazione elettrostatica rispetto alla filtrazione tradizionale

**Filtra costantemente** sia l'aria di rinnovo che di ricircolo, garantendo aria di qualità in casa, senza sostanze nocive, pollini, batteri, germi, virus, nanoparticelle

## Efficienza energetica



### Filtrazione elettronica ad alta efficienza

**Filtri elettronici di serie** con efficienza di filtrazione superiore al 99,9%. **Le perdite di carico** del filtro elettronico sono **inferiori del 90%** rispetto ad un filtro tradizionale, permettendo una considerevole riduzione di energia elettrica spesa per la ventilazione.

### Riduzione del 30% sui consumi di ventilazione

**Ventilatori ad alta efficienza plug fan con motore DC**, che garantiscono un risparmio sui consumi fino al 30% rispetto a ventilatori tradizionali. **Il motore DC** permette di tarare la velocità del ventilatore, quindi il consumo elettrico, alle reali perdite di carico dell'impianto.

### Modulazione della potenza

#### Rendimenti stagionali massimizzati

**Il compressore DC inverter** modula la potenza erogata in funzione dei fabbisogni ottimizzando l'efficienza stagionale.



### 50% di acqua calda sanitaria gratuita

**Accumulo integrato** da 180 litri. **Il circuito brevettato** permette di produrre l'acqua calda sanitaria ad elevata efficienza in fase invernale e gratuita in fase estiva. L'innovativo **scambiatore a doppia parete** migliora l'efficienza di scambio termico e garantisce la non contaminazione dell'acqua.

### Recupero termodinamico

**Recupero** del calore dall'aria estratta sia in **inverno** che in **estate** tramite un circuito termodinamico. La sorgente termica della pompa di calore è sempre a condizioni favorevoli in termini di efficienza grazie alla miscela tra l'aria viziata estratta (b) e l'aria esterna (d). L'aria immessa in ambiente (c) è una miscela tra l'aria esterna di rinnovo (d) e l'aria di ricircolo (e).

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento in **RISCALDAMENTO**



Il **compressore modula la sua potenza** che viene ripartita per il trattamento dell'aria alle condizioni di comfort e la produzione continua di acqua calda sanitaria.

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento in **RISCALDAMENTO**



La continua e contemporanea produzione di acqua calda sanitaria aumenta l'efficienza complessiva del sistema.

Alle condizioni limite avviene l'attivazione della batteria di post trattamento come integrazione.

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento in **RAFFREDDAMENTO**



L'aria immessa, oltre ad essere trattata e portata alla corretta temperatura in funzione del carico, viene deumidificata.

Il compressore modula la potenza in funzione solo delle condizioni di comfort interno.

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento in **RAFFREDDAMENTO**



La potenza termica prelevata dall'aria di immissione viene completamente recuperata e ceduta per la produzione gratuita di acqua calda sanitaria.

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento **MEZZE STAGIONI**



Durante le mezz stagioni l'aria esterna, a condizioni favorevoli, viene immessa assieme a quella di ricircolo opportunamente filtrata e miscelata senza l'attivazione del compressore, riducendo ulteriormente i costi di gestione (**free cooling**)

## Costi di gestione ridotti - Funzionamento **MEZZE STAGIONI**



Il compressore modula la potenza solo per la produzione di acqua calda sanitaria.

## Vantaggi della decentralizzazione

- **Funzionamento indipendente** per ogni singolo appartamento
- **Nessuna contabilizzazione** condominiale. ElFOPack allacciato all'utenza elettrica di ogni appartamento
- **Eliminazione perdite termiche e costi di pompaggio** del sistema di distribuzione centralizzato
- **Maggiore superficie utilizzabile**: eliminazione locale di servizio (centrale termica), cavedi, colonne di distribuzione e satelliti di contabilizzazione
- **Eliminazione sistema solare termico** centralizzato per assolvere obblighi di legge

## Campo di applicabilità di ELFOPack

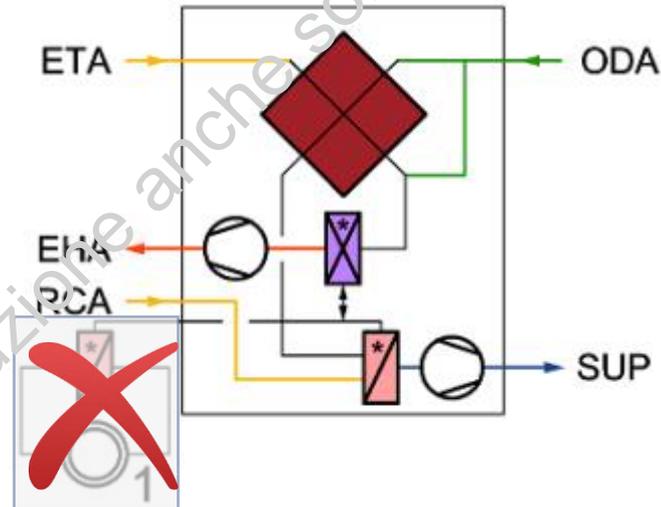
Massima portata aria di estrazione e rinnovo = 100m<sup>3</sup>/h  
Con 0,3 Vol/ora di ricambio aria equivale ad una abitazione di 120m<sup>2</sup>



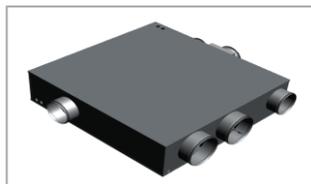
Potenza termica per soddisfare i fabbisogni di ventilazione + trasmissione + acs = 2,71 kW con -5°C di aria esterna

Accumulo Acqua Calda Sanitaria 180 litri: ideale per 4 persone con consumo di 50 litri/giorno x persona  
Da valutare i tempi di ripristino accumulo in presenza di vasche da bagno capienti o docce con portate elevate

18. + air to air heat exchanger  
 + Air source heat pump for:  
 - supply air heating or cooling and simultaneous or alternative domestic hot water production  
 With recirculation air



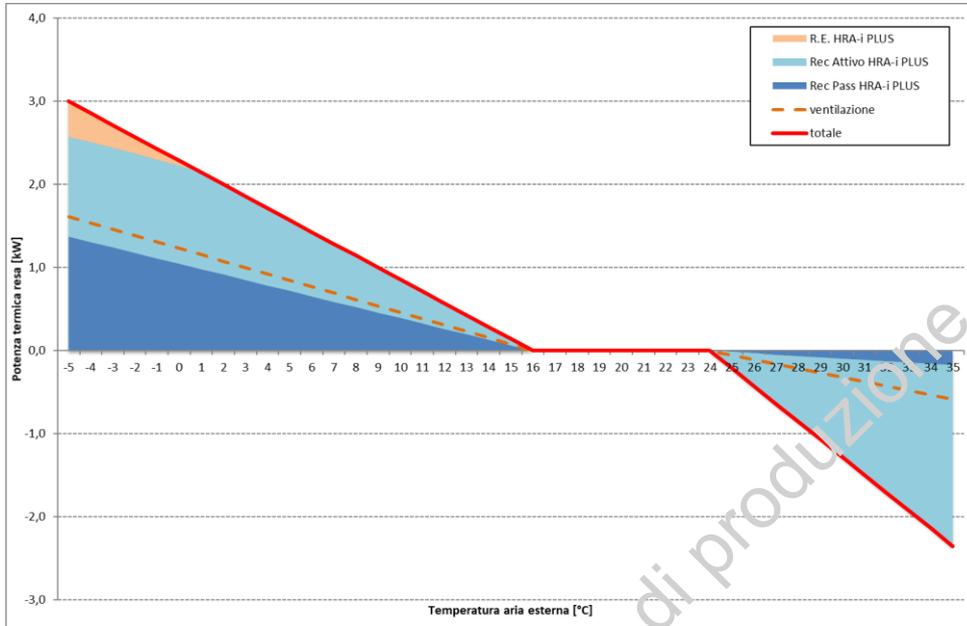
EHA= Exhaust air  
 ETA= Extract air  
 ODA= Outdoor air  
 RCA= Recirculation air  
 SUP= Supply air



# HRA-i PLUS

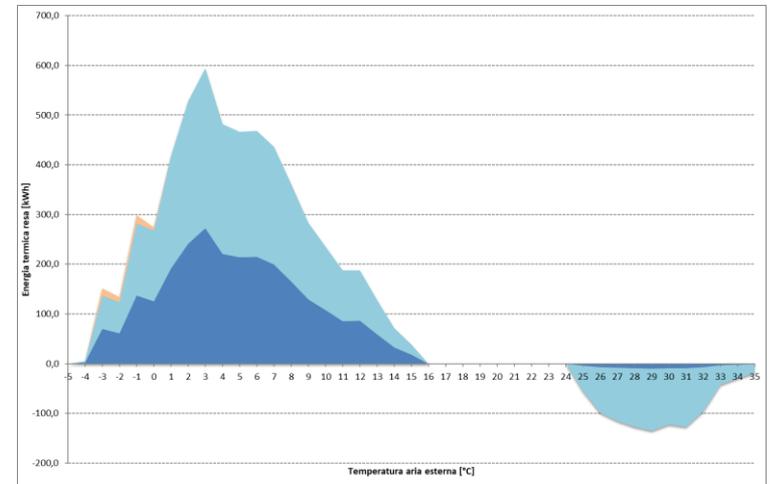
L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle abitazioni a basso fabbisogno

Vietato ogni tipo di produzione anche solamente parziale



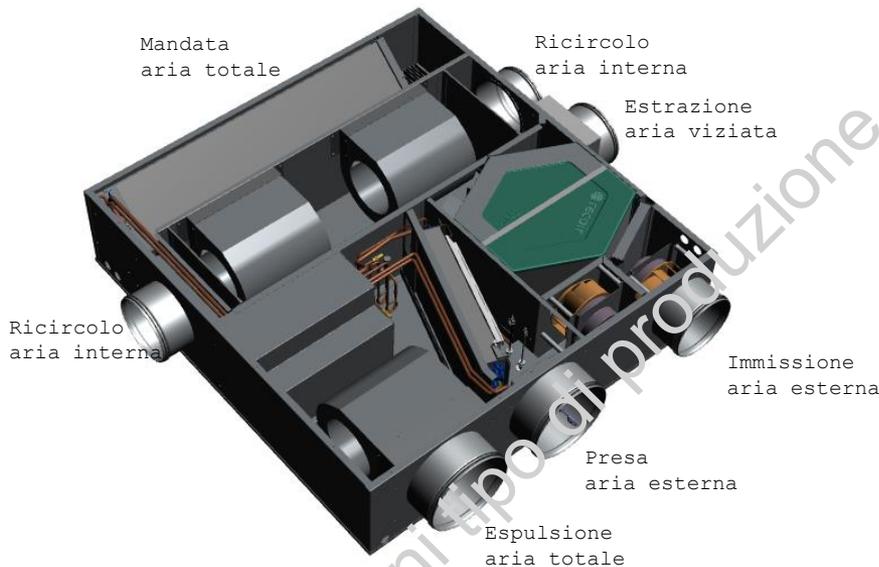
## HRA-i PLUS

L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni



Vietato ogni tipo di produzione anche solo parzialmente

## HRA-i PLUS è una unità in **pompa di calore Aria/Aria ad inverter** con recupero combinato **passivo + termodinamico**



### **Sette funzioni in un'unica unità**

1. Ventilazione meccanica controllata
2. Purificazione aria
3. Recupero combinato passivo + termodinamico attivo
4. Riscaldamento,
5. Raffreddamento
6. Deumidifica
7. Free Cooling

# HRA-i PLUS - L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni

1

## FILTRI ARIA

Filtri aria immissione ed espulsione. Classe di filtrazione PM1 80%. La rimozione dei filtri può avvenire senza l'ausilio di nessun attrezzo.

2

## VENTILATORI

L'unità è dotata di ventilatori centrifughi con motore DC a portata costante e ventilatori radiali con motore DC a pala rovescia per il rinnovo aria

3

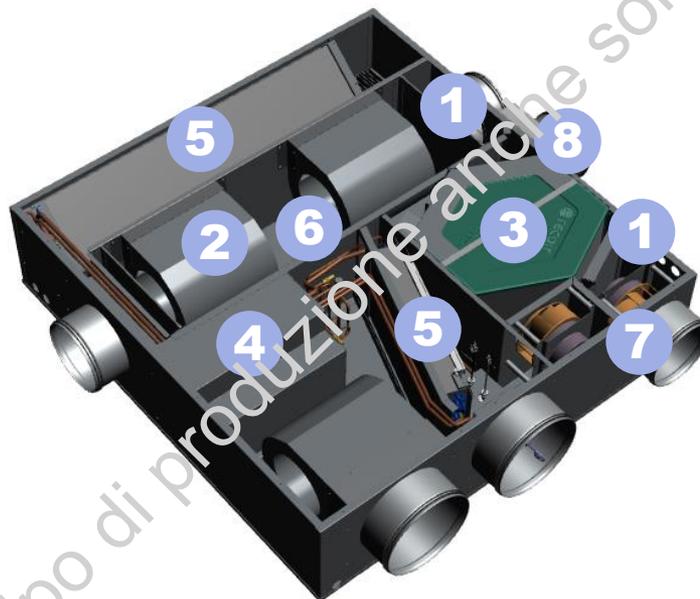
## SCAMBIATORE DI CALORE PASSIVO

Scambiatore di calore statico di tipo entalpico in polipropilene a flussi controcorrente per altissime efficienze di recupero del calore sensibile e latente.

4

## COMPRESSORE INVERTER

Compressore ermetico e refrigerante R410a, inserito in un vano tecnico isolato acusticamente e separato dai flussi d'aria.



5

## SCAMBIATORE INTERNO ED ESTERNO

Scambiatore interno, cede energia termica o frigorifera all'aria in immissione. Scambiatore esterno, recupera l'energia dell'aria in espulsione.

6

## QUADRO ELETTRICO

Quadro elettrico escluso dal flusso d'aria, con scheda elettronica di controllo e regolazione.

7

## VENTILATORI RADIALI

L'unità è dotata di ventilatori PLUG FAN con motore DC inverter, dedicati per l'estrazione dell'aria viziata e l'immissione di aria di rinnovo.

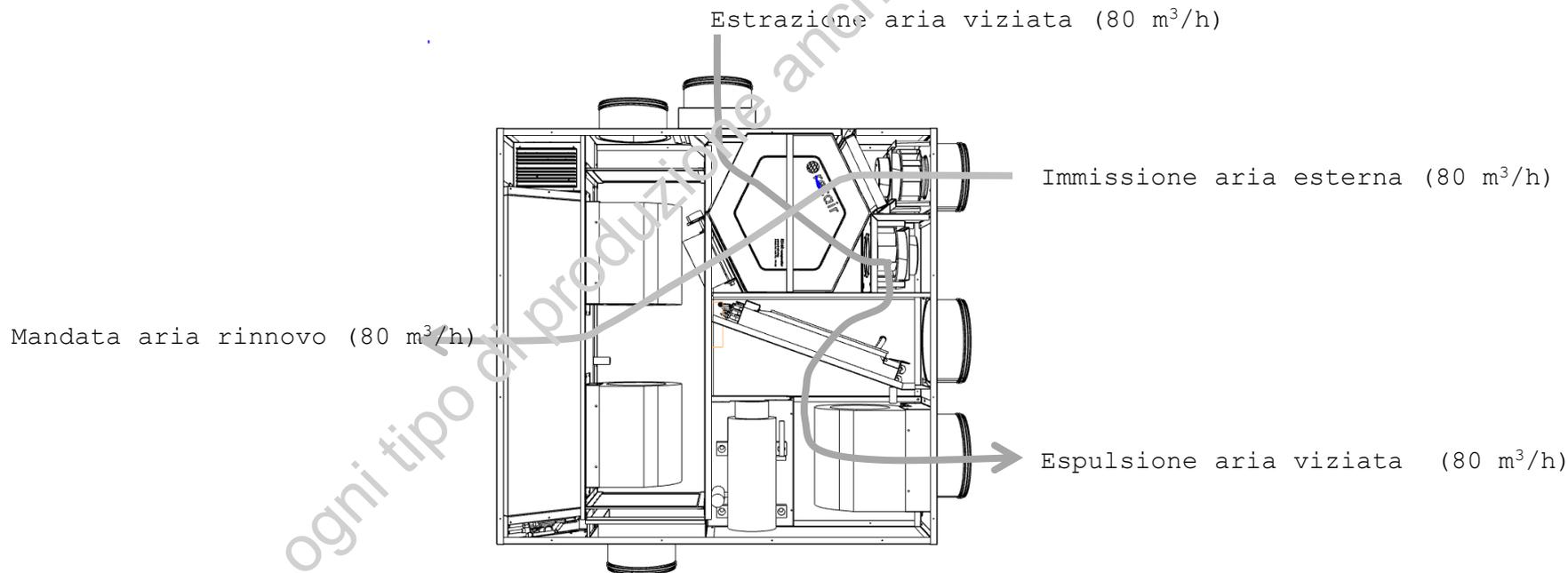
8

## SENSORI QUALITÀ ARIA E UMIDITÀ

MODELLO	300/80	500/140
Portata aria di rinnovo	80	140
Portata aria totale	300	500

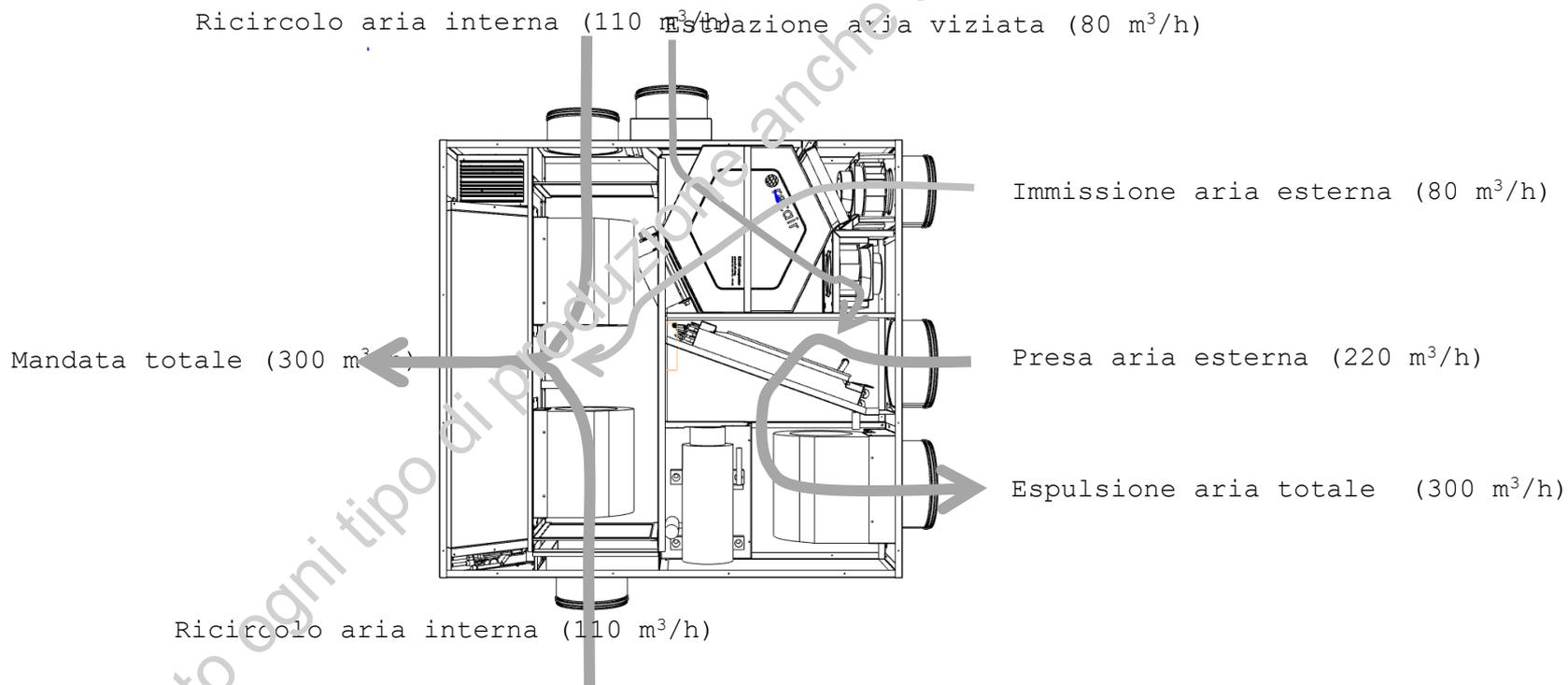
## HRA-i PLUS - L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni

**Funzionamento invernale, richiesta solo di rinnovo aria.  
Riscaldamento soddisfatto (esempio con unità 80/300)**



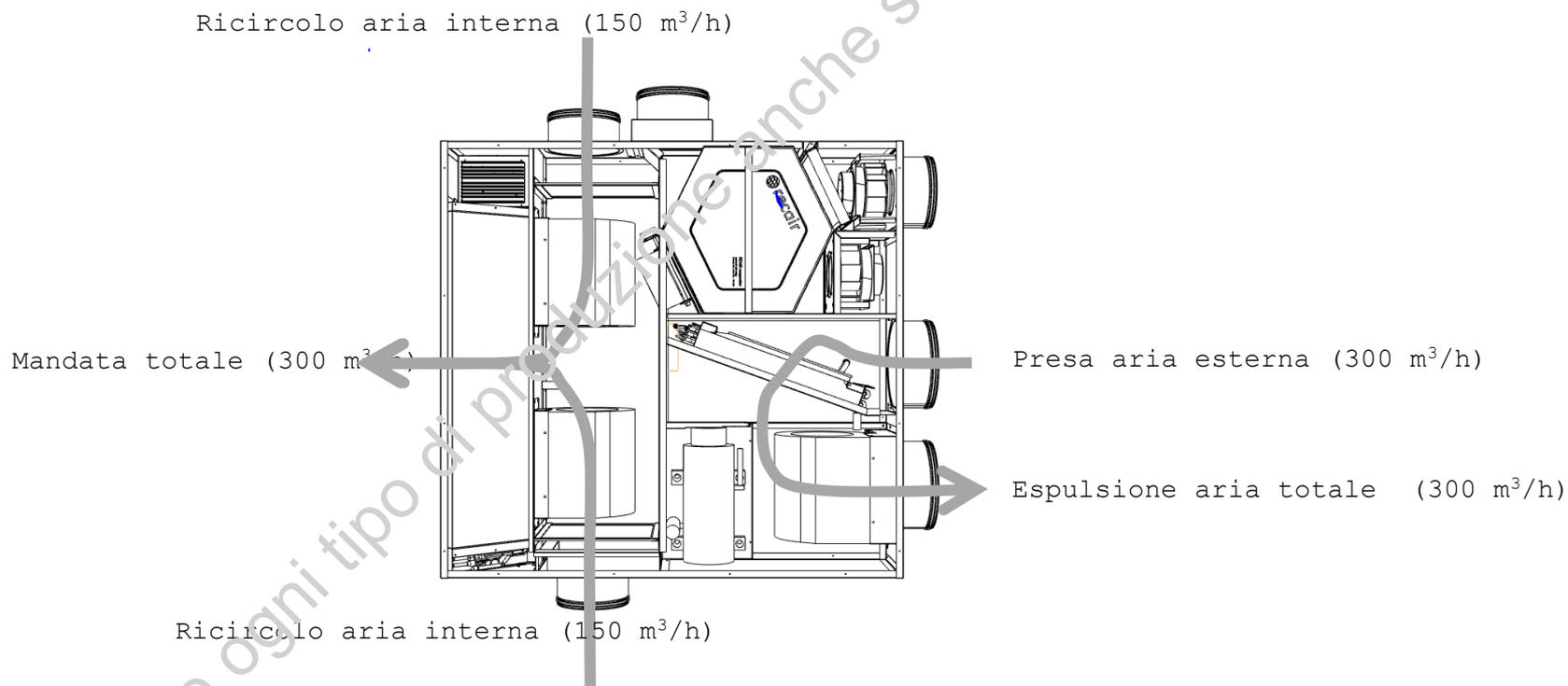
# HRA-i PLUS - L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni

## Funzionamento invernale, richiesta di rinnovo aria e riscaldamento (esempio con unità 80/300)

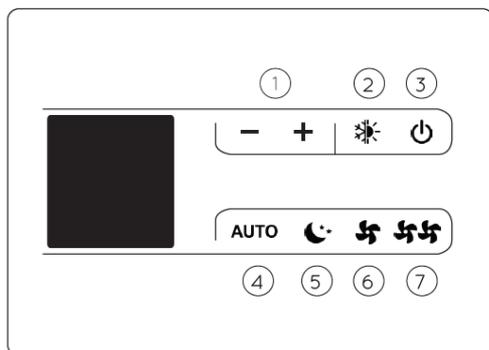


## HRA-i PLUS - L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni

**Funzionamento invernale, richiesta di solo riscaldamento.  
Qualità aria interna e UR soddisfatta (esempio con unità 80/300)**



# HRA-i PLUS - L 'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni



## 1 - Regolazione

Tasti per la regolazione manuale della temperatura.

## 2 - Riscaldamento/Raffreddamento

Consente di modificare il funzionamento dell'unità.

## 3 - ON/Stand-by

Consente di attivare l'apparecchio, attivare o disattivare il WIFI.

## 4 - Funzionamento automatico

Rende completamente automatica la regolazione della velocità di ventilazione.

## 5 - Velocità minima

Funzionamento della velocità di ventilazione al minimo.

## 6 - Velocità media

Funzionamento medio della velocità di ventilazione.

## 7 - Velocità massima

Funzionamento della velocità di ventilazione al massimo.

- Logica PI
- Interfaccia touch
- Con termostato e sonda ambiente



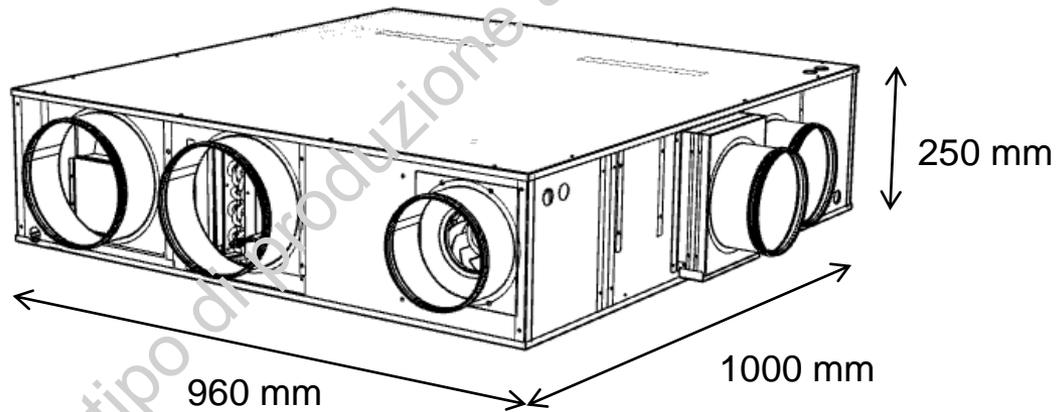
cod:  
ECA03111



cod:  
ECB03111



## HRA-i PLUS - L'unità per il comfort termico e la qualità dell'aria delle piccole abitazioni



Vietato ogni tipo di riproduzione anche solamente parziale