

edilportale® TOUR 2016

Efficienza energetica e comfort abitativo
Tecnologie non invasive e sicurezza
Sostenibilità economica e ambientale

in collaborazione con

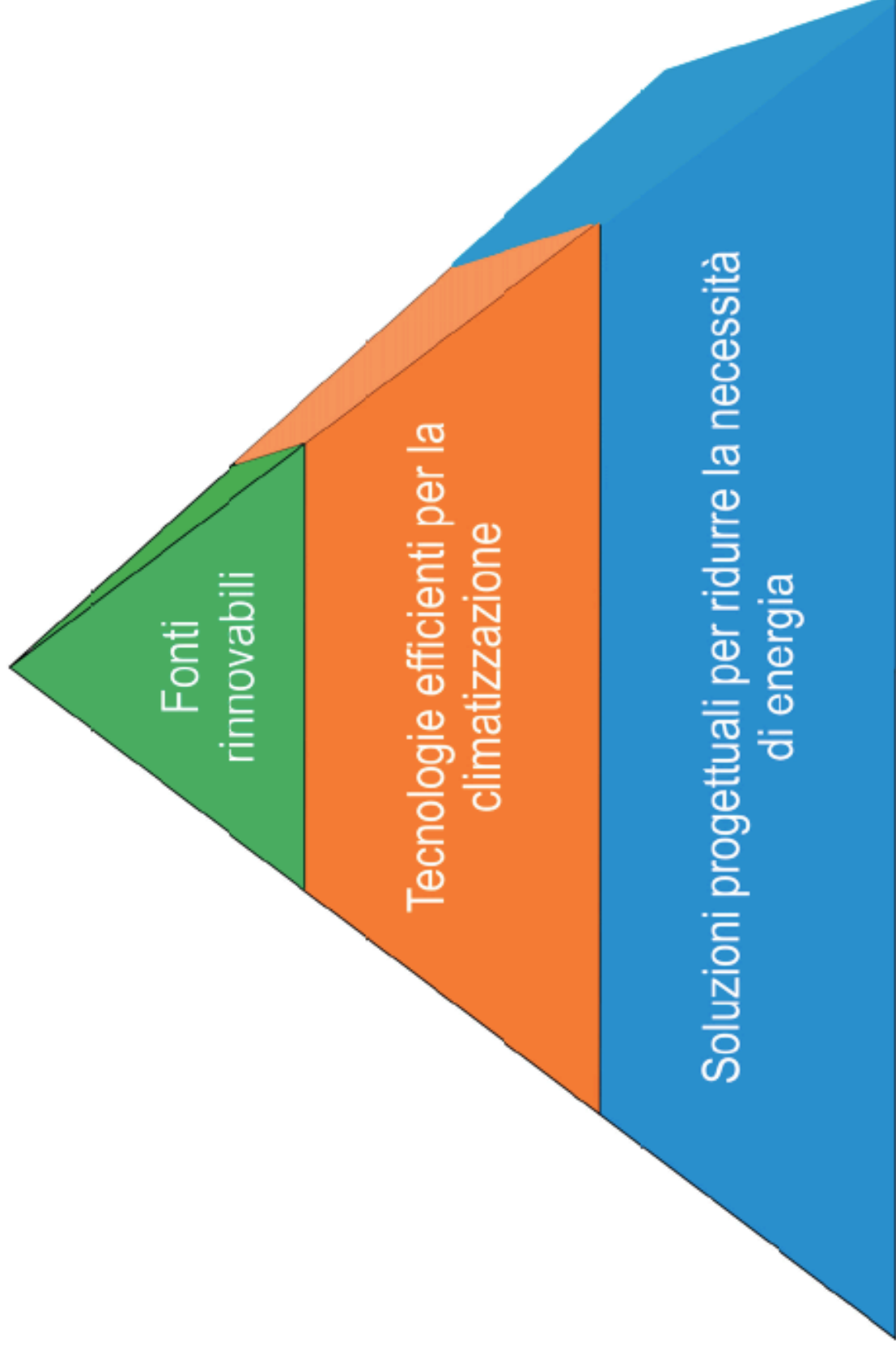


Milano, 11 maggio 2016

L'innovazione nella climatizzazione domestica

**Prof. Marco Beccali
Università degli Studi di Palermo**





Fonte: F. M. Butera

Misure di tipo attivo, scelta e progettazione degli impianti più adeguati

Uso ed ottimizzazione delle migliori tecnologie esistenti:

- caldaie a condensazione
- pompe di calore
- poligenerazione/sistemi ibridi
- regolazione intelligente

Efficienza nel controllo della qualità dell'aria:

- ventilazione meccanica controllata e recupero di calore
- free cooling

Sistemi di controllo evoluti, domotica

Introduzione delle fonti rinnovabili di energia per

- produzione acqua calda sanitaria
- riscaldamento ambientale
- raffrescamento ambientale

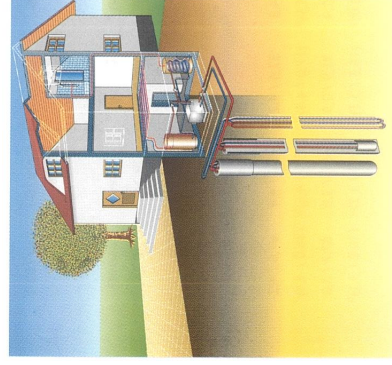
Direttiva Europea 2009/125/CEErP (Energy related Products)

A partire dal **26 settembre 2015** le **caldaie** di potenza inferiore o uguale a 400kW non possono essere più prodotte, messe in vendita sul mercato.

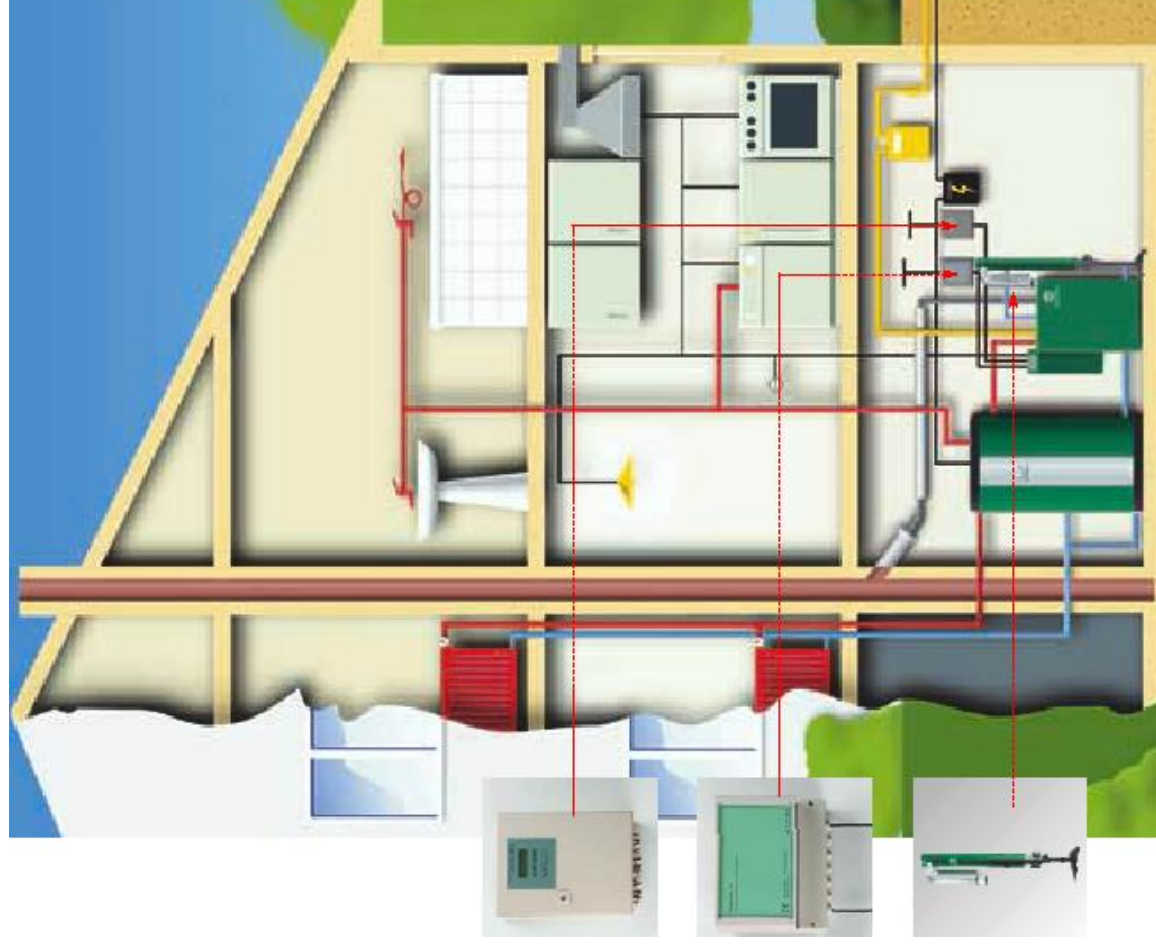
Possono installarsi **solamente caldaie a condensazione**

L'unica **eccezione** ammessa è per le caldaie convenzionali non a camera aperta di tipo B utilizzate in caso di canne fumarie collettive ramificate in edifici multifamiliari.

Usò razionale dell'energia



Micro cogenerazione/poligenerazione/ sistemi ibridi



Pompe di calore

Terreno-Acqua

Acqua-Acqua

Aria – Acqua

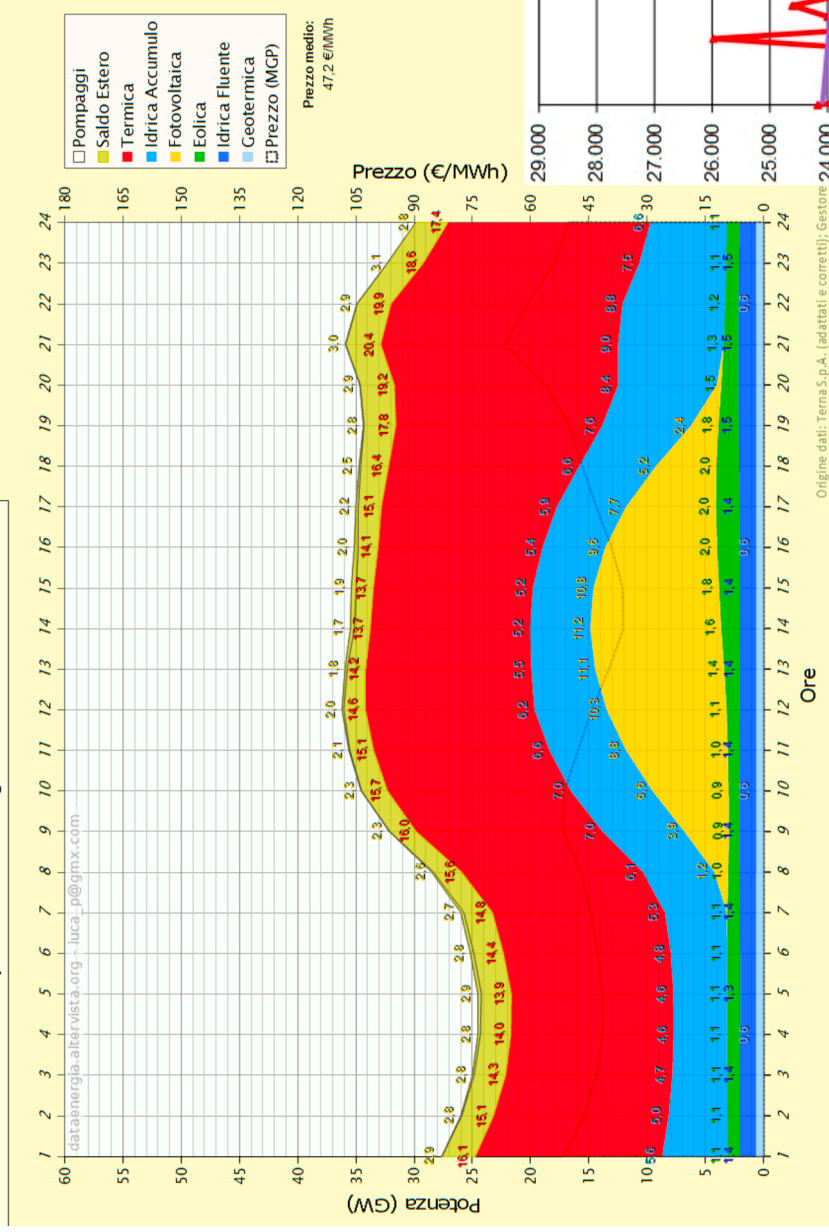
Sistemi a bassa temperatura

Caldaie a condensazione

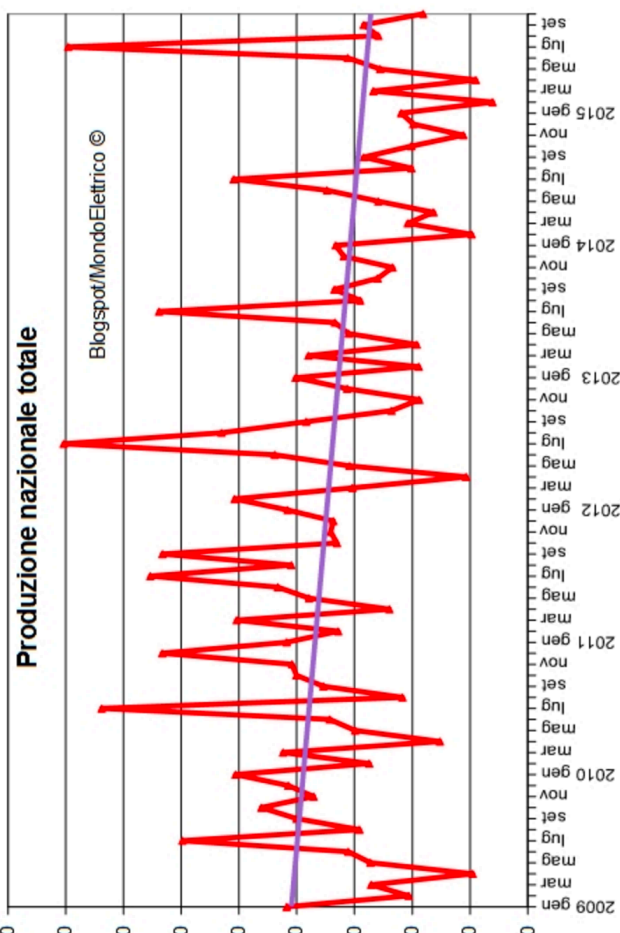
Pavimenti radianti

Elettrico o no?

Produzione elettrica oraria per fonte in Italia - Agosto 2014 - Valori medi mensili

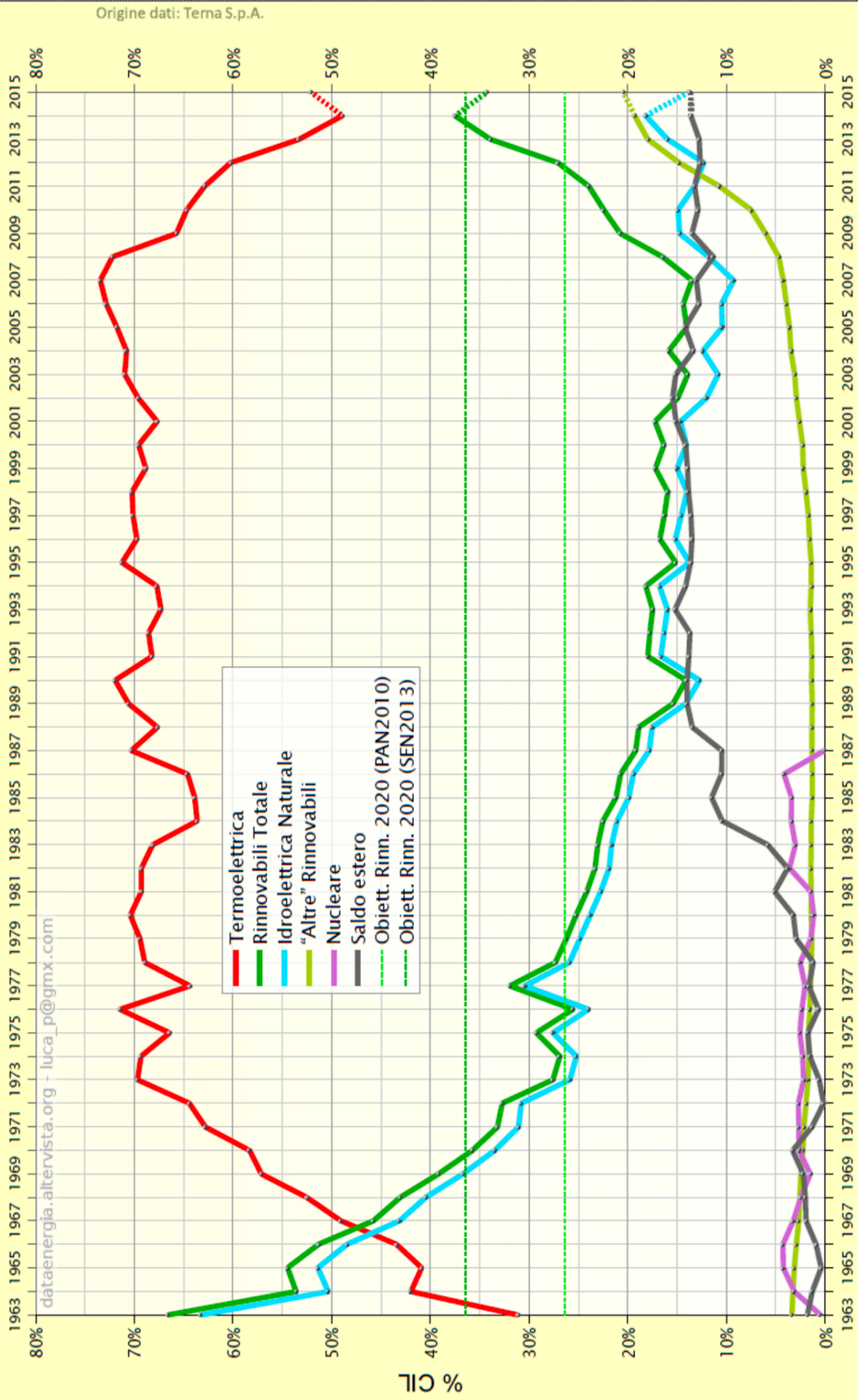


L'attuale legislazione nazionale spinge verso un impiego sempre più sostenuto di pompe di calore per la climatizzazione invernale ed estiva

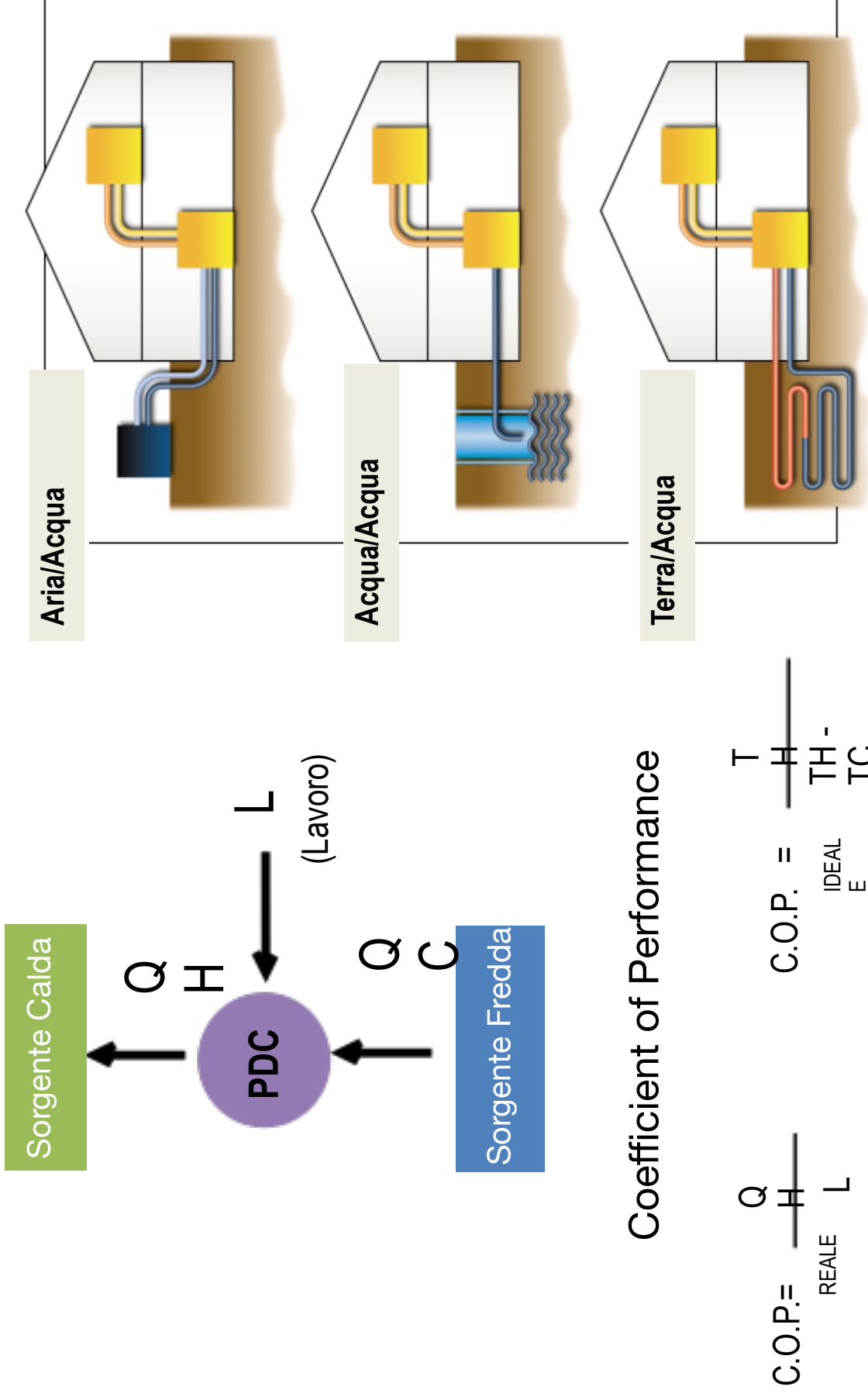


E' una prospettiva sostenibile?

Quota percentuale delle diverse fonti sul Consumo Interno Lordo di energia elettrica in Italia



Pompe di calore_Funzionamento invernale

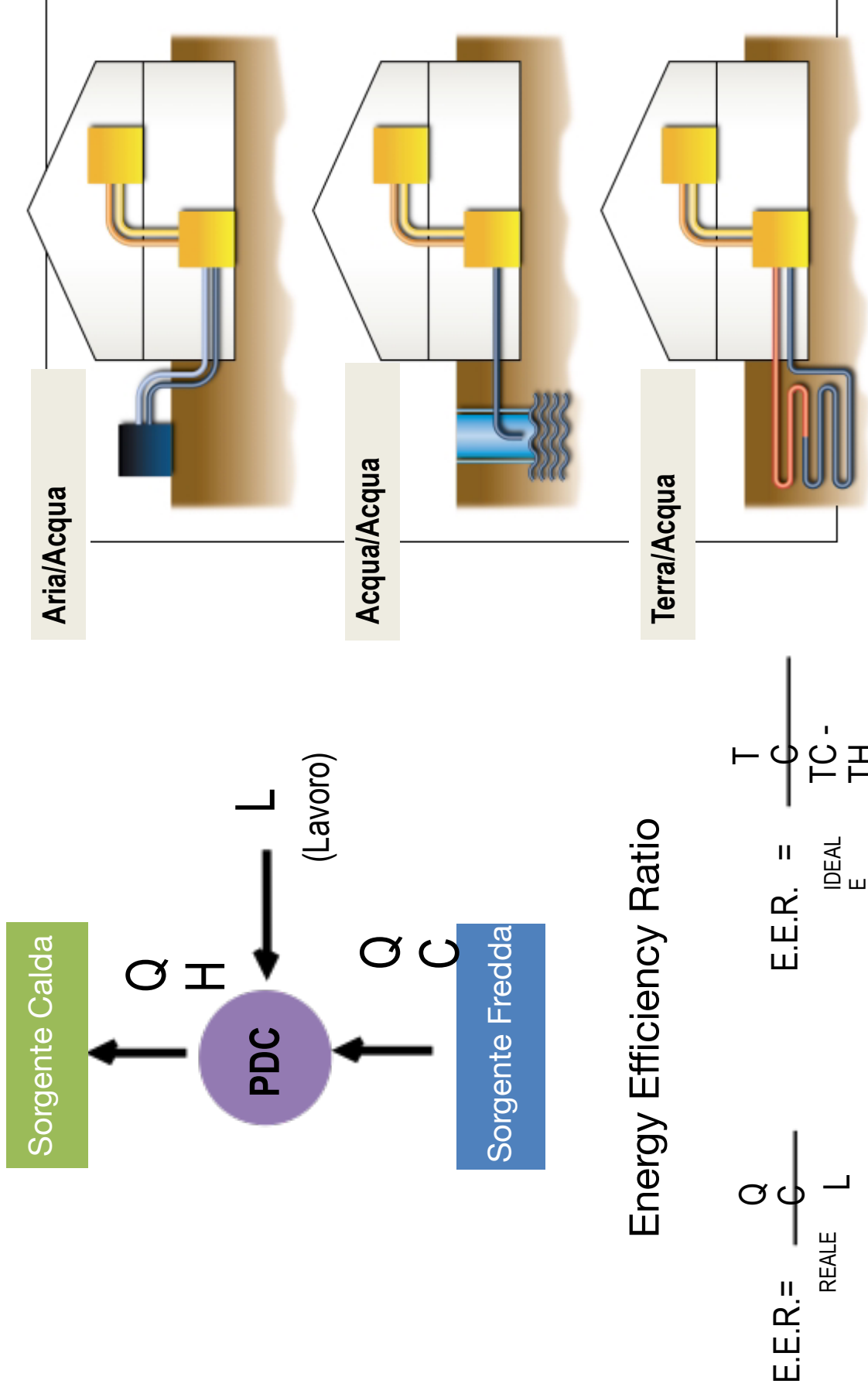


Coefficient of Performance

$$\text{C.O.P.} = \frac{Q}{L} \text{ REALE}$$

$$\text{C.O.P.} = \frac{T}{T_H - T_C} \text{ IDEALE}$$

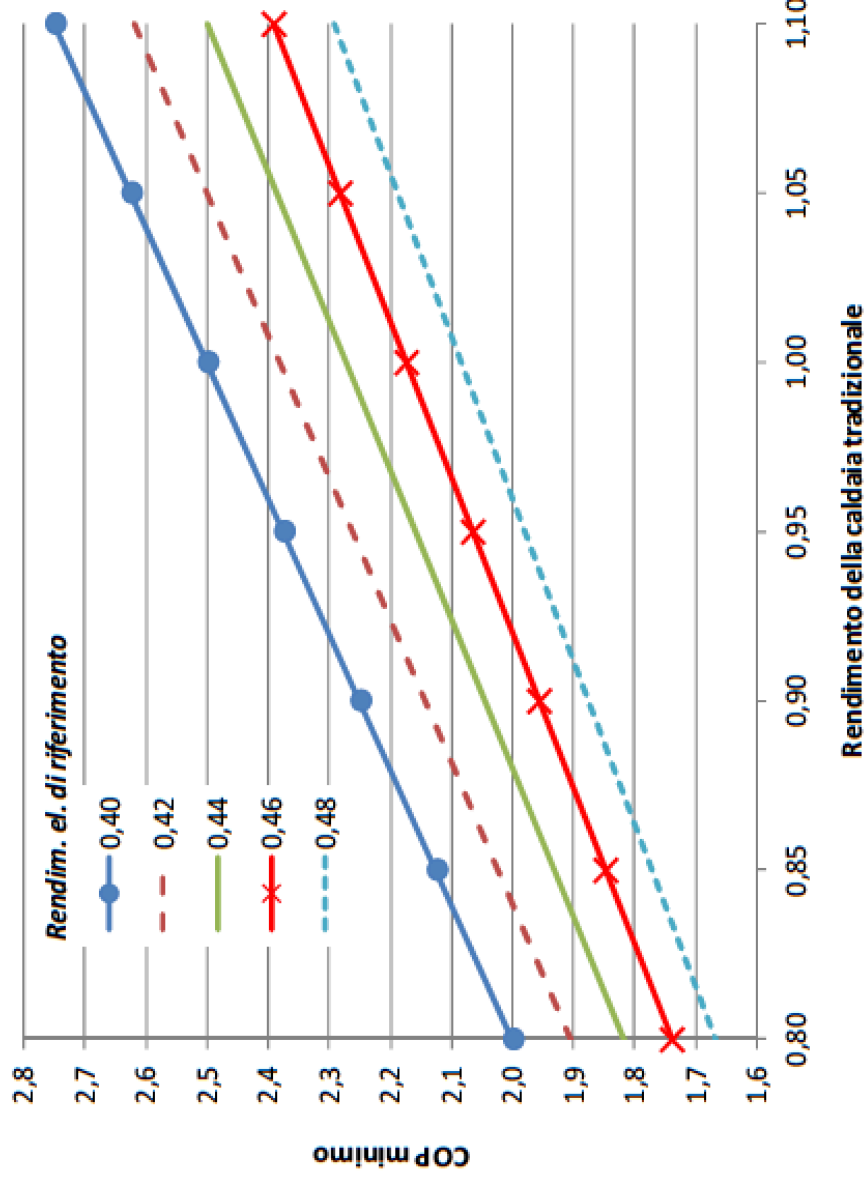
Macchina frigorifera_Funzionamento estivo





Pompa di calore elettrica (EHP): confronto termodinamico con caldaia a combustibile fossile

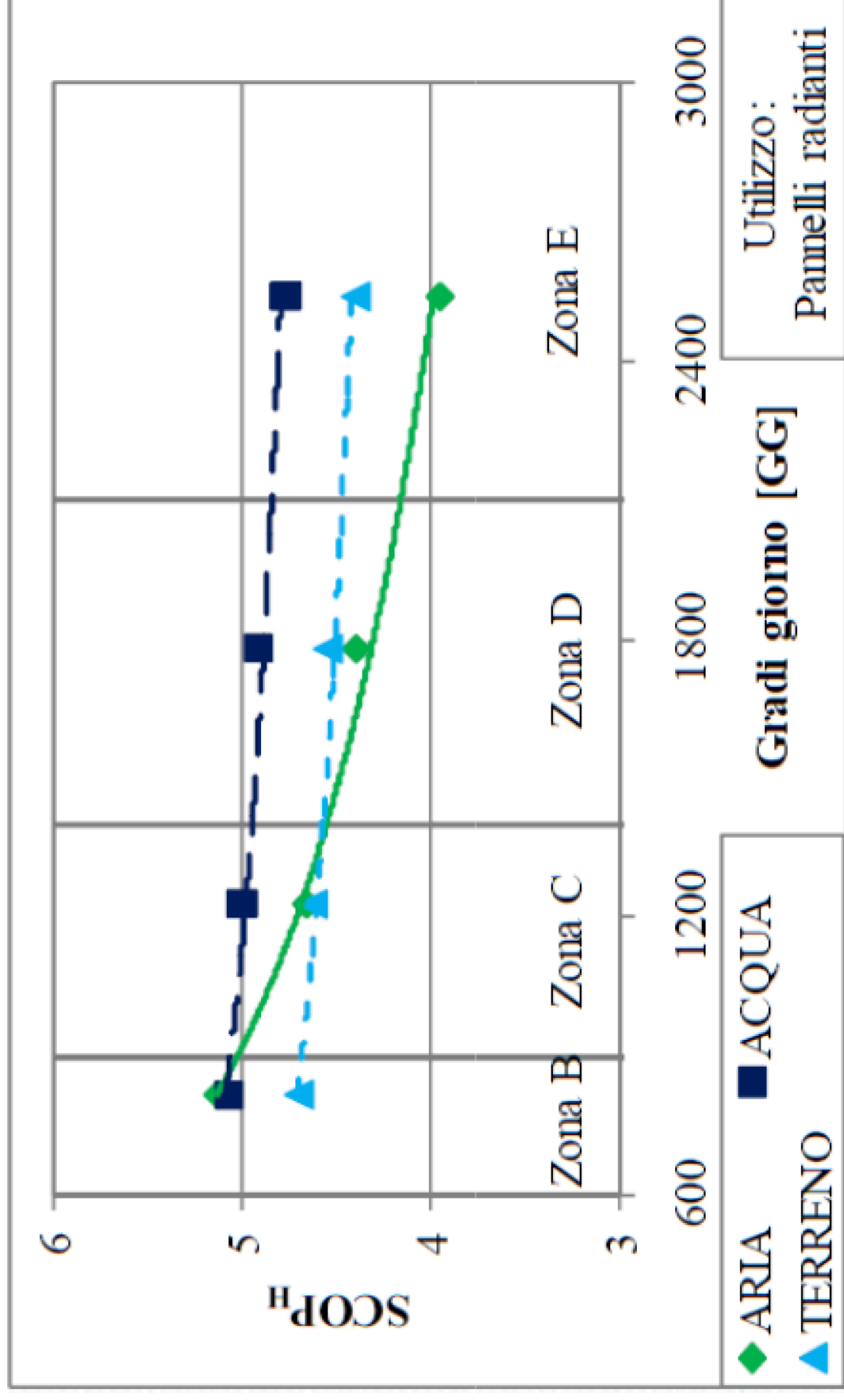
SCOPMIN = 2,875 (ex Digs 28/11)



... con il progressivo incremento del rendimento del parco elettrico, la pompa di calore diventa via via più efficiente; tuttavia, bisogna considerare la **forte dipendenza del COP dal fattore di carico e della temperatura esterna** (fattore che non influisce significativamente sulle prestazioni delle caldaie).

COP minimo necessario affinché la pompa di calore sia più efficiente rispetto ad una caldaia, in funzione del rendimento di caldaia, per vari valori del rendimento di conversione per la produzione di energia elettrica

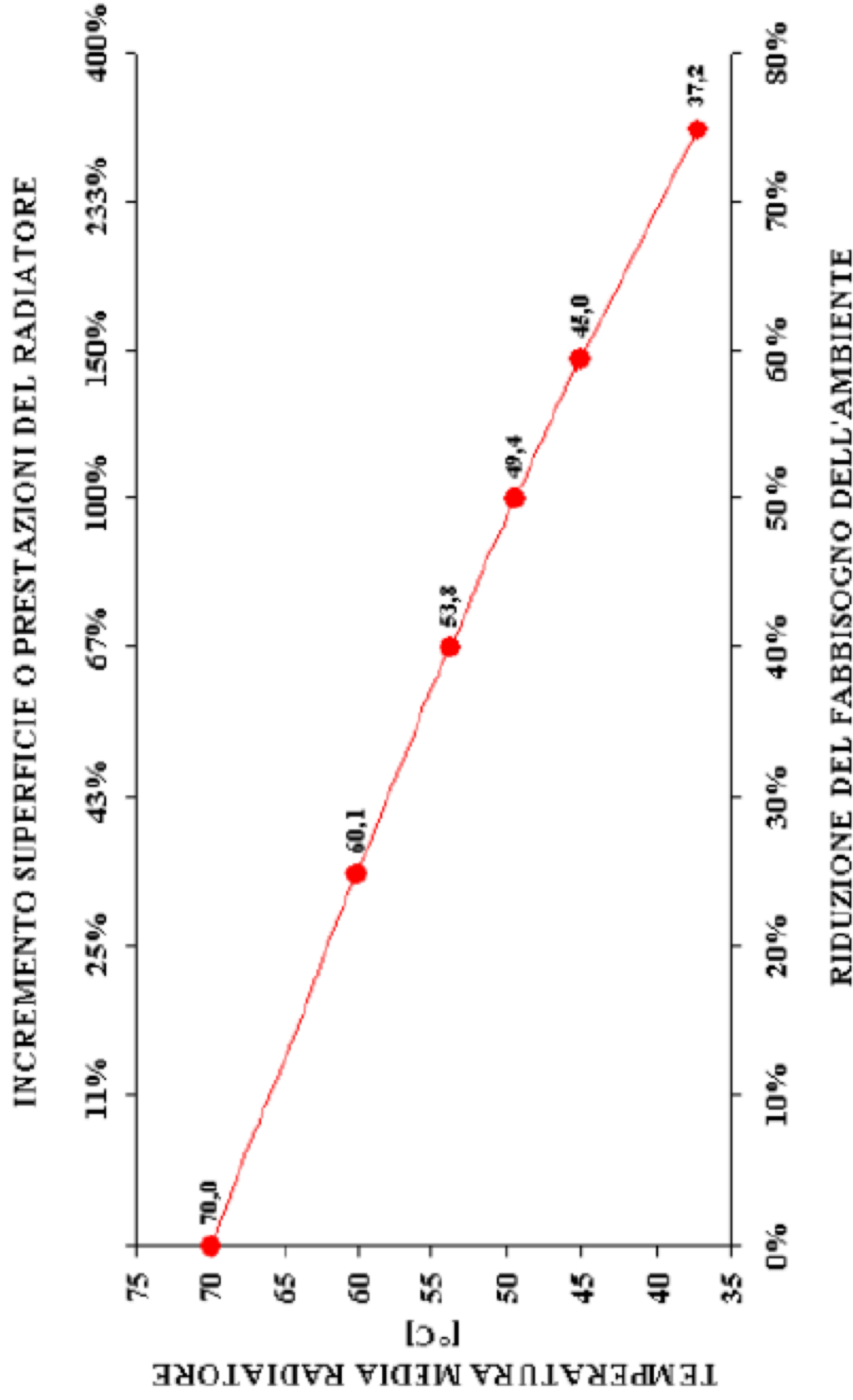
Fonte: Calise, 2013



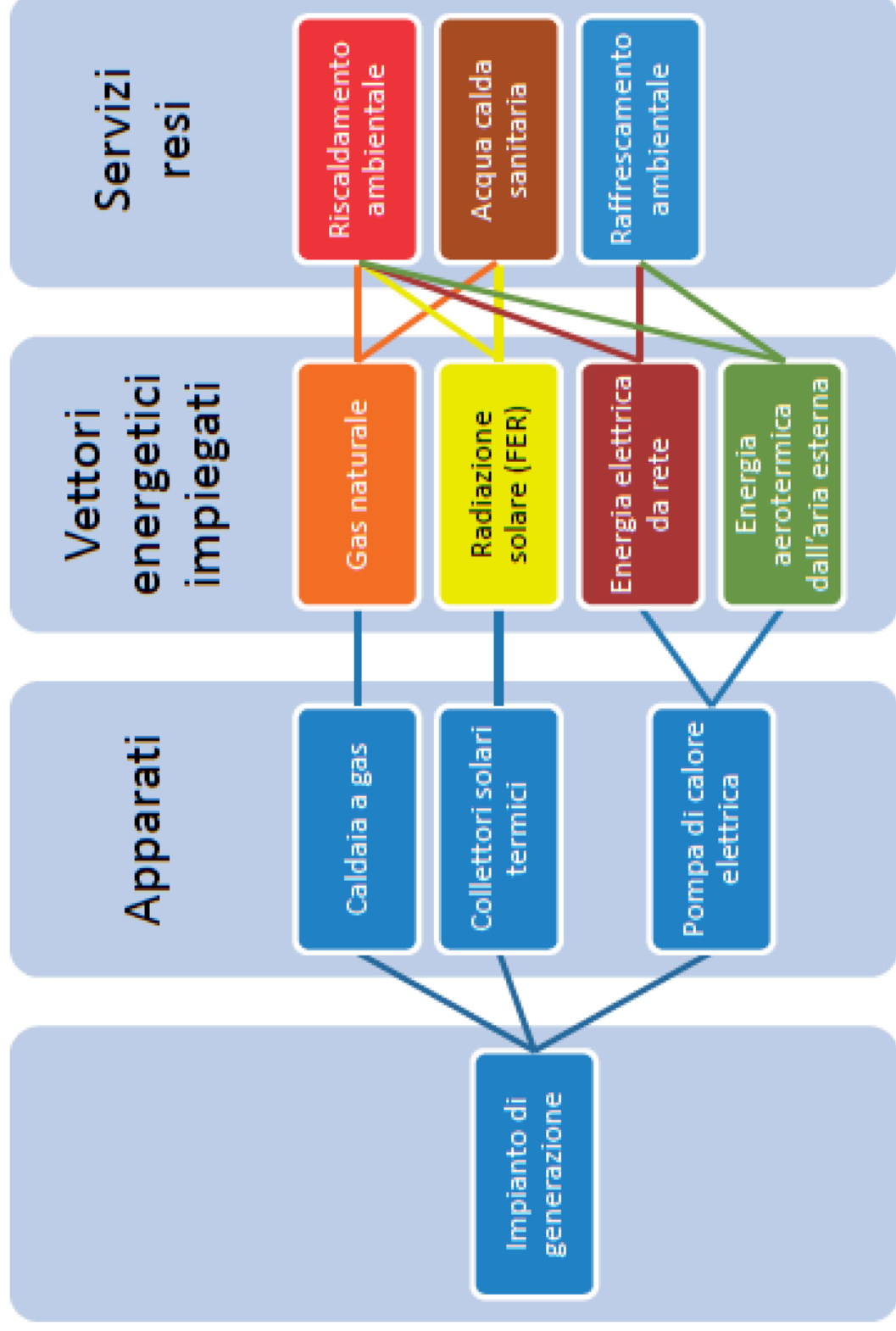
Fonte: Calise, 2013

COP indicativo ottenibile per vari tipi di pompa di calore in funzione della zona climatica

Pdc nel retrofit



Sistemi Ibridi



Fonte: Mazzarella

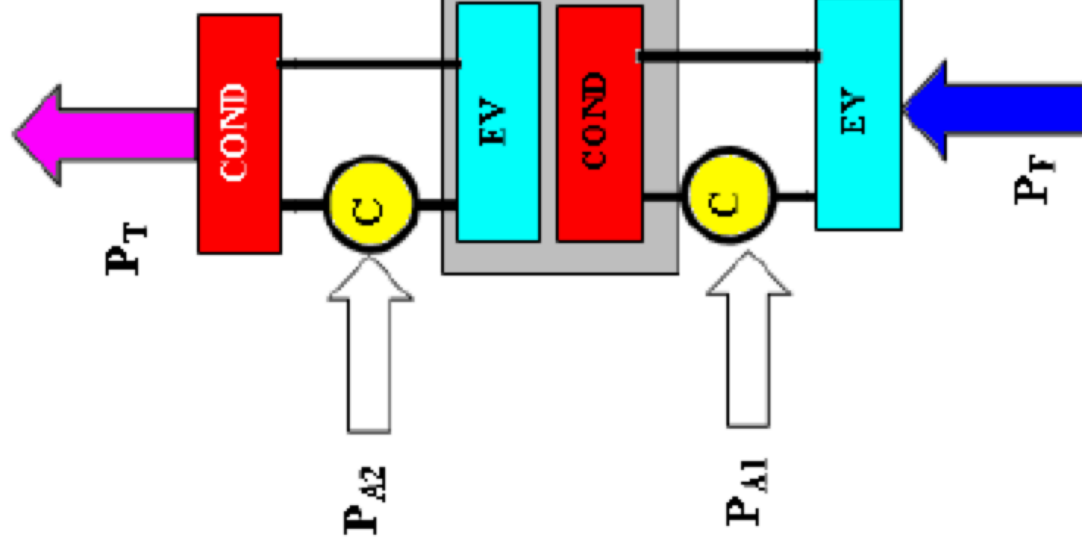
Pompe di calore a doppio stadio

Una soluzione molto semplice per produrre acqua calda ad alta temperatura è quella di utilizzare due circuiti in serie tra di loro. Vi sono due soluzioni possibili:

- una è l'utilizzo di un fluido intermedio, che è la soluzione adottata nei sistemi ad anello di liquido. In

questo caso il condensatore

del primo ciclo fa da evaporatore



Sistemi Ibridi

AEROPUR RX HYBRID

Aeropur RX Hybrid è la soluzione ibrida progettata ed ideata per la sostituzione e la riqualificazione di impianti esistenti.

Il sistema è costituito da una caldaia murale a condensazione Thision Mini (versione con produzione ACS istantanea) da una pompa di calore aria/acqua Aeropur RX, dal modulo idraulico Hybrid Modul e dal regolatore climatico REMOCON PLUS.

Ideale per il riscaldamento, raffrescamento* e produzione di acqua calda sanitaria.

Range:

- Aeropur RX Hybrid 25/4
- Aeropur RX Hybrid 30/6
- Aeropur RX Hybrid 35/8

• dal 2016



Sistemi Ibridi

AEROPUR RX HYBRID TANK

Aeropur RX Hybrid Tank è la soluzione ibrida progettata ed ideata per l'installazione in nuove abitazioni o rinnovamento di unità indipendenti.

Il sistema è costituito da una caldaia murale a condensazione Thision Mini (solo riscaldamento) da una pompa di calore aria/acqua Aeropur RX, dal modulo idraulico Hybrid Modul, dal bollitore per accumulo acqua calda sanitaria da 180 litri e dal regolatore climatico REMOCON PLUS.

Ideale per il riscaldamento, raffrescamento* e produzione di acqua calda sanitaria.

Range:

- Aeropur RX Hybrid Tank 25/4
- Aeropur RX Hybrid Tank 30/6

★ dal 2016



Sistemi Ibridi



Interconnessione con
sistema fotovoltaico
(di serie).

Composizione dell'insieme

Lo scaldacqua a pompa di calore di
Daikin è composto da 2 unità:
una motocondensante esterna con
controllo a inverter e un serbatoio di
accumulo del calore.

Serbatoio di accumulo.



Pannelli solari
(opzionale).

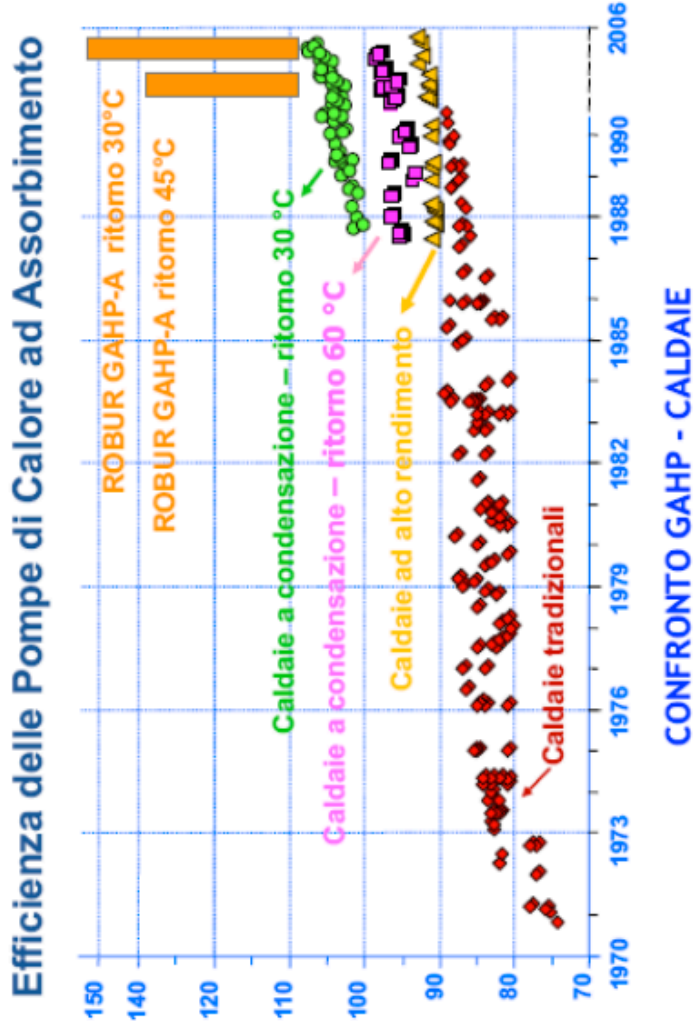
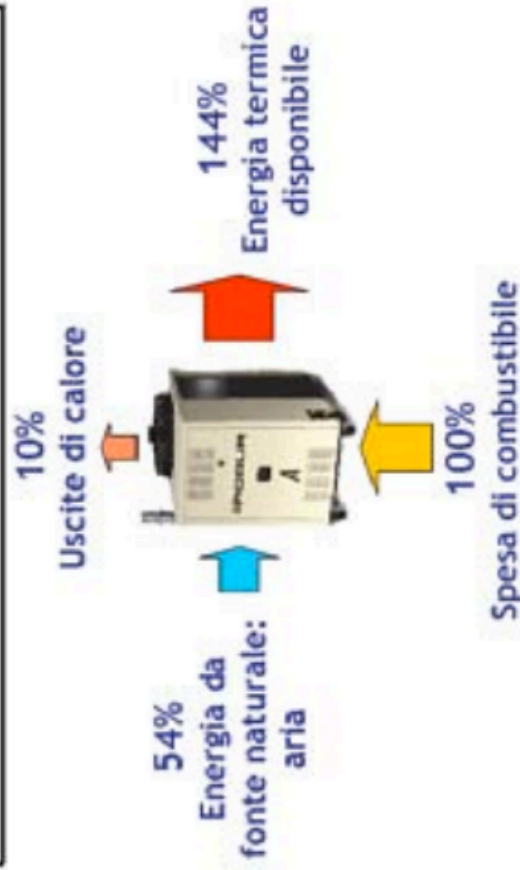
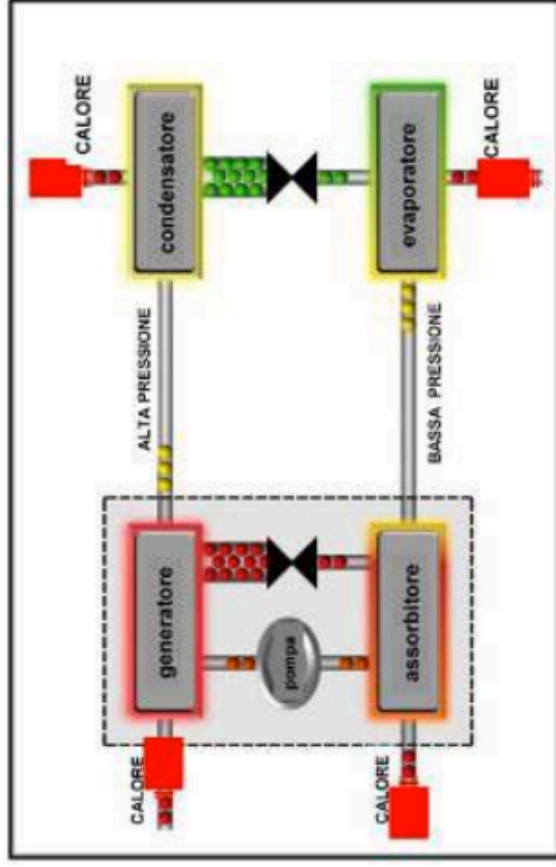
INVERTER

Pompa di calore con controllo a inverter.

Sistemi Ibridi



Pompe di calore anche a gas



Macchine ad assorbimento con bruciatore direttamente inserito nel corpo macchina

Fonte: ROBUR

Pompe di calore anche a gas

.....



Gitié ARAY - Gruppo integrato trivalente da installazione esterna

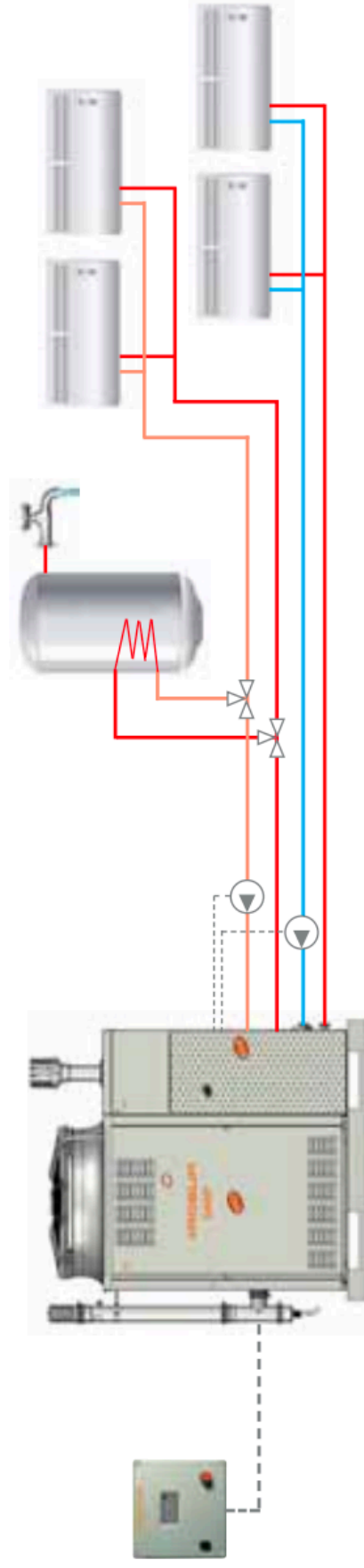
composto da pompa di calore reversibile aerotermica ad assorbimento a metano + caldaia a condensazione



RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Versione 4 tubi

- **Potenza termica nominale 75,7 kW.** Acqua calda per riscaldamento fino a 60 °C, acqua calda sanitaria fino a 80 °C
- **Potenza frigorifera nominale 16,9 kW.** Acqua fredda per condizionamento fino a 3 °C
- Funzionamento primo circuito per riscaldamento e condizionamento e secondo circuito per la produzione di acqua calda sanitaria tutto l'anno ed eventuale integrazione del riscaldamento in inverno

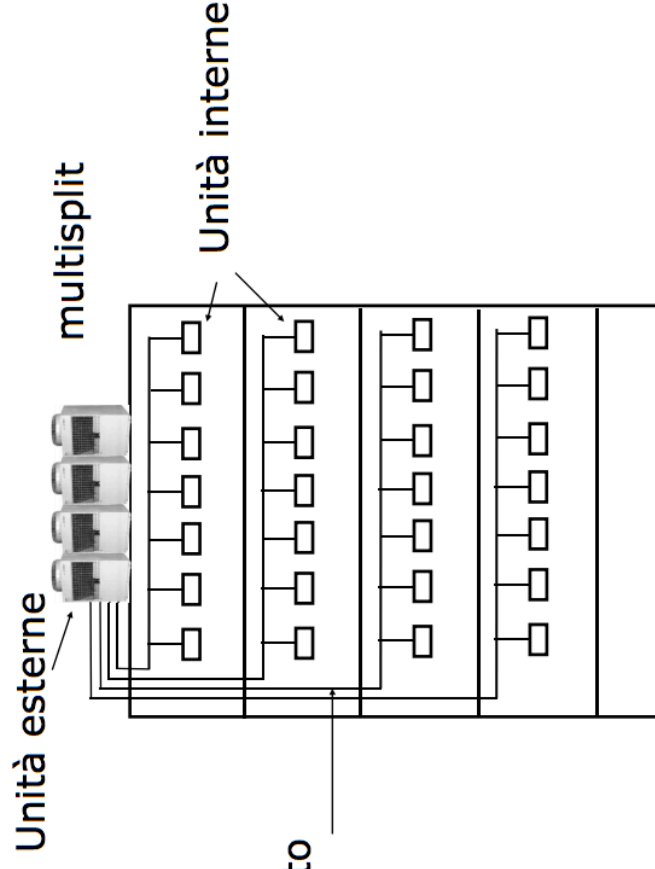


Sistemi ad espansione diretta_Reversibili Sistemi a volume di refrigerante variabile (VRV).

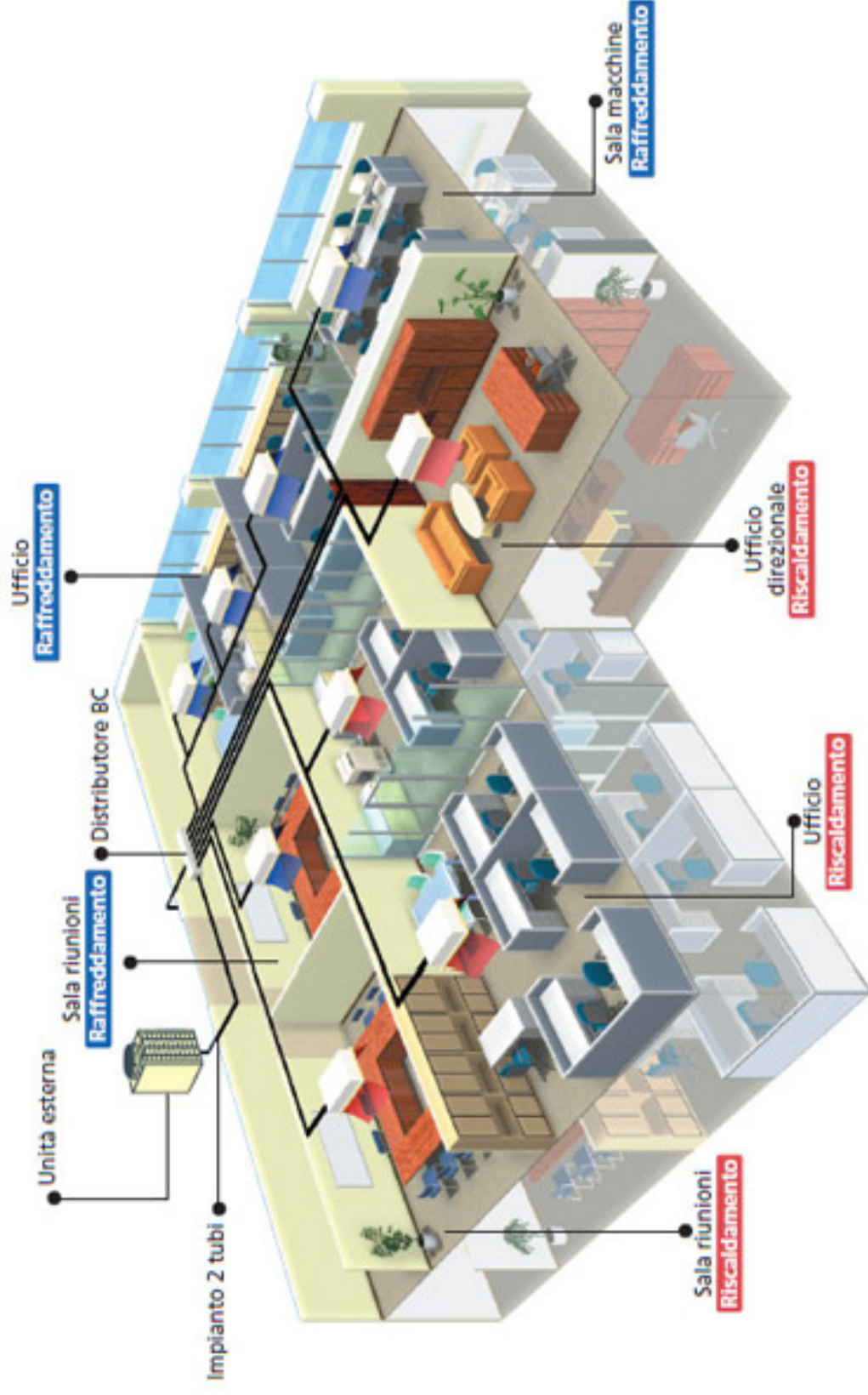
Permettono di **modificare la potenza termica** scambiata dal refrigerante con l'aria interna **variando la portata** del refrigerante stesso.

Nelle configurazioni più complete ogni unità interna può funzionare in qualsiasi momento indifferentemente in modalità estiva (come **evaporatore**) o invernale (**condensatore**).

Nella pratica è possibile **trasferire calore** Frigo da un ambiente da raffrescare ad un altro da riscaldare conseguendo un notevole **risparmio energetico**.



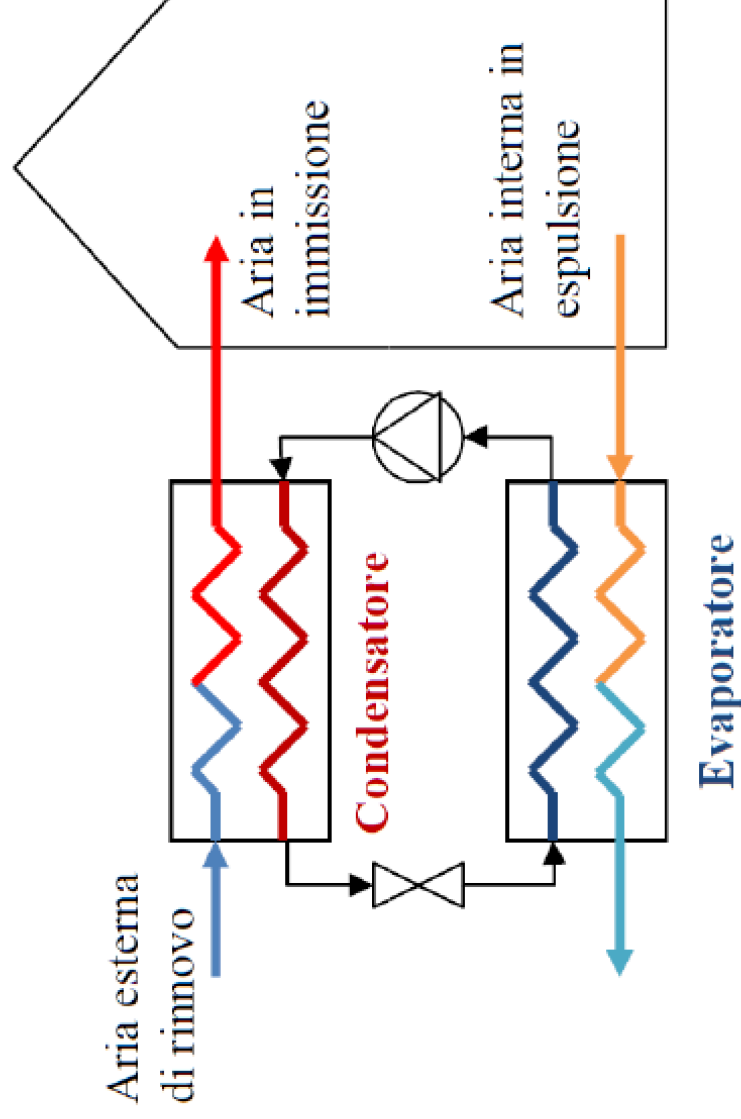
Sistemi ad espansione diretta_Reversibili Sistemi a volume di refrigerante variabile (VRV).



Sistemi ad espansione diretta_Reversibili
Sistemi a volume di refrigerante variabile (VRV)

- Disponibili per piccole/medie taglie
- Limitazioni all'estensione della rete anche legate alla normativa sul pericolo di fuga di gas refrigerante
- “effetto cascata”: la temperatura di un ambiente può influenzare quella degli ambienti collegati allo stesso circuito

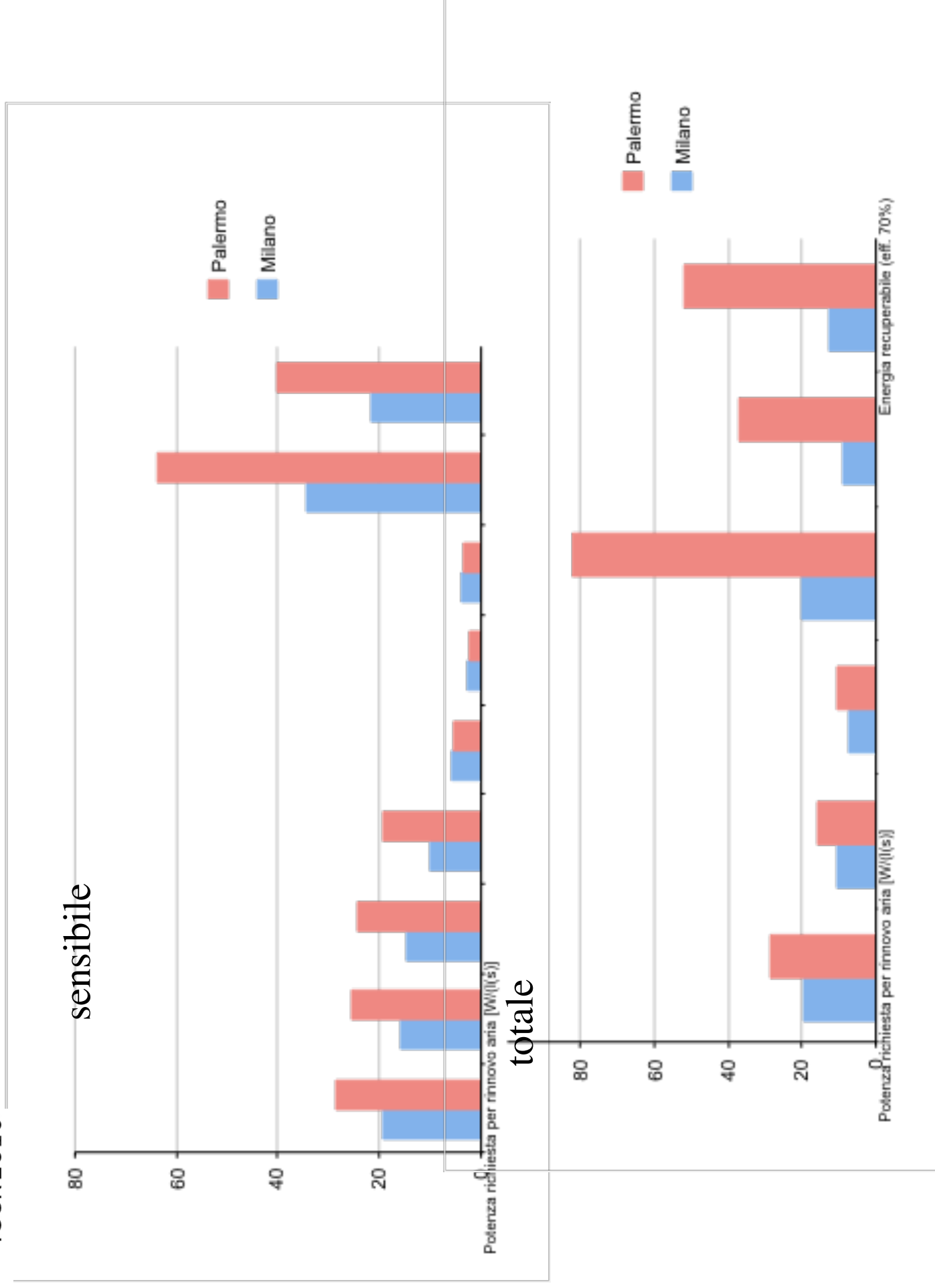
PdC come Recuperatori di calore “attivi”



Schema di principio di una EAHP a tutt'aria esterna per il rinnovo d'aria in ambiente - funzionamento in riscaldamento

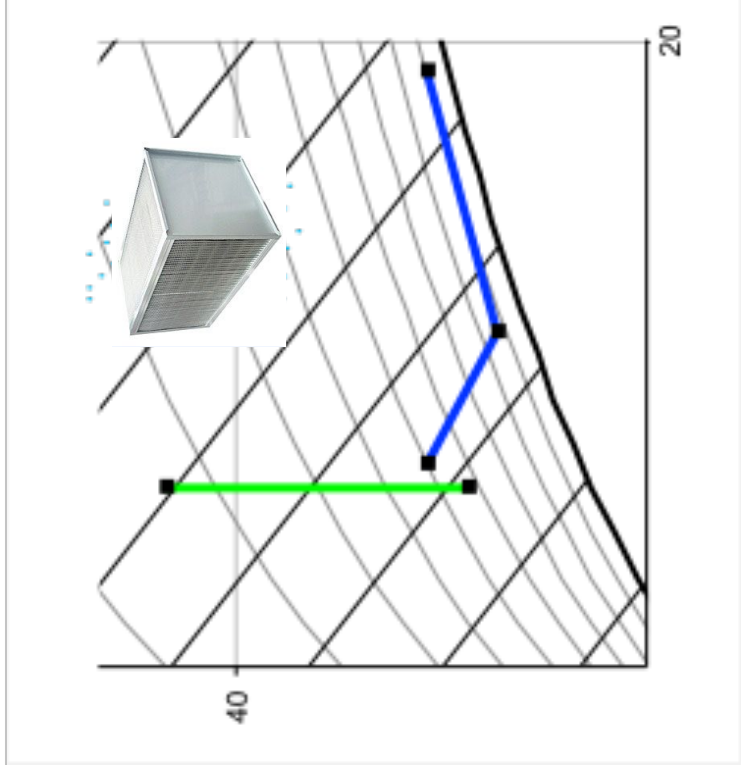
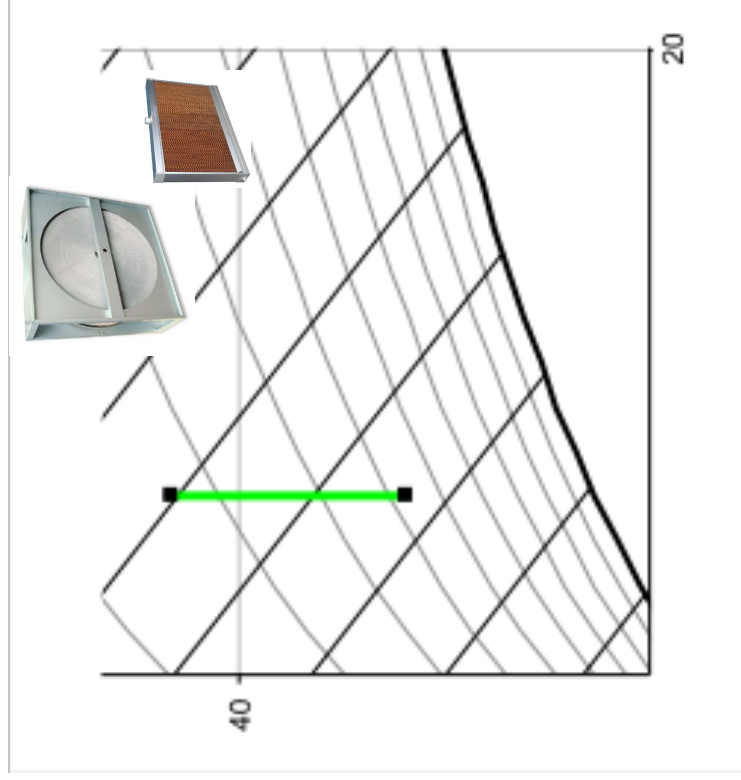
(fonte: ENEA, Report RSE/2009/7)

Recupero di calore (estate)



INDIRECT EVAPORATIVE COOLING: comparison of the

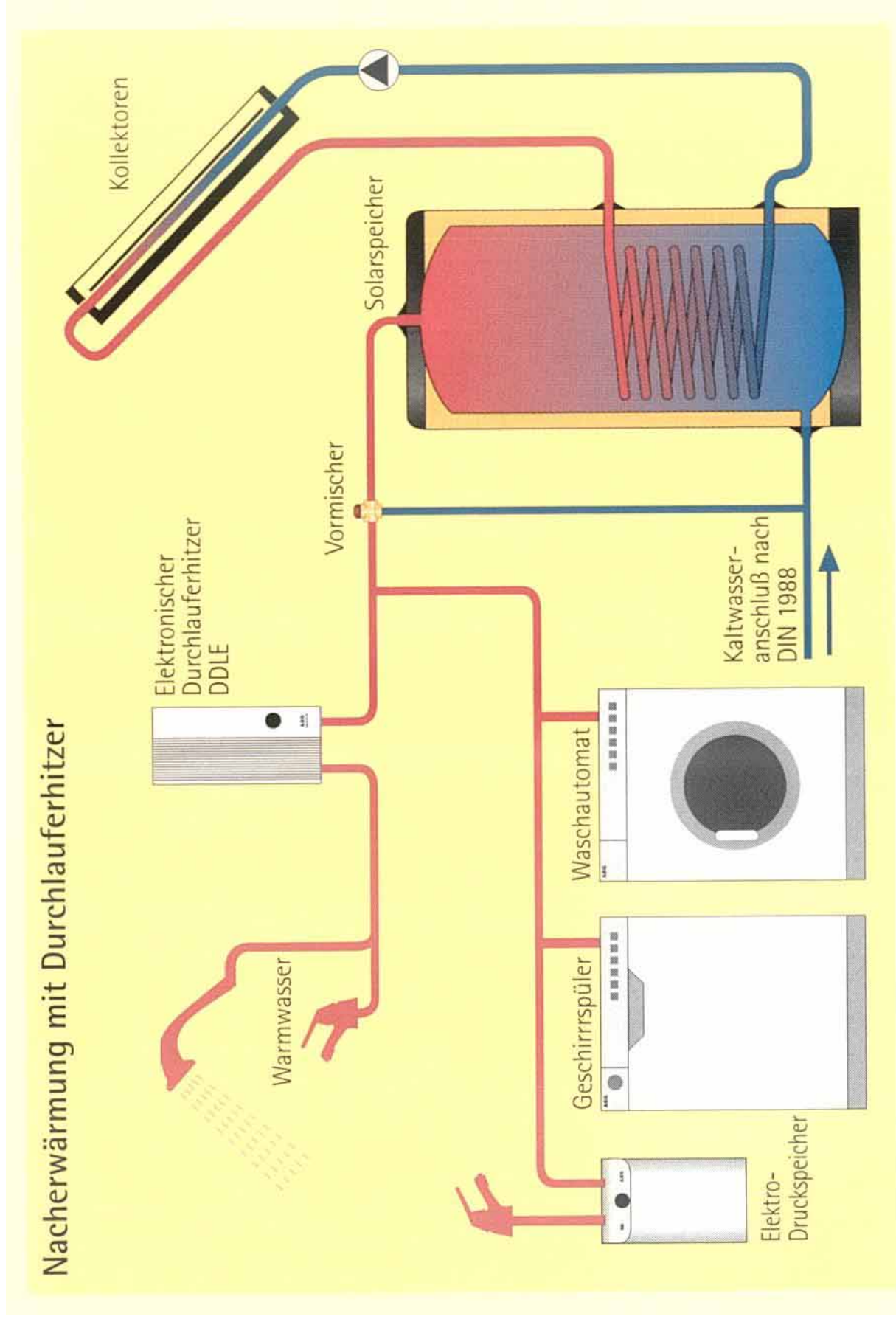
- Saturation inside the heat exchanger **Solutions** is possible
- the temperature of the secondary air is close to the local wet-bulb temperature of the air stream which increases gradually during the humidifying process
- Secondary air flow passing through the channels rapidly increases its temperature



Raffrescamento Evaporativo



Collettori solari termici: Solo ACS/Riscaldamento ambiente?

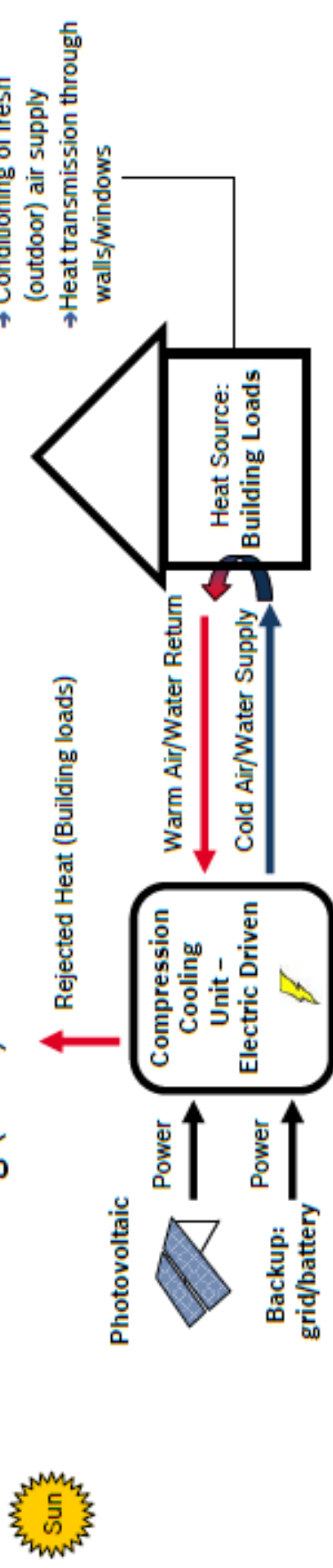


Processi frigoriferi solar driven

Solar Thermal Cooling (STC):

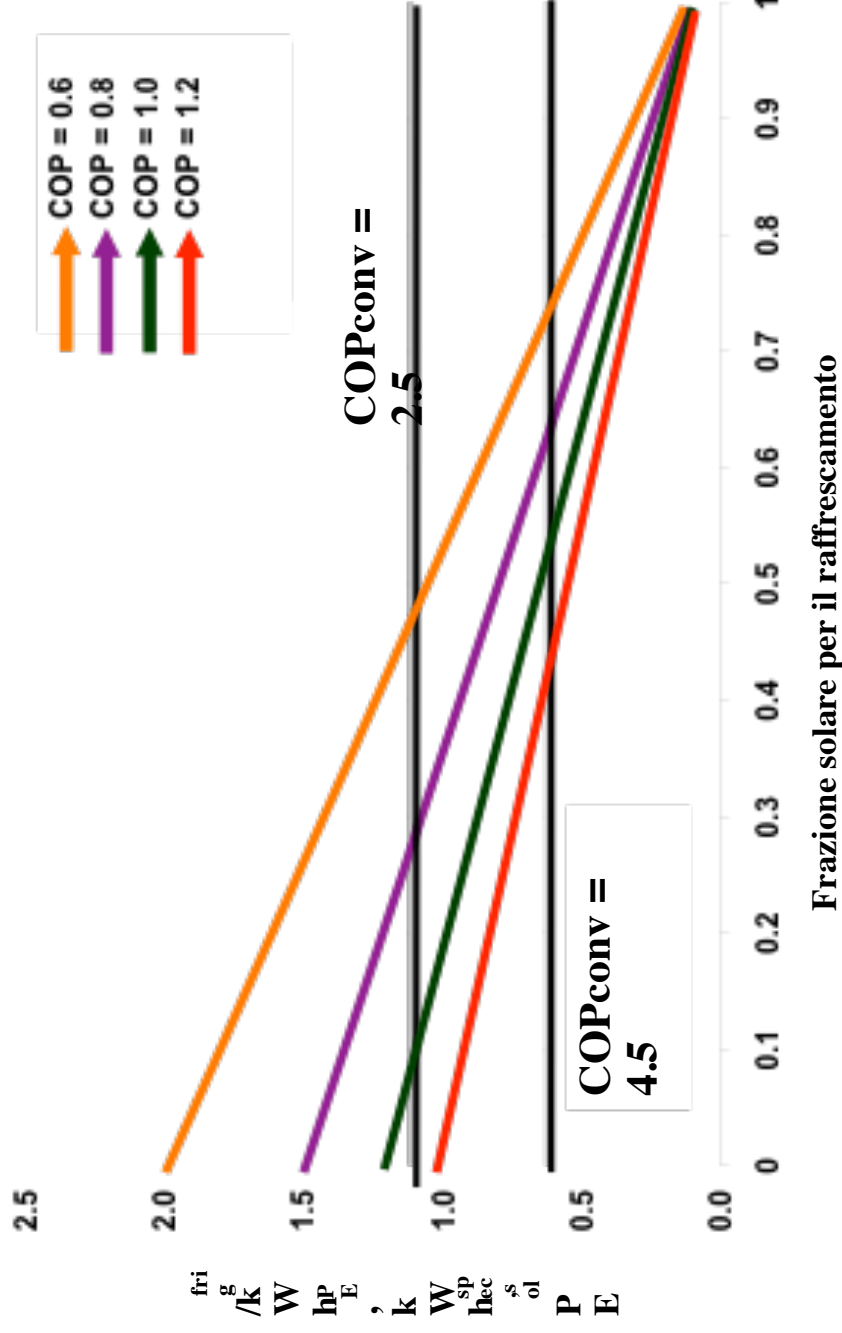


Solar Electric Cooling (SEC):



Prestazioni energetiche : Confronto fra gli impianti Solar Cooling con gli impianti convenzionali

Fonte di calore:
collettore solare +
backup termico
fattore di
conversione di
energia primaria
per elettricit :
0.36
fattore di
conversione di
energia primaria
per energia di
combustione: : **0.9**

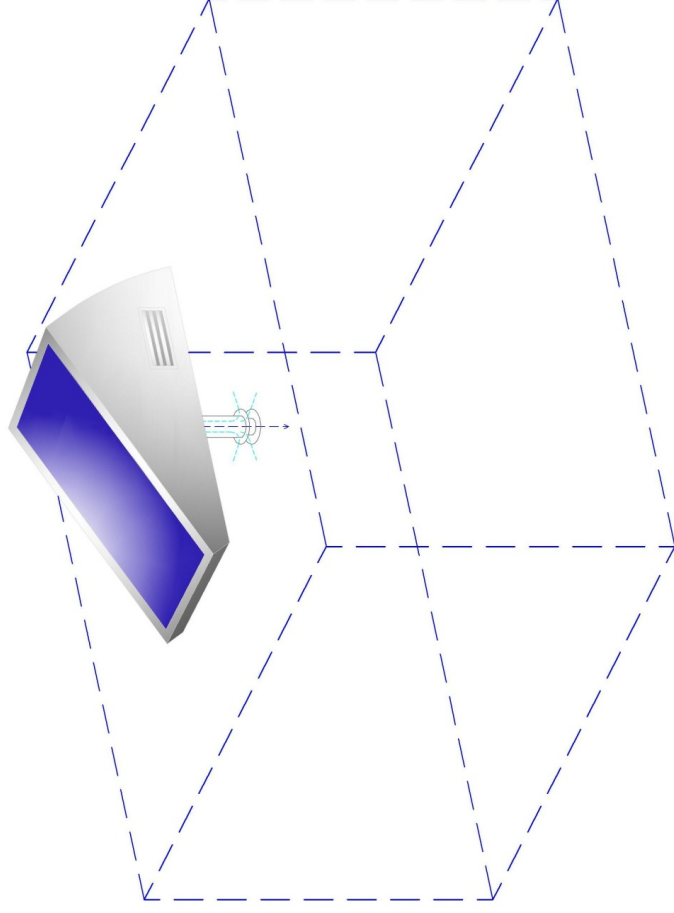


Further researches @ DEIM UNIPA

Implementation of the DEC cycle in compact systems



INTEGRATED SOLAR DEC
SYSTEM FOR FLAT ROOF



Patent Finocchiaro&Beccali 2012

Prototipi Freescoo presso UNIPA ed ENEA

Unità installata presso il DEIM di Palermo

- Area del collettore solare: 2,4 m²
- Portata d'aria nominale: 500 m³/h
- Potenza di raffreddamento nominale: 2,7 kW
- Potenza massima assorbita: 150W
- Superficie del locale = 46 m²
- Volume del locale presso ENEA= 190m³
- Climatizzazione ambiente



Unità installata in ENEA

- Area dei collettori solari: 4.8 m²
- Portata d'aria nominale: 1000 m³/h
- Potenza di raffreddamento nominale: 5,5 kW
- Potenza massima assorbita: 250W
- Superficie del locale = 47 m²
- Volume del locale presso UNIPA= 125m³
- Locale servito dall'impianto AI.CO.WA
- Ricambio e trattamento dell'aria (cond neutre)

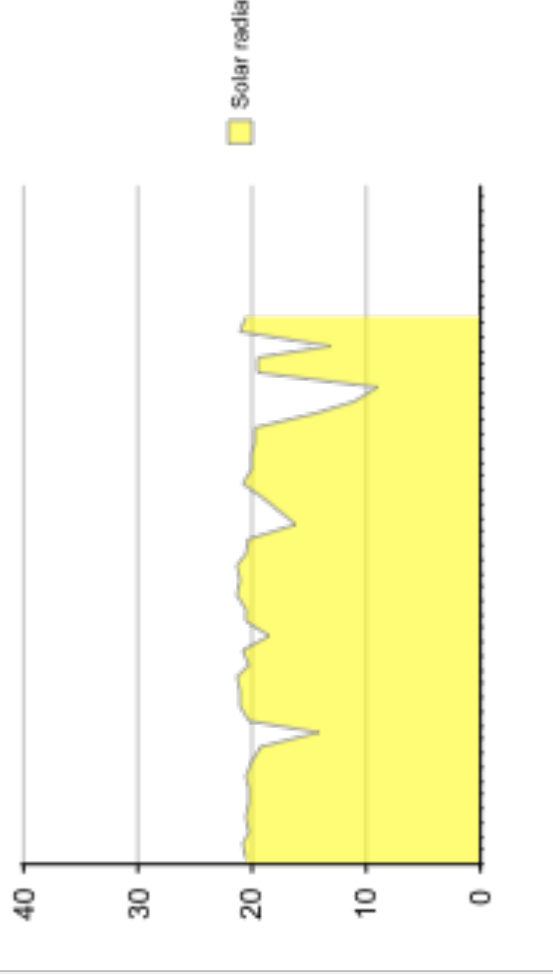


freescoo

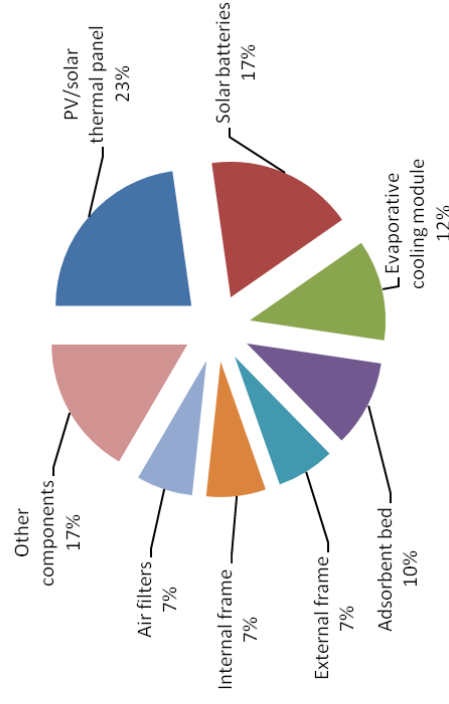
energy performances & LCA

RESULTS

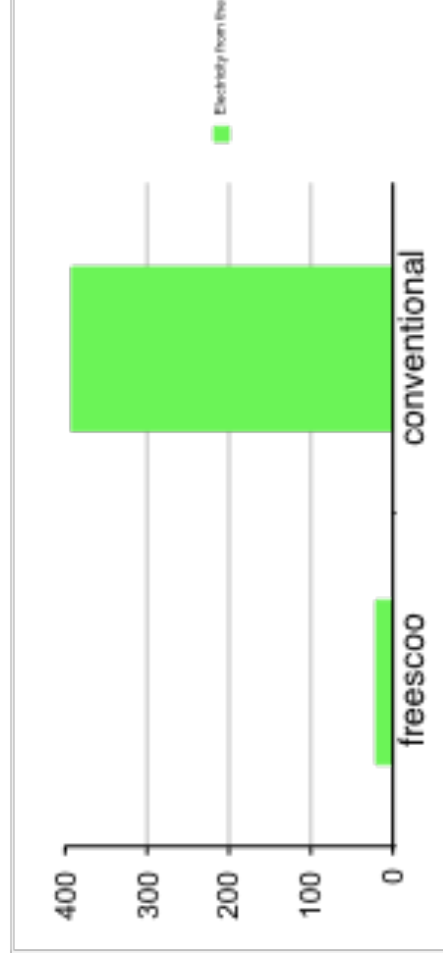
MONITORED ENERGY PERFORMANCES OF THE UNIPA FREESCO UNIT 40 days of operation



- Average EER = **12.8** NOT taking into account the PV production
- Average EER_{grid} = **50.7** taking into account only the electricity taken from the grid
- Average thermal COP = **1,1**
- 25% of electricity taken from the grid
- 75% of electricity produced by PV



USAGE PHASE: WATER AND ELECTRICITY NEEDED



Solar Air Conditioner

SEER 35 • Solar Hybrid Heat Pump

Model ACDC12

- Connect Up To Three Panels (Max 840W)
- Runs On Solar Power & AC Power
- 11,000 BTU Cooling/12,000 BTU Heat
- Plug-And-Play Solar Connection
- No Batteries Required



Home

Keep the inside cool all day for next to nothing in energy costs. Preventing daytime heat build-up also cuts evening cooling costs.

Office

Keep the work area comfortable during business hours for pennies per day. Cool or heat up to 750 Sq. Ft. (65m²).

International

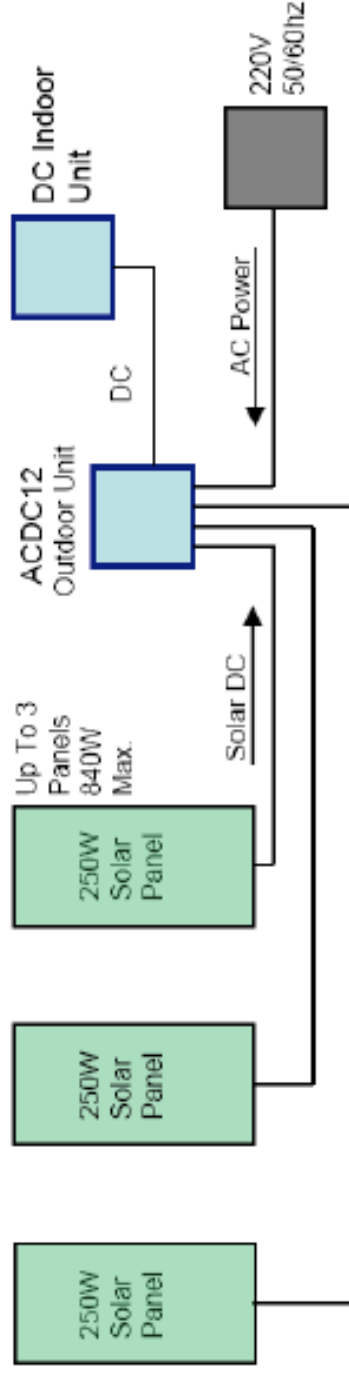
Compatible with 50hz and 60hz power, use it anywhere in the world.



Simple To Install

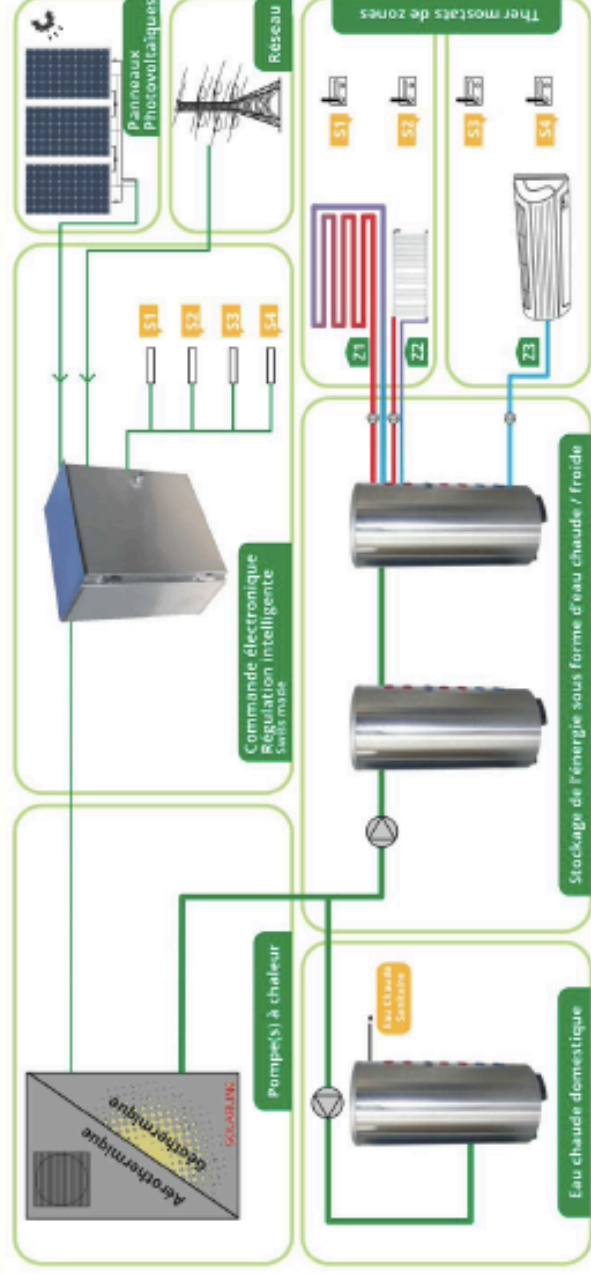
This unit installs exactly like a normal mini-split air conditioner. Standard MC4 solar connectors and cabling can be used to connect the solar panels directly to the AC unit.

Ultra-High SEER Solar Air Conditioner



Typical **ALREADY** EU market available solution

Efficient Geothermal Heat Pump : COP of 5,3
 Field test since 2011 in Switzerland



General State of the art

IEA Task 53 3rd meeting - Shanghai 25-26/03/2015

SUNSOURCE
Solar Air Conditioning for your house

LENNOX
Innovation never felt so good.™

HOTSPOT ENERGY

FREECOLD
Passive cooling technologies

VIESMANN
climate of innovation

COSSECO
Regulator dynamischer ECO

CENTROSOLAR

SOLAR LINE

SHC
SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

TECSOL

SOLAR AIR
COOLING HEATING

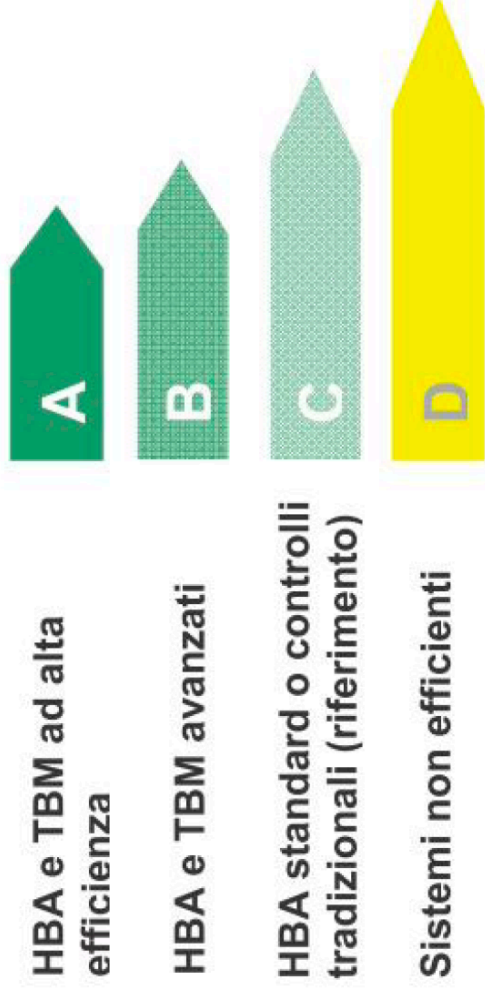
LA DOMOTICA

Introducendo sistemi per l'automazione, il monitoraggio e il controllo negli edifici, è possibile ridurre i consumi di energia elettrica e di combustibile dei diversi sottosistemi:

- riscaldamento/raffrescamento**
- ventilazione**
- illuminazione**

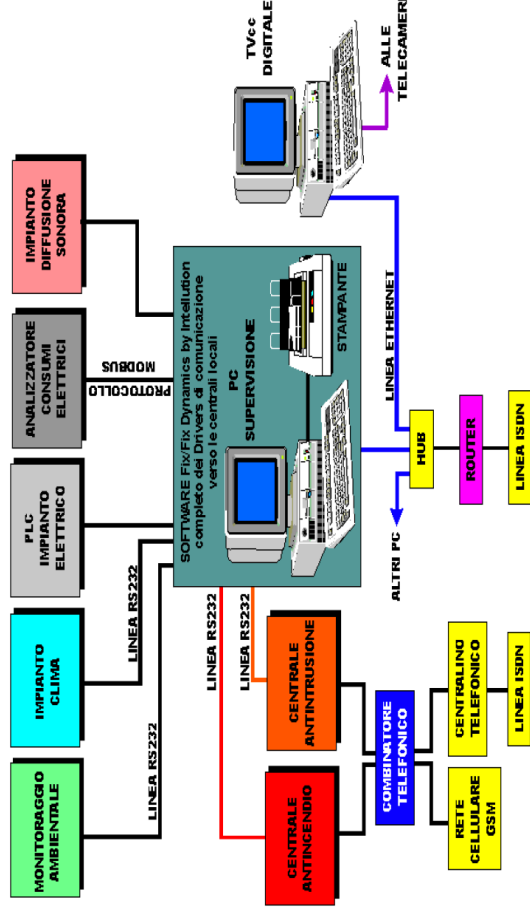
La riduzione dei consumi cresce man mano che si passa da una classe di automazione più bassa ad una più elevata

- **European Technical Standard EN 15232
‘Energy Performance of Buildings –
Impact of Building Automation, Control,
and Building Management’**
- **CEI 205-18 “Guida all’impiego dei sistemi
di automazione degli impianti tecnici negli
edifici.
‘Identificazione degli schemi funzionali e
stima del contributo alla riduzione del
fabbisogno energetico di un edificio’”**



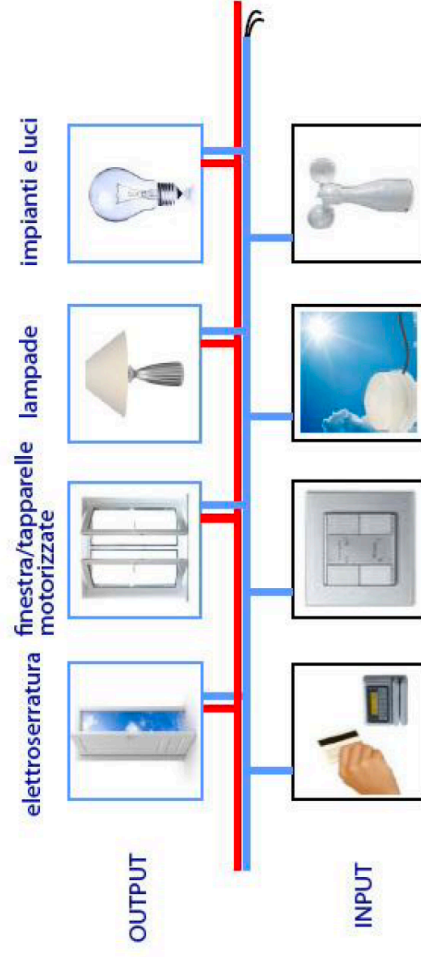
CLASSE B

Impianti automatizzati con sistemi BUS ma anche con sistemi di controllo centralizzati per una gestione coordinata dei diversi sottosistemi



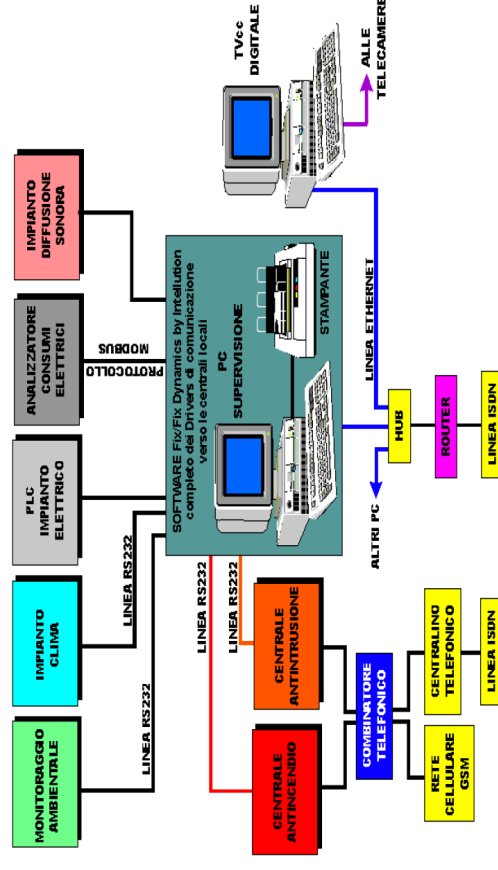
CLASSE C

Impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o sistemi BUS



CLASSE A

Come la classe B ma con livelli di precisione più elevati



CLASSI DI EFFICIENZA DEI SISTEMI DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

La Norma EN 15232 e la Guida CEI 205-18 forniscono due metodi per calcolare il risparmio di energia elettrica dei diversi sottosistemi.

Non-residential Building Types	BAC efficiency factors $f_{BAC,e}$			
	D	C (Reference)	B	A
	No automatic control	Standard automatic control	Advanced automatic control level highlighted	Advanced automatic control TBM all function
Offices	1,10	1	0,93	0,87
Lecture Hall	1,06	1	0,94	0,89
Education buildings (Schools)	1,07	1	0,93	0,86
Hospitals	1,05	1	0,98	0,96
Hotels	1,07	1	0,95	0,90
Restaurants	1,04	1	0,96	0,92
Wholesale and retail trade service buildings	1,08	1	0,95	0,91
Other types: - Sport facilities - Storage - Industrial buildings - etc.		1		

edilportale®
TOUR 2016

GRAZIE

Prof. Marco Beccali
Università degli Studi di Palermo

Milano, 11 Maggio 2016