



**RIELLO**

**BENVENUTI**

**R**IELLO PROGETTA INSIEME

1



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

3

La riqualificazione degli edifici esistenti con impianto a pompa di calore:  
le soluzioni possibili per accompagnare la transizione energetica in atto

RIELLO

inizio		relatore
14.25	▪ Saluti di benvenuto	
14:30	▪ Verso una transizione energetica sostenibile: Incentivi, utilizzo ed evoluzione dei nuovi gas refrigeranti nelle pompe di calore	Simone Martinelli – Pre-Sales Manager Italy Riello - Carrier RLC Europe
15:10	▪ Dimensionamento degli Impianti a pompa di calore negli edifici esistenti – metodi di calcolo, soluzioni e scelta della tecnologia	Laurent SOCAL – Presidente ANTA (Associazione Nazionale Termotecnici ed Aerotecnici)
	▪ Coffe break	
17:10	▪ Le soluzioni impiantistiche negli edifici esistenti in ottica di riduzioni delle emissioni	Nicola Brunelli - Sales Engineering Italy Riello – Carrier RLC Europe
17:40	▪ Riello Heat-pump selection Tool	Simone Martinelli – Pre-Sales Manager Italy Riello - Carrier RLC Europe
18:00	▪ Q&A – chiusura lavori	



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

RIELLO

Verso una transizione energetica sostenibile: Incentivi, utilizzo ed  
evoluzione dei nuovi gas refrigeranti nelle pompe di calore  
Simone Martinelli – Pre-Sales Manager Italy Riello

RIELLO PROGETTA INSIEME



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

R Gli incentivi possibili

R Il percorso di transizione energetica in Italia Europa

- R Le direttive in EU
- R Fit for 55 package
- R REPowerEU
- R Revisione Regolamento F-gas 517/2014
- R Dati di mercato
- R costo energia, convenienza di una pompa di calore

R I nuovi gas refrigeranti, caratteristiche e regole di sicurezza



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

8

Gli incentivi fiscali sono stati rimodulati nel corso degli anni



Incentivi 2024

CONTO TERMICO 2.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provvedimento strutturale procedura invariata dal 2016</li><li>• Incentivo in conto capitale , <b>nuove opportunità con tassi interesse elevati</b></li><li>• Interventi con <b>incentivo &lt; 5000€</b> erogazione contributo dopo <b>circa 2 mesi</b></li><li>• Incentivo possibile fino al 65% della spesa sostenuta</li></ul>
DETRAZIONI FISCALI 50% RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (BONUS CASA)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scadenza provvedimento <b>31/12/2024</b></li><li>• Interventi di ristrutturazione edilizia con massimale <b>fino a 96k</b></li><li>• Requisiti minimi per pompe di calore e caldaie , <b>richiesta pratica ENEA</b></li><li>• Detrazione fiscale <b>in 10 anni</b></li></ul>
DETRAZIONI FISCALI PER RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (ECOBONUS)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scadenza provvedimento <b>31/12/2024</b></li><li>• Interventi di <b>riqualificazione energetica</b>, massimali a seconda dell'intervento</li><li>• Requisiti minimi a seconda dell'intervento, <b>richiesta pratica ENEA</b></li><li>• Detrazione fiscale <b>in 10 anni</b></li></ul>
DETRAZIONI FISCALI 110% -70% MIGLIORAMENTO DI DUE CLASSI DI EFFICIENZA ENERGETICA (SUPERBONUS)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scadenza provvedimento <b>31/12/2025</b></li><li>• Possibile ancora per <b>condomini e unifamiliari in zone terremotate</b></li><li>• Pratica molto complessa.</li><li>• Detrazione <b>fiscale in 4 anni (10 anni)</b></li></ul>



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

9

Sintesi Bonus fiscali 2024

RIELLO

Superbonus 2024		Ecobonus	Bonus casa
Unifamiliare 	• Monoproprietario  • condomini	• Unifamiliare  • condomini 	• Monoproprietario • condomini
beneficiari		beneficiari	beneficiari
• Persone fisiche in comuni colpiti da sisma e alluvioni • ONLUS		• Soggetti IRPEF e IRES	• Persone fisiche (no attività impresa)
Aliquota		Aliquota	Aliquota
• 110% edifici danneggiati da sisma alluvioni fino al 31/12/2025		• 65% - 50% a seconda dell'intervento fino al 31/12/2024	• 50% condomini fino al 31/12/2024
Cessione del credito		Cessione del credito	Cessione del credito
• Terzo Settore • Edifici danneggiati da sisma o alluvioni			• Soggetti IRPEF e IRES • Persone fisiche (no attività impresa)

**Decreto legge 29 marzo 2024 n. 39 in conversione**

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

10

Principali punti del Decreto Blocco bonus edilizi (in via di conversion)

RIELLO

- Stop cessioni per tutti i lavori mai avviati
- Stop cessione/sconto: chi si salva dalla stretta
- Controllo del Commissario e tetto massimo per le spese di ricostruzione
- Addio alla remissione in bonis
- Ecobonus e Sismabonus con obbligo di comunicazione preventiva
- Niente compensazioni per chi ha debiti col Fisco oltre i 10.000 euro
- il comma 4, dispone che le spese sostenute a partire dal **periodo d'imposta 2024**, i bonus maturati per gli interventi di superbonus, che accedono al bonus barriere architettoniche o a tutte le forme di sismabonus previste all'art. 19 del D.L. n. 63/2013, dovranno essere **ripartiti in dieci quote annuali di pari importo**;
- al comma 5 viene previsto che tale ripartizione in 10 anni **non si applicherà agli acquirenti dei crediti edilizi**;
- **Bonus casa**: dal 01/01/2025 al 36% con limite 46k€, dal 01/01/2028 al 30%



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

11

Stop alle opzioni alternative (cession del credito)



Stop cessioni per tutti i lavori mai avviati	Chi si salva dalla stretta compresi nelle eccezioni dopo il 17 febbraio
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Definitivo stop alla possibilità di opzione per sconto in fattura o cessione del credito per il Superbonus e per tutti gli altri interventi edilizi per chi ha presentato la CILAS, la CILA o firmato un preventivo entro il 16 febbraio 2023 ma non ha mai avviato i lavori e mai pagato fatture.</li><li>▪ Stop 75% barriere se non risulti al 30 marzo 24 presentata la richiesta del titolo abilitativo, ove necessario;</li><li>▪ Non siano già iniziati i lavori oppure non sia già stato stipulato un accordo vincolante tra le parti..</li></ul>	<p>Sconto e cessione sono ancora ammessi per gli interventi per i quali a partire dal 17 febbraio 2023 e fino alla data di entrata in vigore del decreto, ossia entro il 29 marzo scorso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ risulti presentata la CILAS per gli interventi diversi da quelli condominiali;</li><li>▪ risulti adottata la delibera di avvio dei lavori e presentata la CILAS in caso di condomini;</li><li>▪ risulti presentata la richiesta di titolo abilitativo per gli interventi di demolizione e la ricostruzione;</li><li>▪ risulti presentata la CILA per ristrutturazioni ed Ecobonus;</li><li>▪ per gli interventi di edilizia libera siano già iniziati i lavori oppure sia stato stipulato un preventivo e versato un acconto.</li><li>▪ interventi di superbonus effettuati in relazione a immobili danneggiati dagli eventi sismici verificatisi nelle regioni Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria interessati dagli eventi sismici verificatisi il 6 aprile 2009 e a far data dal 24 agosto 2016. Tale eccezione si applica nel limite di 400 milioni di euro per l'anno 2024 di cui 70 milioni per gli eventi sismici verificatisi il 6 aprile 2009. Questo limite dovrà essere verificato dal Commissario straordinario per la ricostruzione.</li></ul>



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

AGENDA



**R** Gli incentivi possibili

**R** Il percorso di transizione energetica in Italia Europa

- R** Le direttive in EU
- R** Fit for 55 package
- R** REPowerEU
- R** Revisione Regolamento F-gas 517/2014
- R** Dati di mercato
- R** costo energia, convenienza di una pompa di calore

**R** I nuovi gas refrigeranti, caratteristiche e regole di sicurezza



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

L'Europa punta alla decarbonizzazione degli edifici

RIELLO

Il Sole  
**24 ORE**

Servizio - Edilizia

Case green, immobili in classe D entro il 2033. Parlamento Ue approva direttiva

Dopo la spaccatura del dibattito di lunedì la Plenaria di Strasburgo approva il testo che prevede obblighi per edifici residenziali e impianti solari e novità in tema di bonus casa

di Giuseppe  
3.6 marzo 2024

ALLARME DEI PRODUTTORI

Caldaje a gas, lo stop scatterà nel 2029

Giuseppe Latour — 4 pag. 4

Caldaje, Bruxelles punta allo stop a partire dal 2029

EFFICIENZA ENERGETICA

Con le pompe di calore addio al gas nelle case

Si abbassano i costi per i sistemi compatibili con i radiatori tradizionali

di Maria Chiara Voci

Svolta green, costi fuori controllo

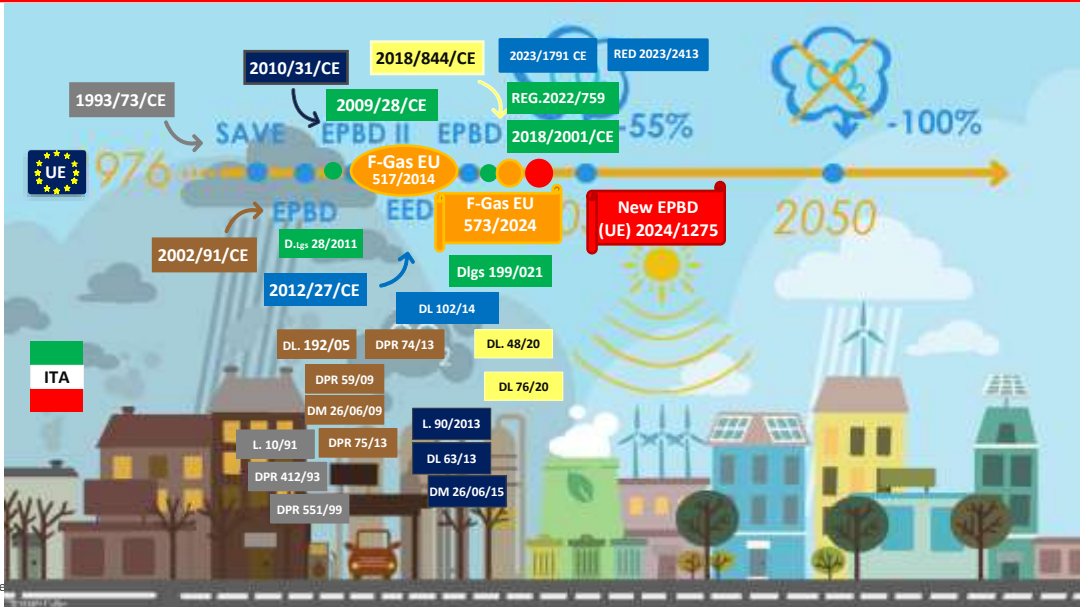
Caldaje, stop ai bonus casa. Incentivi per ibridi e green gas

Dalla direttiva case green impatto anche sugli sconti fiscali già a partire dal 2024. Per le ristrutturazioni e gli edifici nuovi è previsto il divieto di utilizzo di fonti fossili

14

Il percorso di transizione ecologica in Europa e Italia

RIELLO



15

L'Unione Europea si ponedì raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 attraverso una Roadmap definità dai programmi «FIT FOR 55» E «REPowerEU»

RIELLO

«Fit for 55» Package



REPowerEU

10 ML HP nei entro il 2027  
30MI di HP + Ibridi entro 2030



2030	l'UE deve ridurre le emissioni di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990
2050	l'UE diventerà il primo continente a impatto climatico zero

Si innesta sul pacchetto «Fit for 55» e ha come obiettivi:  
**risparmiare** energia;  
**diversificare** l'approvvigionamento;  
**sostituire** rapidamente i combustibili fossili accelerando la transizione europea all'energia pulita; (HP, Hybrid, Hydorgen  
**combinare** investimenti e riforme in modo intelligente

Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

16

Europe Macro-factors



Geo-political

Repower EU

- Fitx55 targets anticipated to 2029
- Target 30M HPs 2030
- Stop incentives to fossil fuel boilers by 2025, stop placing 'stand-alone fossil fuel boilers' by 20240
- Double solar photovoltaic capacity by 2025
- Target of 10 M tonnes of domestic renewable hydrogen production

BAN on fossil energies

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Economical

GDP growth (YoY %)

	2022	2023	2024
France	2.5	0.6	0.7
Germany	1.9	-0.3	0.9
Italy	3.8	1.3	0.4
Poland	5.5	0.8	3.1
Spain	5.5	2.2	1.1
United Kingdom	4.1	0.3	0.4
Europe	3.0	0.6	1.1

Inflation

	2022	2023	2024
France	5.9	4.0	2.2
Germany	8.7	3.8	2.8
Italy	8.7	1.7	2.3
Poland	13.2	6.6	6.0
Spain	8.3	3.5	2.5
United Kingdom	9.1	4.5	2.5
Europe	10.5	3.6	4.3

Gas Price

Sustainability

Refrigerants

F-gas Phase Down

R32 ban from 2027

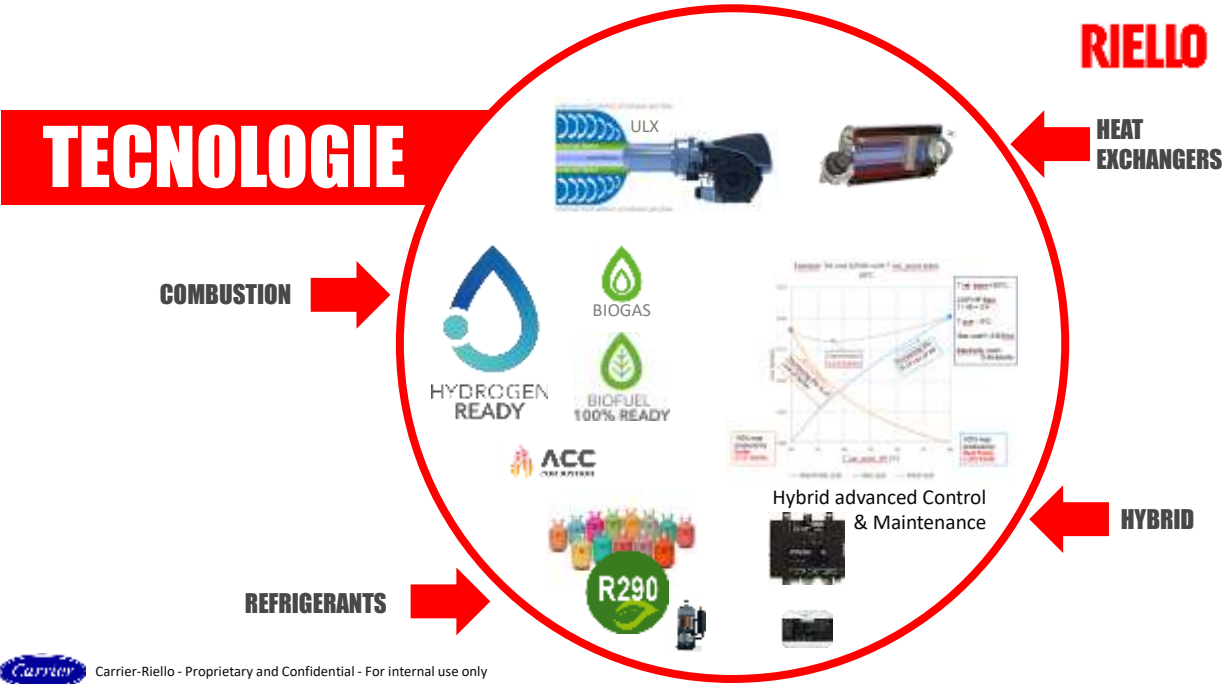
PFAS Regulation

HFC&HFO possible ban

Only natural refrigerants

17



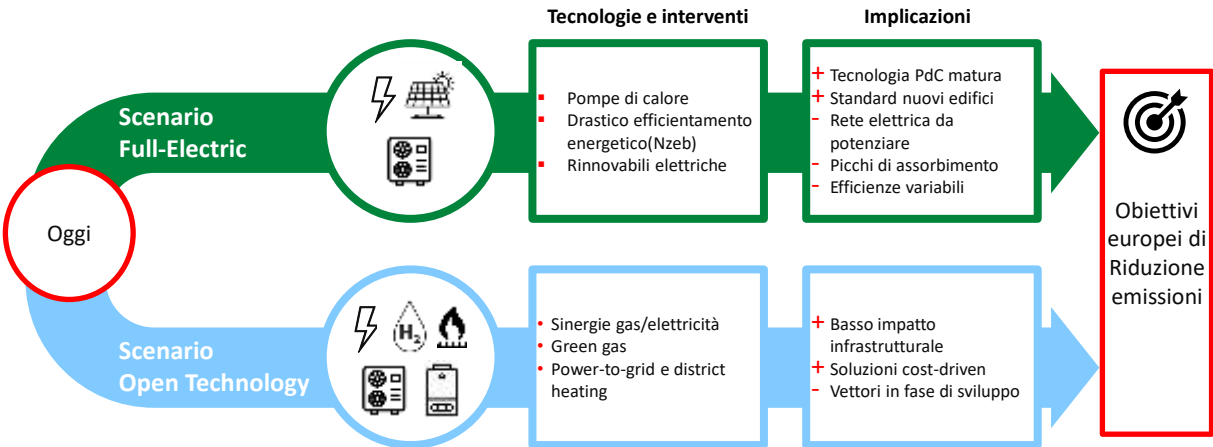


18

LO SCENARIO ENERGETICO FUTURO: QUALE STRADA PERCORRERE?

RIELLO

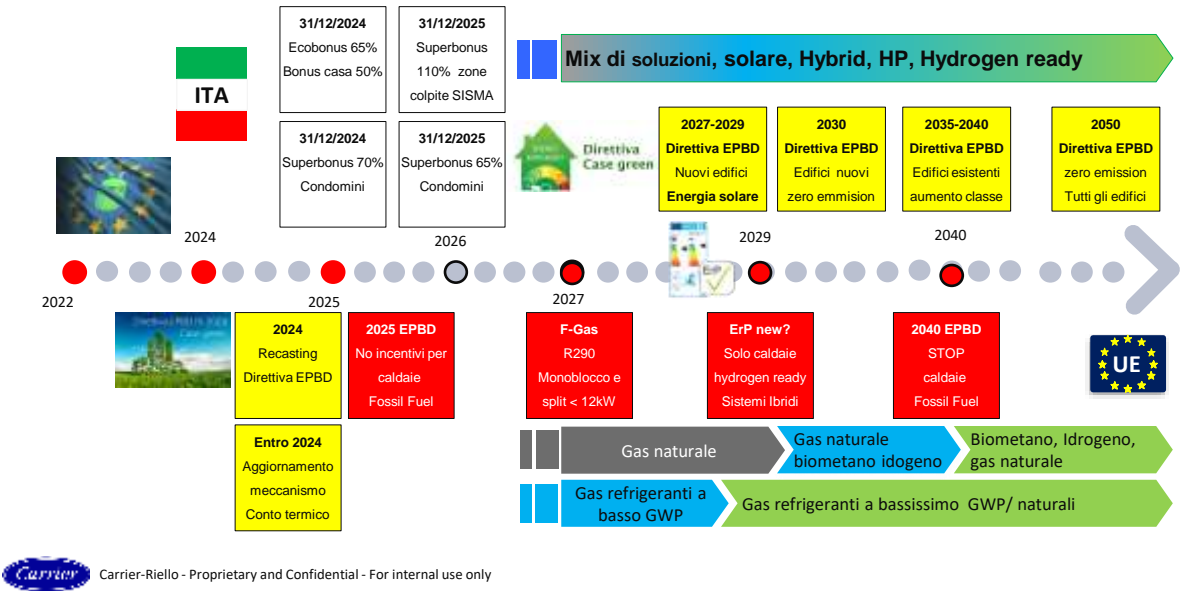
Scenari energetici in ambito residenziale per il raggiungimento degli obiettivi europei



19



In che modo l'UE ridurrà le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 e zero emissioni entro il 2050?



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Nuovo regolamento F-Gas 573/2024 avrà conseguenze importanti a breve, sui prodotti domestici



Revisione del Regolamento F gas 517/2014

Nuovi divieti alla commercializzazione di apparecchiature contenenti refrigeranti sopra una certa soglia di GWP (Global Warming Potential) **avverrà in modo progressivo**

**Rivoluzione nei refrigeranti impiegati**

	Naturali	GWP < 150	GWP < 750
Unità self-contained < 50kW		2027	
Unità self-contained > 50kW		2030	
Unità Split A2W Pn <12 kW	2035	2027	
Unità Split A2A Pn <12 kW	2035	2029	
Unità Split A2A Pn >12 kW		2033	2029

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

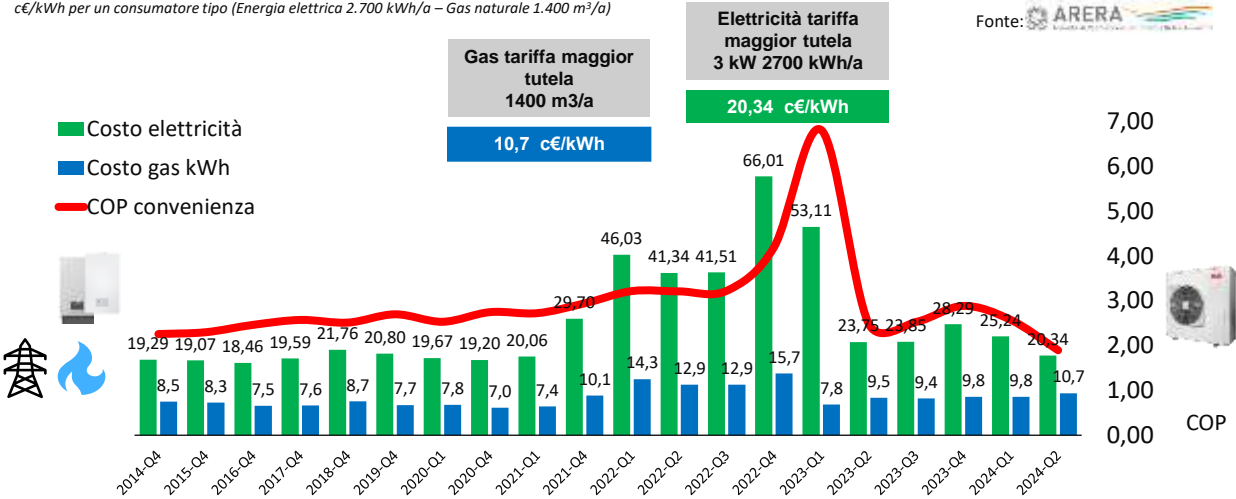
La strada per sostituire le caldaie con la pompe di calore è ancora lunga e passa attraverso la convenienza economica di gestione



Prezzi medi al consumo di energia elettrica e gas naturale dal 2014 al 2024 mercato Tutelato

c€/kWh per un consumatore tipo (Energia elettrica 2.700 kWh/a – Gas naturale 1.400 m³/a)

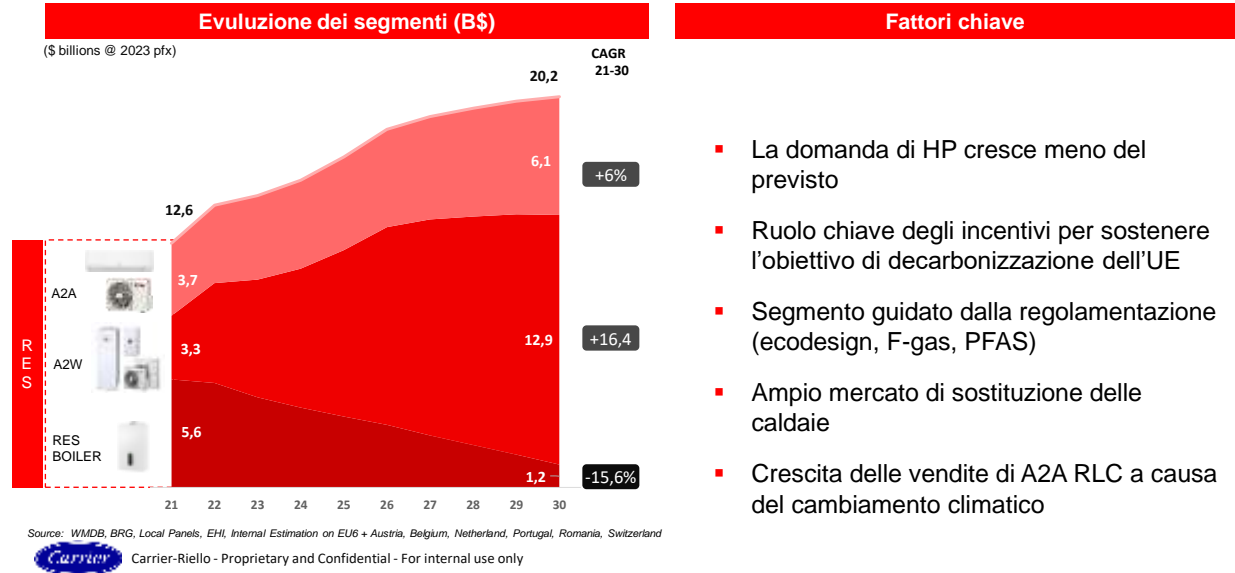
Fonte: ARERA



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

23

Trend del mercato Residenziale in UE



24

**R** Gli incentivi possibili

**R** Il percorso di transizione energetica in Italia Europa

- R** Le direttive in EU
- R** Fit for 55 package
- R** REPowerEU
- R** Revisione Regolamento F-gas 517/2014
- R** Dati di mercato
- R** costo energia, convenienza di una pompa di calore

**R** I nuovi gas refrigeranti, caratteristiche e regole di sicurezza

**R** HeatPump selection Tool



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Sicurezza impianti con gas refrigeranti infiammabili

**SOMMARIO**

1. Riferimenti normativi e legislativi
2. Premessa
3. I refrigeranti infiammabili e le apparecchiature
4. Requisiti per il trasporto di refrigeranti infiammabili e apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili
5. Requisiti per il deposito di refrigeranti infiammabili e apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili
  - 5.1 Deposito dei refrigeranti infiammabili
  - 5.2 Deposito delle apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili
6. Requisiti professionali per l'installazione di apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili
7. Requisiti tecnici per l'installazione di apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili
  - 7.1 Carica massima secondo la EN IEC 60335-2-40:2023
  - 7.2 Carica massima secondo la EN 378
8. Requisiti per lo svolgimento di attività di manutenzione sulle apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

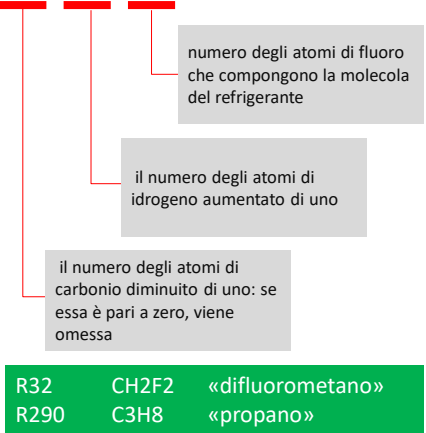
Le caratteristiche dei gas Refrigeranti puri si basano sullo standard Asharee 34



La classificazione Asharee Standard 34

	Bassa tossicità	Tossicità maggiore
Alta infiammabilità	<b>A3</b> R-290 (Propano), R-600a (Isobutano)	<b>B3</b>
Bassa infiammabilità	<b>A2</b> R-152a	<b>B2</b>
	<b>A2L</b> R-32, R-1234yf, R-1234ze (E)	<b>B2L</b> R-717 (Ammoniaca / NH <sub>3</sub> )
Nessuna propagazione della fiamma	<b>A1</b> R-22, R-124a, R-410A, R-1233zd (E), R-404A, R-407C, R-507A, R-744 (CO <sub>2</sub> )	<b>B1</b> R-123

**R** Per i gas puri...

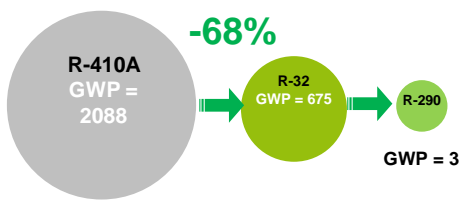


Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

R32 difluorometano «CH2F2»

27

L'evoluzione dei gas refrigeranti: verso la riduzione del GWP e aumento dell'infiammabilità



R-410A vs R-32



-7 ÷ 9%

R-32 vs R290

-40 ÷ 70%



Riduzione GWP

Minore impatto ambientale **con R32**

- Ridottissimo impatto ambientale **con R290**

R32 e R290 sono conformi al prossimo Regolamento F-Gas

R32

Riduzione della carica di refrigerante dovuta a:

- Proprietà termodinamiche R-32
- Selezione ottimizzata dei componenti della macchina per l'adozione dell'R-32

Carica refrigerante

R290

Riduzione della carica di refrigerante dovuta a:

- Proprietà termodinamiche dell'R290
- Componenti e tubazioni ottimizzate per R290



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

28

Il D 10 marzo 2020 e la circolare DCPREV 9833 del 22-07-2020 consente la possibilità di utilizzo, negli impianti di climatizzazione di macchine con refrigeranti classificati A1 o A2L,



Circolare DCPREV 9833 del 22-07-2020

**Attività soggette a prevenzione incendi**

- Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"
- Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private" e s.m.i
- Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici"
- Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq".



Il Decreto 10 marzo 2020 e circolare DCPREV 9833 del 22-07-2020

impianti di climatizzazione inseriti nelle attività, sia nuove che esistenti, soggette ai controlli di prevenzione incendi

possibilità di utilizzo, negli impianti di climatizzazione e condizionamento, di macchine equipaggiate con refrigeranti classificati A1 o A2

Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

29

Le regole d'installazione delle macchine con gas A2L A3 sono normate dalla EN 378



UNI EN 378-3

**Posizione delle apparecchiature di refrigerazione**

- 1** Le apparecchiature di refrigerazione possono essere collocate all'esterno dell'edificio, all'aperto, in un locale macchine o in aree occupate o non occupate designate come locale macchina
- 2** L'ubicazione degli impianti di refrigerazione con refrigeranti del gruppo A2L, A2, B2L, B2, A3, B3 deve essere valutata in relazione all'infiammabilità e classificata secondo i requisiti della norma EN 60079-10-1 per zona pericolosa
- 3** La valutazione secondo la norma EN 60079-10-1, considerando l'LFL può concludere che l'area pericolosa è di estensione trascurabile



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

30



Calcolo della superficie minima per gas A2L A2 A3

Quando la carica totale (precarica+carica aggiuntiva) dell'apparecchio è superiore a **1,842 kg per R32** e **0,152 kg per R290** occorre soddisfare i seguenti requisiti ai fini dell'inflammabilità\*:

$$A_{min} = (m / (2,5 \times LFL^{5/4} \times h_o))^2$$

m (kg) è la carica di refrigerante in un sistema  
A<sub>min</sub> (m2) è l'area minima dell'ambiente  
LFL (kg/m3) è il Limite inferiore di Inflammabilità  
h<sub>o</sub> (m) è l'altezza di installazione pari a:  
0,6 m per **posizionamento a pavimento**  
1,8 m per **posizionamento a parete**  
2,2 m per **posizionamento a soffitto**

Per fare un esempio, supponiamo che:  
m= 2 kg R32  
LFL= 0,307 kg/m3  
ho= parete, 1,8m

$$A_{min} = (2 / (2,5 \times 0,307^{5/4} \times 1,8))^2$$
  
$$A_{min} = 3,8 \text{ m}^2$$

\*Le cariche massime per tossicità non vengono prese in considerazione in quanto abbondantemente inferiori a quelle legate all'inflammabilità per i refrigeranti A2L e A3



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

E' possibile installare le macchine in ambienti piccoli prevedendo delle aperture di ventilazione verso ambienti attigui.

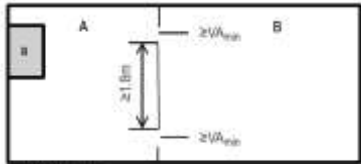


UNI EN 378 - IEC 60335-2-40

$$m_{max} = 2,5 \times LFL^{5/4} \times h_o \times A^{1/2}$$

Se il mio locale tecnico fosse da 2mq anziché 3,8mq, solo nel caso in cui il locale adiacente lo consenta è possibile aumentare la superficie utile realizzando due fori di ventilazione permanente. Procedo quindi con:

- calcolare quale è la carica max consentita per il locale da 2mq. **Nell'esempio m max=1,45kg**
- fare la differenza dm fra mc (carica totale del sistema) e mmax (carica max consentita). Dalla tabella sottostante ricavo quindi la sezione delle aperture. **Nell'esempio dm =2-1,45= 0,55kg**



a Unità interna  
A Locale in cui è installata l'unità interna  
B Stanza adiacente alla stanza A

dm = m <sub>c</sub> - m <sub>max</sub> (kg)	Area minima di apertura di sfiato (cm²) Altezza di installazione H = 1.800mm
2,12	485,14
1,82	448,43
1,72	401,72
1,52	355,01
1,32	308,30
1,12	261,59
0,92	214,87
0,72	168,16
0,52	121,45
0,32	74,74
0,12	28,03



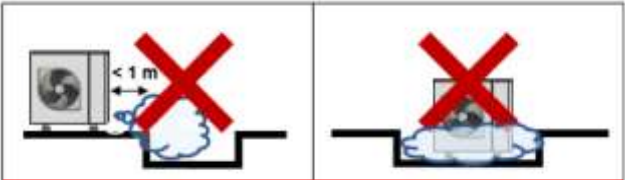
Le regole di sicurezza per pompe di calore ad R290 sono indicate dai costruttori



Principali regole di sicurezza NXHP



SOLO INSTALLAZIONE ESTERNA



ALMENO 1 m DA CAVITA'

Installazione lungo la parete



ALMENO 1 m DA PORTE –  
FINESTRE E PRESE A SPINA

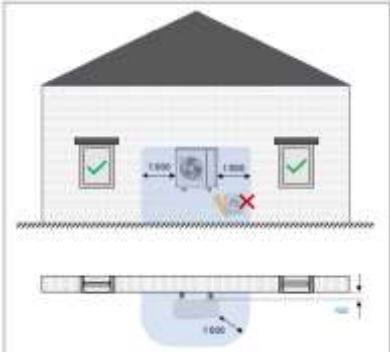
Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Le regole di sicurezza per pompe di calore ad R290 sono indicate dai costruttori



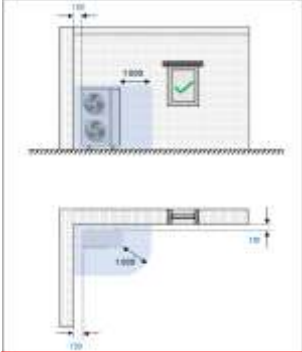
Principali regole di sicurezza NXHP

Installazione a parete



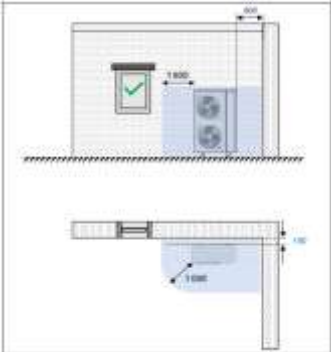
AREA LIBERA DA CAVITA' E PRESE SPINA 1 m

Installazione in un angolo SX



150 mm DA PARETE, 1m DA  
FINESTRE

Installazione in un angolo DX



800 mm DA PARETE, 1m DA FINESTRE



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

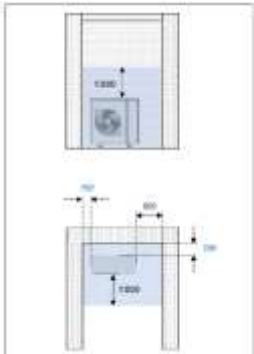


Le regole di sicurezza per pompe di calore ad R290 sono indicate dai costruttori



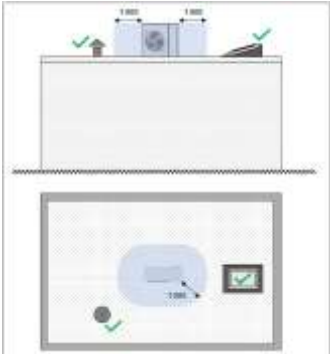
Principali regole di sicurezza NXHP

Installazione su 3 lati



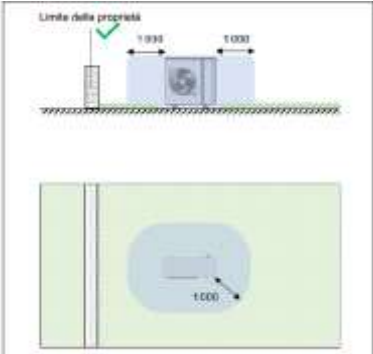
SPAZI MINIMI  
FUNZIONAMENTO

Installazione Rooftop



AREA LIBERA DA CAVITA' 1 m

Installazione in campo libero



SPAZIO LIBERO ATTORNO 1m



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



GRAZIE PER L'ATTENZIONE !



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



Dimensionamento degli Impianti a pompa di calore negli edifici esistenti – metodi di calcolo, soluzioni e scelta della tecnologia

Ing. Laurent Socal

RIELLO PROGETTA INSIEME



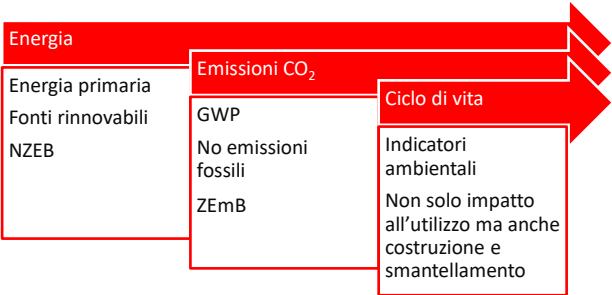
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

37



IL CONTESTO : OBIETTIVI SEMPRE PIÙ AMBIZIOSI

- Il nuovo obbiettivo generale dell’UE è «**decarbonizzare**» entro il 2050
- Di conseguenza, gli obbiettivi della nuova direttiva EPBD diventano:
  - «**Emissione zero**» dei nuovi edifici entro il 2030
  - «**Emissione zero**» degli edifici esistenti entro il 2050
  - Focus sull’impatto del ciclo di vita complessivo dell’edificio (LCA)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

38

2<sup>A</sup> RIFUSIONE (RECAST) DELLA DIRETTIVA EPBD

RIELLO

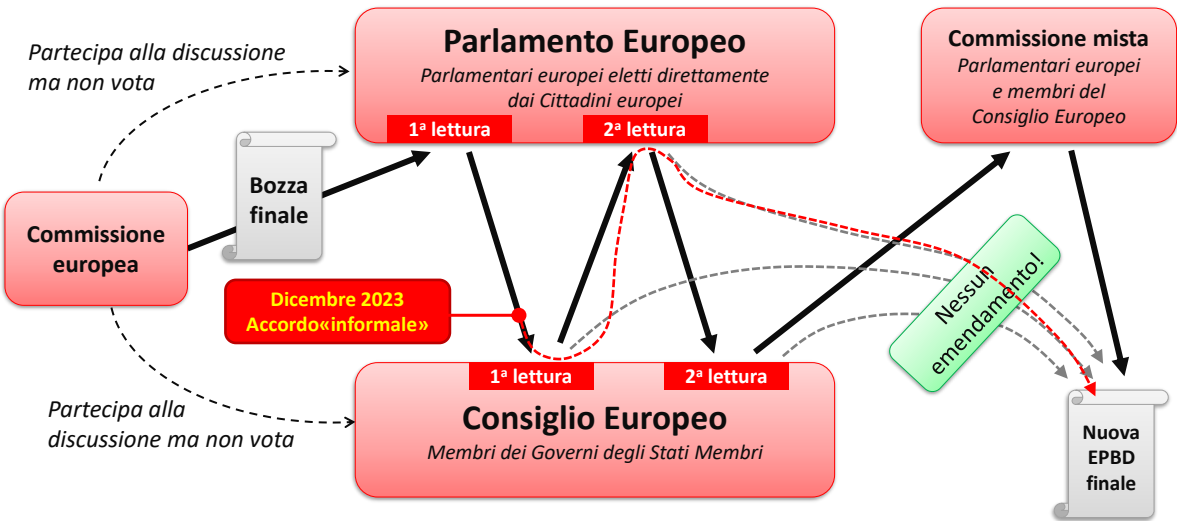


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

39

Il percorso finale di approvazione di una Direttiva EU («trialogo»)

RIELLO



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

40

Dove trovare il documento corrente



<a href="https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&amp;reference=2021/0426(COD)">https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&amp;reference=2021/0426(COD)</a>	Stato corrente del processo di approvazione
<a href="https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698901/EPRS_BRI(2022)698901_EN.pdf">https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698901/EPRS_BRI(2022)698901_EN.pdf</a>	Sintesi del processo prima della adozione degli emendamenti di prima lettura
<a href="https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0068_EN.pdf">https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0068_EN.pdf</a>	Testo con <b>emendamenti del parlamento</b> in prima lettura

Emendamenti del Parlamento: 30..50% (valutazione ad occhio) del testo risultante  
è testo aggiunto dal parlamento, inclusi interi nuovi articoli.  
Qualità tecnica degli emendamenti non eccelsa → problemi di interpretazione



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

L'ultima definizione di ZEmB (Zero Emission Building)



**'zero-emission building'** means a building with a very high energy performance,

- as determined in accordance with Annex I,
  - requiring **zero or a very low amount** of energy,
  - producing **zero on-site carbon emissions from fossil fuels**
  - and producing **zero or a very low amount** of operational greenhouse gas emissions,
- in accordance with the requirements set out in **Article 9b**

Requisiti dettagliati trasferiti dall'allegato III all'articolo 9b

Emissioni da combustibili fossili, ammesse solo se legate all'uso di energia da rete elettrica



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

## L'ultima definizione di ZEmB (Zero Emission Building)



- **Deve** contribuire alla flessibilità della domanda (quanto?) = «smart» grid  
Deve adattare la generazione, accumulo ed utilizzo dell'energia in funzione di un segnale esterno, laddove sia tecnicamente ed economicamente fattibile.
- **Deve avere bassissimi fabbisogni di energia**, calcolati in conformità ad allegato I  
→ cost-optimality.  
Sono gli stati membri che devono stabilire e giustificare limiti al consumo di energia degli ZEmB, giustificandoli con la cost-optimality.
- La soglia di consumo può essere differenziata per gli edifici rinnovati  
= soglia diversa per nuovi edifici ZEmB ed edifici che «diventano» ZEmB

**Il criterio quantitativo per individuare un ZEmB diventa quindi: fabbisogno di energia  
→ come per NZEB ma un po' più basso (10%) e differenziato nuovi/esistenti**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

43

## L'ultima definizione di ZEmB (Zero Emission Building)



- **Non deve avere alcuna emissione di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili in-situ**
- Deve avere una **bassissima «emissione di CO<sub>2</sub> in esercizio»** → da altri vettori
- **L'emissione massima in esercizio deve essere limitata dagli Stati Membri**  
Anche questa può essere differenziata per nuovi/esistenti
- Il fabbisogno **residuo** di energia deve essere «**completamente coperto**» da (alternativa):
  - Energia rinnovabile generata o accumulata in-situ conforme ad art. 7 RED
  - Energia rinnovabile da una comunità energetica rinnovabile conforme a art. 22 RES
  - Energia rinnovabile o di scarto da un teleriscaldamento efficiente conforme ad art. 24 EED
  - Energia da sorgenti prive di carbonio
  - Se non fattibile quanto sopra, ammesse altre forme di energia dalla rete (elettrica e/o gas?) con stabilite a livello nazionale

**Quindi rimane a disposizione solo energia rinnovabile sul posto (PV e poi cos'altro?),  
la rete elettrica (nei limiti nazionali) e poi il teleriscaldamento**

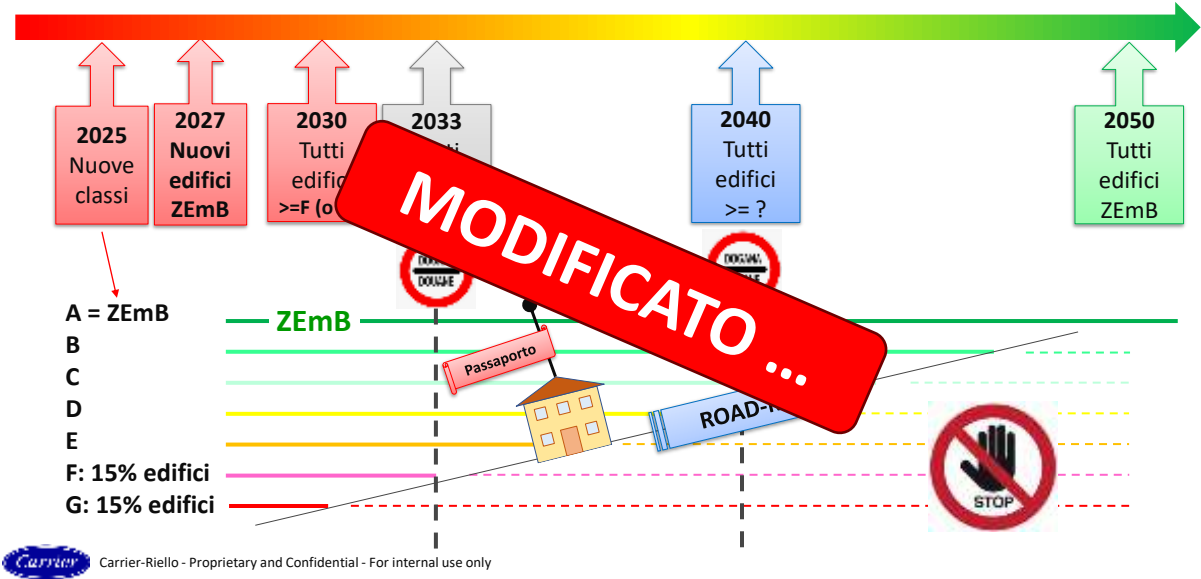


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

44

LA «SALITA» DA AFFRONTARE...

RIELLO



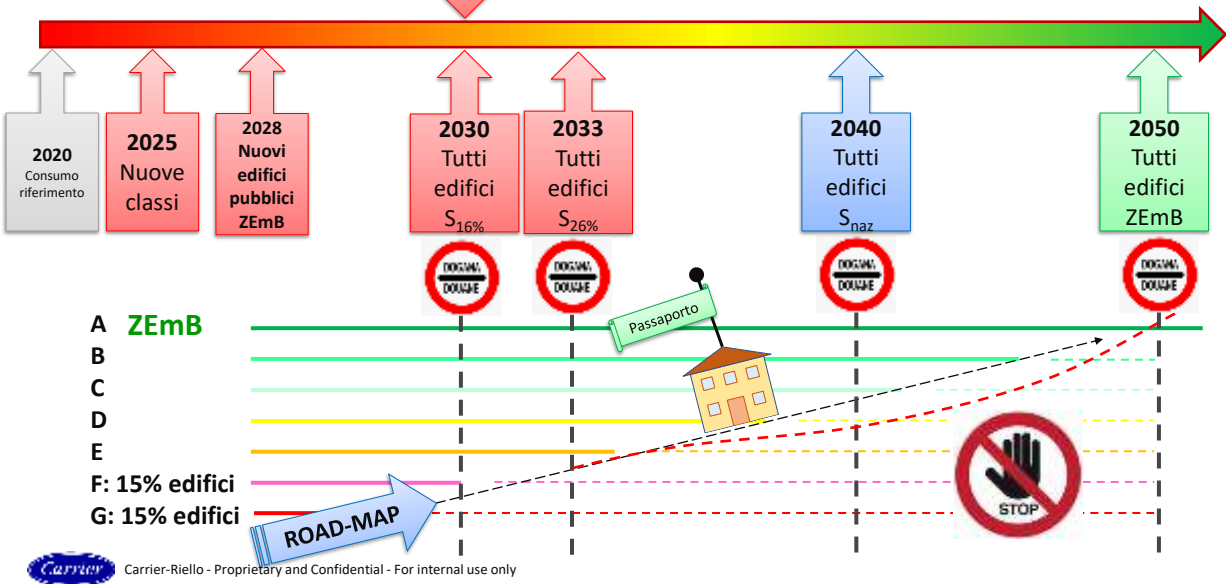
45

LA «SALITA» DA AFFRONTARE...

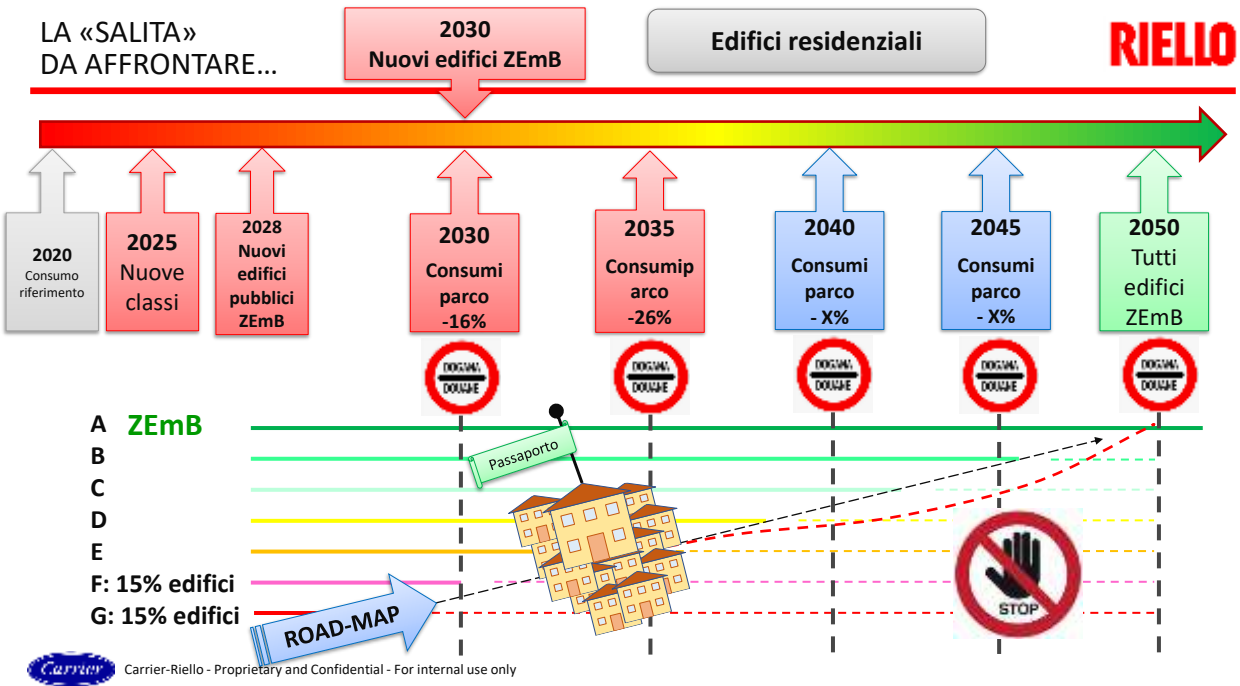
2030 Nuovi edifici ZEmB

Edifici non-residenziali

RIELLO



46



47

Dove sta la novità?

**RIELLO**

**Obbligo di intervento su tutti gli edifici esistenti:**

**MEPS = Minimum Energy Performance Standards = obblighi di intervento**

Quando applicarli: vendita, affitto, donazione, cambio destinazione d'uso, entro una certa data, ...

Obiettivi in parte raggiunti mediante interventi sulla la «*frazione meno efficiente*» del parco edilizio: 43% meno efficiente del parco nazionale

Chi dice quando intervenire: piano nazionale di intervento a cura degli stati.

- Aggiornato ogni 5 anni

Percorso differenziato per edifici non-residenziali e residenziali

**Sanzioni a cura degli Stati Membri (articolo 31)**

Le problematiche più evidenti sono la **tempistica** ed i **costi** che si vogliono imporre



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

48



I nuovi requisiti per edifici esistenti



Riferimento: parco edilizio anno 2020 e sua prestazione

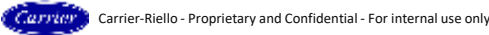
S<sub>16</sub> = Prestazione energetica minima del 16% peggiore degli edifici

S<sub>26</sub> = Prestazione energetica minima del 26% peggiore degli edifici

Edifici <b>non-residenziali</b> : requisiti <b>per ciascun singolo edificio</b>		Edifici <b>residenziali</b> : requisiti relativi al <b>parco edilizio nazionale</b> . Almeno 55% della riduzione del consumo deve essere ottenuto da interventi sul 43% peggiore.	
2030	EP < S <sub>16</sub>	2030	Riduzione del 16% del consumo del parco edilizio nazionale.
2033	EP < S <sub>26</sub>	2035	Riduzione del 20...22% del consumo del parco edilizio nazionale.
2040	EP < soglia nazionale	2040	EP parco edilizio < soglia nazionale
2050	ZEmB	2045	EP parco edilizio < soglia nazionale
		2050	ZEmB

Le soglie devono essere dichiarate nel piano nazionale

Gli stati membri devono anche stabilire sanzioni → problema nel residenziale



STRUMENTI PER ARRIVARE A EDIFICI ZEMB NEL 2050

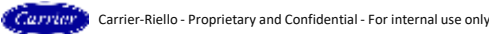


- **«Passaporto dell'edificio»:**  
Documento dove è identificato, descritto e valutato un insieme coerente di interventi che portano l'edificio ad essere ad «emissione zero»
  - Non ancora definito nella direttiva quando sarà richiesto...
  - Interventi incentivati: dovranno essere coerenti con il passaporto energetico
- **«Certificato energetico»:**
  - Nuovi edifici: con valutazione del GWP relativo al ciclo di vita su 50 anni secondo EN 15978  
GWP: Global Warming Potential
- **SRI Smart Readiness Indicator → regolamento**
- **Digital logbook → regolamento ?**
  - archivio di tutte le informazioni rilevanti sull'edificio



Occorre ragionare a lungo(issimo) termine

A livello di edifici, la trasformazione deve essere pianificata fino a livello ZEmB



## Incentivazione

**RIELLO**

- La Direttiva pone requisiti anche alle incentivazioni  
→ generalmente già soddisfatti dalla legislazione italiana
- Pone l'accento sulla disponibilità di operatori professionali adeguatamente formati
- Gli incentivi devono essere concessi solo se vengono soddisfatti requisiti di prestazione energetica dei componenti (a condizione che l'installatore sia qualificato), valori standard di risparmio energetico, APE prima e dopo, diagnosi energetica, altri metodi pertinenti, trasparenti e proporzionati che dimostrano il miglioramento della prestazione energetica (misure?).

**Dal 1° gennaio 2025 vietati incentivi a generatori che utilizzano solo combustibili fossili**

*L'incentivo **sembra funzionare** finchè riguarda una frazione dell'economia.*

*Se si generalizza, da un lato prendi l'incentivo e dall'altro paghi le tasse:*

*nel fare il giro qualcosa si perde sempre...*



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

51

## Articolo 9a - Energia solare

**RIELLO**

Gli stati membri devono favorire l'installazione di impianti di generazione solare:  
informazione e procedure amministrative facilitate

### Obbligo installazione sistemi solari

*(... dove tecnicamente adeguato ed economicamente e funzionalmente fattibile...)*

- a) Entro 30/12/2026, nuovi edifici pubblici e non-residenziali > 250 m<sup>2</sup> (abbiamo già l'obbligo FV)
- b) Entro **31/12/2027**: edifici **pubblici esistenti > 2000 m<sup>2</sup>**
- c) Entro 31/12/2027: non-residenziali > 500 in caso di permesso costruire, lavoro sul tetto, installazione di un impianto tecnologico
- d) Entro 31/12/2028: edifici pubblici esistenti > 750 m<sup>2</sup>
- e) Entro 31/12/2029: nuovi edifici residenziali (già FV) e parcheggi coperti adiacenti ad edifici
- f) Entro 31/12/2030: edifici pubblici esistenti > 250 m<sup>2</sup>

Si può utilizzare la superficie al suolo invece di quella utile se dimostrato equivalente

Non specificata una dimensione minima da installare ....



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

52

Articolo 11 – Impianti tecnologici



Obbligo requisiti su impianti nuovi, sostituiti o migliorati («upgraded»).

I requisiti possono riguardare prestazione, dimensionamento, regolazioni, messa a punto e bilanciamento idraulico

Possibile porre requisiti di emissione o limitazione dei combustibili utilizzabili (QR min)

Possibile porre requisiti per facilitare l'installazione di sistemi a bassa temperatura

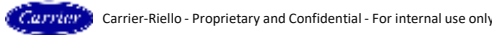
Obbligo sistemi di regolazione per singolo ambiente o zona (nuovi o cambio generatore)

Obbligo requisiti di IEQ.

Obbligo installazione di dispositivi di misura e regolazione dell'IAQ nei seguenti casi (dove tecnicamente ed economicamente fattibile):

- ZEmB (tutti) + Nuovi edifici
- Edifici soggetti a ristrutturazione importante

Gli stati membri devono «sforzarsi» per far dismettere i generatori a combustibili fossili



Articolo 11 – Impianti tecnologici

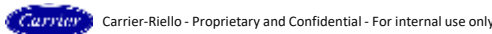


Non residenziale: BACS obbligatori (dove tecnicamente ed economicamente fattibile)

- 31/12/2024: edifici non residenziali oltre 290 kW
- 31/12/2029: edifici non residenziali oltre 70 kW
- Capaci di monitoraggio dell'uso dell'energia, valutazione dell'efficienza energetica (benchmarking), individuazione di decadimento dell'efficienza, informazione ai responsabili, comunicazione con gli impianti, interoperabili con le tecnologie proprietarie dei vari costruttori, monitorare la qualità dell'aria (IAQ)
- Gli stati membri devono stabilire i criteri di fattibilità economica.

Residenziali, nuovi e soggetti a ristrutturazione importante

- Monitoraggio del consumo ed info in caso di decadimento prestazione, necessità manutenzione
- Funzioni di ottimizzazione di generazione, distribuzione, accumulo, uso dell'energia e bilanciamento
- Capacità di reagire a segnali esterni per adeguare il consumo energetico (smart grid)
- Possibile esenzione: edifici unifamiliari, dove costa troppo



## La nuova direttiva – Definizioni importanti

**RIELLO**

- **Ristrutturazione profonda** (un po' più di 1° livello):
  - Fino al 2030, porta a NZEB
  - Dopo il 2030, porta a ZEmB
  - ...
- **Ristrutturazione importante** (simile a 2° livello)
  - Intervento sul più del 25% della superficie esterna dell'edificio
  - Oppure ... importo superiore al 25% del valore dell'edificio, escluso il terreno ove si trova
  - Obblighi accessori:
    - Obbligo calcolo GWP
    - Divieto di uso di combustibili fossili dopo l'intervento (eccetto generatori ibridi...)

**Le definizioni delle ristrutturazioni (altre ancora...) sono importanti perché faranno scattare dei requisiti in occasione dell'intervento**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

55

## Sintesi delle conseguenze probabili della nuova direttiva

**RIELLO**

- **Obbligo di intervento** su tutti gli edifici esistenti
  - A parte le eccezioni specifiche, **coibentare gli involucri edilizi**
  - Vettore energetico prevalente: **energia elettrica**
  - Sistema di generazione di base: **pompa di calore**
  - Necessaria la **produzione in situ di energia elettrica**
  - Combustione vincolata a casi particolari o disponibilità di combustibili speciali
  - Finita la progettazione in stile 110 ed esaurite le riserve economiche: fra 110, PNRR, debito pubblico pregresso, invecchiamento della popolazione (→ pensioni da finanziare), obblighi di intervento generalizzati ... non ci possiamo aspettare aiuti miracolosi
- Si dovrebbe tornare ad interventi e progetti razionali che camminano sulle loro gambe**




Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

56

Fonti energetiche


Fonte	Disponibilità	Caratteristiche	Evoluzione
Gas naturale	Elevata	Trasporto via gasdotto vincola la fornitura	Decrescita e abbandono
Petrolio	Elevata	Trasporto consente scelta del fornitore	Decrescita e abbandono
Carbone	Elevata	Emissioni controllabili solo su grandi impianti	Abbandono
Biomasse	Elevata	Impianti di produzione impegnativi, quantità limitate	Aumento
Idroelettrico	Elevata	Già sfruttati i siti interessanti	Stabile
Nucleare	Elevata	Problemi di accettazione da parte del pubblico.	?
Solare termico	Bassa	Produzione solo in loco. Disponibilità giorno ed estate	Stabile
Solare fotovoltaico	Bassa	Producibile in loco. Disponibilità giorno e soprattutto estate	Crescita
Eolico	Bassa	Legato alle condizioni climatiche locali, difficilmente prevedibile	Crescita
Geotermia	Elevata	Legato alla geologia locale. Quantità modesta.	Stabile

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

57

VETTORI ENERGETICI

Vettore	Caratteristiche
Gas naturale	<del>Attualmente solo da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biogas e/o idrogeno.</del> <del>Non sempre disponibile localmente.</del>
Gasolio	<del>Attualmente da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biodiesel.</del> <del>Necessita il trasporto in loco su strada. <b>Accumulabile localmente.</b></del>
GPL	<del>Da fonte non rinnovabile. Necessita trasporto in loco. <b>Accumulabile localmente.</b></del>
Energia elettrica	Nessuna emissione locale all'utilizzo. Impatto ambientale ed economico <b>dipendente da come viene prodotta</b> . Estrema flessibilità all'utilizzo (illuminazione, pompe di calore, trasporti, calore ad alta temperatura...). Facilmente trasportabile. Presente in tutti gli edifici. Può essere prodotta in loco. <b>Costosa da accumulare (accumulo indispensabile solo in assenza di rete)</b>
Biogas	Quantità disponibile limitata. Deve essere trattato. Rimane l'emissione di NOx. Può essere distribuito attraverso la rete del metano.
Biodiesel	Quantità disponibile limitata. Aggressivo verso gomme. Rimane l'emissione di NOx e di polveri. La produzione può richiedere ancora quantità significative di energia non rinnovabile
Idrogeno ... e combustibili di sintesi ?	Caratteristiche ambientali, economiche ed energetiche dipendenti da come vengono prodotti. <b>Possono essere accumulati.</b> Idrogeno potrebbe essere utilizzato efficacemente in celle a combustibile. Utilizzabili in combustione per produrre calore ad alta temperatura (industria).

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

58

CON QUALI RISORSE ? TECNOLOGIA...

**RIELLO**

**Soluzioni «di massa» per i servizi di climatizzazione**

- **Pompe di calore → FV + integrazione da rete**  
*... o rete integrata da FV?*
- **Combustione: solo se combustibili green saranno disponibili...**
- **Energia da teleriscaldamento efficiente → Dove c'è...**

**Accumulo di energia**

**Premessa: coibentazione degli edifici  
per eliminare quasi i fabbisogni  
per riscaldamento → dove è possibile  
... questo facilita tecnologie efficaci ma più onerose**

**Solo la pompa di calore  
produce raffrescamento ...  
... perché un'altra macchina  
per il caldo?**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

59

Come dimensionare gli impianti a pompa di calore EN 15450

**RIELLO**

- **Progettazione:**
  - Raccolta, analisi e definizione di
    - Esigenze del committente
    - Stato del sito
    - Tecnologie applicabili e criteri tecnologici
    - Vincoli regolamentari
  - Definizione di una soluzione costruttiva
    - schema funzionale e logiche di funzionamento
    - schema planimetrico
    - liste dei componenti
  - Dimensionamento dei singoli componenti
  - **Verifica della prestazione energetica**
- **Collaudo e messa a punto**
- **Edifici nuovi:**
  - foglio bianco, si dimensionano i componenti con criteri specifici per la pompa di calore
  - **Edifici esistenti:**  
si verifica se si ottengono le condizioni adeguate per l'utilizzo con pompa di calore
    - temperature impianto
    - potenze richieste



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

60

Criteri di progettazione di un impianto a pompa di calore EN 15450



- Scelta della sorgente fredda
  - Temperatura delle sorgente calda
    - Valutare la temperatura della sorgente calda disponibile
    - Valutare i casi di temperatura di mandata diverse per servizio o per zona
  - Dimensionamento della potenza nominale dei corpi scaldanti
  - Dimensionamento della portata nei corpi scaldanti
  - Dimensionamento della potenza della pompa di calore
  - Verifica della
- portata nella pompa di calore

  - Volume di acqua dell'impianto
  - Valutazione della produzione di acqua calda sanitaria
  - Impatti ambientali: rumore, perforazione del terreno, uso di prodotti chimici, refrigeranti
  - Sicurezza: scoppio, esplosione, tossicità legate al refrigerante



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Quale sorgente fredda ?



Aria esterna	Sempre disponibile Economica	Temperatura bassa e variabile Rumore
Terreno, scambiatore orizzontale	Temperatura più stabile rispetto all'aria	Circuito acqua esterno Costo e spazio per scambiatore Sensibile al clima
Terreno, scambiatore verticale	Temperatura più stabile rispetto all'aria Anche per raffrescamento e free-cooling	Costo e spazio per trivellazione Incertezza prestazione scambiatore Problemi autorizzativi (perforazione falde) Circuito acqua con glicole
Acqua di falda	Temperatura costante tutto l'anno Anche per raffrescamento e free-cooling	Disponibilità locale Costo di sollevamento e pompaggio Problemi autorizzativi e restituzione Filtrazione
Acqua superficiale	Temperatura poco variabile Anche per raffrescamento e free-cooling	Disponibilità localizzata Filtrazione Costo di pompaggio



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



## Come dimensionare l'impianto a pompa di calore: corpi scaldanti



- **Pannelli radianti**
  - Intrinsecamente bassa temperatura, tecnologia consolidata
- **Radiatori su nuovo**
  - Necessario dimensionarli in funzione della temperatura di mandata desiderata, obiettivo 40 °C
  - Regolazione: valvole termostatiche comode ma poco adatte a variazioni di set-point
- **Radiatori su esistente**
  - Verificare la temperatura di mandata in funzione della dimensione dei corpi scaldanti installati
  - Valutare l'effetto del funzionamento continuato e della coibentazione dell'edificio
- **Ventilconvettori**
  - Soluzione per raffrescamento e quando non si può coibentare l'edificio e/o installare pannelli radianti
- **Impianti misti**
  - Separare i circuiti. Il caso del termoarredo più avanti.



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

63

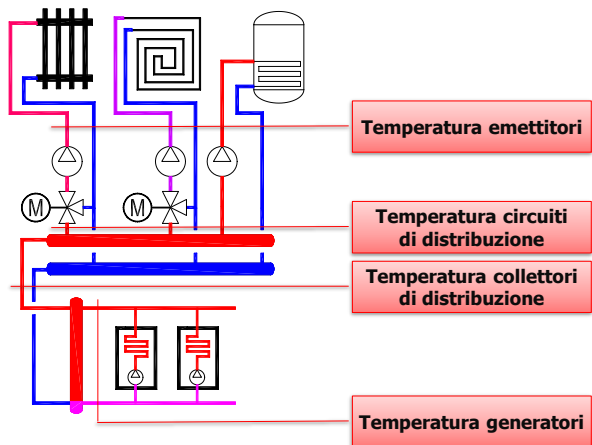
## Dimensionamento dei corpi scaldanti



- Per valutare l'effetto della scelta dei circuiti idraulici sull'efficienza del generatore, cioè determinare la temperatura di mandata richiesta, occorre analizzare in sequenza:
  - La temperatura richiesta dagli emettitori
  - La temperatura dei circuiti di distribuzione
  - La temperatura ai capi del generatore

Procedendo dagli emettitori al generatore, le temperature di mandata e di ritorno possono solo aumentare.

Nel caso della pompa di calore è importante che la temperatura di mandata della pompa di calore sia identica alla temperatura di mandata del corpo scaldante



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

64

La temperatura media dei corpi scaldanti

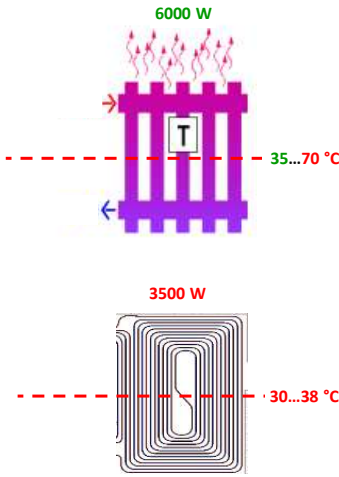


La temperatura media dei corpi scaldanti dipende da:

- Tipo di corpo scaldante
- Dimensionamento relativo alla potenza da erogare

Tipo di corpo scaldante

- Pannelli radianti: di regola a bassa temperatura media
- Radiatori: importante il dimensionamento relativo
- Ventilconvettori: temperatura media minima di 40...45°C  
Difficilmente riducibile altrimenti si rischia discomfort



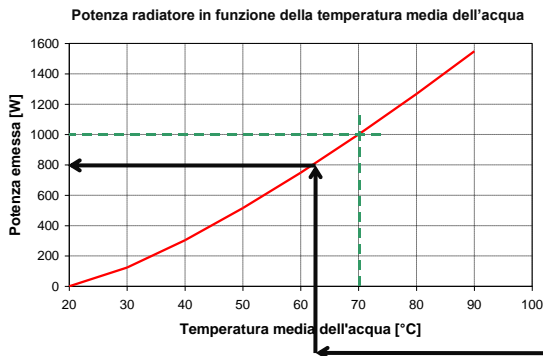
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

65

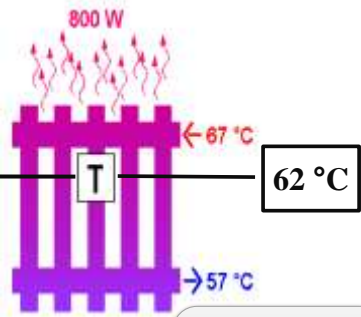
Potenza lato aria di un radiatore: ripartitore



1000 W  
nominali con  
 $\Delta\theta = 50\text{ °C}$   
Con  $\Delta\theta = 42\text{ °C}$   
Si erogano  
800 W



LA POTENZA EMessa DA UN CORPO SCALDANTE  
DIPENDE DALLA SUA TEMPERATURA MEDIA  
 $T_{med}$



$n$  è l'esponente  
caratteristico del  
corpo scaldante  
Radiatori:  $n = 1,3$   
Pannelli  $n = 1,13...$

$$P = \left( \frac{T_{med} - T_{amb}}{\Delta T_{ref}} \right)^n \cdot P_{nom} = \Delta T_{ref} \times \left( \frac{P}{P_{nom}} \right)^{\frac{1}{n}} P_{nom} = P \cdot \left( \frac{\Delta T_{ref}}{T_{med} - T_{amb}} \right)^n$$



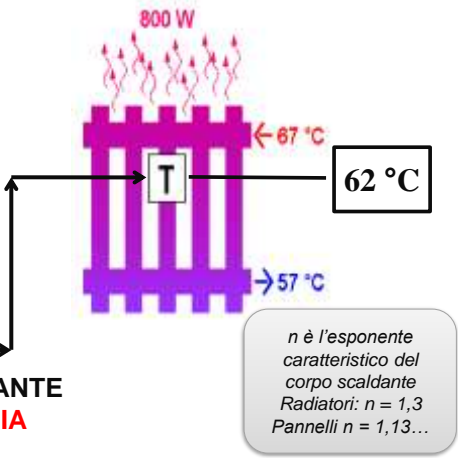
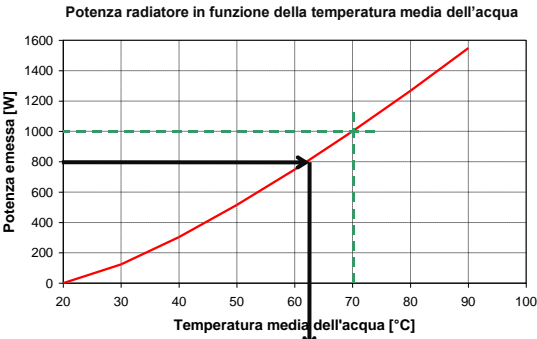
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

66



Potenza lato aria di un radiatore: impianto esistente

1000 W  
nominali con  
 $\Delta\theta = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Per erogare  
800 W serve  
 $\Delta\theta = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$



LA POTENZA EMessa DA UN CORPO SCALDANTE  
DIPENDE DALLA SUA **TEMPERATURA MEDIA**

$$P = \left( \frac{T_{med} - T_{amb}}{\Delta T_{ref}} \right)^n \cdot P_{nom} = \Delta T_{ref} \times \left( \frac{P}{P_{nom}} \right)^{\frac{1}{n}} \quad P_{nom} = P \cdot \left( \frac{\Delta T_{ref}}{T_{med} - T_{amb}} \right)^n$$

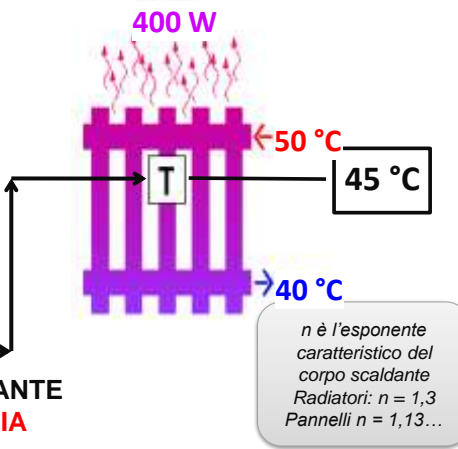
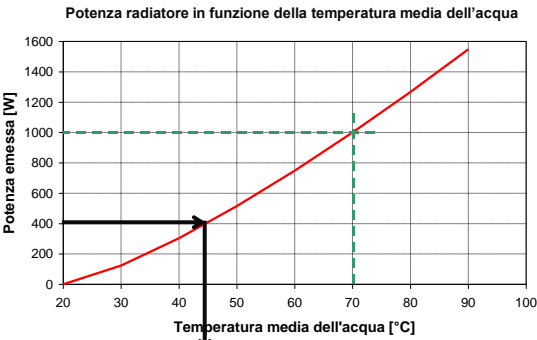
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

67



Potenza lato aria di un radiatore: impianto nuovo

Per erogare  
400 W con  $\Delta\theta$   
= 25 °C  
  
serve una  
potenza  
nominale  
di  $\cong 1000\text{ W}$



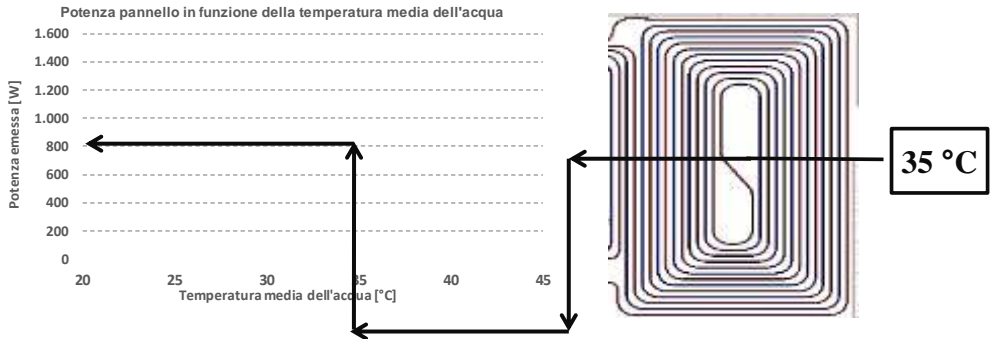
LA POTENZA EMessa DA UN CORPO SCALDANTE  
DIPENDE DALLA SUA **TEMPERATURA MEDIA**

$$P = \left( \frac{T_{med} - T_{amb}}{\Delta T_{ref}} \right)^n \cdot P_n = \Delta T_{ref} \times \left( \frac{P}{P_{nom}} \right)^{\frac{1}{n}} \quad P_{nom} = P \cdot \left( \frac{\Delta T_{ref}}{T_{med} - T_{amb}} \right)^n$$

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

68

Potenza lato aria di un pannello radiante



LA POTENZA EMessa DA UN CORPO SCALDANTE  
DIPENDE DALLA SUA **TEMPERATURA MEDIA**

$$P = \left( \frac{T_{med} - T_{amb}}{\Delta T_{ref}} \right)^n \cdot P_{nom} \quad T_{med} = \Delta T_{ref} \times \left( \frac{P}{P_{nom}} \right)^{\frac{1}{n}}$$

*n è l'esponente  
caratteristico del corpo  
scaldante  
Radiatori:  $n = 1,3$   
Pannelli  $n = 1,13...$*



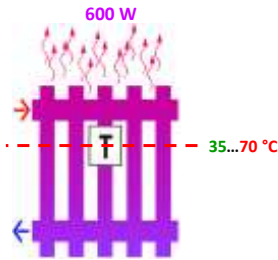
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

69

La temperatura media dei radiatori



- La **potenza nominale** dei radiatori è data con riferimento a  **$\Delta T 50\text{ °C}$  (nuovi, EN 442) o  $\Delta T 60\text{ °C}$  (calcoli con UNI 10200)**  
→ temperatura media 70 o 80°C
- Sul nuovo**, edifici coibentati, carico termico basso,  
si possono usare ad esempio con  $\Delta T 15\text{ °C}$  (temperatura media 35°C)  
→ occorrerebbe moltiplicare le potenze per 4,8  
... ma ci sono gli apporti gratuiti.
- Sull'esistente** si può diminuire la temperatura media con:
  - Funzionamento 24/24** anziché 14/24 → da  $\Delta T 60$  a  $\Delta T 40$  (o 50 → 33)  
... ma chi lo dice a chi vuole far funzionare gli impianti meno ore per risparmiare...
  - Aumento superficie radiatori** (non sempre possibile)
  - Coibentazione edificio** (può avere effetti diversi nei vari locali → equilibratura impianto)



**In pratica:** fate una verifica dei consumi annui, ricavate le potenze media e massima con la firma energetica e confrontatele con la potenza dei radiatori installati (rilievo UNI 10200)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

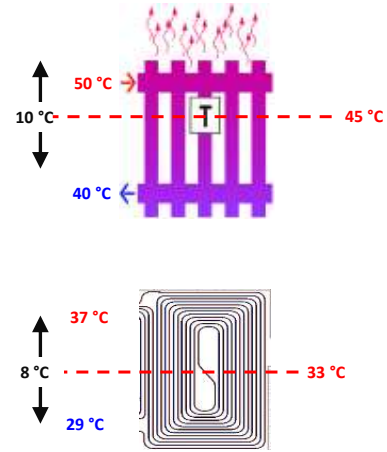
70

# Il salto termico mandata / ritorno



Dopo aver definito la temperatura media, occorre decidere il salto termico mandata/ritorno

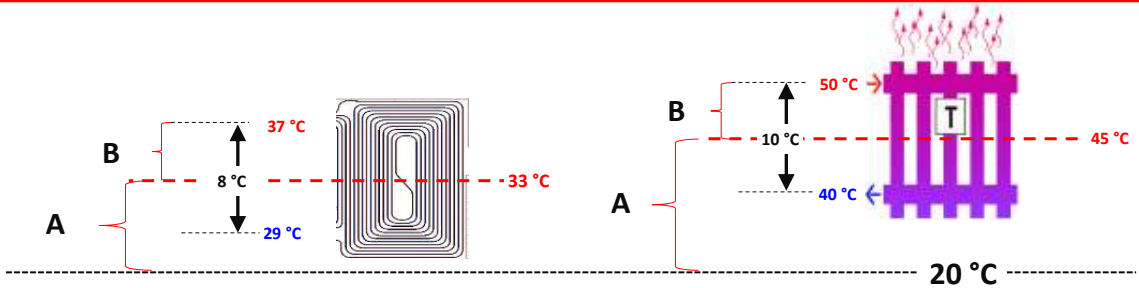
- Il salto termico mandata/ritorno determina la portata che deve circolare
- Con la pompa di calore conviene ridurre il salto termico mandata / ritorno ... ma non deve mai essere inferiore a quello sulla pompa di calore stessa, altrimenti si crea miscelazione involontaria
- Con radiatori e valvole termostatiche:
  - verificare le preregolazioni
  - abbassare la climatica per ottenere  $\Delta T = 8...10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Con pannelli: bilanciare per  $\Delta T = 6...8\text{ }^{\circ}\text{C}$



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

71

## Risultato



Il dimensionamento o la verifica della temperatura di mandata richiede il calcolo dei salti A e B

- **A** dipende dalla relazione fra potenza da emettere e dimensione nominale del radiatore
- **B** è la metà del salto termico mandata/ritorno

Il dimensionamento dei corpi scaldanti va fatto con il carico termico.

La verifica della temperatura di mandata effettiva va fatta con i calcoli di prestazione energetica



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

72

Dimensionamento con il carico termico


RIELLO

LOCALE		Cucina	Sala A	Sala B	Sala C	Lavand.	Bagno 1	Totale zona
Carico termico	W	1.100	390	1.300	720	607	675	4.792
Temperatura media nominale	°C	70	2416					
Temperatura media desiderata	°C	45	2.410					
Esponente corpo scaldante		1,33						
Fattore di correzione		2,51						
Potenza nominale di progetto	W	2765	980	3268	1810	1526	1697	12.047
Potenza singolo elemento	W	150						
Numero elementi		18	7	22	12	10	11	
Larghezza elemento	mm							
Lunghezza radiatore	mm							
Potenza nominale radiatore	W	2304	756	2560	1420	1485	1485	10.010
Temperatura media teorica	°C	48,7	50,4	50,0	50,0	45,5	47,6	48,7
Salto termico di progetto	°C	10						
Temperatura di mandata di progetto	°C	50						
Temperatura di ritorno di progetto	°C	40						
Portata di progetto	l/h	95	34	112	62	52	58	413



Dimensionamento eseguito in base al carico termico.

Ci si aspettano temperature di funzionamento inferiori rispetto a quanto calcolato grazie agli apporti gratuiti

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

In pratica cosa vuol dire...

RIELLO

Spazio sotto finestra 2,2 m




Quello che ha voluto il cliente

Temperatura di mandata 80 °C

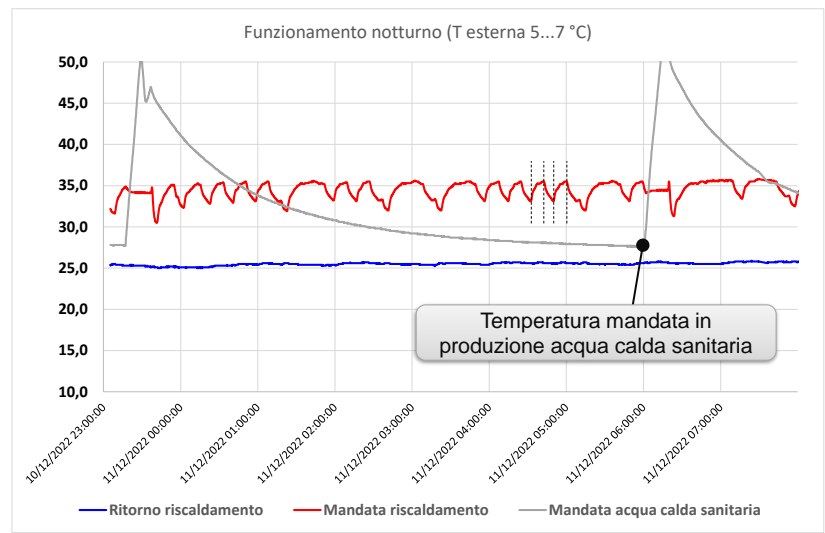


Temperatura di mandata 45 °C

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



Com'è andata: esempio di temperature in marcia



Temperature di funzionamento rilevate  
La temperatura esterna era compresa fra 5 e 7 °C.  
La pompa di calore funziona ancora ad intermittenza e fa molta intermittenza.  
La temperatura esterna è stabile con una curva climatica che punta a 39°C alla temperatura di progetto.  
Il salto termico effettivo sui radiatori è di circa 10 °C

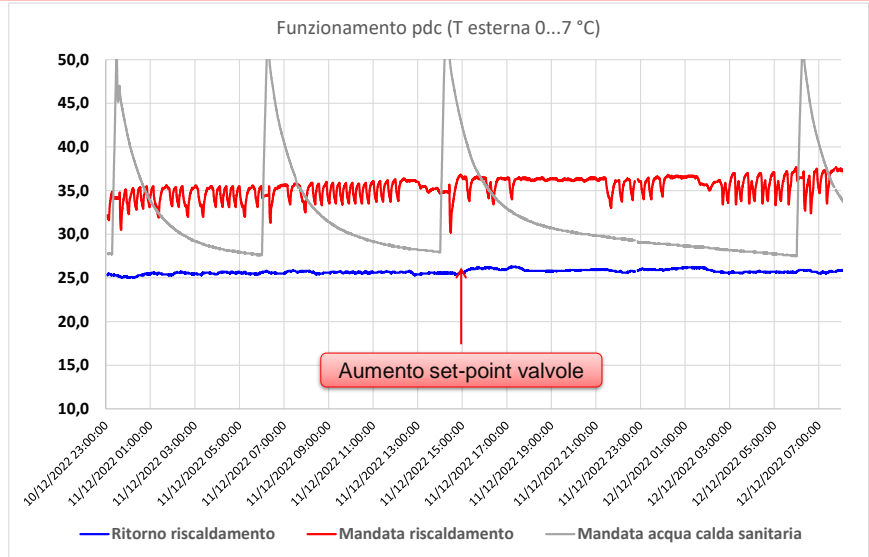


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

75



Com'è andata



Con il calo della temperatura esterna verso i 0 °C finalmente la pompa di calore riesce al lavorare con continuità al minimo, poi iniziano gli sbrinamenti.  
Si noti la stabilità della temperatura di ritorno, indice della stabilità della regolazione delle valvole termostatiche



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

76



## La regolazione dei corpi scaldanti con le pompe di calore

**RIELLO**

- Uso delle termostatiche sui radiatori
  - Vanno utilizzate con salto termico massimo di 10°C → **attenzione alla portata ed al rumore come rimediare in caso di problemi → ottimizzare la curva climatica.**
  - Controllare la curva climatica → deve essere ottimizzata in opera per ottenere il DT giusto
  - Non permettono di fare cambi di set-point → non ci sarebbero i due livelli di temperatura
- Valvole di zona o per ambiente o per corpo scaldante sempre a due vie
  - Consentono di fare cambi di set-point
  - **Occorre utilizzare i detentori per controllare le portate → fare il bilanciamento**
- Valvole di zona a tre vie
  - Da evitare perché aumentano inutilmente la portata ai bassi carichi  
→ rischio miscelazione involontaria

Le considerazioni sulle portate sono fondamentali nel caso più frequente di presenza di un separatore idraulico. Se il collegamento è diretto occorre invece garantire una portata minima nell'impianto



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

77

## Esempi di interventi su impianti esistenti a radiatori

**RIELLO**

### Procedura di intervento

- Verificare la potenza nominale dei corpi scaldanti installati
- Verificare se è possibile coibentare l'edificio
- Valutare la possibilità di funzionamento 24/24 (anziché 14 o anche 8 ore...)
- Decidere come trattare eventuali corpi scaldanti non omogenei
- Calcolare le temperatura di mandata di funzionamento  
→ Attenzione ai parametri di calcolo in UNI-TS 11300!

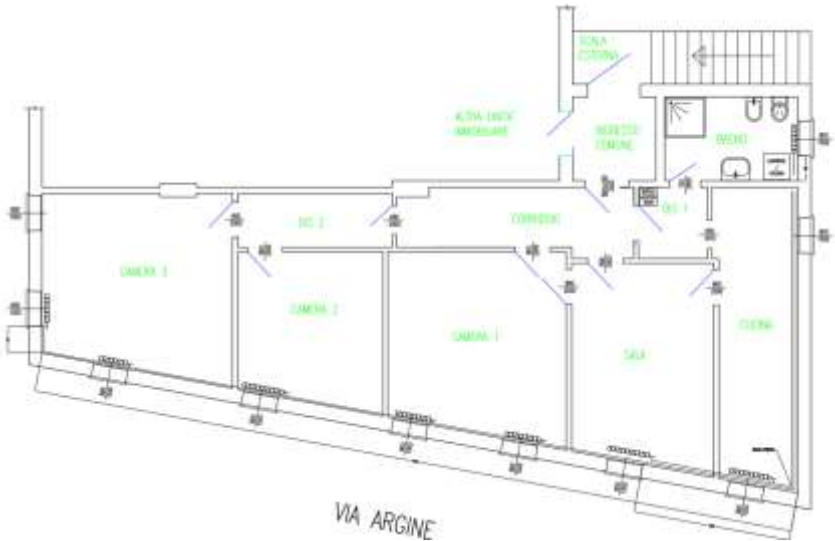


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

78

Esempio appartamento con impianto autonomo a radiatori

**RIELLO**



**Secondo ed ultimo piano di edificio in mattoni pieni.**

**Soffitto: 25 mm eraclit verso sottotetto**

**Vetri singoli**

**Superficie 100 m<sup>2</sup>**

**Carico termico 15 kW**

**Radiatori installati per circa 14 kW nominali DT 50.**

**Consumo annuo previsto 3600 m<sup>3</sup> di metano**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

79

Ante intervento

**RIELLO**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

80

Il sottotetto

**RIELLO**



**Trasmittanza  
2,9 W/m²K  
Praticamente  
un enorme  
vetro singolo...**

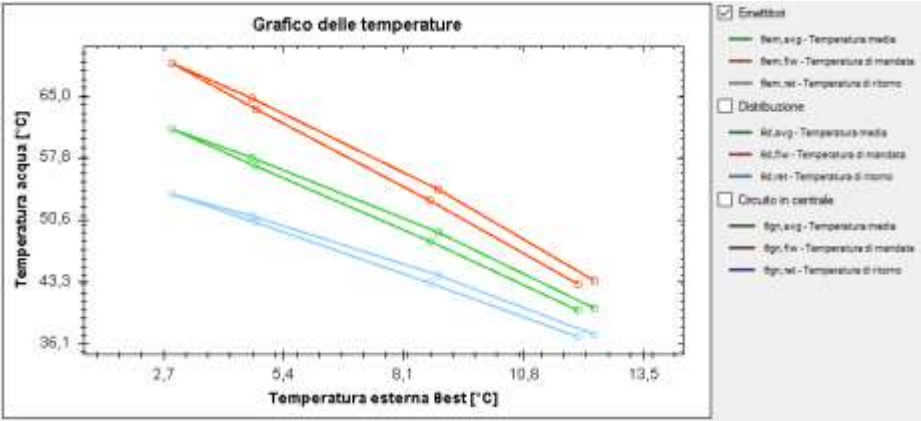


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

81

Temperatura di mandata originale

**RIELLO**



**La temperatura di  
funzionamento  
degli emettitori.  
Pur calcolata con  
funzionamento  
24/24 si devono  
superare  
abbondantemente  
70 °C di mandata.**

**Non ragionevole proporre una pompa di calore senza opere di coibentazione**



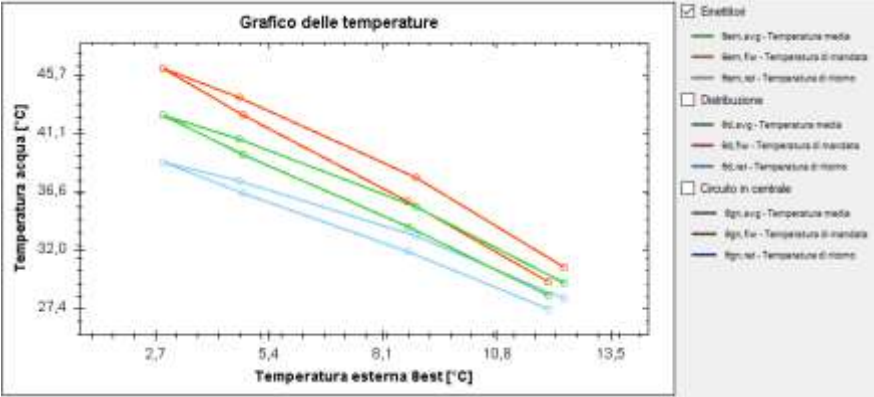
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

82

Dopo aver coibentato almeno il sottotetto

**RIELLO**

- Coibentazione con 20 cm lana di roccia
- Trasmittanza sottotetto 0,197 W/m<sup>2</sup>K
- Carico termico 8,3 kW
- Consumo per riscaldamento 1500 Nm<sup>3</sup> di metano all'anno se rimane la caldaia
- Temperatura massima di mandata < 50 °C
- **Funzionamento accettabile anche in pompa di calore**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

83

Progressione interventi

**RIELLO**

- 1. Isolamento del sottotetto:** provvedimento ovvio, molto efficace, costi?  
Difficoltà: lavorare nel sottotetto in mezzo alla travatura in legno e sopra il soffitto di eraclit  
Possibile soluzione: insufflaggio con fiocchi di lana di vetro
- 2. Sostituzione del generatore di calore:** caldaia a condensazione o pompa di calore?  
Dopo aver coibentato il sottotetto, può essere considerata anche l'installazione di una pompa di calore, anche se la potenza rimane un po' elevata.  
Necessario il funzionamento 24/24 in pompa di calore (possibile con doppio livello temperature)
- 3. Cappotto e finestre.**  
L'intervento decisivo è il cappotto, che dimezza ulteriormente i fabbisogni e consente l'installazione di una pompa di calore almeno di una taglia più piccola.  
**Difficoltà: accordo nel condominio e lavoro sulla piazza del paese (fra 10...15 anni, passaporto).**  
Con i radiatori originali (8...12 elementi ciascuno), la temperatura di mandata media in gennaio scende a 32 °C nel funzionamento 24/24.




Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

84

Risultati con successivi interventi (senza fotovoltaico)



Stato	Carico termico	Fabbisogno riscaldamento $Q_{H,nd}$	Consumo riscaldamento	Temp. mandata gennaio	Potenza da firma energetica	Rendimento o COP	Classe
Inizio	15 kW	287 kWh/m <sup>2</sup> a	3600 Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	69,0	15 kW	0,91	<b>G</b> 422 kWh/m <sup>2</sup> a
Tetto coibentato	8,3 kW	123 kWh/m <sup>2</sup> a	1500 Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	46,2 °C	7,2 kW	0,92	<b>F</b> 187 kWh/m <sup>2</sup> a
Pompa di calore 6 kW	8,3 kW	123 kWh/m <sup>2</sup> a	3750 kWh <sub>el</sub>	44,0 °C	7,2 kW	3,7	<b>C</b> 88 kWh/m <sup>2</sup> a
Cappotto e finestre	4,2 kW	45 kWh/m <sup>2</sup> a	1033 kWh <sub>el</sub>	32,0 °C	3,1 kW	4,75	<b>A3</b> 32 kWh/m <sup>2</sup> a

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

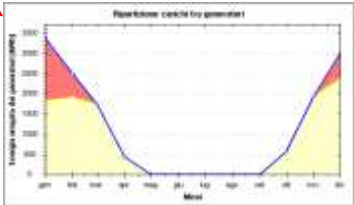
85


Risultati con funzionamento intermittente



Stato	Carico termico	Fabbisogno riscaldamento $Q_{H,nd}$	Consumo riscaldamento	Temp. mandata gennaio	Potenza da firma energetica	COP	Classe
Pompa di calore 6 kW + Res	8,3 kW	123 kWh/m <sup>2</sup> a	<del>3750 kWh<sub>el</sub></del> 6600 kWh <sub>el</sub>	<del>44,0 °C</del> 56,4 °C	<del>7,2 kW</del> 12,3 kW	<del>3,7</del> 2,1	<b>D (*)</b> 147 kWh/m <sup>2</sup> a
Cappotto e finestre	4,2 kW	45 kWh/m <sup>2</sup> a	<del>1033 kWh<sub>el</sub></del> 1238 kWh <sub>el</sub>	<del>32,0 °C</del> 37,8 °C	<del>3,1 kW</del> 5,2 kW	<del>4,75</del> 4,0	<b>A2 (*)</b> 41,4 kWh/m <sup>2</sup> a

L'intermittenza provoca un aumento delle temperature, un aumento della potenza richiesta ed una perdita di efficienza.  
Senza cappotto interviene l'integrazione elettrica  
Con cappotto non serve l'integrazione ma il COP cala comunque  
(\*) Classi fittizie, la classe va calcolata con funzionamento continuo



 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

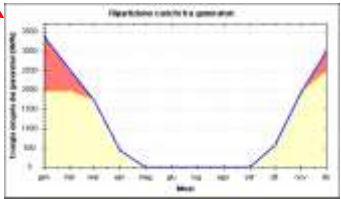
86

Risultati con funzionamento intermittente e pompa di calore maggiorata



Stato	Carico termico	Fabbisogno riscaldamento $Q_{H,nd}$	Consumo riscaldamento	Temp. mandata gennaio	Potenza da firma energetica	COP	Classe
Pompa di calore 10 kW + Res	8,3 kW	123 kWh/m²a	<del>3750 kWh<sub>el</sub></del> 5833 kWh <sub>el</sub>	<del>44,0 °C</del> 56,4 °C	<del>7,2 kW</del> 12,3 kW	<del>3,7</del> 2,3	D (*) 131 kWh/m²a

L'aumento della potenza della pompa di calore (potenza nominale passata da 6 a 10 kW) non risolve il problema a causa della temperatura di mandata massima di 55 °C  
(\*) Classi fittizie, la classe va calcolata con funzionamento continuo



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

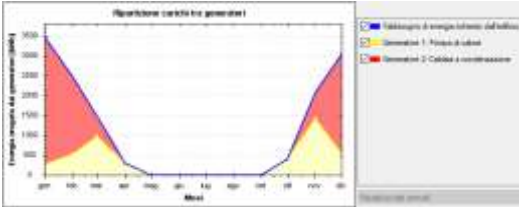
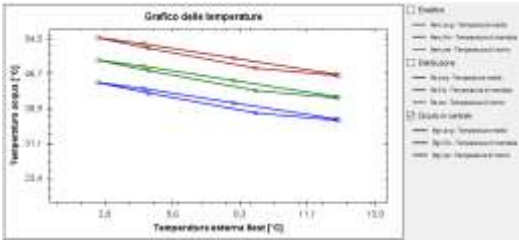
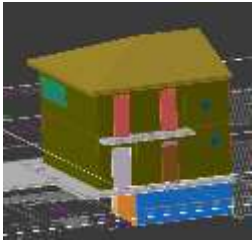
87

Esempio villetta post-110



Porzione di bifamiliare

- Superficie utile 147 m²
- Carico termico 10,2 kW
- $Q_{H,nd}$  86 kWh/m²anno
- Impianto a pannelli radianti + termoarredo in bagno
- Generatore ibrido
- 6 kW fotovoltaico
- Classe A2
- 66,4 kWh/m²anno



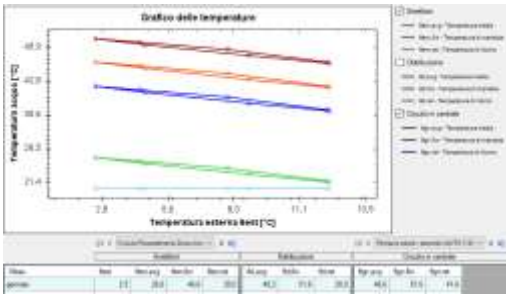
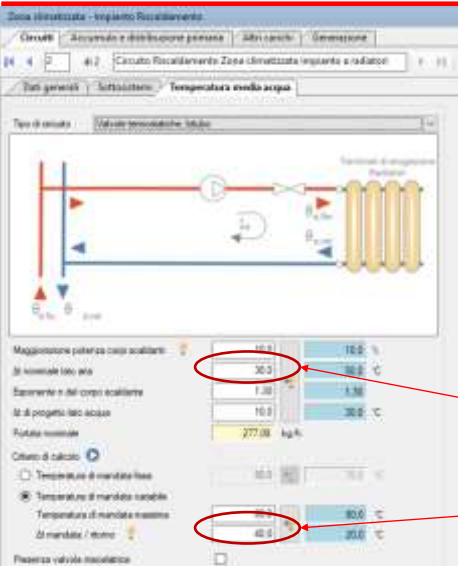
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

88





Calcolo della temperatura del circuito a radiatori (bagno)



Risultato migliore ma c'è ancora un problema: la temperatura di mandata della distribuzione è ancora più alta rispetto agli emettitori 51,6 °C contro 46,6

È stato indicato un  $\Delta T$  nominale di 30 °C  
Il valore deve essere 50 °C in quanto il dato di potenza del corpo scaldante è quello EN 442  
Questo riduceva la temperatura di mandata...

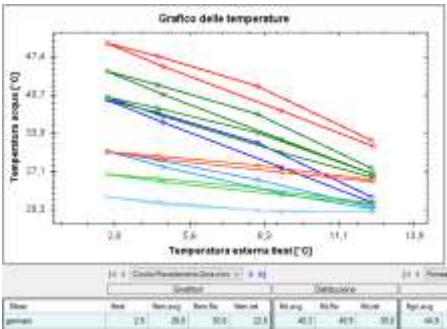
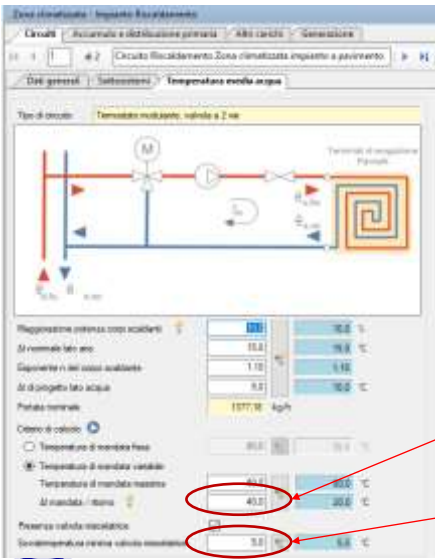
È stato indicato un  $\Delta T$  obiettivo mandata/ritorno di 40 °C  
Con pompa di calore sono sufficienti 10 °C  
Questo alza di 15 °C la temperatura di mandata...

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

89



Calcolo della temperatura del circuito a pannelli



Dal grafico si vedono bene i regimi termici dei due circuiti dell'impianto.

Vale la pena mandare tutto l'impianto ad alta temperatura?

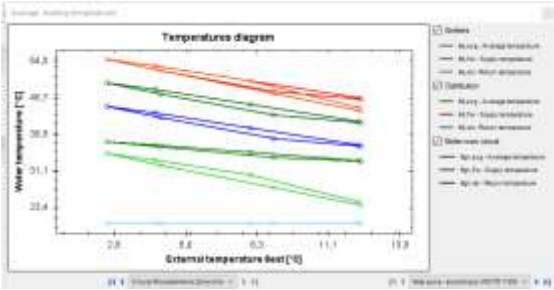
È stato indicato una  $\Delta T$  obiettivo mandata/ritorno di 40 °C  
Con pannelli radianti non è ottenibile e sono sufficienti 8 °C  
Questo alzata di 15 °C la temperatura di mandata...

È stata indicata una sovratemperatura di 5 °C  
In questo caso non serve  
Questo alza di 5 °C la temperatura di mandata...

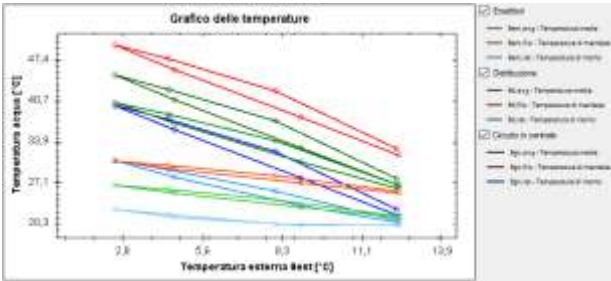
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

90

Correzione dei calcoli di temperatura



PRIMA



DOPO

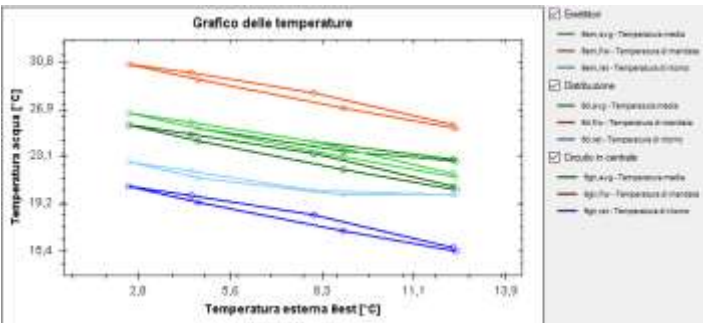
Le UNI-TS 11300 fanno un calcolo delle temperature negli impianti ai fini del calcolo dell'efficienza dei sottosistemi di distribuzione e generazione degli impianti di riscaldamento. Il calcolo può essere utilizzato per la verifica della temperatura di mandata. ... ma va eseguito con attenzione per evitare risultati errati ... In questo caso due errori si sono quasi compensati



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

91

Con lo scaldasalviette a bassa temperatura ...



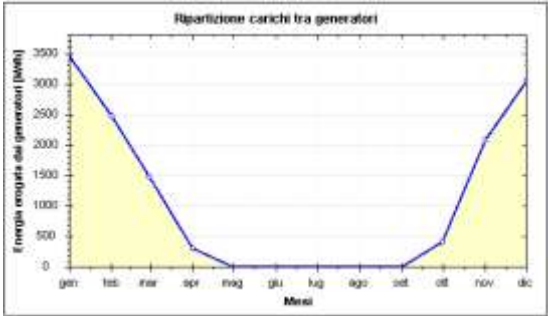
Con lo scaldasalviette a bassa temperatura migliora ancora un po' la prestazione energetica Cos'altro si può fare?

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

92



Perché il cut-off a 7 °C?



Impianto fotovoltaico - dati mensili

Mese	Qv [kWh]	Qsa [kWh]	Copertura [%]	E.E. da rete [kWh]	E.E. non consumata [kWh]
gennaio	251	779	32,5	528	0
febbraio	348	503	69,4	154	0
marzo	557	278	100,0	0	278
aprile	655	123	100,0	0	532
maggio	542	50	100,0	0	742
giugno	555	254	100,0	0	625
luglio	915	372	100,0	0	544
agosto	305	277	100,0	0	520
settembre	579	95	100,0	0	580
ottobre	436	131	100,0	0	304
novembre	225	355	63,5	129	0
dicembre	222	515	36,4	293	0
	5522	3810		1157	4129

Senza cut-off si riesce a coprire il 100% del fabbisogno in pompa di calore  
**Inoltre i 6 kW di fotovoltaico riescono a coprire  
il 32,5 % dei fabbisogni elettrici in Gennaio**

**Per i calcoli energetici non va considerato il cut-off...**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Ventilconvettori



- Temperatura di mandata minima dell'acqua per evitare di soffiare «aria fredda»: 45 °C
- Condizione di dimensionamento tipica dei ventilconvettori per l'uso con pompe di calore: 45/40
- Solitamente utilizzati a punto fisso (temperatura di mandata fissa).  
Si può solo ritoccare un poco la temperatura di mandata con una curva climatica
- Attenzione al consumo dei ventilatori...
- Soluzione per edifici non coibentabili
- In raffrescamento, dimensionamento 7/12 °C per poter deumidificare



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Le portate nell'impianto



- Alla pompa di calore serve una portata minima per il corretto funzionamento (limite inferiore assoluto)
- Affinché la temperatura di mandata della pompa di calore sia uguale a quella dell'impianto, la portata nella pompa di calore deve essere uguale o superiore a quella nell'impianto.
- Non si deve esagerare con la portata nell'impianto  
→ il salto termico non può essere ridotto esageratamente
- Ciò vale anche in freddo: se la portata nell'impianto supera la portata in pompa di calore si riduce la deumidificazione perché sale la temperatura di mandata all'impianto
- Portate esagerate vuol dire tanta energia di pompaggio: consumo elettrico e riscaldamento dell'acqua di impianto.



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

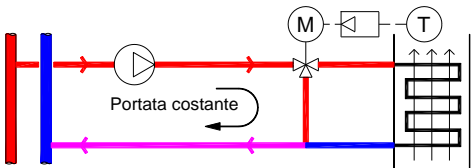
95

Usare sempre valvole a due vie

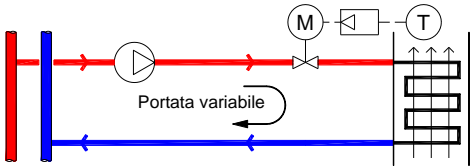


- La terza via scarica sul ritorno:
  - in riscaldamento ne aumenta la temperatura
  - in raffreddamento la riduce
- In raffreddamento, il consumo elettrico diventa un carico da smaltire
- Con valvole a due vie, a carico parziale la portata diminuisce, evitando miscelazione involontaria

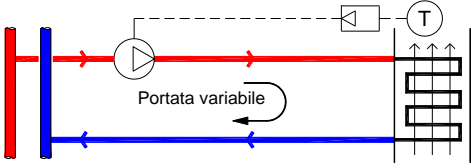
**Soluzione classica**  
Massimi consumi elettrici  
Massime dispersioni



**Soluzione pratica**  
Consumi elettrici ridotti  
Minime dispersioni



**Soluzione teorica ottima**  
Consumi elettrici minimi  
Minime dispersioni  
Numero minimo di componenti



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

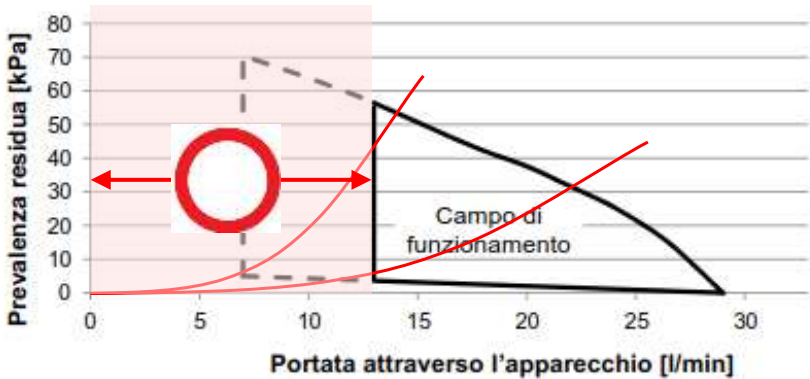
96

- Portata minima lato acqua del condensatore (o dell'evaporatore)
  - Non si può ridurre la portata perché altrimenti...
    - Decade il coefficiente di scambio termico a causa della riduzione di velocità
    - Aumentano i salti termici fra ingresso ed uscita
    - Diminuisce la potenza massima trasportabile
- Perdite di carico dello scambiatore interno
  - Spesso elevata per generare turbolenza ed un buon coefficiente di scambio termico  
*(dal lato fluido frigorifero c'è un cambiamento di fase → max scambio termico)*



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

97



**La verifica del punto di lavoro va fatta per tutte le possibili condizioni di funzionamento se la pompa alimenta direttamente l'impianto.  
Preferibile spesso una disconnessione idraulica**

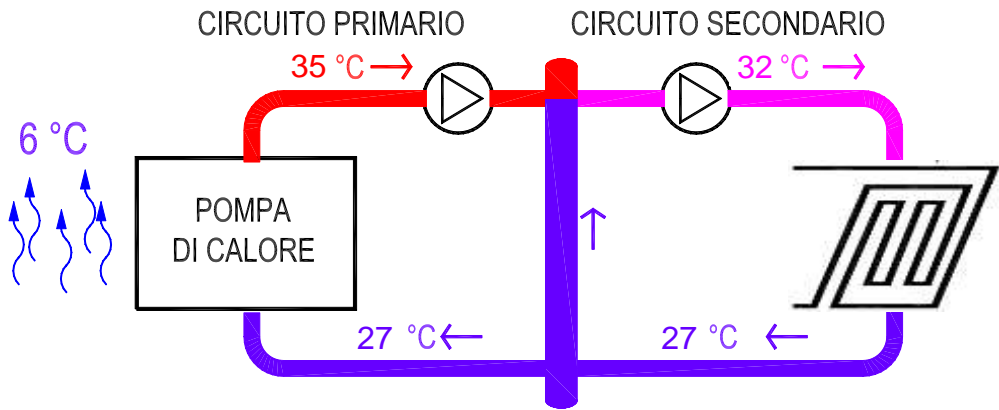


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

98

MISCELAZIONE INVOLONTARIA

RIELLO



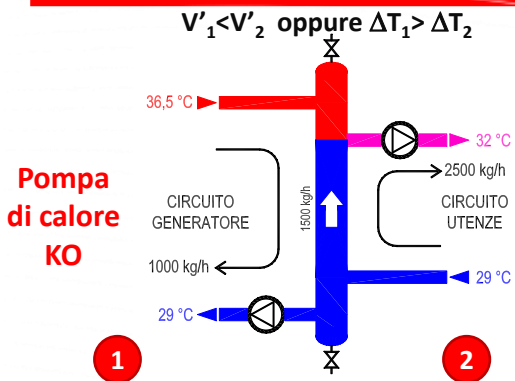
Va bene così? Cos'è successo?

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

99

Rapporto portate fra primario e secondario

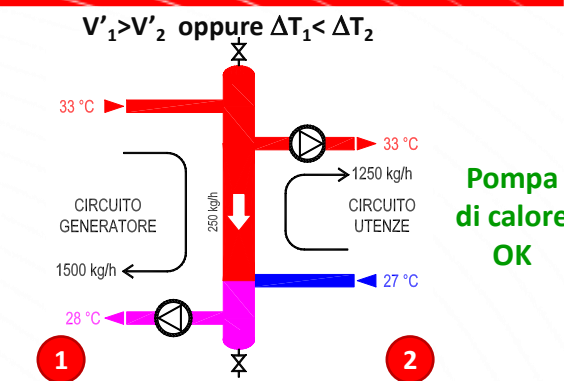
RIELLO



Quando la portata nelle utenze è maggiore della portata nel generatore le temperature di ritorno coincidono  
**MISCELAZIONE INVOLONTARIA**  
Diminuzione COP o mancato riscaldamento

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

100

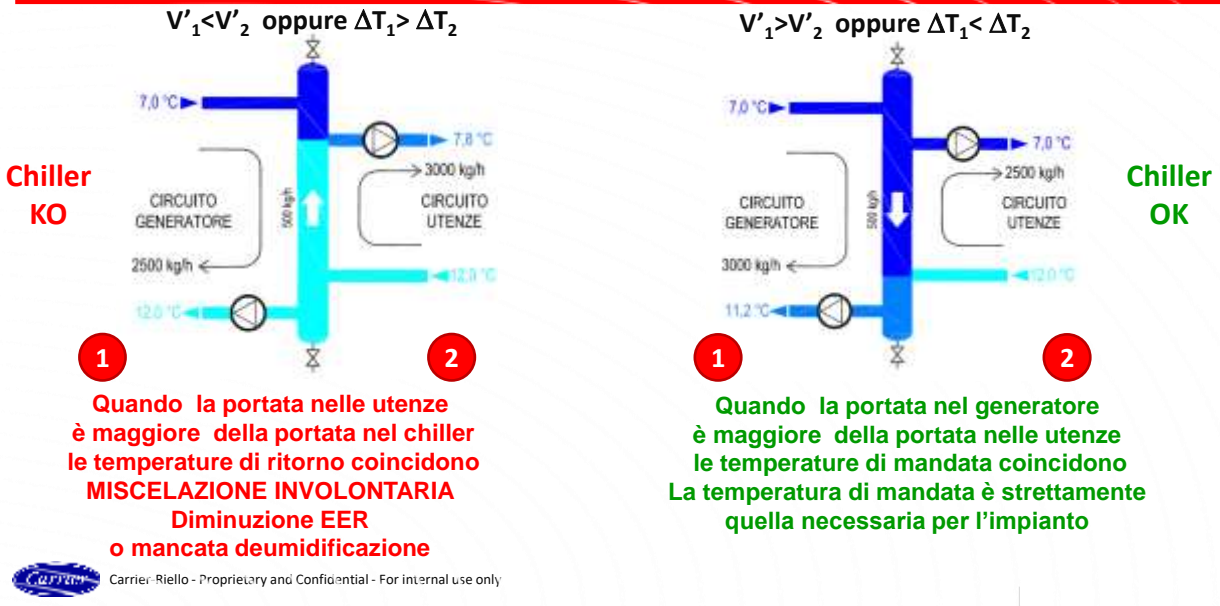



Quando la portata nel generatore è maggiore della portata nelle utenze le temperature di mandata coincidono  
La temperatura di mandata è strettamente quella necessaria per l'impianto

Pompa di calore OK

Effetto miscelazione in raffreddamento

**RIELLO**



 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

101

Generatore con portata indipendente

**RIELLO**

Portata indipendente in pompa di calore

- Portata costante → dato di progetto (circuitto primario)
- Portata variabile → comandata dall'elettronica della pompa
- DT in pompa di calore = potenza erogata / portata

Se portata pompa di calore > portata utenze


- T mandata pompa di calore = T mandata utenza
- T ritorno pompa di calore = T mandata -  $\Delta T$  p.d.c.

**OK**

Se portata pompa di calore < portata utenze

- T ritorno pompa di calore = T ritorno utenza
- T mandata pompa di calore = T ritorno +  $\Delta T$  p.d.c.

**KO**

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

102

Riassumendo ...

**RIELLO**

### La pompa di calore necessita una portata minima di acqua

- Accumulo tecnico usato come compensatore  
o compensatore idraulico o by-pass sui collettori

Temperatura di mandata più bassa possibile: funzionare a temperatura scorrevole ed alternare riscaldamento ed acqua calda sanitaria.

**Evitare la miscelazione volontaria ed involontaria →  $+1^{\circ}\text{C} = -1,5...2,5\%$  COP**

### Volume minimo di acqua garantito

- Per evitare accensioni e spegnimenti frequenti
- Per avere sufficiente energia per lo sbrinamento



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

103

### La portata nell'impianto, riassunto

**RIELLO**

La portata nell'impianto dovrebbe essere elevata per ridurre il salto termico negli emettitori e quindi la temperatura di mandata richiesta

... **ma** ...

- Se la portata nell'impianto supera quella nel generatore, miscelazione involontaria e perdita di efficienza
- L'aumento delle portate comporta un aumento dei consumi di pompaggio

... **quindi** ...

- Dimensionare con  $\Delta T$  bassi ma ragionevoli, limitare le perdite di carico
- Equilibrare bene le portate massime dell'impianto
- Usare circuiti a 2 vie per ottenere un funzionamento a portata variabile

Le considerazioni sulle portate sono fondamentali nel caso più frequente di presenza di un separatore idraulico.

Se il collegamento è diretto occorre invece garantire una portata minima nell'impianto



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

104

Il volume di acqua dell'impianto



■ Quello che conta è il volume «disponibile» alla pompa di calore

■ Due ragioni

- **Brinamento**
- **Intermittenza** → non riavviare prima di 15 minuti → calcolo volume

■ Inserimento del volume di acqua

- In parallelo, tipicamente il compensatore idraulico è sostituito da un accumulo
  - estremo → accumulo di acqua tecnica anche in funzione sanitario
  - occorre invertire le connessioni in caso di funzionamento in caldo e in freddo
- In serie → per essere utilizzato in caldo ed in freddo
- **Equazione di calcolo della durata di funzionamento 3...5 °C → minimo = 30...45% del massimo**

Volume disponibile alla pompa di calore:  
volume di acqua che non può essere intercettato da dispositivi di regolazione  
Il volume a valle di una valvola di regolazione non conta.



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Dimensionamento di un accumulo termico sensibile



L'accumulo termico sensibile utilizza il calore specifico dell'acqua, 1,16 kWh/(m<sup>3</sup>·°C)

Per dimensionarlo occorre decidere prima di tutto la quantità di calore coinvolta nella durata minima di un ciclo che si vuole accumulare:

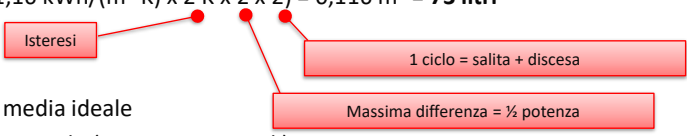
- la pompa di calore non deve avviarsi più di una volta ogni **15 minuti**;
- alla **potenza minima di funzionamento continuo** la pompa di calore eroga 9 kW x 0,3 = 2,7 kW  
→ considerare la potenza massima in condizioni primaverili, potrebbe essere mascherata da limitazione elettronica...
- **energia coinvolta in un ciclo di 15 minuti**: 0,25 ore x 2,7 kW = 0,68 kWh

Seconda decisione: differenza di temperatura ammissibile (isteresi)

- **Isteresi scelta 2 °C**
- Volume idealmente richiesto: 0,68 kWh / (1,16 kWh/(m<sup>3</sup>·K) x 2 K x 2 x 2) = 0,116 m<sup>3</sup> = **73 litri**

Approssimazioni (entrambe a favore)

- scatto termostato fondato su temperatura media ideale
- non si riesce a sfruttare completamente l'accumulo (posizione raccordi)

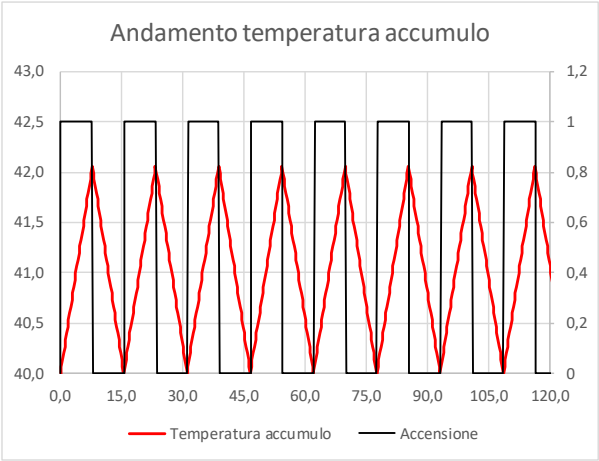


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Esempio simulazione semplificata: ciclo ideale, potenza critica



Volume	I	73
Ton	°C	40
Toff	°C	42
Potenza HP	kW	2,7
Potenza carico	%	50
	kW	1,35
T iniziale accumulo	°C	40
Step	min	0,25
Energia acc. ini	kWh	3,3872
Energia acc. fin	kWh	3,5566
Differenza	kWh	0,1694



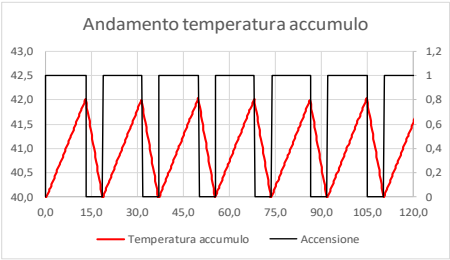
**Ciclo di durata minima: 50% del minimo**

Con una potenza minima di 2,7 kW l'intermittenza più frequente è a 1,35 kW

Esempio simulazione semplificata: ciclo ideale, potenze limite

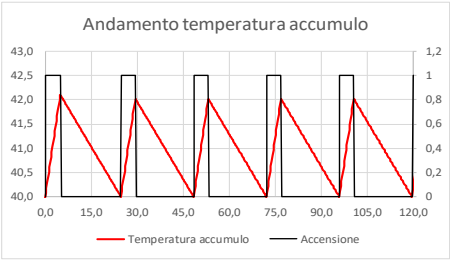


Volume	I	73
Ton	°C	40
Toff	°C	42
Potenza HP	kW	2,7
Potenza carico	%	70
	kW	1,89
T iniziale accumulo	°C	40
Step	min	0,25
Energia acc. ini	kWh	3,3872
Energia acc. fin	kWh	3,5566
Differenza	kWh	0,1694



Sia aumentando che diminuendo la potenza relativa del carico rispetto al 50% del minimo, la durata del ciclo aumenta

Volume	I	73
Ton	°C	40
Toff	°C	42
Potenza HP	kW	2,7
Potenza carico	%	20
	kW	0,54
T iniziale accumulo	°C	40
Step	min	0,25
Energia acc. ini	kWh	3,3872
Energia acc. fin	kWh	3,5566
Differenza	kWh	0,1694





Come è andata...



Letture			Calcoli					
Informazioni cronologiche	Ore riscaldamento	Numero avviamenti	Durata periodo	Ore on risc.	Awi	Intervallo fra awii	Durata acceso	IR
	h	n	Ore T	Ore H <sub>ON</sub>	n n <sub>ON</sub>	Minuti T <sub>ciclo</sub>	Minuti T <sub>ON</sub>	p.u. H <sub>ON</sub> /T
12/12/22 08:10	548	5198						
13/12/22 07:20	566	5273	23,17	18	75	19	14,4	0,78
14/12/22 08:45	586	5348	25,42	20	75	20	16,0	0,79
15/12/22 08:10	606	5368	23,42	20	20	70	60,0	0,85
16/12/22 07:30	625	5396	23,33	19	28	50	40,7	0,81
17/12/22 07:20	638	5437	23,83	13	41	35	19,0	0,55
18/12/22 07:45	652	5486	24,42	14	49	30	17,1	0,57
19/12/22 08:10	669	5550	24,42	17	64	23	15,9	0,70
20/12/22 09:13	688	5614	25,05	19	64	23	17,8	0,76
23/12/22 21:13	731	5793	84,00	43	179	28	14,4	0,51
24/12/22 08:10	737	5816	10,95	6	23	29	15,7	0,55
26/12/22 22:37	754	6047	62,45	17	231	16	4,4	0,27
27/12/22 08:50	756	6052	10,22	2	5	123	24,0	0,20
28/12/22 07:40	767	6114	22,83	11	62	22	10,6	0,48
09/01/23 08:01	843	6965	23,61	1	69	21	0,9	0,04
13/01/23 08:14	864	7359	96,22	21	394	15	3,2	0,22
15/01/23 08:11	880	7573	47,95	16	214	13	4,5	0,33
18/01/23 08:30	905	7922	72,31	25	349	12	4,3	0,35
19/01/23 08:21	914	8038	23,85	9	116	12	4,7	0,38
20/01/23 07:59	932	8088	23,64	18	50	28	21,6	0,76
21/01/23 08:44	952	8159	24,76	20	71	21	16,9	0,81

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Pompa di calore 8 kW @A7W35

Letture giornaliere

Accumulo 100 litri  
(12,5 l/kW nominali)

Potenza minima  $\cong$  3 kW

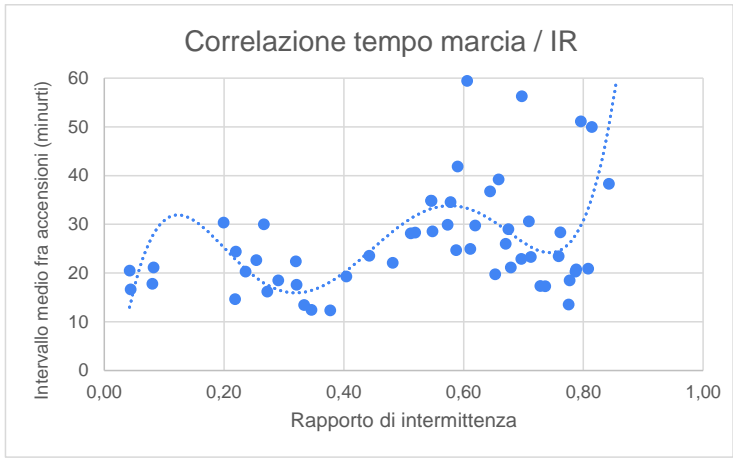
Volume impianto

- 100 litri accumulo
- 250 litri radiatori e tubazioni

Nella colonna IR (fattore di intermittenza) ci sono valori molto bassi che confermano che il carico è andato molto in basso.

Nella colonna degli intervalli medi fra accensioni il minimo è di 13 minuti

Guardando meglio i dati...



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Sembra effettivamente apparire un minimo verso IR = 0,35...0,40  
Poi però si notano diminuzioni anche verso i valori estremi.

Possibile interpretazione:

L'intermittenza può essere comandata anche da portate e volumi. Quando il gradino di temperatura in accensione e spegnimento è tale da superare l'isteresi, c'è un ciclo per ogni svuotamento del volume di accumulo.

100 litri / 7,5 l/h = 13 min

100 litri / 24 l/h = 4 min

Servizi a diverso livello di temperatura



- **Non si deve mai miscelare**, quindi se ci sono due servizi a temperatura diversa (riscaldamento + acqua calda sanitaria o due zone a temperatura diversa) occorre ricorrere, in alternativa :
  - al funzionamento alternato
  - all’installazione di due pompe di calore dedicate.
- Caso tipico: impianto a pannelli scarso in bagno, serve uno scaldasalviette
  - **Migliore:** far funzionare lo scaldasalviette a bassa temperatura collegandolo insieme al pannello radiante, deve fare solo integrazione non tutta la potenza del bagno;  
**Laddove praticabile è la soluzione più corretta**
  - **Possibile:** alimentare lo scaldasalviette dalla zona superiore dell’accumulo di acqua tecnica, in presenza di scambiatore istantaneo per acqua calda sanitaria.  
In pratica è costoso e complicato installare una tubazione ed una pompa specifici.
  - **Energeticamente scorretto** ma molto semplice: resistenza elettrica nello scaldasalviette  
**Vedi calcoli precedenti...**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

L’effetto delle scelte per lo scaldasalviette dei bagni...

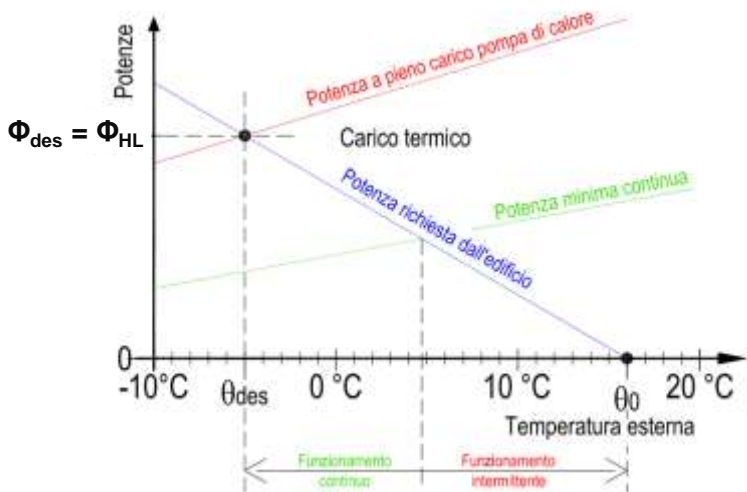


Stato	Temp. mandata gennaio	Calore totale prodotto	Consumo pompa di calore	Consumo resistenze	COP complessivo	Classe
Bagni HT	49,9	13.280 kWh	3.809 kWh	265 kWh	3,26	<b>A3</b> 41,0 kWh/m²a
Bagni LT	30,6	13.261 kWh	2423 kWh	0 kWh	5,47	<b>A4</b> 21,2 kWh/m²a
Bagni EL	30,6	13.193 kWh	2.166 kWh			<b>A1</b> 78,3 kWh/m²a



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Dimensionamento tipo «caldaia»



Dimensionare la pompa di calore come una caldaia significa scegliere la pompa di calore che alla temperatura di progetto  $\theta_{des}$  eroga la potenza di progetto pari al carico termico.

Se il carico termico fosse veritiero si otterrebbe la seguente ripartizione fra funzionamento continuo ed intermittente

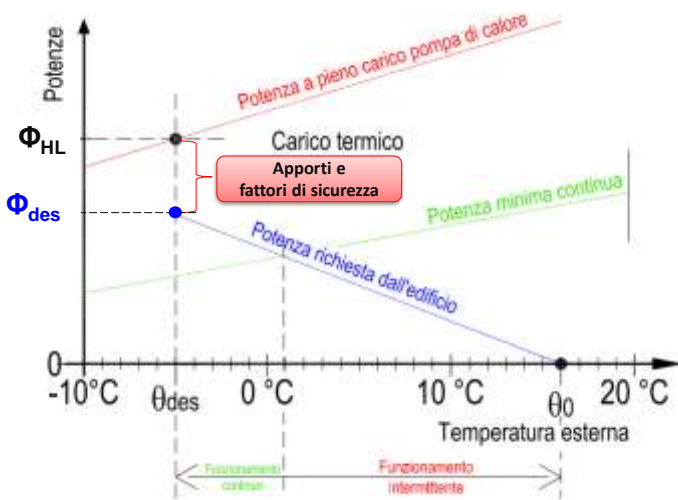
La pompa di calore funziona in modulazione fino a 5 °C esterni. Sopra va in ON off



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

113

Dimensionamento corretto



In realtà, alla temperatura di progetto non serve il carico termico tutto intero perché: ci sono apporti gratuiti la ventilazione media non è quella massima

Tutti i valori sono quelli medi non quelli estremi usati per il calcolo del carico termico

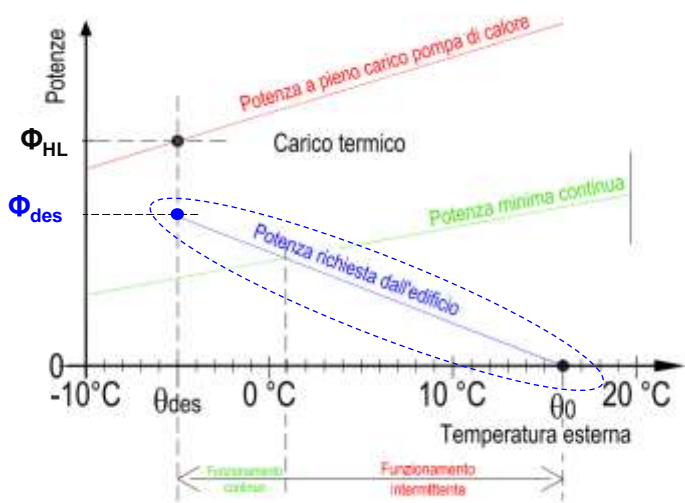
Se si usa il carico termico, forte sovradimensionamento e funzionamento prevalentemente intermittente



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

114

Dimensionamento corretto



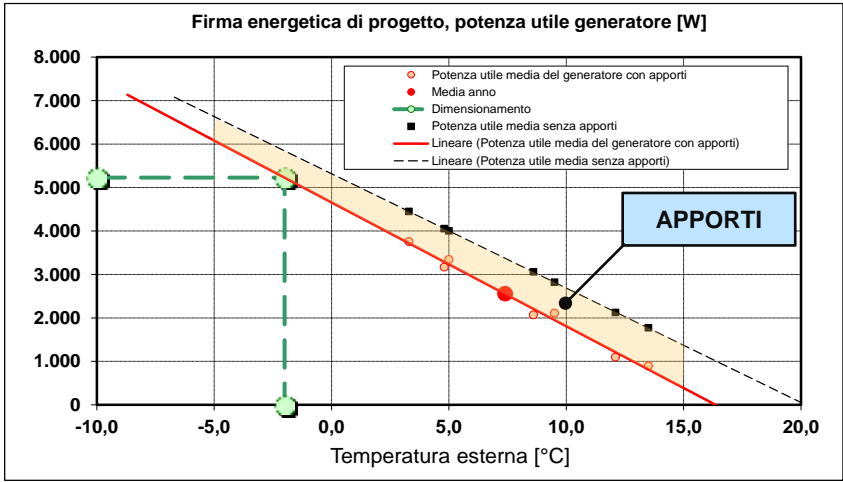
La linea blu può essere determinata in due modi distinti:

- **Per calcolo**, utilizzando opportunamente i risultati del calcolo di prestazione energia (calcolo dell'energia)
  - Firma energetica di progetto con interpolazione dei dati mensili
- **Per misura** sulla base dei consumi storici, a condizione che il periodo di misura sia rappresentativo del futuro utilizzo dell'edificio
  - Firma energetica rilevata
  - Calcolo sulla base dei consumi annui



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Dimensionamento corretto



DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE DI CALORE IN BASE AI RISULTATI DEL CALCOLO ENERGETICO

Fattori di rischio nel dimensionamento di questo tipo:

- Presenza apporti gratuiti anche nelle giornate più fredde
- Valutazione ponti termici e ventilazione



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Per costruire i grafici

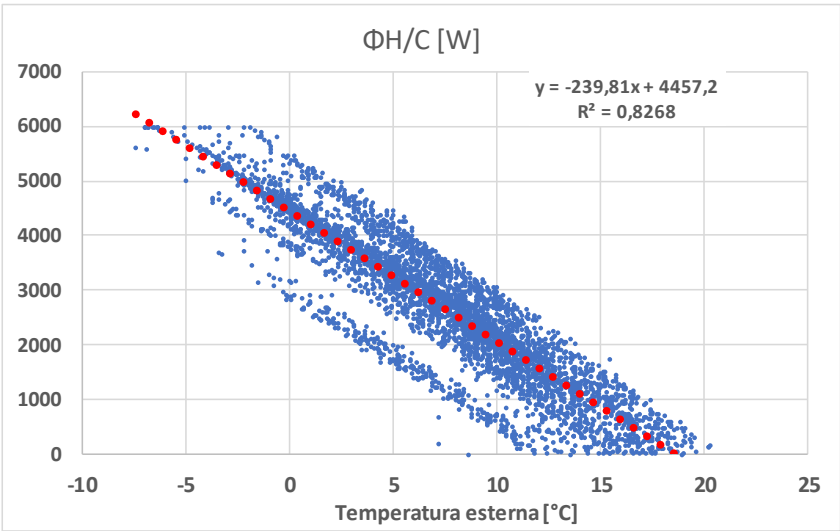


FIRMA ENERGETICA DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE IN BASE A Q <sub>L</sub> e Q <sub>G</sub>									
Mese		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Stagione
Giorni periodo	gg	15	30	30	30	30	30	15	183
Temperatura esterna	°C	13,5	9,5	5,0	3,3	4,8	8,6	12,1	7,3
Gradi giorno stagione		99	320	457	508	463	347	120	2.313
Ore periodo	h	365	731	731	731	731	731	365	4.383
Ore/giorno attivazione impianto	h/gg	24	24	24	24	24	24	24	
Tempo attivazione impianto	h	365	731	731	731	731	731	365	4.383
Dispersioni Q <sub>L</sub>	MJ	2.239	7.073	9.973	11.070	10.103	7.653	2.715	50.826
Energia utile Q <sub>H</sub>	MJ	978	4.964	8.000	8.993	7.473	4.543	1.079	36.030
Dispersioni Q <sub>L</sub>	kWh	622	1.965	2.770	3.075	2.806	2.126	754	14.118
Energia utile Q <sub>H</sub>	kWh	272	1.379	2.222	2.498	2.076	1.262	300	10.008
Potenza utile media del generatore senza apporti	W	1.809	2.858	4.029	4.473	4.082	3.092	2.194	3.422
Potenza utile media del generatore con apporti	W	790	2.005	3.232	3.633	3.019	1.836	872	2.426
Rendimento di emissione		0,97							
Rendimento di regolazione		0,99							
Rendimento di distribuzione		0,98							
Temperatura esterna di progetto	°C	-2							
Potenza utile di progetto del generatore	W	5.109							

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

117

Verifica con metodo orario EN 52016



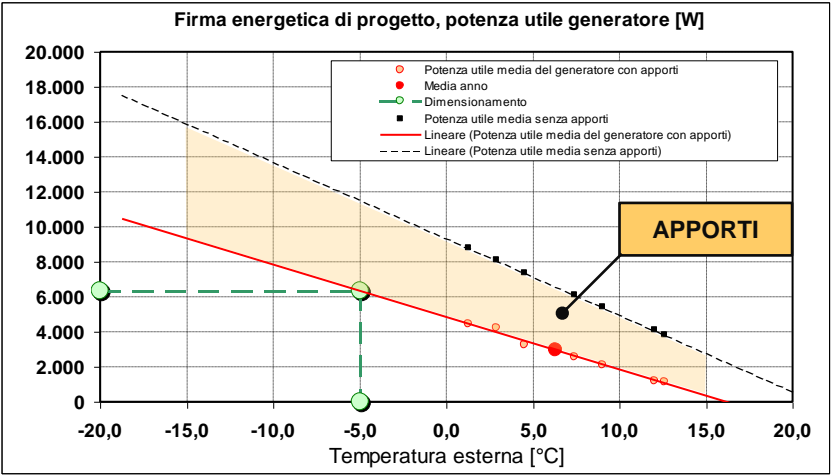
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

118

DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE DI CALORE IN BASE AI RISULTATI DEL CALCOLO ORARIO

Anche questo tipo di calcolo porta agli stessi risultati dell'interpolazione dei dati mensili. Risulta anche evidente il numero esiguo di puntini (= ore di funzionamento) a bassa temperatura esterna ed alta potenza.

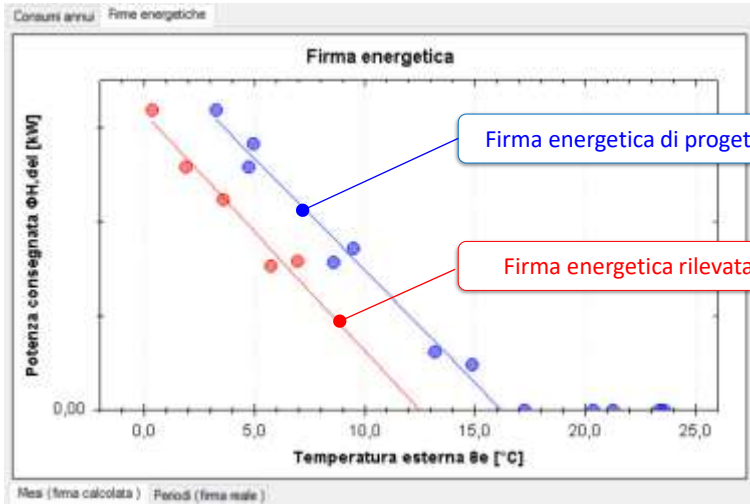
Firma energetica edificio ottimizzato



Dimensionamento in funzione dei calcoli energetici mensili interpolati nel caso di un edificio condominiale ben progettato dal punto di vista degli apporti gratuiti.

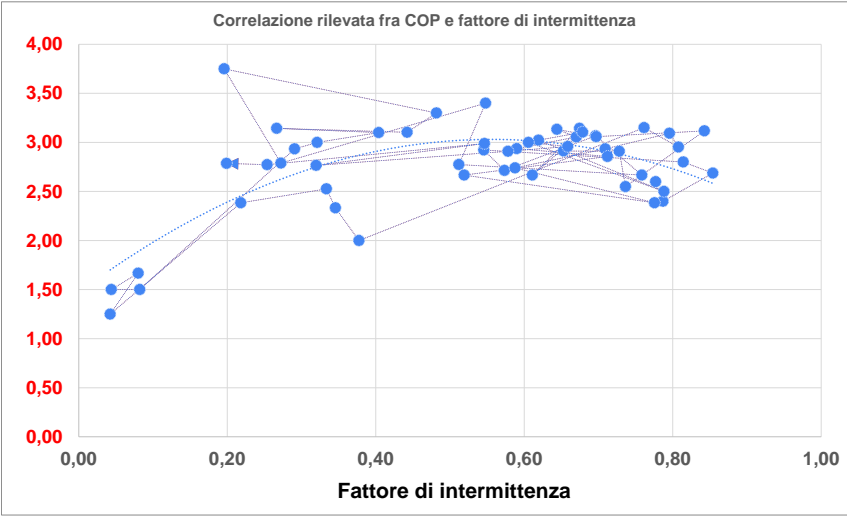
Caldaia di integrazione e soccorso o pompa di calore abbondante?

Verifica della correttezza dei calcoli



- La firma energetica rilevata è spostata a causa della temperatura interna diversa da quella di calcolo.
- La potenza massima rilevata in esercizio è stata di 3 kW.
- Dati rilevati con funzionamento a gas (elimina potenziale incertezza efficienza generatore di calore)

Com'è andata ... correlazione fra COP e fattore di intermittenza



Buona parte del tempo la pompa di calore ha funzionato ad intermittenza

Le ascisse non sono il fattore di carico ma il fattore di intermittenza.

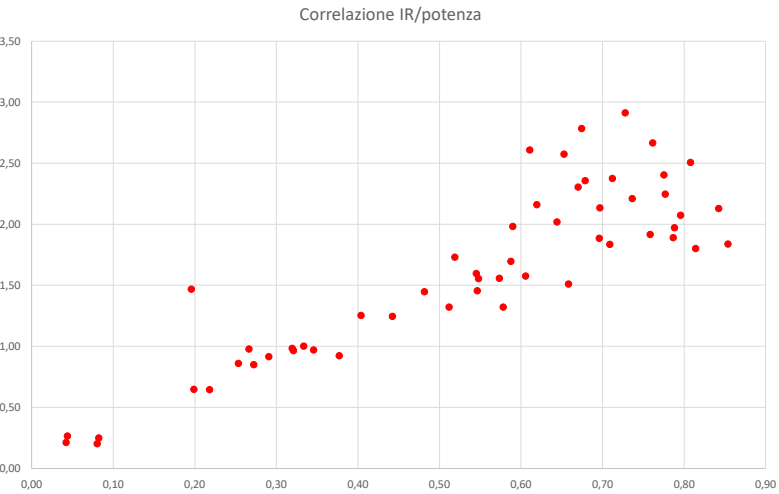
Non si arriva ad 1,0 a causa degli sbrinamenti e della produzione di acqua calda sanitaria



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

121

Correlazione fra IR e potenza utile



Il carico sulla pompa di calore è sempre molto basso. Massima potenza media giornaliera nell'inverno: 3 kW

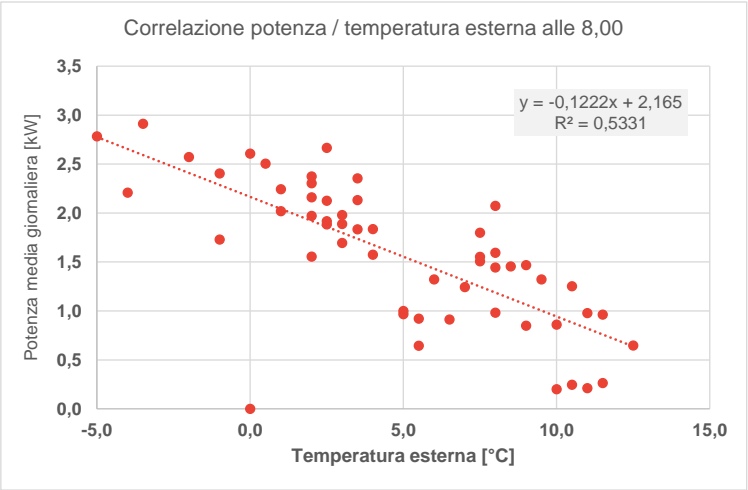
Si conferma che la pompa di calore sta funzionando ad intermittenza perché c'è una correlazione stretta fra potenza e fattore di intermittenza. Solo a partire da  $\approx 0,6$  la nuvola si apre (funzionamento anche a potenza superiore al minimo)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

122

Come è andata: correlazione fra potenza e temperatura alle ore 8.00



Il carico sulla pompa di calore è sempre molto basso, anche se alla mattina sono stati raggiunti i - 5 °C



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

123

## Dimensionamento della pompa di calore



### Metodi di dimensionamento tradizionali (potenza):

- forte sovradimensionamento, costi elevati, pompa di calore non competitiva
- funzionamento ad intermittenza per quasi tutta la stagione

### Dimensionamento con calcoli di energia:

- Dimensionamento più preciso, che valorizza gli elevati apporti degli edifici ben isolati
- Si può tenere conto dell'accumulo di calore nell'edificio aumentando la temperatura di progetto (esempio: -5 °C → -1 °C)

### Procedura di dimensionamento con l'energia (*firma energetica di progetto*)

- Calcolare il fabbisogno di energia mensile di progetto
- Calcolare la potenza media di progetto mensile
- Costruire il grafico potenza mensile / temperatura esterna media mensile
- Interpolare con una retta e leggere la potenza richiesta alla temperatura di progetto

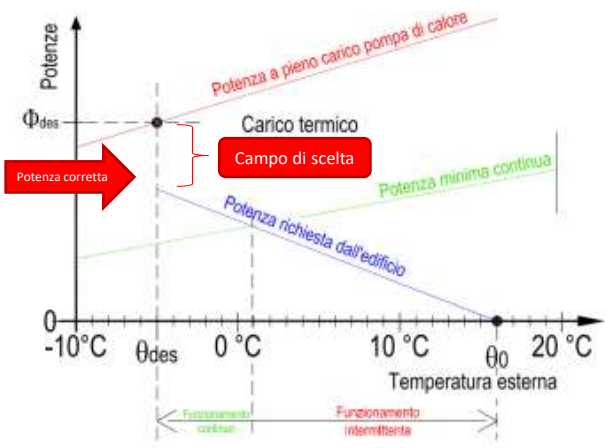


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

124



Dimensionamento corretto



È una decisione  
progettuale stabilire la  
potenza di  
dimensionamento

Il carico termico è solo  
uno degli elementi per  
fondare la scelta

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

125

Risultati con taglie diverse di pompa di calore



Stato	Carico termico	Consumo riscaldamento	Rendimento o COP	Classe	Potenza max assorbita
Pompa di calore 6 kW	8,3 kW	3750 kWh <sub>el</sub>	3,7 (4,95 A7W35)	C 88 kWh/m²a	2,7 kW
Pompa di calore 8 kW		3440 kWh <sub>el</sub>	4,0 (5,15 A7W35)	C 81 kWh/m²a	3,4 kW
Pompa di calore 10 kW		3537 kWh <sub>el</sub>	3,85 (4,95 A7W35)	C 83 kWh/m²a	3,7 kW
Pompa di calore 12 kW		3745 kWh <sub>el</sub>	3,64 (4,95 A7W35)	C 88 kWh/m²a	5,5 kW

Edificio con solo sottotetto coibentato e varie pompe di calore  
Il calcolo non evidenzia problemi di COP a causa del sovradimensionamento.  
C'è anche un aumento di COP nominale alla taglia 8  
Il sovradimensionamento però ha anche altre conseguenze:

- aumento della potenza elettrica massima assorbita
- aumento del rumore
- aumento del volume necessario dell'accumulo inerziale

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

126

# Il funzionamento 24/24 si può?



6. Le disposizioni di cui ai commi 2, 3 e 4, limitatamente alla sola durata giornaliera di attivazione, non si applicano nei seguenti casi:
- a) edifici adibiti a uffici e assimilabili, nonché edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili, limitatamente alle parti adibite a servizi senza interruzione giornaliera delle attività;
  - b) impianti termici che utilizzano calore proveniente da centrali di cogenerazione con produzione combinata di elettricità e calore;
  - c) **impianti termici che utilizzano sistemi di riscaldamento di tipo a pannelli radianti incassati nell'opera muraria;**
  - d) impianti termici al servizio di uno o più edifici dotati di circuito primario, volti esclusivamente ad alimentare gli edifici di cui alle deroghe previste al comma 5, per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari, nonché al fine di mantenere la temperatura dell'acqua nel circuito primario al valore necessario a garantire il funzionamento dei circuiti secondari nei tempi previsti;
  - e) **impianti termici al servizio di più unità immobiliari residenziali** e assimilate dotati di gruppo termoregolatore pilotato da una sonda di rilevamento della temperatura esterna con programmatore che consenta la **regolazione almeno su due livelli della temperatura ambiente nell'arco delle 24 ore**; questi impianti possono essere condotti in esercizio continuo **purché il programmatore giornaliero venga tarato e sigillato per il raggiungimento di una temperatura degli ambienti pari a 16°C + 2°C** di tolleranza nelle ore al di fuori della durata giornaliera di attivazione di cui al comma 2 del presente articolo;
  - f) **impianti termici al servizio di più unità immobiliari residenziali** e assimilate nei quali sia installato e funzionante, in ogni singola unità immobiliare, un sistema di **contabilizzazione del calore e un sistema di termoregolazione** della temperatura ambiente dell'unità immobiliare stessa dotato di un programmatore che consenta la regolazione almeno su **due livelli di detta temperatura nell'arco delle 24 ore**;
  - g) **impianti termici per singole unità immobiliari residenziali e assimilate** dotati di un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente con **programmatore giornaliero** che consenta la regolazione di detta temperatura **almeno su due livelli nell'arco delle 24 ore** nonché lo spegnimento del generatore di calore sulla base delle necessità dell'utente;
  - h) **impianti termici condotti mediante "contratti di servizio energia"** ove i corrispettivi sono correlati al raggiungimento del comfort ambientale nei limiti consentiti dal presente regolamento, purché si provveda, durante le ore al di fuori della durata di attivazione degli impianti consentita dai commi 2 e 3, ad attenuare la potenza erogata dall'impianto nei limiti indicati alla lettera e).

**Gli impianti a pannelli possono funzionare 24/24**  
**Per gli altri impianti occorre un regolatore su due livelli di temperatura.**  
**Nel caso dei radiatori con termostatiche ci vuole anche il termostato di zona (che farà il ridotto)**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

127

# Pompa di calore ed acqua calda sanitaria



- Servizio acqua calda sanitaria: poca energia, tanta potenza
- La pompa di calore non può fare acqua calda sanitaria istantanea:  
→ obbligatorio un accumulo di acqua sanitaria o tecnica di volume pari al prelievo nel periodo di punta
- La potenza media necessaria per acqua calda sanitaria per una singola unità immobiliare è una piccola frazione del modello più piccolo (4 kW nominale contro fabbisogni medi di 300...400 W)
- L'acqua calda sanitaria può essere significativa in termini di potenza di dimensionamento solo per:
  - Utenze particolari come alberghi
  - Case plurifamiliari con fabbisogni per riscaldamento estremamente ridotti
- Legionella: in caso di accumulo di acqua sanitaria, la disinfezione termica necessita l'utilizzo delle resistenze elettriche
- Pompa di calore dedicata per l'acqua calda sanitaria:
  - Permette di evitare interruzioni di servizio riscaldamento e, soprattutto, raffrescamento
  - La pompa di calore dedicata è ottimizzata per lavorare a temperatura di mandata relativamente elevata (gas)

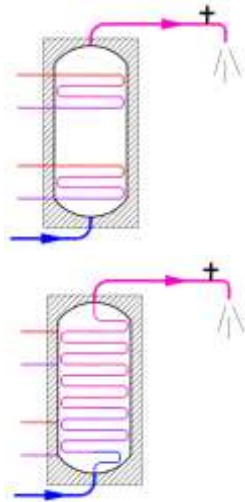


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

128

TIPOLOGIE DI ACCUMULO PER ACQUA CALDA SANITARIA

- **Accumulo di acqua calda sanitaria**
  - Nessun limite di portata all'utilizzo in sanitario
  - Rischio legionella nell'accumulo di acqua calda sanitaria
  - Potenzialmente più adatto per pompa di calore (mandata a temperatura variabile durante riscaldamento)
- **Accumulo di acqua tecnica**
  - Portata di acqua calda sanitaria limitata dallo scambio istantaneo
  - Nessun rischio legionella nell'accumulo
  - Possibilità di alimentare piccole utenze ad alta temperatura
  - Energia accumulabile un po' inferiore a parità di volume e temperatura



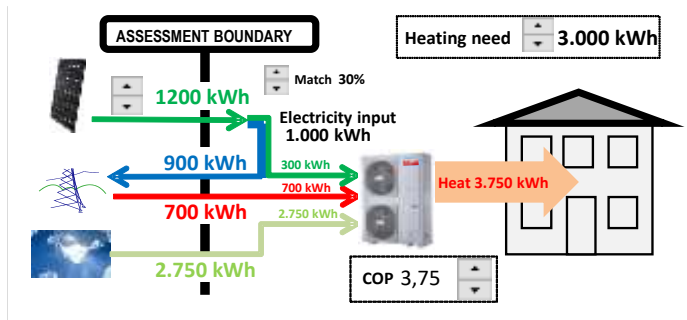
In tutti i casi gli scambiatori possono essere interni od esterni all'accumulo



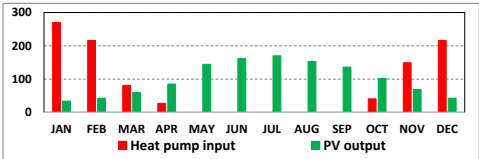
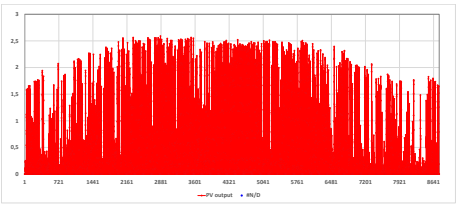
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

L'INTERAZIONE FRA FOTOVOLTAICO E RETE

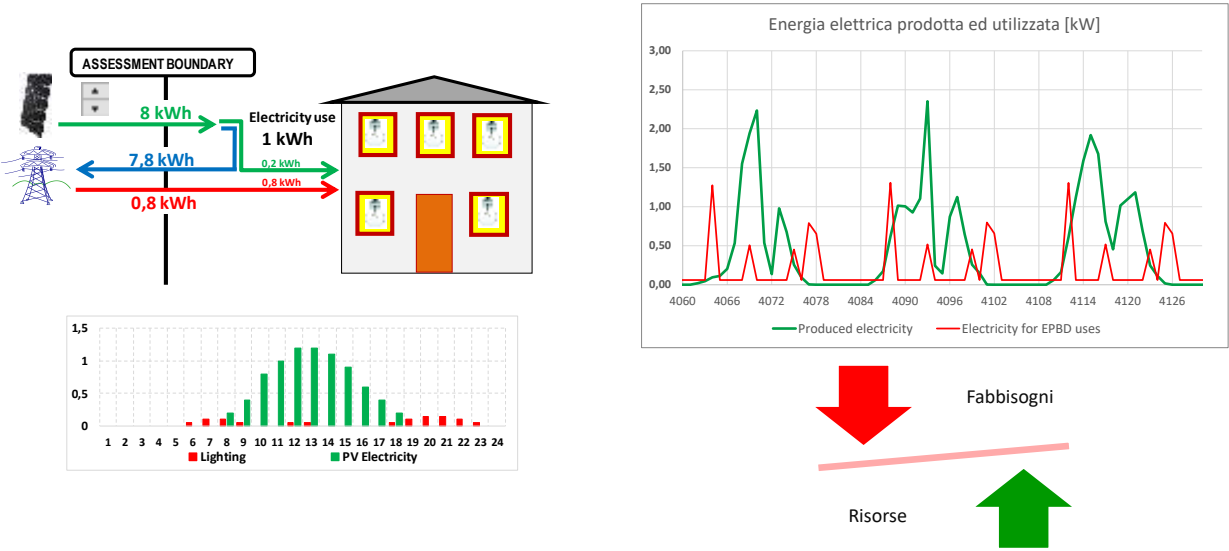
- **Generazione da fonti rinnovabili:**
  - **Disponibilità ?**
  - **Profilo di generazione annuale, giornaliero e «meteorologico»**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



DISPONIBILITÀ GIORNALIERA FOTOVOLTAICO



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

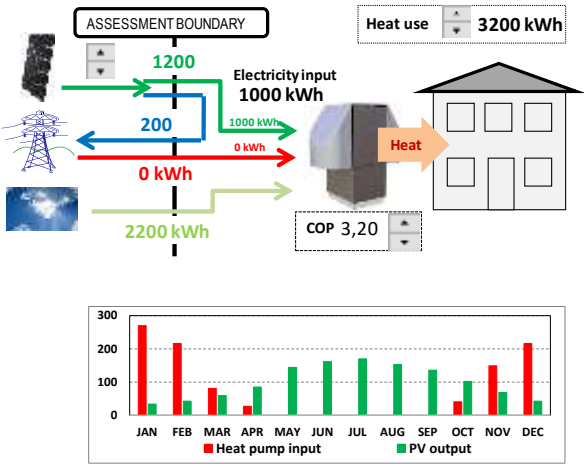
131

DISPONIBILITÀ MENSILE FOTOVOLTAICO

**Il calcolo orario** tiene conto esplicitamente della contemporaneità o meno di produzione ed utilizzo nell'arco della giornata

**Il calcolo mensile** riconosce gli sfasamenti stagionali ma non riconosce la contemporaneità nella giornata

→ È necessario un fattore di contemporaneità



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

132

L'accumulo di energia



Anche se in questo caso la produzione elettrica (18 kWh) è uguale al consumo elettrico dell'edificio (18 kWh), solo 5,50 kWh prodotti dai pannelli sono realmente utilizzati mentre 12,50 sono forniti dalla rete QUANDO DAVVERO SERVONO


100% = «Compensazione» ( $K_{exp} = 1$ )

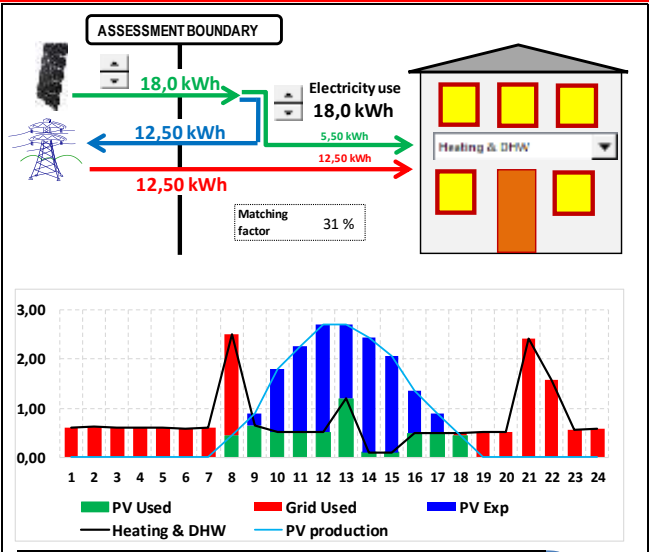
31% = «Copertura» ( $K_{exp} = 0$ )

con energia da fonti rinnovabili

Per «coprire» realmente i fabbisogni occorre, in alternativa:

- Spostare i fabbisogni nel tempo
- Accumulare energia direttamente con un dispositivo dedicato;
- Accumulare energia indirettamente, cioè utilizzando l'edificio e/o l'impianto come accumulo

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



Come correggere quel diagramma




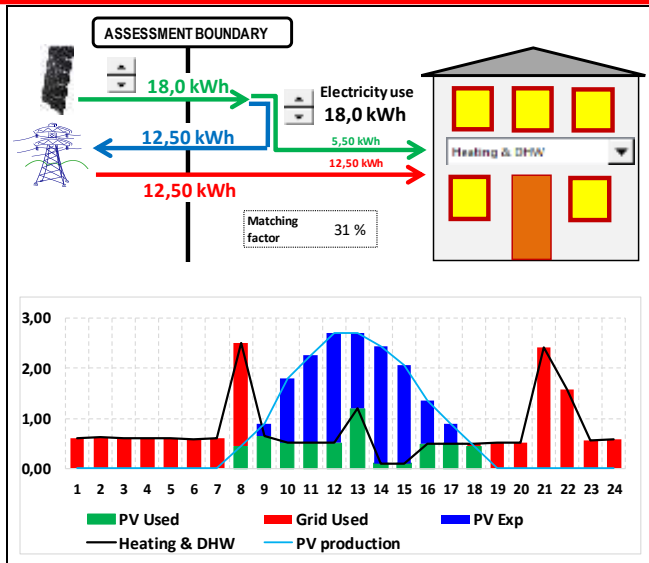
**Spostare i carichi:** forzare i picchi per la produzione di acqua calda sanitaria negli orari di produzione del fotovoltaico

... ma non si possono spostare tutti i carichi (illuminazione, televisione, ...)  
Ci vuole necessariamente anche una **batteria per un accumulo giornaliero**

... ma il sole non c'è tutti i giorni ed in inverno ce n'è poco.

**Servirebbe un accumulo stagionale.**

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



LE FORME DI ACCUMULO ENERGETICO

■ Accumulo termico sensibile

- Parametro caratteristico: calore specifico  
Acqua 1,16 kWh/m<sup>3</sup>°C Olio 0,55 kWh/m<sup>3</sup>°C Muratura 0,23 kWh/t °C
- **Carica e scarica a temperatura variabile → kWh/°C + ΔT accettabile**
- Perdite termiche significative (auto scarica in pochi giorni od ore)
  - Accumulo acqua da 100 litri → 0,1 m<sup>3</sup> x 1,16 kWh/m<sup>3</sup>°C = 0,12 kWh/°C
  - 1 muro di una stanza: (4 x 3 x 0,3) m<sup>3</sup> x 0,8 t/m<sup>3</sup> x 0,23 kWh/t°C = 0,7 kWh/°C
  - 1 soletta 50 m<sup>2</sup> x 0,2 m x 1,8 t/m<sup>3</sup> x 0,23 kWh/t°C = 4,1 kWh/°C

■ Accumulo termico latente

- Parametro caratteristico: calore latente di cambiamento di fase kWh/kg
  - Solidificazione acqua: 0,092 kWh/kg = 92 kWh/t
- Carica e scarica a temperatura fissa → **vincolo fra scelta del materiale e temperatura di lavoro**
- Perdite termiche significative (autoscarica)
- Difficoltà dello scambio termico se si forma un blocco (ideale fare una «granita»)

Con una regolazione ben pianificata si può accumulare calore nell'edificio (surriscaldare le strutture) quando c'è FV e poi lasciare raffreddare di notte



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

LE FORME DI ACCUMULO ENERGETICO

■ Accumulo elettrico diretto (batterie)

- Autoscarica → modesta, molti mesi per scaricare una batteria
- Rendimento → abbastanza elevato, circa 80...90%
- Costo per kWh → molte centinaia di Euro + cicli limitati



3..22 kW  
50 ... 350 kW

■ Accumulo chimico (serbatoio di combustibile)

- Economico → meno di 1 €/kWh + cicli virtualmente illimitati
- Elevata densità energetica: gasolio 10 MWh/m<sup>3</sup>
- Ricarica fulminea: distributore benzina = 35 l/min = 21 MW



21.000 kW

■ Accumulo meccanico potenziale

- Consente di accumulare grandi quantità di energia 1.000.000 m<sup>3</sup> - 100 m → 272 MW
- Pochi siti utilizzabili

■ Accumulo meccanico cinetico

- Quantità di energia accumulabile minima 1000 kg – 30 m/s → 450 kJ = 0,125 kWh



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

PER FARE UNA ANALISI DEI CONSUMI...

**RIELLO**



Contatore  
elettromeccanico



Contatore  
elettronico  
1° generazione



Contatore  
elettronico  
2° generazione

Se avete un contatore elettronico di 2° generazione...

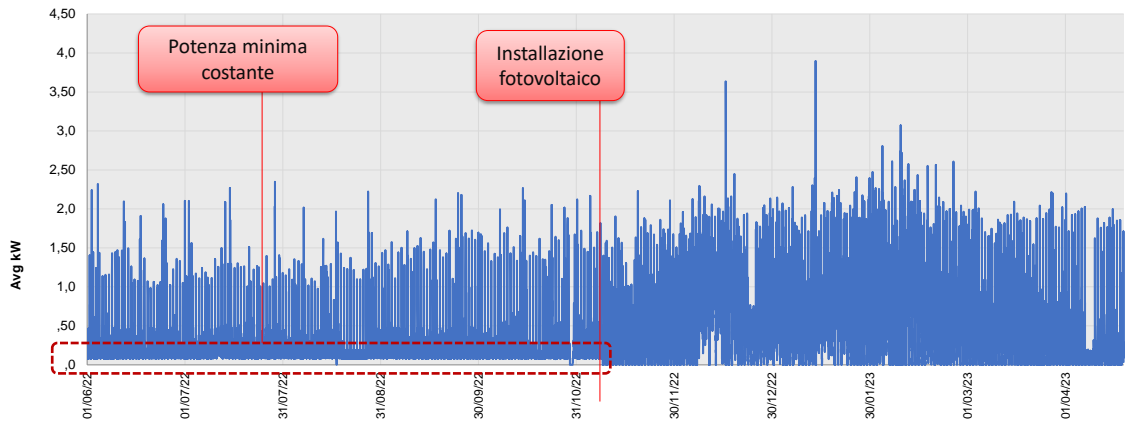
- <https://www.e-distribuzione.it/servizi/contatore/le-mie-letture.html>
- Si trovano tutte le proprie letture con passo 15', sia in prelievo che esportazione
- In caso di pannelli fotovoltaici , sono presenti letture giornaliere del contatore di produzione e del contatore di allacciamento a rete corrispondente.  
Dati intervallati con sigla «P» su quello di produzione



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Prelievi da rete

**RIELLO**

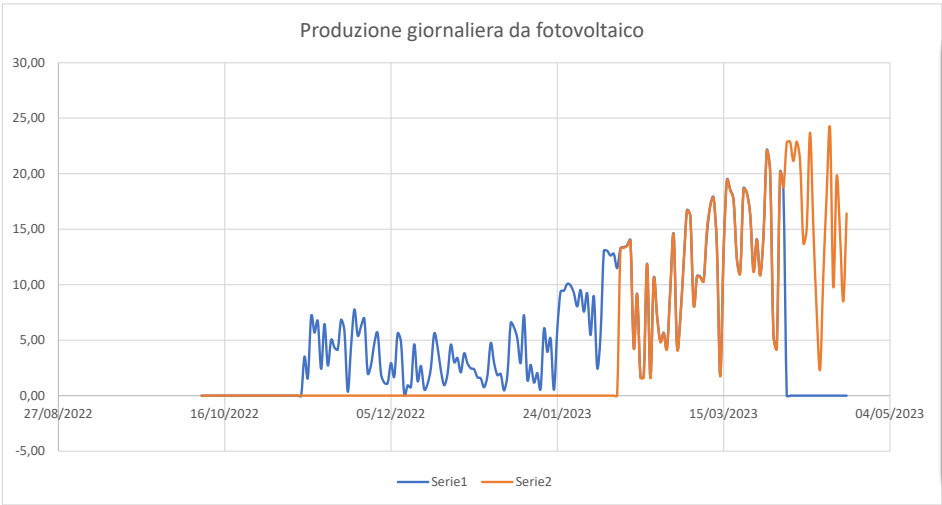


Dati di energia elettrica acquistata, circa 1 anno dati ogni 15 minuti



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Confronto fra dati dell'inverter e contatore di produzione



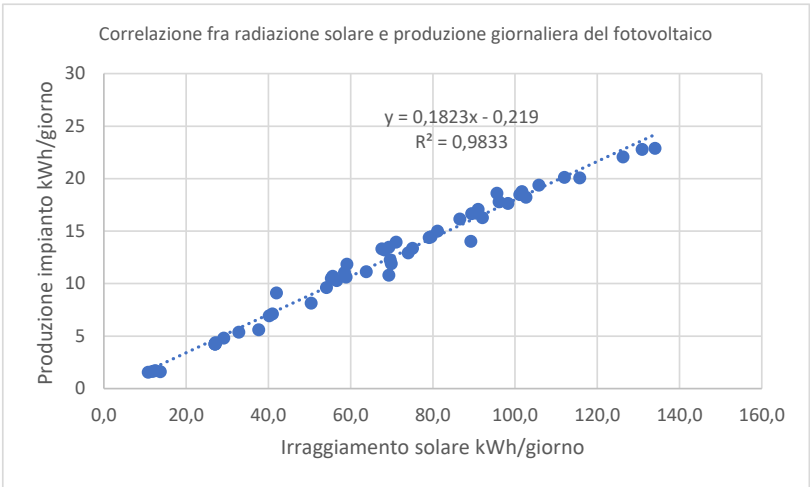
Confronto fra dati dell'inverter e misure del contatore di produzione.

La sovrapposizione è praticamente perfetta  
6 Wh circa di errore sulle letture giornaliere



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

CORRELAZIONE FRA PRODUZIONE FOTOVOLTAICO ED RADIAZIONE SOLARE



Confronto fra radiazione solare e produzione giornaliera

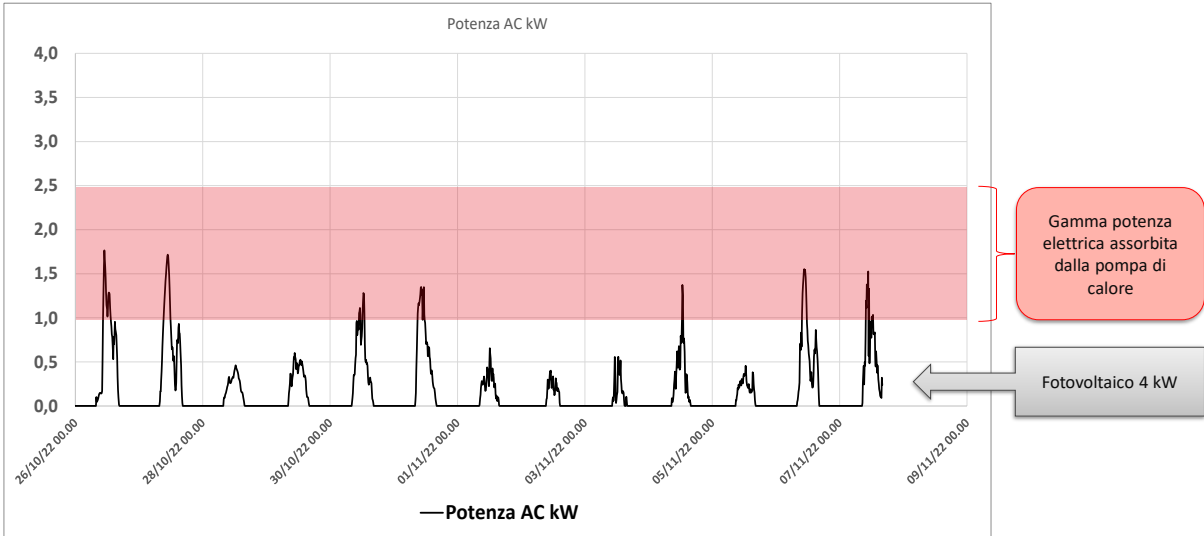
A livello di dati giornalieri la correlazione è ottima




Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



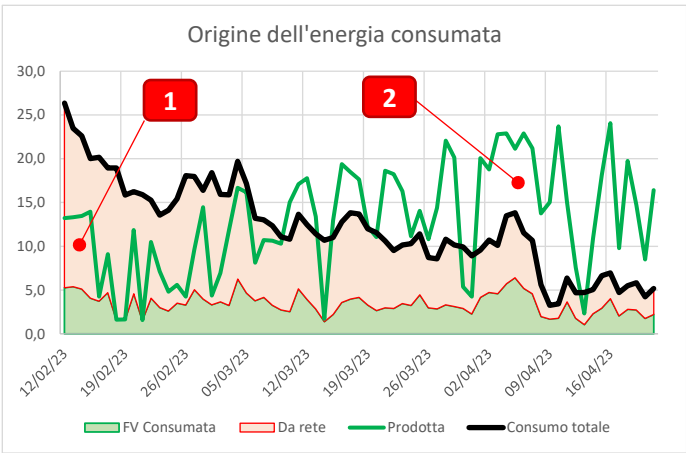
Volete usare il fotovoltaico in inverno per la pompa di calore?



 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

141


Esempio dati rilevati, origine dell'energia consumata



Valori rilevati giornalmente

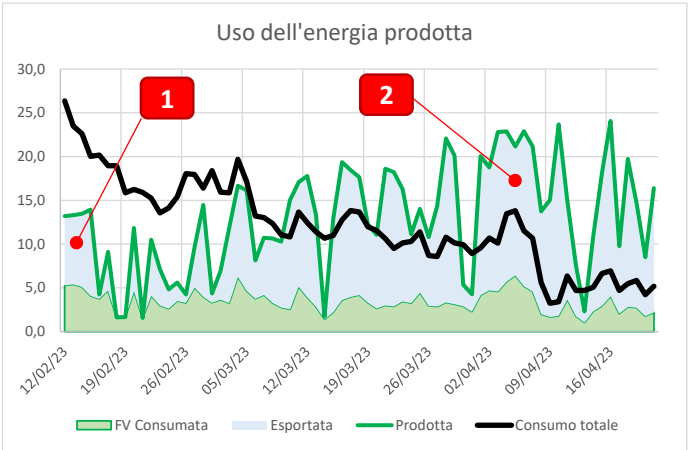
Elaborazione letture contatori rete

1. Anche se il consumo supera di gran lunga la produzione, non tutta l'energia prodotta viene autoconsumata: eccesso di potenza generata diurna e carichi notte.
2. Anche se la produzione supera di gran lunga il consumo, non tutta l'energia consumata viene coperta dalla produzione: notte

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

142

Esempio dati rilevati, uso dell'energia prodotta



Valori rilevati giornalmente

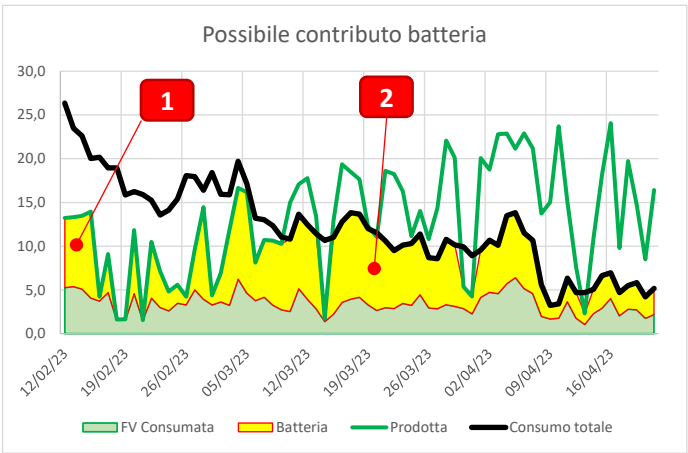
Elaborazione letture contatori rete

1. Anche se il consumo supera di gran lunga la produzione, non tutta l'energia prodotta viene autoconsumata: eccesso di potenza diurna
2. Anche se la produzione supera di gran lunga il consumo, non tutta l'energia consumata viene coperta dalla produzione: notte



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Esempio dati rilevati, possibile contributo della batteria



Valori rilevati giornalmente

Elaborazione letture contatori rete

1. Consentire il pieno utilizzo della produzione di fotovoltaico. Immagazzinare le punte di produzione o coprire gli arresti del prelievo
2. Consentire la piena copertura dei carichi giornalieri. Importante soprattutto nella mezza stagione (coda di riscaldamento con produzione che inizia a salire).



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



Come scaricare i dati

- Accedere al portale del distributore con il POD del contatore di produzione
- Scaricare i dati giornalieri

POD	DATA LETTURA	F1	F2	F3
IT001E34428927	15/02/2023	160,718	32,895	35,704
ITP0AE34428927	15/02/2023	52,669	11,466	13,216
IT001E34428927	16/02/2023	170,58	32,895	35,704
ITP0AE34428927	16/02/2023	66,594	11,487	13,216
IT001E34428927	17/02/2023	171,088	32,895	35,704
ITP0AE34428927	17/02/2023	70,843	11,487	13,216

- Separare i dati del contatore di produzione da quello di esportazione a rete
- Sommare i valori delle tre fasce orarie
- Estrarre dalle letture i dati relativi al giorno

- Accedere al portale con il POD del contatore di allacciamento a rete
- Scaricare i dati su 15 minuti e ricavare i dati orari di prelievo da rete
- **FV consumata = FV Prodotta – FV Esportata**
- **Consumo totale = FV consumata + Prelievi**
- **Riferimento per batteria = minimo fra Consumo totale e FV Prodotta**
- Contributo possibile della batteria = **Riferimento per batteria – FV consumata**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Fotovoltaico e batterie



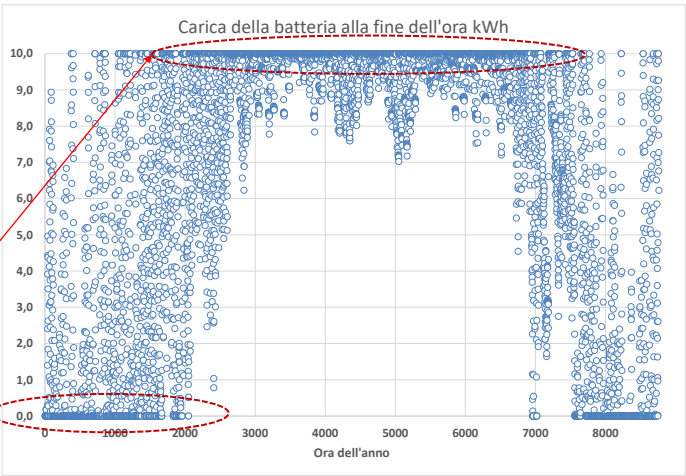
Le batterie installate finora a caro prezzo possono risolvere solo l'accumulo **giornaliero**

Esempio calcolo orario con

- Superficie 180 m², pompa di calore
- Fabbisogni H 59,1 kWh/m², W 15,8 kWh/m², C 4,8 kWh/m²
- Fotovoltaico 6 kW, batteria 10 kWh

In estate: c'è sovra-produzione, la batteria è sempre carica di giorno ed alimenta solo i carichi notturni

In inverno: c'è poca produzione, appena prodotta viene utilizzata: batteria sempre scarica

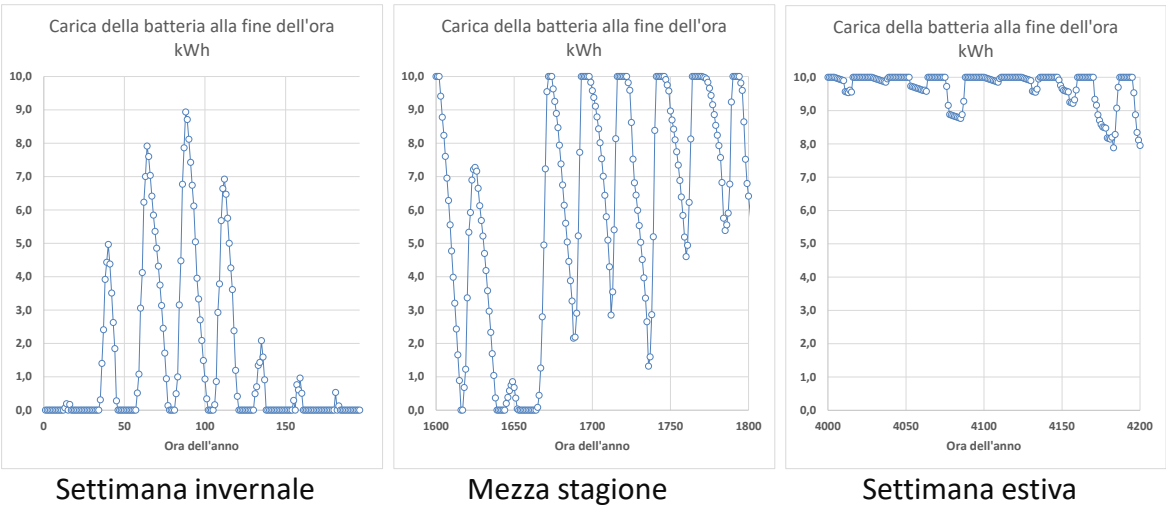



Link al caso studio: [https://epb.center/media/documents/EPB-Center-Case\\_Study\\_EN\\_ISO\\_52000-1\\_Report\\_2021-10-31.pdf](https://epb.center/media/documents/EPB-Center-Case_Study_EN_ISO_52000-1_Report_2021-10-31.pdf)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Giorni tipici (solo carichi EPB)




 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

147



COME CHIUDERE IL BILANCIO

- Se non c'è contemporaneità, spostiamo i fabbisogni o accumuliamo ?
- Accumulo elettrico
  - Costo batterie senza incentivi: 400 ... 800 €/kWh
  - Durata: 15 anni x 365 cicli  $\cong$  5500 cicli utili  $\rightarrow$  0,07 ... 0,15 €/kWh **senza attualizzazione ed ipotizzando che ci sia sempre una carica e scarica a fondo ogni giorno**
    - In estate: batteria sempre carica, scarica notturna e ricarica alla mattina
    - In inverno: batteria sempre scarica, poca o nulla carica di giorno
- Accumulo in impianto con funzionamento forzato
  - Forzare la carica del bollitore nel pomeriggio per avere disponibilità piena alla sera e soddisfare le esigenze di sera e mattina successiva
  - Ritardare al massimo il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria alla mattina

 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

148

Avete detto «SMART»?



In realtà «**Smart Grid**» vuol dire che l'utente deve partecipare (flessibilità della domanda) al tentativo di stabilizzare la rete elettrica che, in quanto tale, non accumula energia:

**Prima:** solo utilizzatori che **prelevano energia quando vogliono**, la rete provvede;

**Ora:** anche «**prosumer**» che **immettono in rete o prelevano dalla rete come vogliono**, la rete provvede a ricevere ed integrare... (logica dello «scambio sul posto»)  
«**smart grid**» ora = rete che accetta scambi bidirezionali (protezioni !)

**Domani:** la «**smart grid**» manda ai «prosumer» due segnali:

- **Divieto di consumare**, ovvero obbligo di staccare i carichi sacrificabili o usare i propri accumuli
- **Obbligo di consumare**, ovvero obbligo immagazzinare energia in tutti i modi disponibili

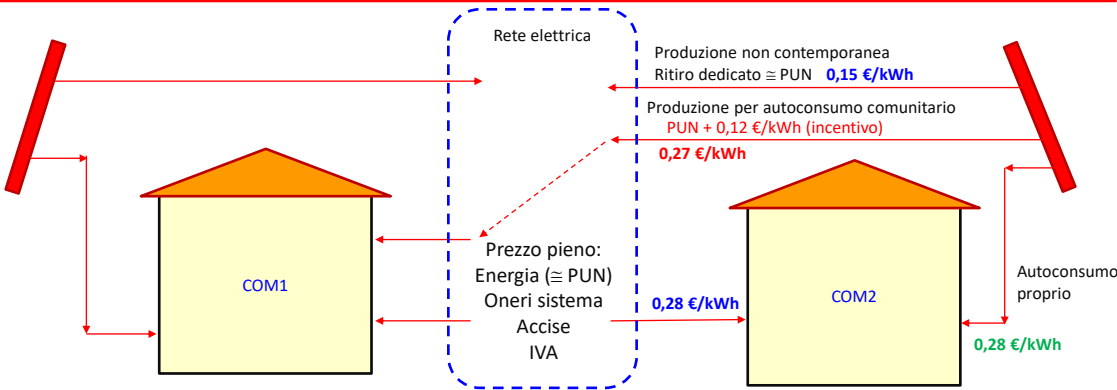
Vuol dire che dobbiamo ingegnarci a trovare soluzioni per accumulare energia...  
Le valutazioni dovranno essere necessariamente su base oraria (almeno profili tipici)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

149

Come viene remunerata l'energia in una comunità energetica rinnovabile...



Ciascun membro della comunità energetica acquista tutta l'energia prelevata dalla rete dal proprio venditore  
Ciascun membro della comunità fruisce in autonomia del proprio autoconsumo (max. incentivo implicito)  
Il GSE paga alla comunità energetica il PUN + 0,012 €/kWh per l'energia autoconsumata dalla comunità  
Il GSE paga alla comunità energetica il prezzo del ritiro dedicato per l'energia prodotta in più ed immessa in rete  
La comunità energetica deve fare la propria contabilità e remunerare i produttori

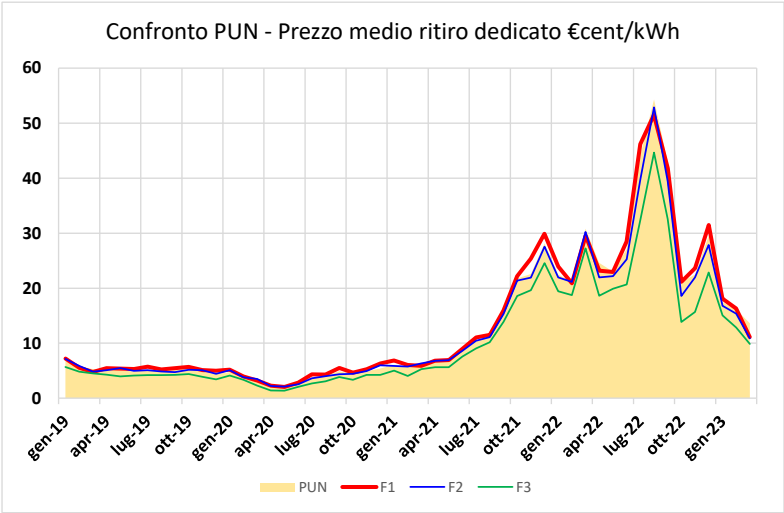


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

150

Prezzo medio ritiro dedicato

**RIELLO**



**Il prezzo del ritiro dedicato segue da vicino il PUN**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

151

Riepilogo

**RIELLO**

- **EPBD: Dovremo intervenire su tutti gli edifici**
  - Occorre passare all'utilizzo delle pompe di calore per la generazione del calore
  - Occorre coibentare tutte le case per ridurre i fabbisogni
  - Quando intervenire dipende dallo stato dell'edificio: prima i più disperdenti
  - L'impatto potrebbe essere molto pesante sul valore degli immobili e causare turbolenze di mercato
- **Uso delle pompa di calore**
  - Occorre ottimizzare temperature e portate nell'impianto
  - Occorre dimensionare correttamente la pompa di calore
- Sull'esistente: sfruttare la riduzione di temperatura grazie alla coibentazione dell'edificio
- FV: ottimizzare i propri consumi, spostandoli per quanto possibile nella giornata
- La batteria aiuta nelle mezze stagioni ma è un accumulo solo giornaliero
- Ad oggi irrisolto il problema dell'accumulo stagionale di energia




Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

152

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE !**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



**RIELLO**

**Le soluzioni impiantistiche negli edifici esistenti in ottica di riduzioni delle emissioni**

**Nicola Brunelli - Sales Engineering Italy Riello**

**RIELLO PROGETTA INSIEME**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

AGENDA



**R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello

**R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore

- R** NXHM
- R** FAMILY SPRINT
- R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
- R** NXHP

**R** Nuove tecnologie nel riscaldamento

**R** Nuovi prodotti riscaldamento

- R** STEEL PRO
- R** JET BURBERS



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Prodotti e soluzioni Global Comfort Solution Europe



Res

Green Technologies

Gas Boilers & Water heaters

Others

Commercial

Wall-hung boilers and hybrid systems

Floor standing boilers

Jet Burners

System Components

Burners

Residential Burners

Commercial, Industrial& Process Burners

Res

Mono-split High-wall

Multi-split (high wall, cassette, ducts)

Air purifier

LC

ODU

Cassette

Ducted

Under ceiling

VRF

XCT7

Cassette

Ducted

High Wall

Under Ceiling

A2W

MonoBlock R32 AQUASNAP®

MonoBlock R290 AQUASNAP®

Split Wall-hung R32 XP Energy™

LC

Rooftop

A2W



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



AGENDA



- R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello
- R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore
  - R** NXHM
  - R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
  - R** NXHP
- R** Nuove tecnologie nel riscaldamento
- R** Nuovi prodotti riscaldamento
  - R** JET BURBERS



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

159

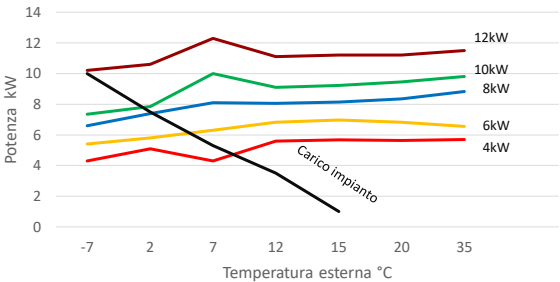
**NXH M** Pompa di calore monoblocco reversibile **HEATING PERFORMANCE**



- Gas refrigerante R32
- **Acqua calda fino 65°C e produzione ACS fino 43 °C esterni**
- Funzionamento in riscaldamento fino a **- 25°C**
- Batteria maggiorata, **bassa rumorosità**
- Efficienze superiori a COP 5 (taglia 8
- Ampia gamma di taglie (4 kW ÷ 16 kW)



- Trattamento idrofilico e anticorrosivo **BLUE FIN**
- Funzione **antilegionella**
- Regolazione integrata e comunicazione MODBUS di serie, configurazioni in **cascata fino a 6 pdc**



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

160

NXHM «BIG» - ventilatori frontali per alte potenze e ingombri ridotti



Caratteristiche tecniche



Refrigerante R32



Alta efficienza - classe A+++ / A++ (35°C) classe A++ / A+ (55°C)



Bassa rumorosità – pressione sonora ad 1 m da 58 a 64 dB(A)



Alta temperature di mandata: 60°C (55°C fino a -15°C esterni)



Ampia gamma – 4 modelli da 18 a 30 kW



Funzionamento in cascata fino a 6 unità (anche di potenza differente)

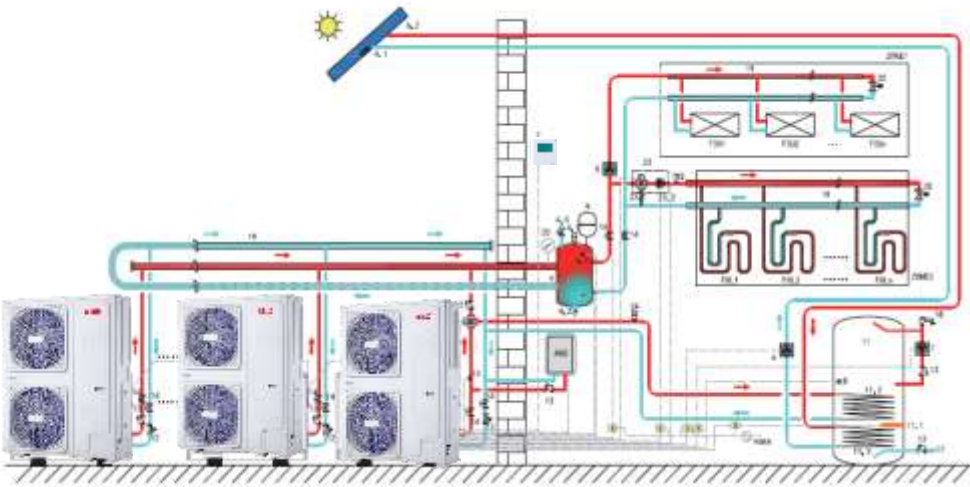


Dimensioni e peso contenuto 1129 mm x 1558 mm; 177 kg



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Schema impianto



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

AGENDA



- R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello
- R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore
  - R** NXHM
  - R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
  - R** NXHP
- R** Nuove tecnologie nel riscaldamento
- R** Nuovi prodotti riscaldamento
  - R** JET BURBERS



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Prodotti 2024: Hybrid System – PROFESSIONAL CIAT/RIELLO



HYBRID SYSTEM - CIAT / RIELLO

DUE SPECIALISTI PER UNA  
**PARTNERSHIP DI VALORE**



**RANGE 3**



**RANGE 9**



**OLTRE 1.000 CONFIGURAZIONI**











- Ampia configurabilità di sistema con gruppi termici in abbinamento di pompe di calore monoblocco
- Installazione in cascata sia di generatori termici sia di pompe di calore
- Gestione del sistema tramite il controllore remoto



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Prodotti 2024: Hybrid System – PROFESSIONAL CIAT/RIELLO



Project		COM HYBRID SYSTEM Riello boilers + CIAT Heat pumps									
Hybrid System Range		HIGH POWER PRO wall-hung monobloc			HIGH POWER PRO floor-standing monobloc			HIGH POWER OIL PRO floor-standing monobloc			
Heat pump CIAT branded											
	Range	AQUACIAT CALEO™ TD AQUACIAT™ ILD AQUACIAT™POWER ILD									
	HP type	Monobloc									
	Power	26 ÷ 102 kW (AQUACIAT CALEO™ TD) 40 ÷ 150 kW (AQUACIAT™ ILD) 160 ÷ 520 kW (AQUACIAT™POWER ILD)									
Casc. power		52 ÷ 204 kW (only AQUACIAT CALEO™ TD)									
Boiler Riello branded											
	Range	CONDEXA HPR			CONDEXA PRO			STEEL PRO POWER			
	Segment	WHB			FSB						
	Type	single HE				single HE HWC					
	HE material	SST				Alu		SST			
	Fuel	gas								oil	
	Stand alone power	-	88 ÷ 129 kW	111 ÷ 516 kW	112 ÷ 592 kW	98 ÷ 186 kW	112 ÷ 2068 kW	-	112 ÷ 982 kW		
	Casc. power	88 ÷ 273 kW	11 ÷ 655 kW	645 ÷ 1290 kW	685 ÷ 2068 kW	97 ÷ 743 kW	-	87 ÷ 203 kW	-		
Control		Controllo HP (con kit optional) o RielloTECH ClimaCOMFORT									
Electrical com.		Contatti pultti (con HP controller + additional kit) o 0-10V per caldaia + contatti pultti per HP (con RielloTECH ClimaCOMFORT)									
Operation		Riscaldamento, produzione ACS con CALEO / Riscaldamento, raffreddamento, produzione ACS con POWER ILD									



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Sistema ibrido commerciale



- Pompa di calore per diverse applicazioni – media e alta temperatura
- Acqua calda **65°C fino a -10°C** con potenze di 100 kW
- Opzioni di **recupero calore e installazioni in CT**
- Taglie oltre i 500 kW
- Configurazioni in **cascata**



Caldaia a basso/medio contenuto d'acqua

Caldaia a alto contenuto d'acqua



Condexa Pro  
(35 – 540 kW)

- Peso e dimensioni contenute
- Installazione e trasportabilità in CT facilitata
- Modularità



Steel Pro Power  
(111.4 – 540 kW)



Alu pro Power  
(150 – 600 kW)



Tau Unit  
(35 – 190 kW)

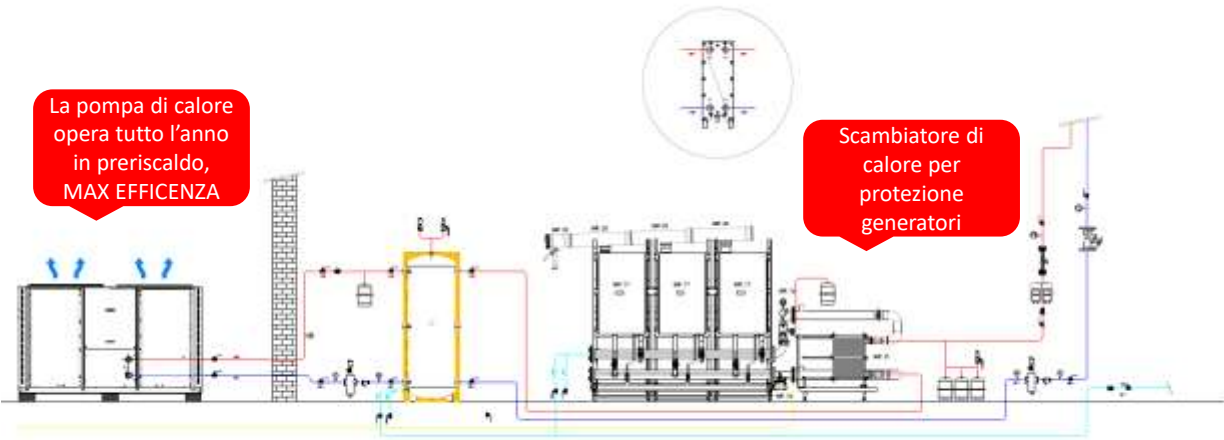
- Alta capacità di condensazione
- Maggior robustezza
- Possibilità di lavoro a diversi Dt d'impianto
- Minor sporcamento



Tau N  
(115 – 600 kW)

Schema base sistema ibrido commerciale solo caldo, possibile funzionamento anche su impianti a radiatori

**RIELLO**



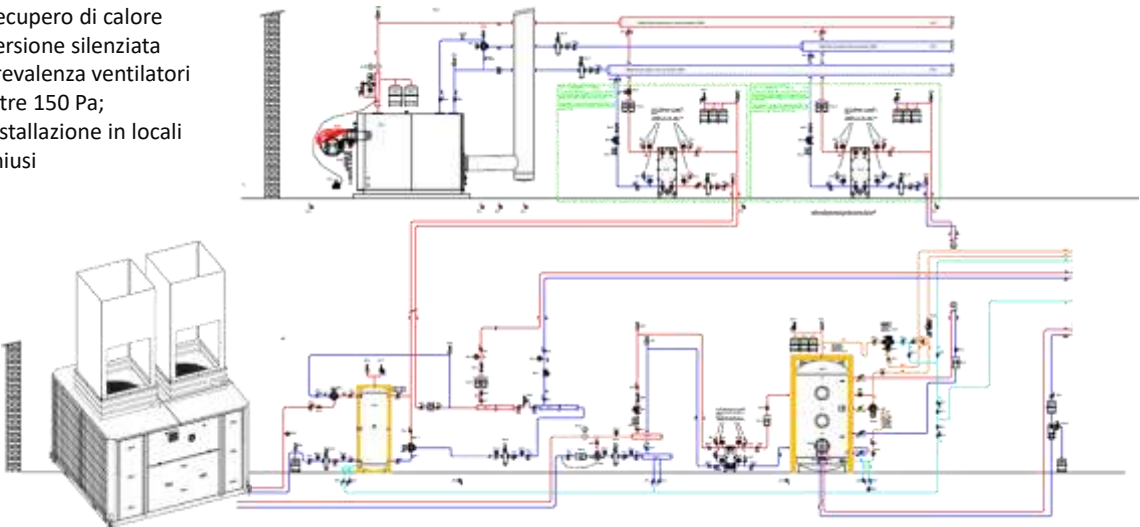
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

167

Sistema Ibrido con recupero di calore ACS

**RIELLO**

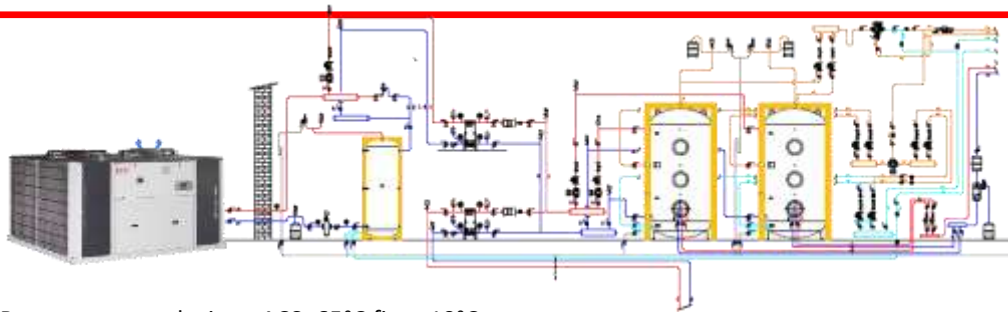
- ✓ Recupero di calore
- ✓ Versione silenziosa
- ✓ Prevalenza ventilatori oltre 150 Pa; installazione in locali chiusi



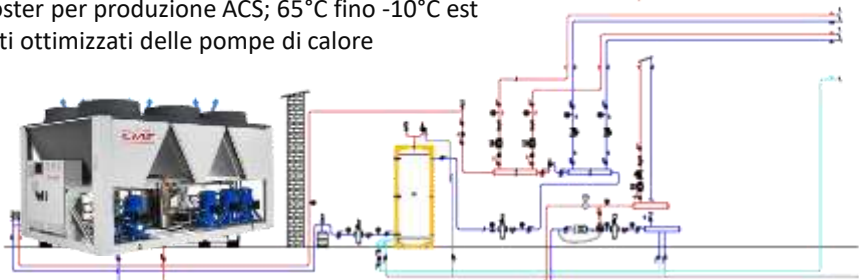
Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

168

Sistema full Electric con pdc a media e alta temperatura



- ✓ Booster per produzione ACS; 65°C fino -10°C est
- ✓ Costi ottimizzati delle pompe di calore



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

169



Sistema ibrido commerciale PRO



- Pompa di calore con nuovo gas refrigerante R32
- Acqua calda **60°C fino a -10°C** e produzione ACS fino **43 °C**
- Taglie **18, 22, 26, 30 kW**
- Funzionamento in riscaldamento fino a **- 25°C**
- Funzione **antilegionella**
- Configurazioni in **cascata** fino a 6 pdc, **MODBUS**
- Massima silenziosità e minimo ingombro



Caldaia a basso/medio contenuto d'acqua



Condexa Pro  
(35 – 540 kW)



Steel Pro Power  
(111,4 – 540 kW)

- Peso e dimensioni contenute
- Installazione e trasportabilità in CT facilitata
- Modularità



Alu pro Power  
(150 – 600 kW)

Caldaia a alto contenuto d'acqua



Tau Unit  
(35 – 190 kW)



Tau N  
(115 – 600 kW)

- Alta capacità di condensazione
- Maggior robustezza
- Possibilità di lavoro a diversi Dt d'impianto
- Minor sporcamento

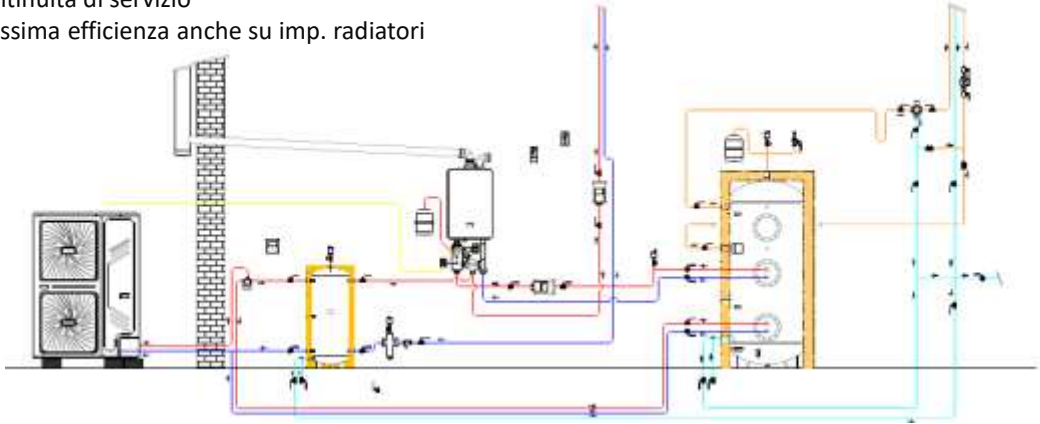
170

170

## Schema base sistema ibrido solo caldo + ACS

**RIELLO**

- ✓ Logiche con pompa di calore im preriscaldamento su riscaldamento e ACS
- ✓ Funzionamento stabile generatori
- ✓ Continuità di servizio
- ✓ Massima efficienza anche su imp. radiatori



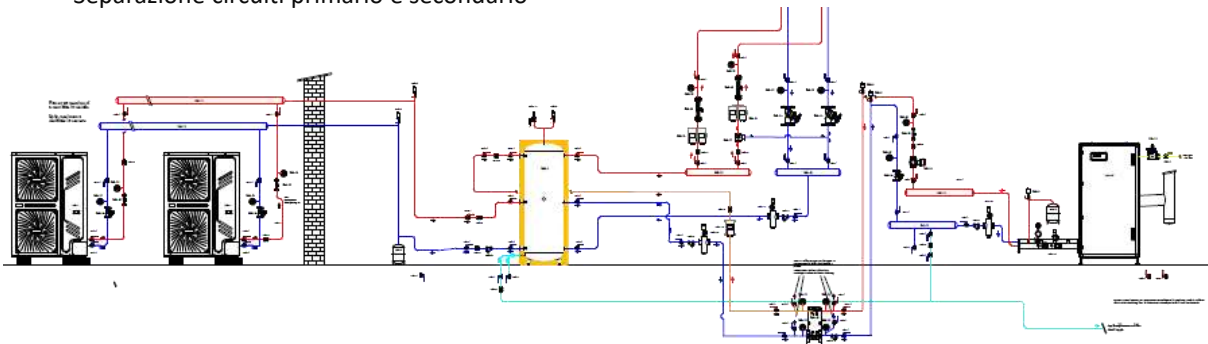
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

171

## Schema solo riscaldamento

**RIELLO**

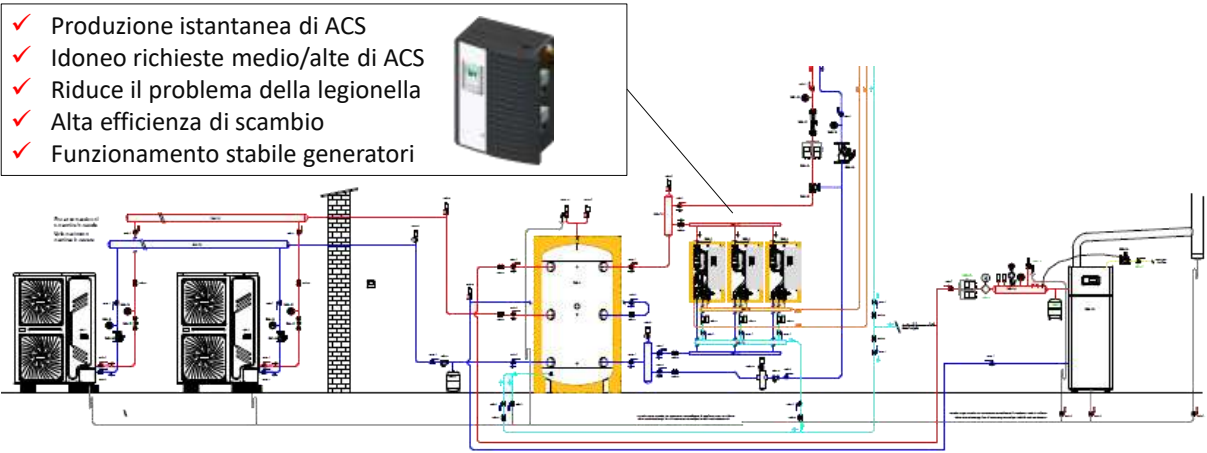
- ✓ Logiche di cascata sia per le pdc che caldaia
- ✓ Funzionamento stabile generatori
- ✓ Separazione circuiti primario e secondario



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

172

Schema riscaldamento + ACS con produttori istantanei



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

173

AGENDA



- R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello
- R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore
  - R** NXHM
  - R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
  - R** NXHP
- R** Nuove tecnologie nel riscaldamento
- R** Nuovi prodotti riscaldamento
  - R** JET BURBERS



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

174



Prodotti 2024: POMPE DI CALORE / MONOBLOCCO R 290

RIELLO

NXHP



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



Ecosostenibile



Design compatto

946 mm



Silenziosa

24 ÷ 29 dB(A)



Alta temperatura

FINO A 75°



Made in Europe



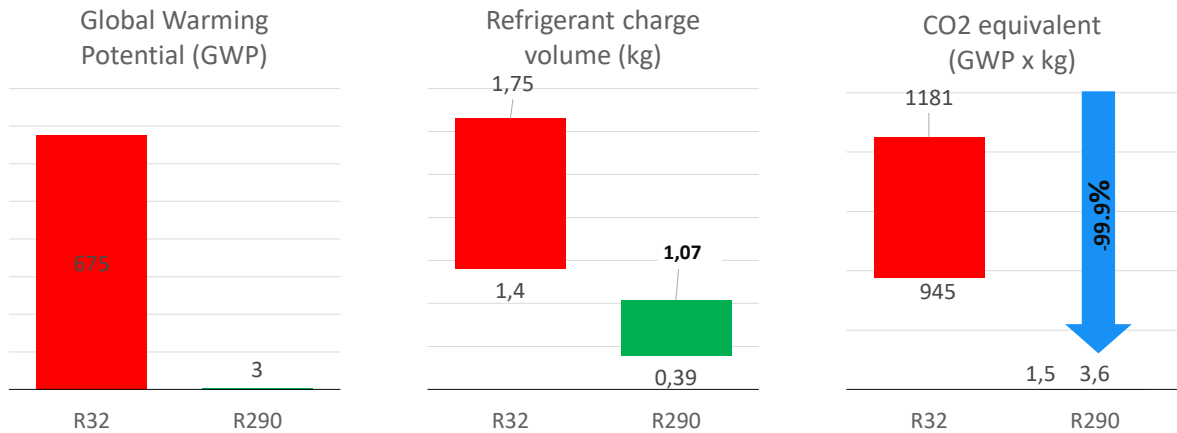
GIUGNO

175

L'R290 RAGGIUNGE UNA MAGGIORE EFFICIENZA ENERGETICA E MINORI EMISSIONI DI CO2 (FINO AL 99,9% DI RIDUZIONE DI CO2 E.Q.)

RIELLO

Perché R290 un gas definitivo



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

176

NXHP pompa di calore con gas ecologico R290

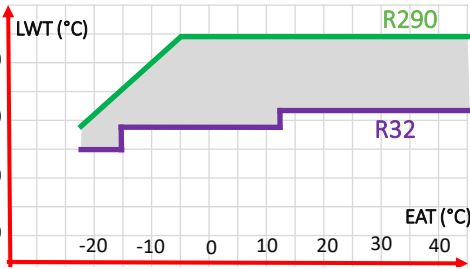


- Gas Ecologico R290
- Adatte alla sostituzione su impianti a radiatori e per la produzione di ACS
- Gamma di taglie (4 kW ÷ 14 kW) e configurazioni in cascata
- Acqua calda **fino 75°C** con **-5 °C esterni**
- Bassissima rumorosità

- Funzione **antilegionella** senza resistenza elettrica
- Dimensioni e pesi ridotti per installazioni sui terrazzi e a muro staffate 946 mm x 927 mm; 78-93 kg (fino 10 kW)



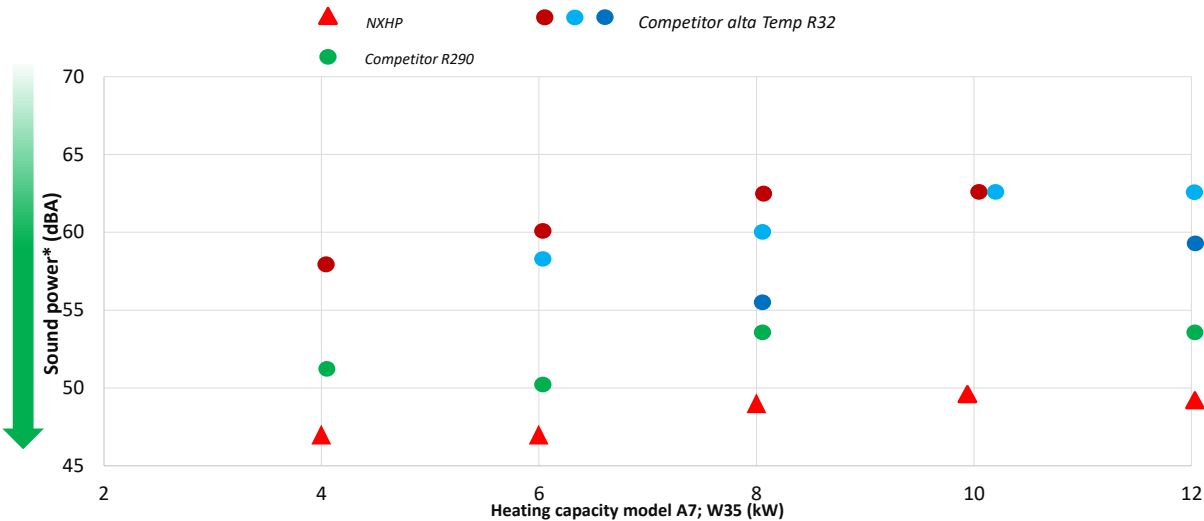
Quasi mezzo metro e 50 kg in meno



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

177

NXHP Funzionamento silenzioso



Note: \*Sound power level is measured according to standard EN12102-1



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

178

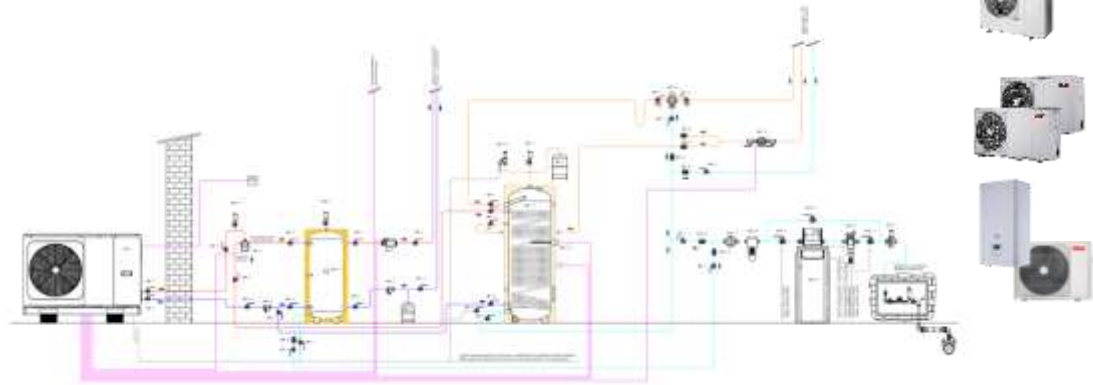
Sistemi full-electric con pompa di calore per riscaldamento e produzione ACS

RIELLO



Le applicazioni sugli impianti residenziali

Riscaldamento, raffrescamento e produzione ACS con bollitore



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

179

AGENDA

RIELLO

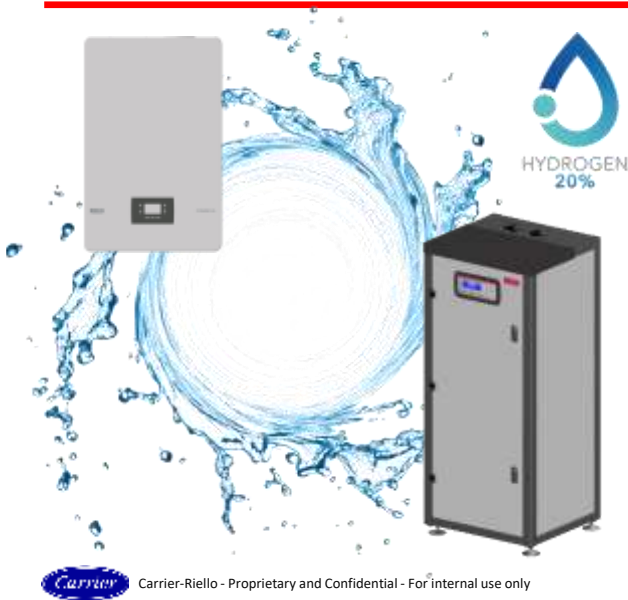
- R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello
- R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore
  - R** NXHM
  - R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
  - R** NXHP
- R** Nuove tecnologie nel riscaldamento
- R** Nuovi prodotti riscaldamento



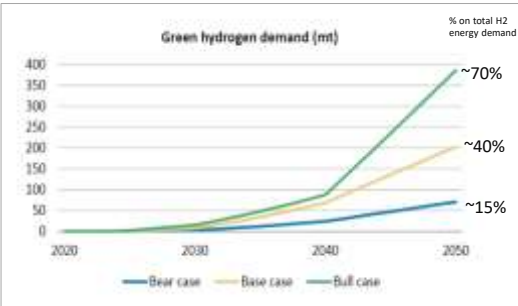
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

180

L'idrogeno nella nuova gamma di caldaie, **HYDROGEN READY**



L'IDROGENO: SISTEMA ENERGETICO del FUTURO



Le nuove caldaie **RIELLO** nascono per funzionare con miscele di **gas naturale** e fino al **20% di idrogeno** rispettando gli obiettivi di sostenibilità ambientale avviati dall'UE

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

181

Sinergie tra le varie fonti energetiche



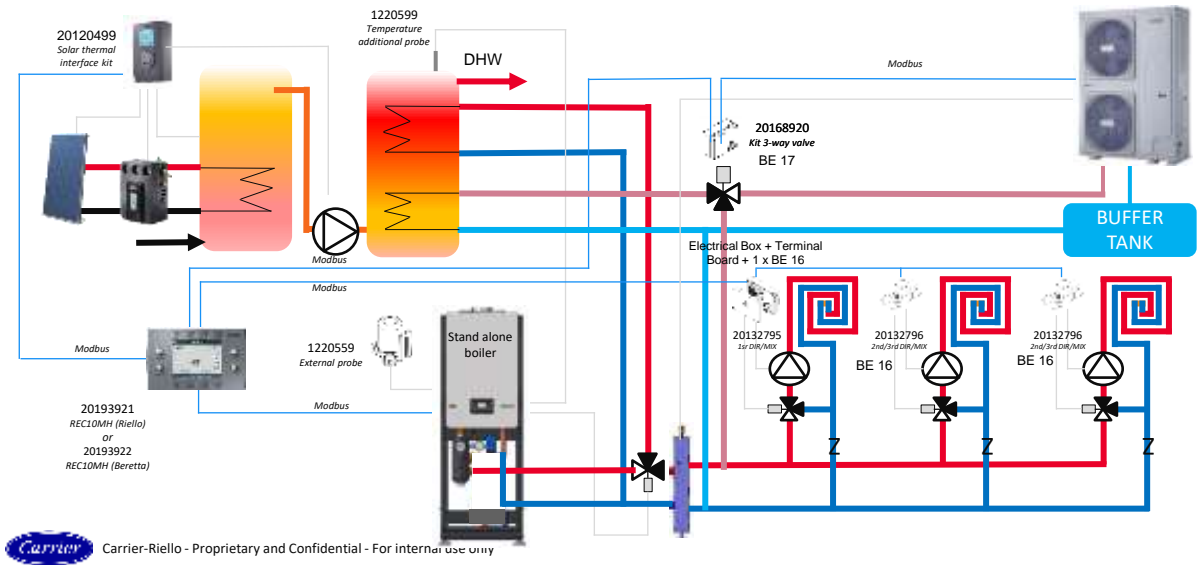
SISTEMA A TECNOLOGIA IBRIDA CONCEPITO E SVILUPPATO NEI LABORATORI DI RICERCA RIELLO PER GESTIRE I SISTEMI MULTIENERGIA



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

182

New LIGHT COMMERCIAL System



183



AGENDA

- R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello
- R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore
  - R** NXHM
  - R** FAMILY SPRINT
  - R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE
  - R** NXHP
- R** Nuove tecnologie nel riscaldamento
- R** Nuovi prodotti riscaldamento
  - R** JET BURBERS

184

Prodotti 2024: PROFESSIONALE CALDO – RX/RS

RIELLO

BRUCIATORI RX-RS PRONTI PER L'IDROGENO FINO AL 20%

RX 180-850 / RS 25-68

La transizione verso l'utilizzo del 100% di idrogeno può avvenire solo attraverso alcune fasi intermedie: è necessario superare i limiti della capacità produttiva e della distribuzione, nonché affrontare l'adeguamento tecnologico.

Pertanto, la prima fase introduttiva riguarderà probabilmente l'immissione del 20% di idrogeno miscelato col gas metano nelle reti di distribuzione.)



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Prodotti 2024: PROFESSIONALE CALDO – TAU PREMIX HYDROGEN READY 20%

RIELLO

TAU PREMIX HYDROGEN READY 20%

FINO ALLA TAU 800 – RX 850



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



SUL CATALOGO N.2 – APRILE 2024



FEBBRAIO

Prodotti 2024: PROFESSIONALE CALDO – RTS UP 3-4 MW

RIELLO

RTS

SVILUPPO AMPLIAMENTO GAMMA

Configurazione della caldaia a **corpo verticale per la prima taglia**

Passaggio alla configurazione **quadrata orizzontale** (come per caldaie TAU N superiori a 1,5 MW).

ESTETICA FAMILY LINE

Con la precedente **gamma RTS in configurazione verticale**

Con **TAU N in configurazione orizzontale**



High Efficiency (95,5%)	H (mm)	L (mm)	P (mm)	Weight (kg)
RTS 1750 3S	2340	1340	3700	TBD



High Efficiency (95,5%)	H (mm)	L (mm)	P (mm)	Weight (kg)
RTS 2100 3S	2070	1900	4050	TBD
RTS 2600 3S	2190	2000	4450	TBD
RTS 3000 3S	2290	2100	4670	TBD
RTS 3500 3S	2300	2200	4950	TBD
RTS 4000 3S	2400	2250	5180	TBD



Q2 – Q4



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

RIELLO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only





**Introduzione della nuova utility Heat Pump Selection Tool Riello per la scelta delle pompe di calore**

**Simone Martinelli Pre-Sales Manager Riello Italia**

**R**IELLO PROGETTA INSIEME



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

193

AGENDA



- R** HeatPump selection Tool
- R** Attività Pre-Sales



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

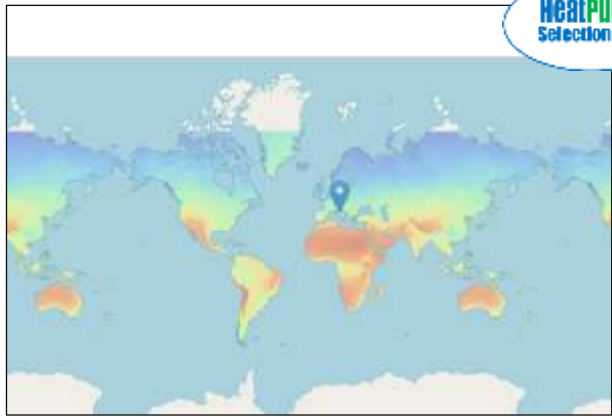
194



La base dati di HeatPump Selection Tool utilizza le medie reali delle temperature misurate e irraggiamento degli ultimi 15 anni delle principali località Europee



L mappa dati climatici di temperatura ed irraggiamento disponibili gratuitamente



I dati climatici reali misurati dai satelliti (temperatura dell'aria e irraggiamento) sono stati reperiti al sito della Commissione Europea ( [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/) )

VANTAGGI:

- **Affidabilità** (dati reali misurati)
- **Database orario** delle temperature dell'aria e dell'irraggiamento
- **Media di 15 anni** di misurazioni (2005-2020)
- Bin orari in linea con i **dati climatici REALI**

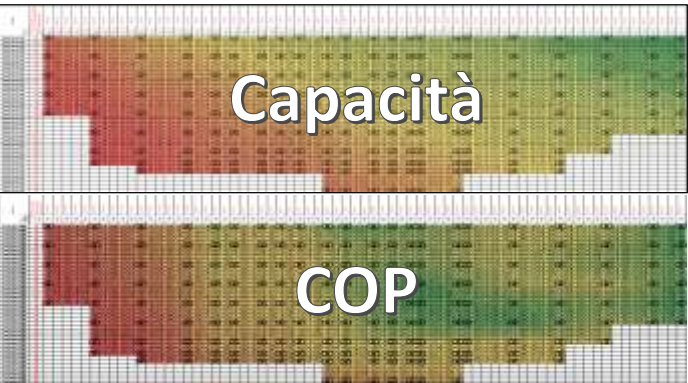
Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

I dati di capacità e COP delle pompe di calore Riello sono state meticolosamente mappati



Mappa delle prestazioni

Database delle prestazioni delle Pompe di Calore  
Una meticolosa mappatura del territorio



Le mappe di prestazione delle pompe di calore a catalogo (Capacità e COP) sono state meticolosamente ricreate e caricate nel software

VANTAGGI:

- Affidabilità → fino 4722 punti di lavoro (2361 per la capacità nominale e i rispettivi 2361 per il COP nominale)

Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Il metodo di calcolo adottato si basa su Firma energetica , metodo orario con bin di temperatura , calcolo curva climatica in base a terminali e edificio.

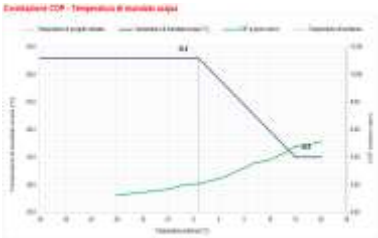
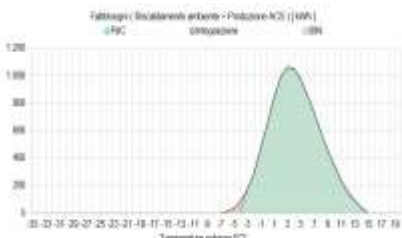
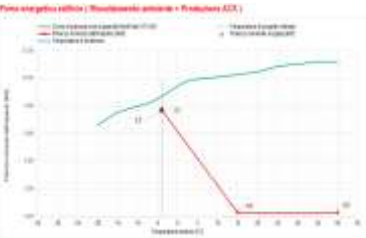


Il metodo di calcolo adottato



Metodo di calcolo

UNI/TS 11300-4, BIN, Firma Energetica e curve climatiche



BlueGEN Selection Tool si presta al calcolo delle prestazioni di edifici ad uso abitativo continuativo (prime case, condomini residenziali) e si basa sulla Firma Energetica dell'edificio, calcolando (in accordo con la UNI/TS 11300-4) i BIN della zona geografica scelta; questo consente di ottenere risultati precisi e replicabili. BlueGEN Selection Tool consente, inoltre, di calcolare l'SPF seguendo delle curve climatiche pre-impostate a seconda dei terminali scelti e dell'orario di funzionamento impostato

Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

REPORT SINTETICO

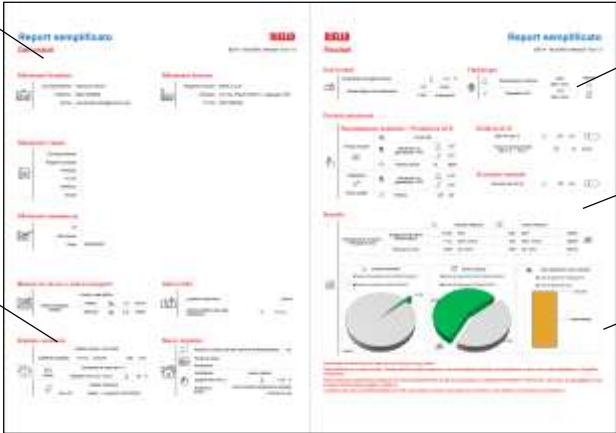


Report sintetico di calcolo



Pagina 1: dati iniziali dell'Azienda e del Cliente

Pagina 1: info sull'edificio/impianto esistente, produzione ACS e domande sul nuovo impianto desiderato



Pagina 2: risultati del calcolo (sintetici) comprendenti info località (giorni riscaldamento + Gradi-Giorno stimati) e potenze calcolate con il metodo della Firma Energetica

Pagina 2: prodotti selezionati (modello, rendimenti di generazione, eventuale integrazione e rumorosità), dati sul bollitore ACS + tempi di ripristino stimati

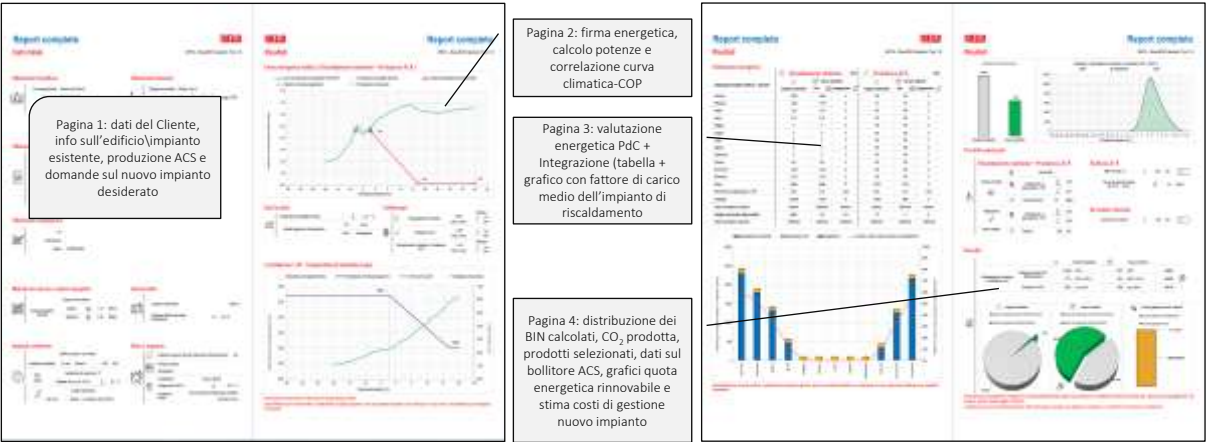
Pagina 2: grafici quota energetica rinnovabile (ante e post intervento) e stima costi di gestione nuovo impianto

Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Il report completo riporta tutti i dettagli utili per una valutazione energetica dell'intervento



Report di calcolo completo



Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

HeatPump selection tool , il dimensionamento della pompa di calore Riello negli impianti esistenti



Selection Tool



Inviato assieme agli atti del convegno



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Attività documentali Pre-Sales per il 2024



Linee guida sulle pompe di calore

Q2

Catalogo interattivo 2024

Q2

Software e tool

Q1

Nuova Suite RLC:

- Configuratore sistemi ibridi e pompe di calore
- Calcolo incentivo conto termico e tanto altro

Q3

Aggiornamento librerie nuovi prodotti

ENGINEERING & SOFTWARE

ACCIAIO E TUBI

Newsletter periodica

Q2

Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

202

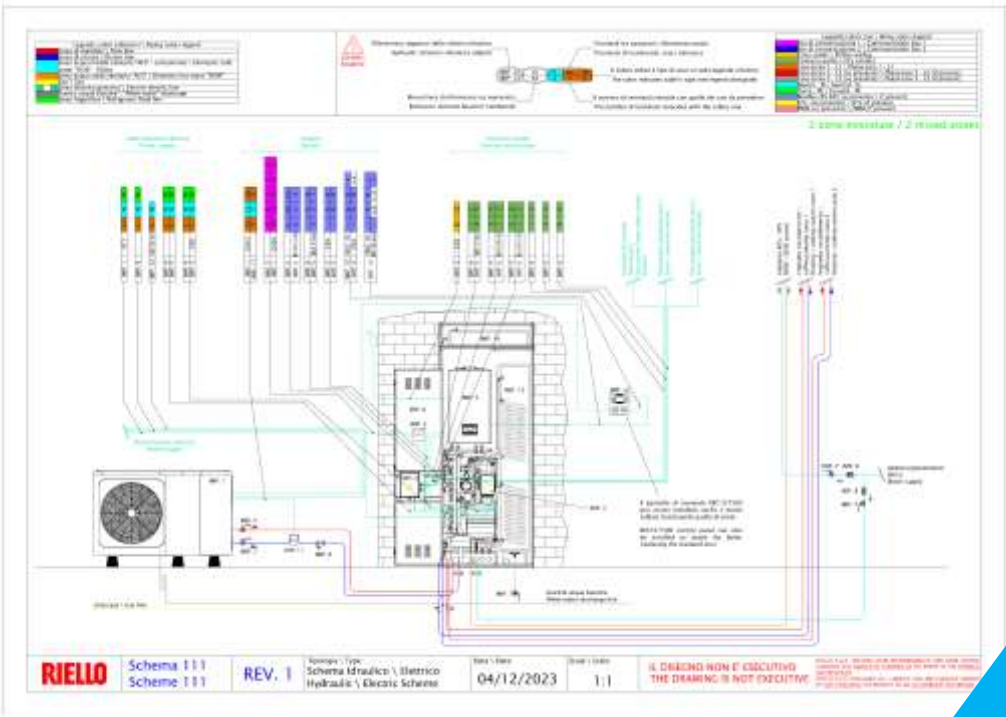
La dei

Piu' elettrici

Attual com d

Ristru con ba

Schema un uni



APRILE

203

CONSULENZA TELEFONICA PER PROGETTISTI

**RIELLO**



**+39 0442 548548**

**dal lunedì al venerdì 9-12 / 14-17**

Consulenza telefonica su:

- Norme/Regolamenti
- Prodotti, impianti
- Documentazione, preventivi



[Prevendita.riello@carrier.com](mailto:Prevendita.riello@carrier.com)



**my RIELLO**

<https://my.riello.it/>



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

204

**RIELLO**

# Spazio alle domande



Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

205



**La tua opinione è importante!  
Per cortesia rispondi al questionario  
inquadrando il QR-CODE**



**GRAZIE**