



1



2

Agenda della Riunione

RIELLO PROGETTA INSIEME



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

3

Riscaldamento sostenibile: Come ridurre i costi operativi con i sistemi a pompa di calore. Guida al dimensionamento.

RIELLO

inizio		relatore
14.25	▪ Saluti di benvenuto	Ing. Mauro Villarini – Consigliere Ordine di Roma
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	▪ Il dimensionamento dei servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria con impianti a pompa di calore.	Laurent SOCAL – Presidente ANTA (Associazione Nazionale Termotecnici ed Aerotecnici)
16.30	▪ Coffe break (15 minuti)	
17.10	▪ Le soluzioni impiantistiche negli edifici esistenti in ottica di riduzioni delle emissioni	Tommaso Andruccioli - Sales Engineering Manager Italy Riello – Carrier RLC Europe
18.00	▪ Involucro edilizio efficiente e incidenza sul dimensionamento dell’impianto di climatizzazione	Arch. Daniela Petrone – Progettista edifici a basso consumo, vicepresidente ANIT
18:40	▪ Q&A - Chiusura lavori	



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

4

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

5

AGENDA

RIELLO

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

6

Gli incentivi fiscali sono stati rimodulati nel corso degli anni

RIELLO



Incentivi 2024

CONTO TERMICO 2.0	• Provvedimento strutturale procedura invariata dal 2016 • Incentivo in conto capitale, nuove opportunità con tassi interesse elevati • Interventi con incentivo < 5000€ erogazione contributo dopo circa 2 mesi • Incentivo possibile fino al 65% della spesa sostenuta
DETRAZIONI FISCALI 50% RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (BONUS CASA)	• Scadenza provvedimento 31/12/2024 • Interventi di ristrutturazione edilizia con massimale fino a 96k • Requisiti minimi per pompe di calore e caldaie, richiesta pratica ENEA • Detrazione fiscale in 10 anni
DETRAZIONI FISCALI PER RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (ECOBONUS)	• Scadenza provvedimento 31/12/2024 • Interventi di riqualificazione energetica, massimali a seconda dell'intervento • Requisiti minimi a seconda dell'intervento, richiesta pratica ENEA • Detrazione fiscale in 10 anni
DETRAZIONI FISCALI 110% -70% MIGLIORAMENTO DI DUE CLASSI DI EFFICIENZA ENERGETICA (SUPERBONUS)	• Scadenza provvedimento 31/12/2025 • Possibile ancora per condomini e unifamiliari in zone terremotate • Pratica molto complessa. • Detrazione fiscale in 4 anni (10 anni)



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

7

Gli incentivi fiscali sono stati rimodulati nel corso degli anni

RIELLO



Incentivi 2024 Vs 2025

CONTO TERMICO 3.0 (Q1 - 2025 ?)	• Incentivo in conto capitale, nuove opportunità con tassi interesse elevati • Interventi con incentivo < 15000€ erogazione contributo dopo circa 2 mesi • Incentivo possibile fino al 65% della spesa sostenuta • Stop caldaie condensazione, nuovi interventi es. HP+FV
DETRAZIONI FISCALI 50 - 36% RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (BONUS CASA)	• Dal 01/01/2025 al 31/12/2027 • Interventi di ristrutturazione edilizia con massimale fino a 46k • Requisiti minimi per pompe di calore e caldaie, richiesta pratica ENEA • Detrazione fiscale in 10 anni
DETRAZIONI FISCALI PER RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (ECOBONUS 2.0)	• Dal 01/01/2024 • Stop incentivi caldaie a condensazione stand alone ?? • Aliquota in base alla tecnologia e al risparmio raggiunto • richiesta pratica ENEA
DETRAZIONI FISCALI 65% MIGLIORAMENTO DI DUE CLASSI DI EFFICIENZA ENERGETICA (SUPERBONUS)	• Scadenza provvedimento 31/12/2025 • Possibile ancora per condomini e unifamiliari in zone terremotate • Pratica molto complessa. • Detrazione fiscale in 4 anni (10 anni)



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

8

Stop al Superbonus! Nel 2025 resta solo per i lavori avviati



La scure della Legge di Bilancio 2025 si abbatte sul Superbonus, che sarà quasi eliminato nel 2025.

L'art. 8, comma 3 del testo inviato alla Camere stabilisce che la detrazione del 65% per le spese sostenute nell'anno 2025 spetta esclusivamente per gli interventi per i quali, alla data del 15 ottobre 2024 risulti:

- presentata la comunicazione di inizio lavori asseverata (CILA), se gli interventi sono diversi da quelli effettuati dai condomini;
- adottata la delibera assembleare che ha approvato l'esecuzione dei lavori e presentata la comunicazione di inizio lavori asseverata (CILA), se gli interventi sono effettuati dai condomini;
- presentata l'istanza per l'acquisizione del titolo abilitativo, se gli interventi comportano la demolizione e la ricostruzione degli edifici.



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

Riepilogo schema DDL Bilancio bollinato fine ottobre 2024 – incentivi dal 2025



	2024		2025	2026	2027
	Caldaia HP - ibrido	Caldaia HP - ibrido			
Bonus Ristrutturazioni (Bonus casa) tutti	50%	50%	36%	30%	30%
Bonus Ristrutturazioni (Bonus casa) 1^ casa	50%	50%	50%	36%	36%
Ecobonus tutti	50%	65%	36%	30%	30%
Ecobonus 1^ casa	50%	65%	50%	36%	36%
Sismabonus			36%	30%	30%
Sismabonus 1^ casa			50%	36%	36%
Superbonus			65%		



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

I Bonus edilizi saranno condizionati dai nuovi tetti alle detrazioni

RIELLO


In alcuni casi, ci sarà il rischio di non poter detrarre tutte le spese relative ai bonus edilizi

Detrazione massima *				
(* Sono escluse spese le spese sanitarie quelle relative ai mutui fino al 31.12.2024)				
Tipo di nucleo familiare	Reddito fino a 75.000€	Reddito da 75.000€ a 100.000€	Oltre i 100.000€	Divisore
Contribuente senza figli a carico	Nessun limite	14.000€	8.000€	0,5
Contribuente con almeno uno o 2 figli a carico				0,85
Contribuente con tre o più figli a carico				1

Esempio : famiglia senza figli, reddito contribuente 85.000€ , spesa ecobonus 150.000€ per 1^ casa

Detrazione 50% = 75.000€ / 7500€ anno per 10 anni -> max 14.000€ * 0,5 = **7000 € max detrazione annua**



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

11

Stato dell'arte sul Ddl Bilancio con focus su art. 8 in materia di detrazioni fiscali

RIELLO

Le votazioni sugli emendamenti inizieranno a partire dal **9 dicembre**.

Le votazioni in aula alla Camera sono previste dal **13 dicembre**.

Nelle ultime settimane vi sono stati confronti tra i Ministeri competenti per la formulazione di pareri sulle varie proposte.

Da tenere d'occhio!



- 8.15 (Barabotti, Lega); 8.16 (Santillo, M5S); 8.17 (Peluffo, PD); 8.18 (Mazzetti, FI) **Ripristina al 65% l'aliquota dell'Ecobonus** e inserisce nel Bonus Ristrutturazioni le tecnologie antincendio ("emendamento ANIMA").
- 8.20 (Pella, FI); 8.21 (Cappelletti, M5S); 8.22 (Mantovani, FdI); simil. 8.47 (Bonelli, AVS) **Esclude le caldaie** da Ecobonus e Bonus Ristrutturazioni.
- 8.30 (Del Barba, IV) **Per le spese sostenute negli anni 2025, 2026 e 2027 per interventi relativi a parti comuni degli edifici condominiali**, le detrazioni relative ai Bonus Ristrutturazioni, Ecobonus e Sismabonus, spettano in ogni caso nella misura del 50%.



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

12

Incentivi regionali all'installazione di apparecchiature

RIELLO

Regione/provincia	Bando	Apparecchiature interessate
Piemonte	Sostituzione generatori alimentati a biomassa legnosa	Generatori a biomassa
Lombardia	Incentivi per la sostituzione degli impianti termici civili più inquinanti con impianti a biomassa basse emissioni	Generatori a biomassa
Veneto	Bando stufe 2024	Generatori a biomassa - Pompe di calore el.
Bolzano	• Contributi sostituzione impianti termici a legna ≥ 35 kW	Generatori a biomassa - Pompe di calore – Ibridi
Trento	• Contributi per la sostituzione di impianti a biomassa legnosa	Generatori a biomassa - Pompe di calore – Ibridi
Friuli Venezia Giulia	• Incentivi a sostegno delle spese per l'acquisto e l'installazione dell'impianto solare termico	Solare termico
Friuli Venezia Giulia	• Contributi per la dismissione di generatori e contestuale installazione di generatori migliori	Generatori a biomassa – Pompe di calore el.
Emilia Romagna	• Bando per la sostituzione di impianti di riscaldamento civile a biomassa	Generatori a biomassa - Pompe di calore – Ibridi
Toscana	• Contributi caminetti	Generatori a biomassa - Pompe di calore
Toscana	• Bando casa a zero emissioni	Pompe di calore - Ibridi (+ solare termico e accumulo)
Umbria	• Sostituzione degli impianti di riscaldamento civile a biomassa	Generatori a biomassa - Pompe di calore – Ibridi
Lazio	• Bando caldaie – Sostituzione di impianti termici inquinanti	Generatori a biomassa - Pompe di calore - Ibridi (+ solare termico)
Campania	• Incentivi per la sostituzione degli impianti termici civili alimentati a biomassa legnosa	Generatori a biomassa - Pompe di calore – Ibridi
Basilicata	• Contributi a fondo perduto per l'installazione di impianti da fonti rinnovabili a servizio delle unità	Solare termico - Pompe di calore el. Scaldacqua a pompa di calore



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

13

AGENDA

RIELLO**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

14

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
14 marzo 20

ALLARME DEI PRODUTTORI
Caldaie a gas, lo stop scatterà nel 2029
Giuseppe Latour — a pag. 4

Caldaie, Bruxelles punta allo stop a partire dal 2029

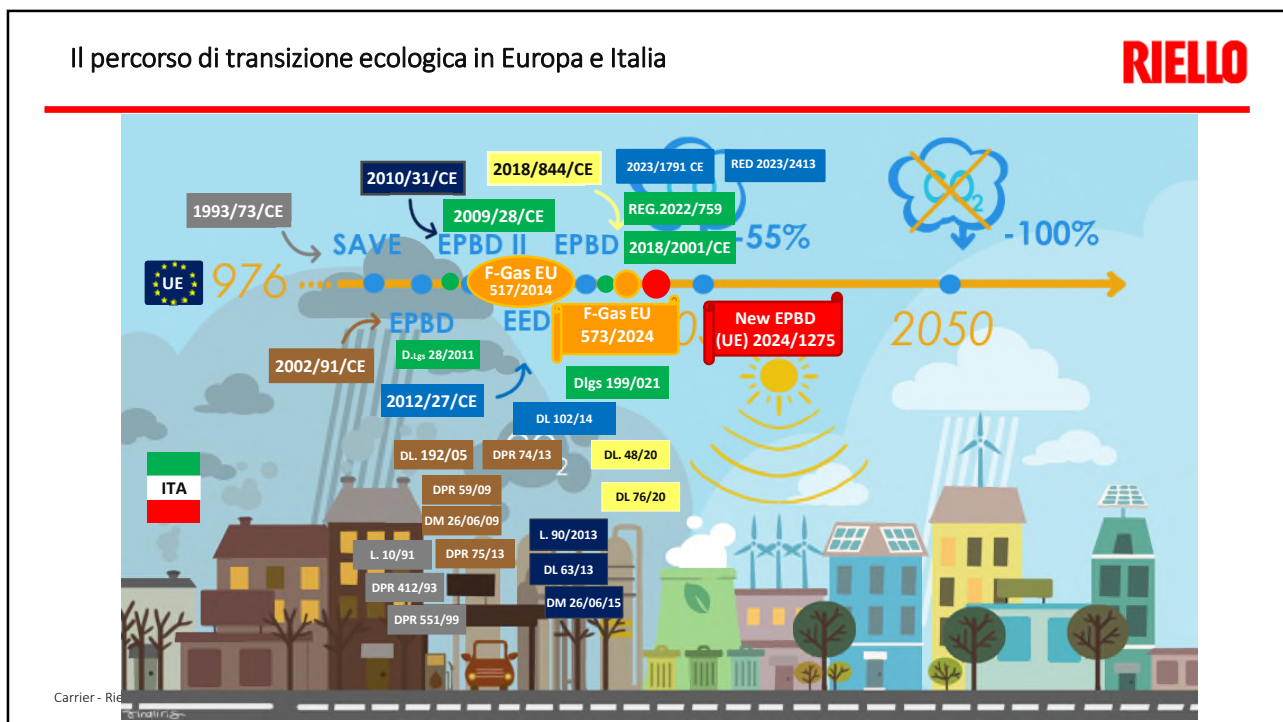
EFFICIENZA ENERGETICA
Con le pompe di calore addio al gas nelle case
Si abbassano i costi per i sistemi compatibili con i radiatori tradizionali
di Maria Chiara Voci

Svolta green, costi fuori controllo

Caldaie, 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

15



16

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

RIELLO

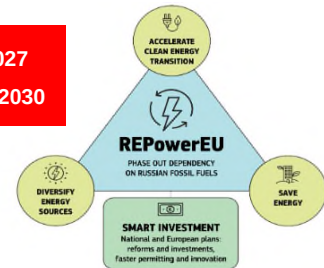
«Fit for 55» Package



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

REPowerEU

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



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

17

Europe Macro-factors

RIELLO

Geo-political

Repower EU



- Fit55 targets anticipated to 2029
- Target **30M HPs** 2030
- Stop **incentives** to fossil fuel boilers by **2025**, stop placing 'stand-alone fossil fuel boilers' by **2024**
- **Double solar photovoltaic capacity** by 2025
- Target of **10 M tonnes** of domestic **renewable hydrogen** production

BAN on fossil energies



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	2.8
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

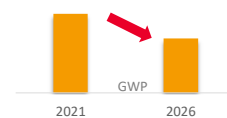
Gas Price



Sustainability

Refrigerants

F-gas Phase Down



R32 ban from 2027

PFAS Regulation

HFC&HFO possible ban

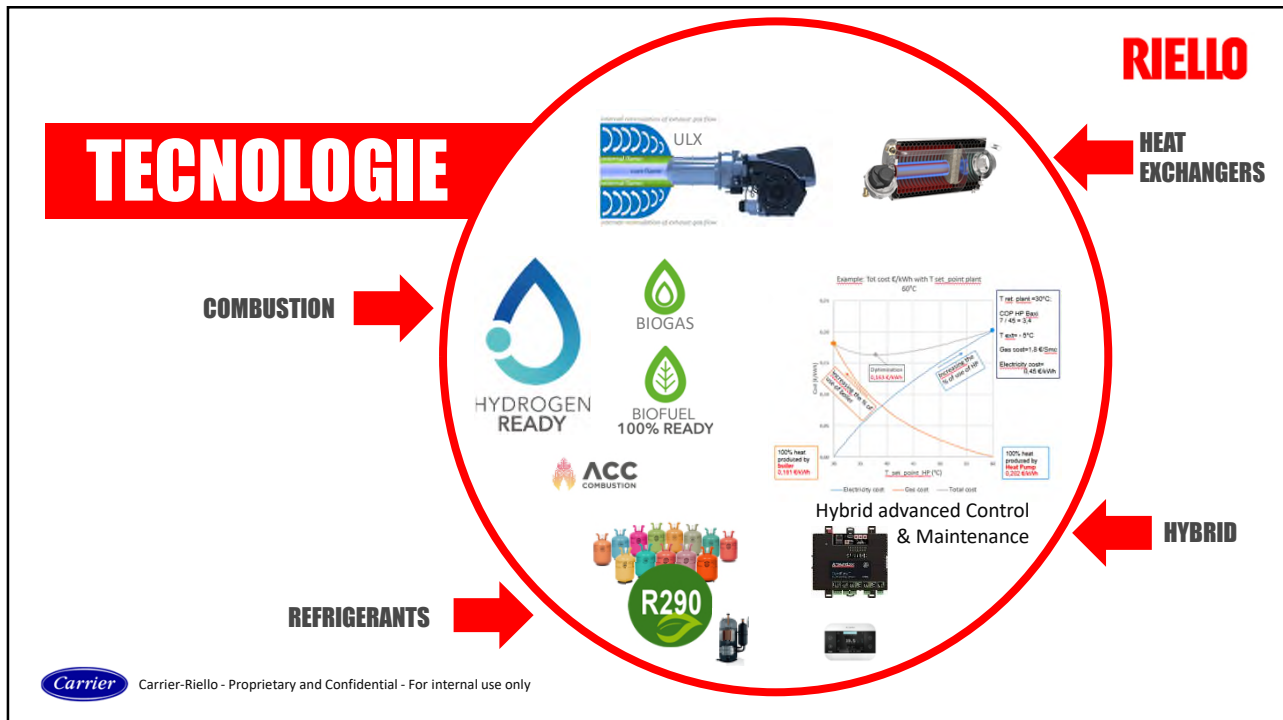


Only natural refrigerants

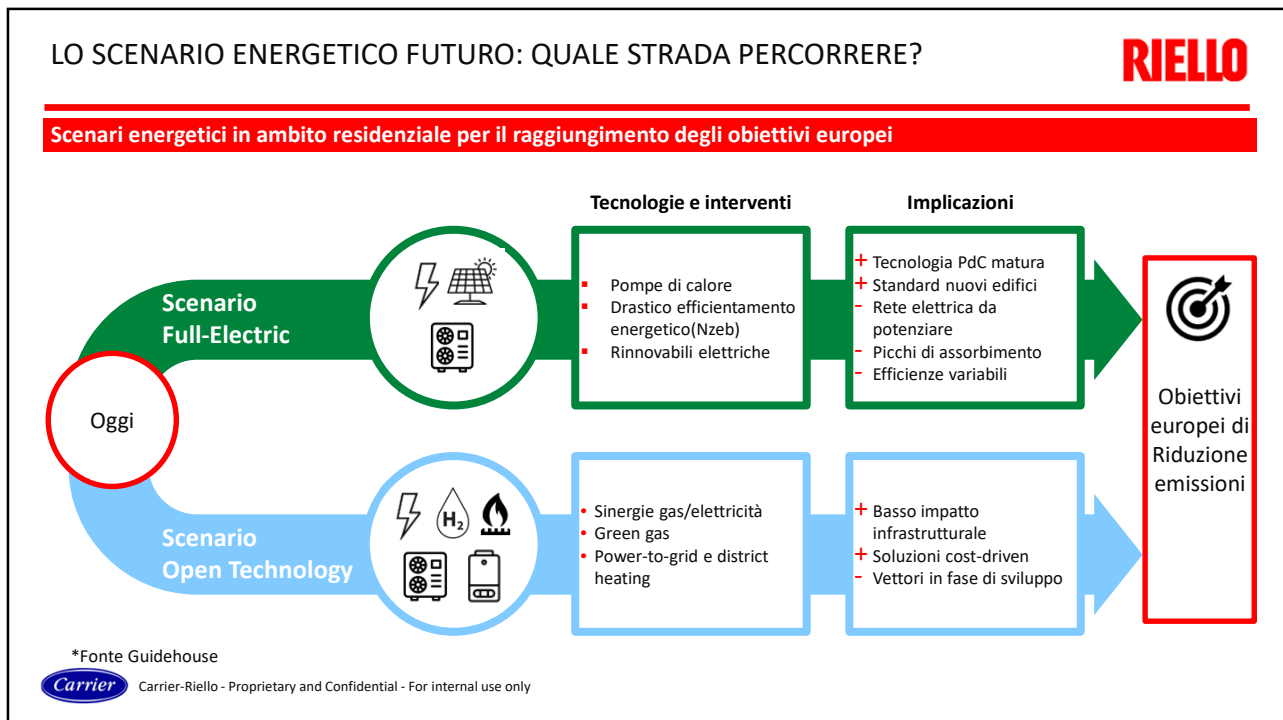
Carrier

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

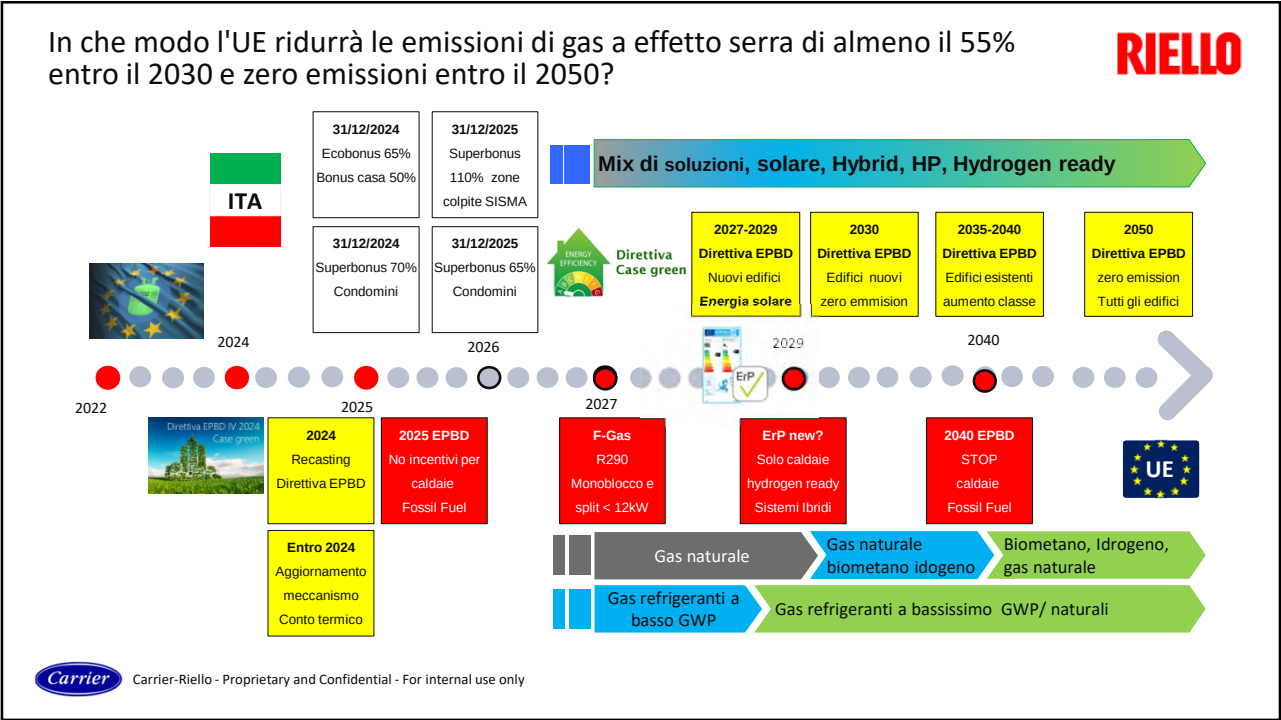
18



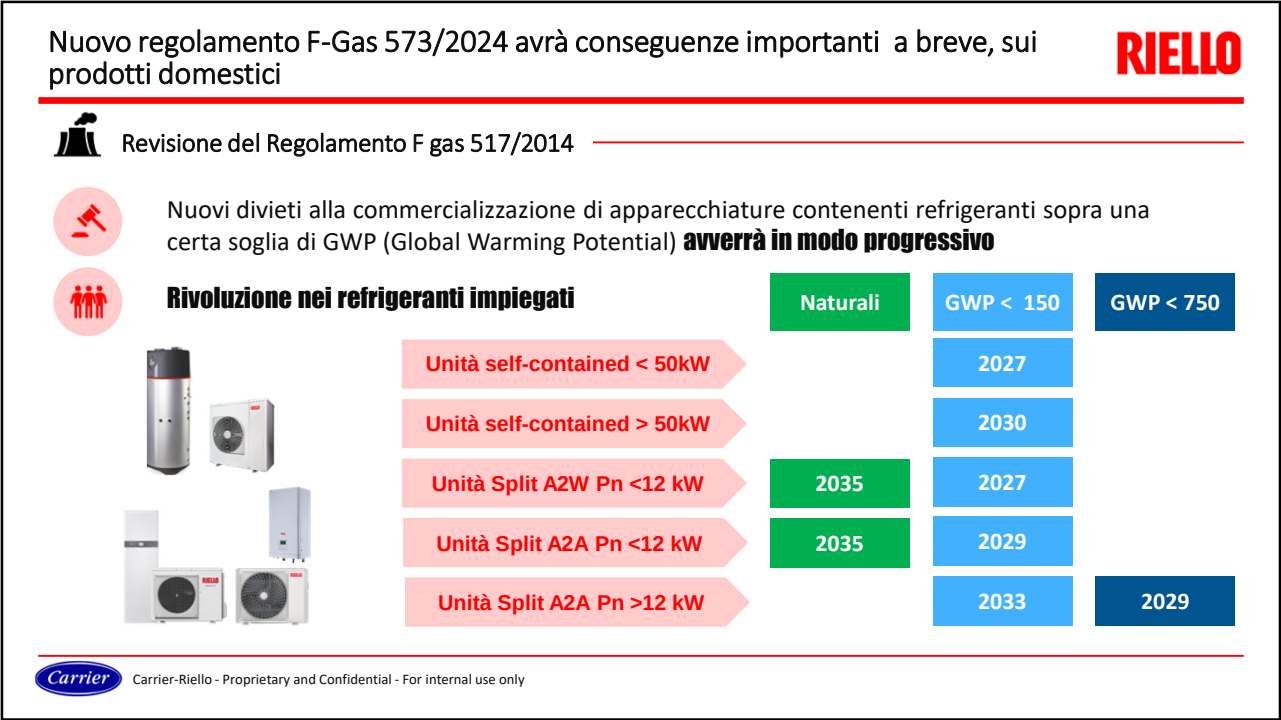
19



20



21



22

FGAS – GWP Bans HVAC

Mid GWP < 750

Low GWP < 150

Natural

RIELLO

		2025	2027	2029	2030	2032	2033	2035	Eccezioni
Chillers	0-12 kW	As today	150	150	150	Nat	Nat	Nat	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
	>12 kW	As today	750	750	750	750	750	750	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
Heat Pumps & RTU & monobloc package units	0-12 kW	As today	150	150	150	Nat	Nat	Nat	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza con GWP < 750
	12-50 kW	As today	150	150	150	150	150	150	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza con GWP < 750
	>50 kW	As today	As today	As today	150	150	150	150	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza con GWP < 750
Split air-conditioning and heat pump equipment	Less than 3 kg A2W	750	150	150	150	150	150	Nat	-
	0-12kW A2W	As today	150	150	150	150	150	Nat	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
	>12kW A2W	As today	As today	750	750	750	150	150	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
	Less than 3 kg A2A	750	750	150	150	150	150	Nat	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
	0-12kW A2A	As today	As today	150	150	150	150	Nat	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza
	>12kW A2A	As today	As today	750	750	750	150	150	Tranne quando richiesto per soddisfare gli standard di sicurezza

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

Proprietary and Confidential

Installazione delle caldaie a combustibile fossile in UE

Oil and gas – all buildings

Oil and gas – new buildings

Oil – all buildings; gas – new buildings

Oil – all buildings

Ban announced but not yet put into legislation

1. AUSTRIA: Oil boilers in new homes banned since 2020. Gas boiler ban planned for new buildings from 2024. Mandatory replacement of old fossil fuel heating systems planned from 2025.

2. BELGIUM
Flanders: Oil boilers in all buildings banned since 2022, unless no natural gas network nearby. Gas connections banned for large building projects since 2021 & in new buildings from 2025. Wallonia: Oil boilers banned in new buildings from 2025 and existing buildings from 2026. Brussels: Oil boilers banned in all buildings from 2025.

3. DENMARK: Fossil fuel boilers banned in areas with district heating in new and existing buildings. Fossil fuel boilers other than natural gas boilers banned in areas with a natural gas network in new and existing buildings. Building regulations make fossil fuel boilers virtually non-existent in new construction, even in areas where they are not explicitly banned.

4. FRANCE: Oil boilers banned in all buildings since 2022. Gas boilers banned in new single-family buildings since 2022 and from 2025 for new multi-family homes.

5. GERMANY: New heating systems to use 65% or more renewable energy from 2024. Installation of mono-use of coal boilers banned in new and existing buildings since 2020.

6. GREECE: Oil boiler sales and installation banned in all buildings from 2025.

7. IRELAND: Fossil fuel boiler ban planned for new non-residential and existing buildings undergoing major renovation from 2024.

8. ITALY: New buildings must use 60% renewables for heating since 2022.

9. LUXEMBOURG: Building requirements make oil and gas impossible for new buildings since 2023.

10. NETHERLANDS: Gas boilers banned in new buildings since 2018. Gas boiler ban planned in all buildings from 2026.

11. NORWAY: Fossil fuel heating systems banned in new buildings since 2017. Oil boilers banned in all buildings since 2020. Use of natural gas for existing boilers is not widespread, and most buildings have electric heating systems.

12. SPAIN: New buildings must use 70% renewables for domestic hot water and pool heating, obtained from monthly values, or 60% if demand is less than 5,000kWh, including losses.

13. UNITED KINGDOM:
England: Fossil fuel boiler ban planned for new buildings from 2025.
Scotland: Oil and gas boiler ban planned for new buildings from 2024. Fossil fuel boilers ban planned for all buildings from 2045.

eliminazione graduale delle caldaie a combustibile fossile entro il 2040 negli stati membri dell'UE

Source:www.ehpa.org/news-and-resources

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

2
4

24

12

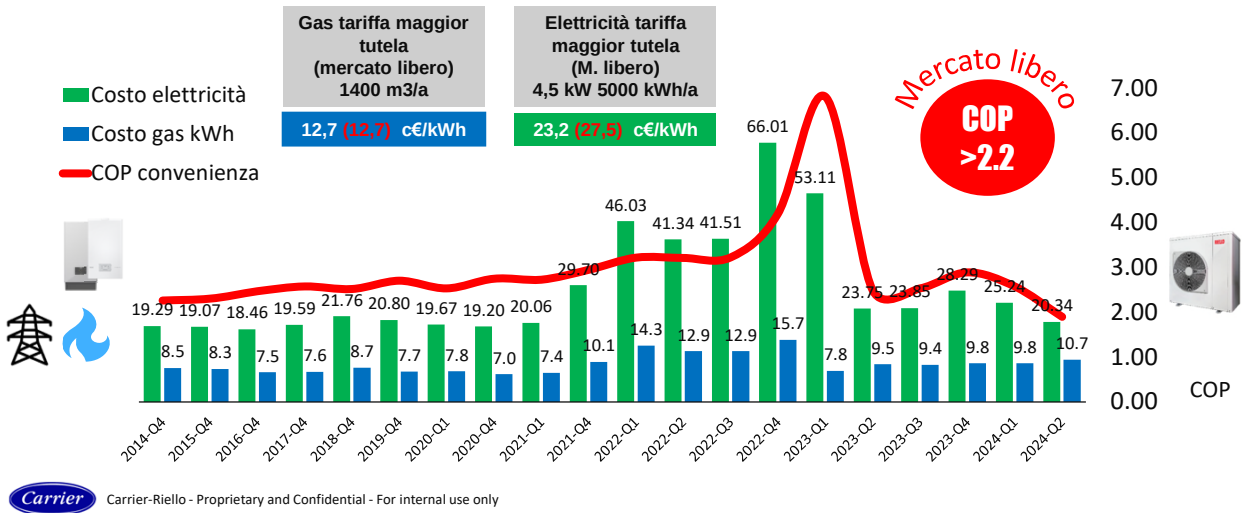
La strada per sostituire le caldaie con la pompe di calore è ancora lunga e passa attraverso la convenienza economica di gestione

RIELLO

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

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

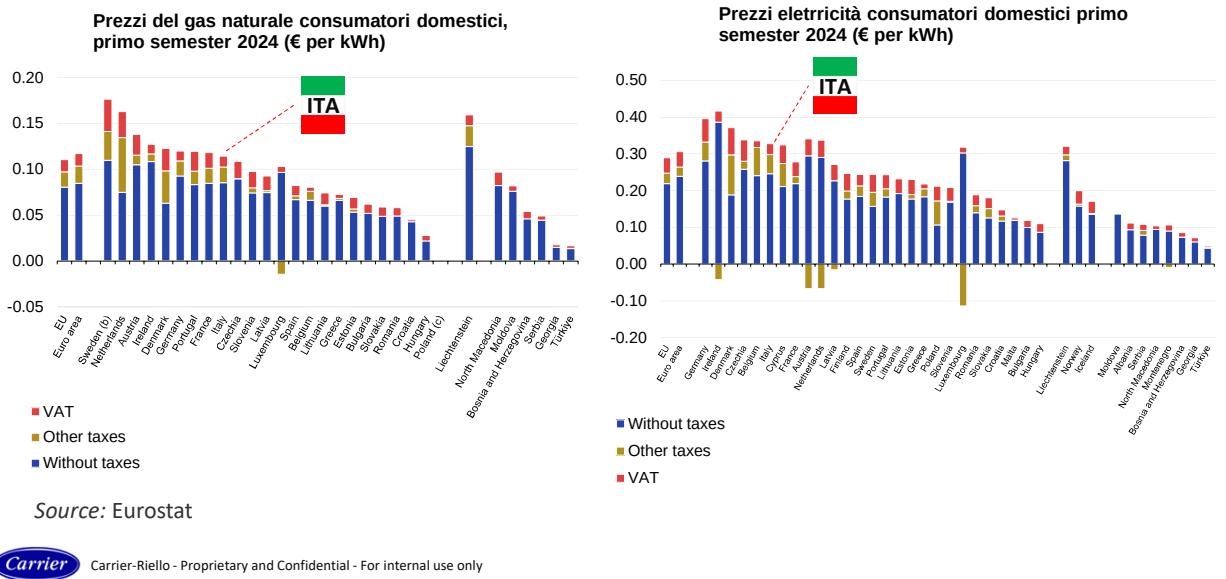
Fonte: **ARERA**
Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente



25

Prezzi energia elettrica e gas naturale in Europa

RIELLO

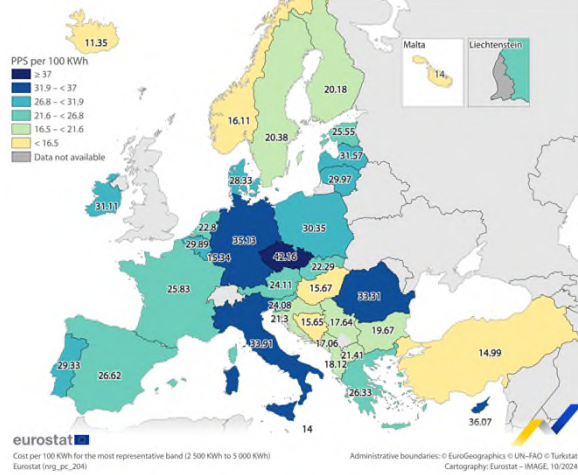


26

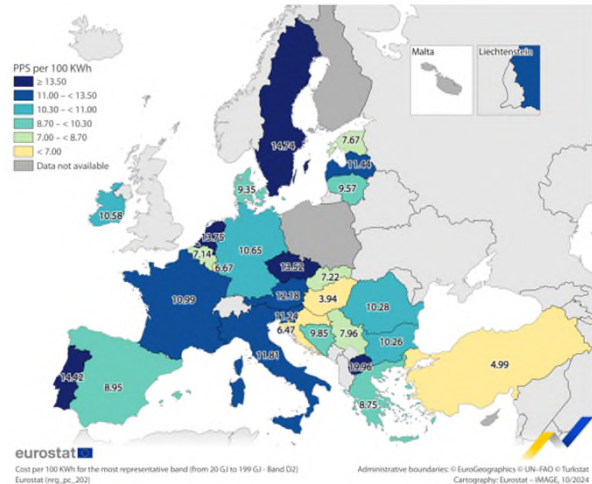
Costo ENERGIA in standard del potere d'acquisto, PPS (purchasing power standard)

RIELLO

Elettricità



Gas



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

27

AGENDA

RIELLO

- 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

29

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

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



La classificazione Asharee Standard 34

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

R Per i gas puri...

numero degli atomi di fluoro che compongono la molecola del refrigerante

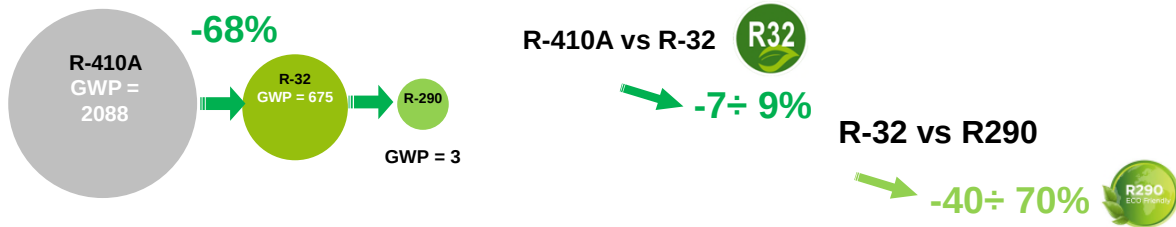
il numero degli atomi di idrogeno aumentato di uno

il numero degli atomi di carbonio diminuito di uno: se essa è pari a zero, viene omessa

R32	CH ₂ F ₂	«difluorometano»
R290	C ₃ H ₈	«propano»

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

RIELLO



Riduzione GWP

Minore impatto ambientale **con R32**

- Ridottissimo impatto ambientale **con R290**

R32 e R290 sono conformi al prossimo Regolamento F-Gas

R32

Carica refrigerante

R290

Riduzione della carica di refrigerante dovuta a:

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

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

32

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,

RIELLO



Circolare DCPREV 9833 del 22-07-2020 / quesito 0016156.01-12-2020 VVFF

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, 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".



norme tecniche
UNI EN 378

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

33

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

RIELLO



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

34

UNI EN 378-1 calcolo della superficie minima d'installazione

RIELLO

L'allegato E della EN 378-1 riporta la formula chimica e le caratteristiche principali di tutti i refrigeranti noti; un estratto di quelli più diffusi e di interesse per le presenti linee guida è disponibile in calce, insieme alle definizioni di tre dei parametri più importanti di cui tenere conto.

Refrigerante	Classe di sicurezza	Limite pratico [kg/m ³] m1	LFL [kg/m ³]	GWP
R32	A2L	0,061	0,307	675
R454B	A2L	0,059	0,297	465
R454C	A2L	0,059	0,293	146
R1234yf	A2L	0,058	0,289	0,501
R1234ze	A2L	0,061	0,303	1,37
R290	A3	0,008	0,038	0,02
R600	A3	0,009	0,038	0,006

nella tabella fanno riferimento a quanto contenuto nel Regolamento F-gas

Limite pratico: concentrazione utilizzata per il calcolo semplificato per determinare la quantità massima accettabile di refrigerante in uno spazio occupato

Limite di infiammabilità inferiore LFL: concentrazione minima di refrigerante in grado di propagare una fiamma in una miscela omogenea di refrigerante e aria

Global Warming Potential GWP: potenziale di riscaldamento globale, correlato alla CO₂. I valori riportati

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

35

Categorie di Accesso

RIELLO

Generalità

Le aree destinate all'occupazione sono classificate rispetto alla sicurezza delle persone, che possono essere direttamente influenzate in caso di funzionamento anomalo del sistema di refrigerazione. Le considerazioni sulla sicurezza dei sistemi di refrigerazione tengono conto del sito, del numero di persone che occupano il sito e delle categorie di accesso. Le sale macchine (vedere punti 3.2.1 e 3.2.2) non devono essere considerate spazi occupati se non come definito nel punto 5.1 della EN 378-3:2016+A1:2020. Le categorie di accesso sono definite nel prospetto 4.

Categorie di accesso

Categorie	Caratteristiche generali	Esempi ^{a)}
Accesso generale a	Locali, parti di edifici, edifici in cui: - sono fornite strutture per il pernottamento, - le persone sono limitate nel movimento, - è presente un numero incontrollato di persone, - ogni persona ha accesso senza conoscere personalmente le necessarie precauzioni di sicurezza.	Ospedali, tribunali o carceri, teatri, supermercati, scuole, sale conferenze, stazioni di trasporto pubblico, alberghi, abitazioni, ristoranti
Accesso sorvegliato b	Locali, parti di edifici, edifici in cui può radunarsi solo un numero limitato di persone, alcune delle quali sono necessariamente a conoscenza delle precauzioni generali di sicurezza dello stabilimento	Uffici aziendali o professionali, laboratori, luoghi di fabbricazione generale e luoghi di lavoro delle persone
Accesso autorizzato c	Locali, parti di edifici, edifici a cui hanno accesso solo persone autorizzate, che sono a conoscenza delle precauzioni generali e speciali di sicurezza dello stabilimento e in cui hanno luogo la fabbricazione, la lavorazione o la conservazione di materiali o prodotti	Impianti di fabbricazione, per esempio per prodotti chimici, alimenti, bevande, ghiaccio, gelati, raffinerie, magazzini frigoriferi, caseifici, mattatoi, aree non pubbliche nei supermercati

a) L'elenco degli esempi non è esaustivo.

Classificazione delle posizioni dei sistemi di refrigerazione

Esistono quattro classi di posizione per i sistemi di refrigerazione. La posizione appropriata deve essere selezionata in conformità alla presente norma europea che tiene conto dei possibili pericoli.

Le quattro classi di posizione sono:

a) Classe IV - Involucro ventilato

Se tutte le parti contenenti refrigerante sono posizionate in un involucro ventilato, si devono applicare i requisiti per una posizione di classe IV. L'involucro ventilato deve soddisfare i requisiti della EN 378-2 e della EN 378-3.

b) Classe III - Sala macchine o aria aperta

Se tutte le parti contenenti refrigerante sono ubicate in una sala macchine o all'aria aperta, si devono applicare i requisiti per una posizione di classe III. La sala macchine deve soddisfare i requisiti della EN 378-3.

c) Classe II - Compressori in sala macchine o all'aria aperta

Se tutti i compressori e i recipienti a pressione sono ubicati in una sala macchine o all'aria aperta, si devono applicare i requisiti per una posizione di classe II, a meno che il sistema non sia conforme ai requisiti della classe III. Le serpentine e le tubazioni, comprese le valvole, possono essere collocate in uno spazio occupato.

d) Classe I - Attrezzatura meccanica posizionata all'interno dello spazio occupato

Se il sistema di refrigerazione o le parti contenenti refrigerante sono collocati nello spazio occupato, il sistema è considerato di classe I, a meno che non sia conforme ai requisiti della classe II.

36

Categorie d'accesso

RIELLO

Categoria	Caratteristiche Generali	Esempi
a	Stanze, parti di edifici, edifici dove: - le persone possono dormire - I movimenti delle persone sono limitati - E' presente un numero imprecisato di persone, o qualsiasi persona ha accesso agli ambienti senza avere alcuna nozione delle misure di sicurezza da adottare	Ospedali, tribunali o prigionieri. Scuole, sale conferenze, Alberghi, residenze ristoranti.
b	Stanze, parti di edifici, edifici dove può essere presente un solo numero limitato di persone, alcune delle quali necessariamente a conoscenza delle precauzioni generali di sicurezza dello stabile	Uffici commerciali o professionali, laboratori, luoghi di produzione generale e nei quali lavorano persone
c	Stanze, parti di edifici, edifici dove abbiano accesso solo persone autorizzate, a conoscenza delle precauzioni generali e particolari dello stabile e dove avvenga la produzione, l'elaborazione o la conservazione di materiali o prodotti	Stabilimenti di produzione, per esempio di prodotti chimici, bevande, cibo, ghiaccio, gelati, raffinerie, depositi, refrigeranti, caseifici, macelli, aree non pubbliche nei supermercati



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

Proprietary and Confidential

37

NORMATIVA EN-378 - 1

RIELLO

CATEGORIE D'ACCESSO: Vi sono 3 categorie d'accesso: a, b, c



CATEGORIA A:
ACCESSO GENERALE
Ospedali, Tribunali, Prigioni, Teatri,
Supermercati, Hotel, Scuole, Bus
Terminal, Sale Riunioni, Ristoranti,
Abitazioni



CATEGORIA B:
ACCESSO SUPERVISIONATO
Uffici professionali o di business,
Laboratori, Luoghi Manifatturieri
dove la gente lavora



CATEGORIA C:
ACCESSO AUTORIZZATO
Luoghi di produzione, Industrie
chimiche, del cibo, produzione
dolciumi, bevande, raffinerie, zone
limitate all'interno di supermercati

Classificazione della posizione

RIELLO

Esistono 4 classi di posizione per i sistemi di refrigerazione

Classe I	Attrezzatura meccanica posizionata all'interno dello spazio occupato	Se il sistema di refrigerazione o le parti contenenti refrigerante sono collocate nello spazio occupato, il sistema è considerato di classe I, a meno che non sia conforme ai requisiti di classe II.
Classe II	Compressori in sala macchine o all'aria aperta	Se tutti i compressori e i recipienti in pressione sono ubicati in una sala macchine o all'aria aperta si devono applicare i requisiti per la posizione di classe II, a meno che il sistema non sia conforme ai requisiti della classe III. Le serpentine e le tubazioni comprese le valvole possono essere occupate in uno spazio occupato
Classe III	Sala macchine o all'aria aperta	Se tutte le parti contenenti refrigerante sono ubicate in sala macchine o all'aria aperta, si devono applicare i requisiti di classe III. La sala macchine deve soddisfare i requisiti della EN 378-3
Classe IV	Involucro Ventilato	Se tutte le parti contenente refrigerante sono posizionate in un involucro ventilato, si devono applicare i requisiti per una posizione in classe IV. L'involucro ventilato deve soddisfare i requisiti della EN 378-2, EN 378-3

Categorie di posizione – esempi

RIELLO

- I -

Le apparecchiature che contengono refrigerante sono tutte all'interno dei locali

ESEMPI:
Frigoriferi, Portabili, vetrinette vini, asciugatrici a PdC

- II -

Compressore e recipiente in pressione installati all'esterno o in vani tecnici

ESEMPI:
Split A2W, Multi split, VRF,

- III -

Tutte le parti contenenti refrigerante sono installate all'esterno o in vani tecnici

ESEMPI:
Chiller, e Pompe di Calore monoblocco

- IV -

Compartimenti Ventilati

ESEMPI:
Macchine speciali

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

Proprietary and Confidential

40

Limiti di carica basati su infiammabilità per sistemi di refrigerazione gas «A2L»

RIELLO

Classe infiammabilità	Categoria di Accesso	Classificazione della posizione			
		I	II	III	IV
2L	A	Benessere delle persone	Secondo il punto C.2 e non maggiore di $m_2^{2a)} \times 1,5$ oppure Secondo il punto C.3 e non maggiore di $m_3^{3b)} \times 1,5$	Nessuna limitazione di carica ^{c)}	Carica refrigerante non maggiore di $m_3^{3b)} \times 1,5$
		Altre applicazioni	$20\% \times \text{LFL} \times \text{Volume ambiente}$ e non maggiore del punto C.2 e non $>$ di $m_2^{2a)} \times 1,5$ oppure Secondo il punto C.3 e non $>$ di $m_3^{3b)} \times 1,5$		
	B	Benessere delle persone	Secondo il punto C.2 e non maggiore di $m_2^{2a)} \times 1,5$ oppure Secondo il punto C.3 e non maggiore di $m_3^{3b)} \times 1,5$		
		Altre applicazioni	$20\% \times \text{LFL} \times \text{Volume ambiente}$ e non maggiore di $m_2^{2a)} \times 1,5$ oppure Secondo il punto C.3 e non $>$ di $m_3^{3b)} \times 1,5$		
	C	Benessere delle persone	Secondo il punto C.2 e non maggiore di $m_2^{2a)} \times 1,5$ oppure Secondo il punto C.3 e non maggiore di $m_3^{3b)} \times 1,5$		
		Altre applicazioni	Vedi B		
		< 1 persona ogni $10m^2$	$20\% \times \text{LFL} \times \text{Volume ambiente}$ e non maggiore di $50 \text{ kg}^{c)}$ oppure Secondo il punto C.3 e non maggiore di $m_3^{3b)} \times 1,5$		
			Nessuna limitazione di carica ^{c)}		

a) $m_2 = 26 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$ b) $m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$

c) Per l'aria aperta si applica il punto 4.2 della EN 378-3:2016+A1:2020, e per le macchine si applica il punto 4.3 della EN 378-3:2016+A1:2020

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

41

20

Carica massima per refrigeranti « A2L»

RIELLO

C.2.1 - Se la carica è maggiore di $m_1 \times 1,5$ verifica secondo C.2 EN 378-1
R32 carica senza prescrizioni = $4 \text{ m}^3 \times 0,307 \text{ kg/m}^3 \times 1,5 = 1,842 \text{ kg}$ (R290 0,038x4

(C.2 EN 378-1)

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

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

Esempio :

R32

$m = 2 \text{ kg}$ R32
 $\text{LFL} = 0,307 \text{ kg/m}^3$
 $h_o =$ macchina a parete

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

$A_{\min} = 3,8 \text{ m}^2$

Fattore « h_o »	
0,6	Per la posizione a pavimento
1,8	Per il montaggio a parete
1,0	Per il montaggio su finestra
2,2	Per il montaggio a soffitto

Fattore « m_x »	
m_1	$4 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$
m_2	$26 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$
m_3	$130 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$

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

42

Limiti di carica basati su infiammabilità per sistemi di refrigerazione con gas «A3»

RIELLO

Classe infiammabilità	Categoria di Accesso		Classificazione della posizione				
			I		II	III	IV
3	A	Benessere delle persone		Secondo il punto C.2 e non maggiore del valore più elevato tra di m2 ^{a)} e 1,5 kg		Non maggiore di 5 kg ^{c)}	Carica refrigerante non maggiore di m3 ^{b)}
		Altre applicazioni	Interrate	Solo sistemi sigillati: 20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 1 kg			
			Fuori terra	Solo sistemi sigillati: 20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 1,5 kg			
	B	Benessere delle persone		Secondo il punto C.2 e non maggiore del valore più elevato tra m2 ^a e 1,5 kg		Non maggiore di 10kg ^{c)}	
		Altre applicazioni	Interrate	20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 1 kg ^{a)}			
			Fuori terra	20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 2,5 kg			
	C	Benessere delle persone		Secondo il punto C.2 e non maggiore del valore più elevato tra di m2 ^{a)} e 1,5 kg		Nessuna limitazione e di carica ^{c)}	
		Altre applicazioni	Interrate	20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 1 kg ^{c)}			
			Fuori terra	20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 10 kg ^{c)}	20% x LFL X Volume ambiente e non maggiore di 25 kg ^{c)}		
a) m2= 26 m3 x LFL b) m3= 130 m3 x LFL C) Per l'aria aperta si applica il punto 4.2 della EN 378-3:2016+A1:2020, e per le macchine si applica il punto 4.3 della EN 378-3:2016+A1:2020							

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

43

Disposizioni alternative per la carica max refrigerante

RIELLO



Somma aperture di ventilazione verso locale adiacente nel caso di insufficienza di volume

$A = 0,032 - m / (QMLV \times V)$

A è l'area di apertura richiesta espressa in m²
m è la carica di refrigerante espressa in kg
F è il volume del locale espresso in m³
QMLV Carica mx prospetto C.3 EN 378-1 kg/m³

Esempio : m= 2 kg R32 LFL= 0,307 kg/m3 ho= macchina a parete

$A_{min} = 2^2 / (2,5 \times 0,307^{5/4} \times 1,8)^2$ $A_{min} = 3,8 \text{ m}^2$
Se il volume complessivo dei 2 locali fosse 5 x 1,8 = 9 m³

prospetto C.3

Carica ammissibile di refrigerante

Refrigerante	Concentrazione ammissibile (kg/m ³) RCL	QMLV (kg/m ³)	QLAV (kg/m ³)
R-22	0,21	0,28	0,50 ^{a)}
R-134a	0,21	0,28	0,58 ^{a)}
R-407C	0,27	0,44	0,49 ^{a)}
R-410A	0,39	0,42	0,42 ^{a)}
R-744	0,072	0,074	0,18 ^{b)}
R-32	0,061	0,063	0,15 ^{c)}
R-1234yf	0,058	0,060	0,14 ^{c)}
R-1234ze	0,061	0,063	0,15 ^{c)}

a) Basato sull'ODL
b) Basato su una frazione volumetrica del 10%
c) Basato sul 50% dell'LFL

$A = 0,032 \times m / (QMLV \times V) =$
 $0,032 \times 2 / (0,063 \times 5 \times 1,8) = 0,1128 \text{ m}^2$



2 x 60 cm2



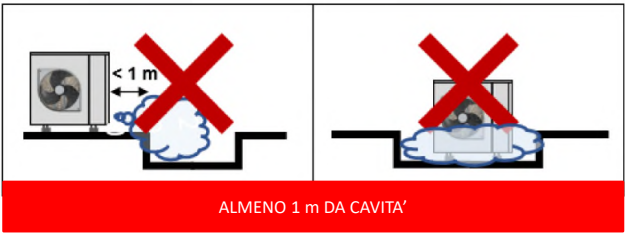
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

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

RIELLO



Principali regole di sicurezza NXHP



Installazione lungo la parete



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

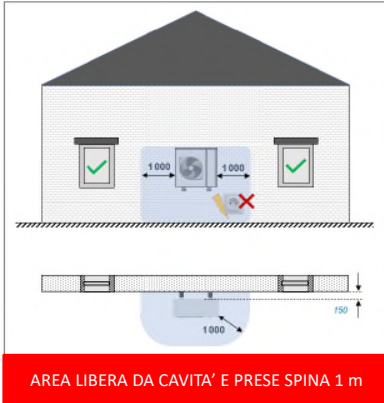
Le regole di sicurezza per pompe di calore ad R290 sono indicate dai costruttori

RIELLO

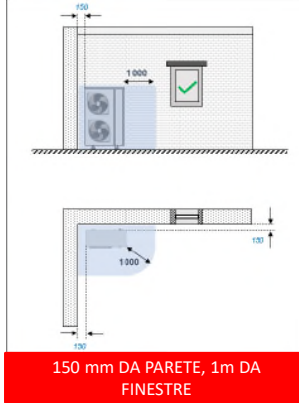


Principali regole di sicurezza NXHP

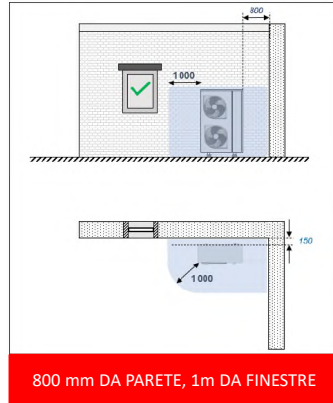
Installazione a parete



Installazione in un angolo SX



Installazione in un angolo DX



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

46

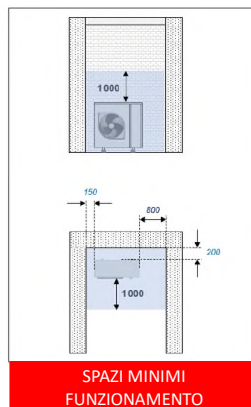
Le regole di sicurezza per pompe di calore ad R290 sono indicate dai costruttori

RIELLO

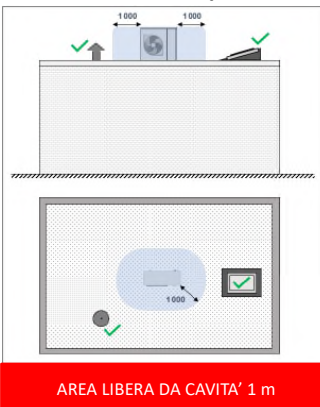


Principali regole di sicurezza NXHP

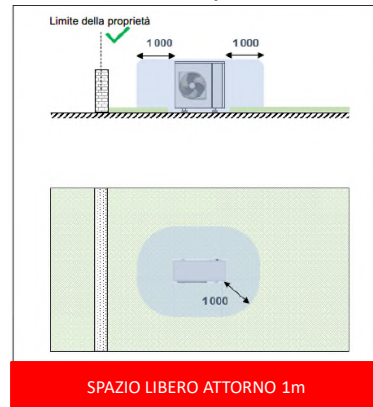
Installazione su 3 lati



Installazione Rooftop



Installazione in campo libero



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

47

Come se ne esce da questa installazione?

RIELLO



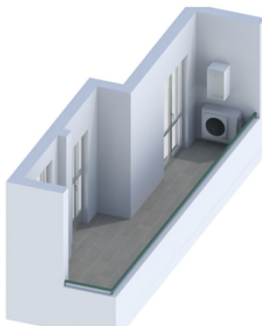
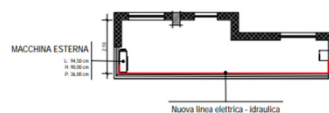
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only



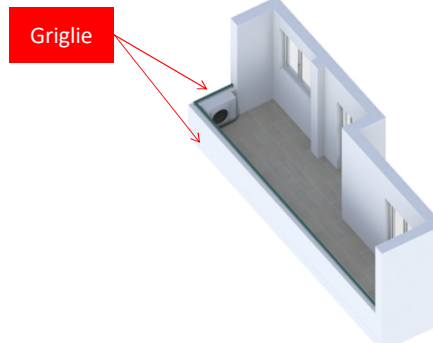
48

Quale soluzione?

RIELLO



PRIMA



DOPO

- Necessario spostamento macchina lato opposto
- creazione di 2 aperture di areazione in prossimità della macchina
- Distanza da vari componenti (porte, finestre, inneschi > 1 m)
- Collegamento macchina attraverso 2 nuove linee (opere murare ecc)

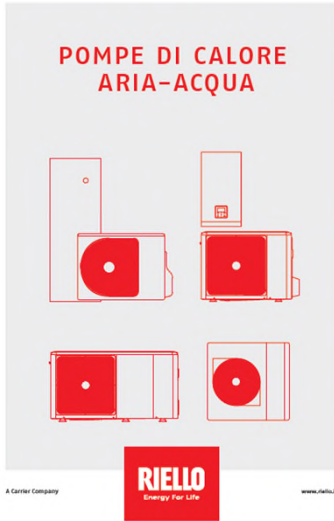


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

49

Sicurezza impianti con gas refrigeranti infiammabili – Brochure pompe di calore

RIELLO



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

50

Attività documentali Pre-Sales per il 2024

RIELLO

Linee guida sulle pompe di calore

Q4



RIELLO

Catalogo interattivo 2024



Software e tool - MyRiello

Q4




RIELLO

Aster Gen C

<https://my.riello.it/schemi-cad>

Q4

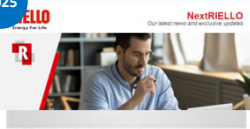
Aggiornamento librerie nuovi prodotti

EDILCLIMA
ENGINEERING & SOFTWARE

ACCA
ACCA SOFTWARE

Newsletter periodica

2025



NextRIELLO

TITOLO DELLA NEWSLETTER

Key Wins



TITOLO OF THE NEWSLETTER

RIELLO

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

51

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

Luca Boccia
+39 3457756230



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

52

RIELLO**GRAZIE PER L'ATTENZIONE !**

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

53



RIELLO

**Il dimensionamento dei servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria
con impianti a pompa di calore.**

Ing. Laurent Socal

RIELLO PROGETTA INSIEME

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

54

AGENDA

RIELLO

- R** DIRETTIVA 2024/1275 UE del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia: la nuova EPBD
- R** Dimensionamento pompe di calore
- R** L'acqua calda sanitaria: un servizio energeticamente «difficile»

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

55

Che cos'è l'EPBD, per la stampa «case green»

...Legge 10/1991...

È la Direttiva europea che si occupa della prestazione energetica degli edifici.

È la Direttiva che ci ha imposto la certificazione energetica degli edifici.

Fa parte di un pacchetto di Direttive sull'uso dell'energia nell'UE:

- «Ecodesign» + «Ecolabeling» → **prodotti efficienti**
- «EED» Efficienza energetica in generale → **riduzione energia finale a livello di stati**
- «ERES» Fonti rinnovabili → **obblighi ed incentivi per l'uso delle fonti rinnovabili**
- «EPBD» → **Uso dell'energia negli edifici**

Obiettivo complessivo del pacchetto: ZERO emissioni CO₂ nel 2050

Ciò ha delle conseguenze e non sarà gratuito né facile



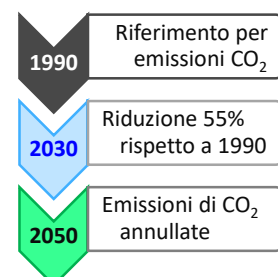
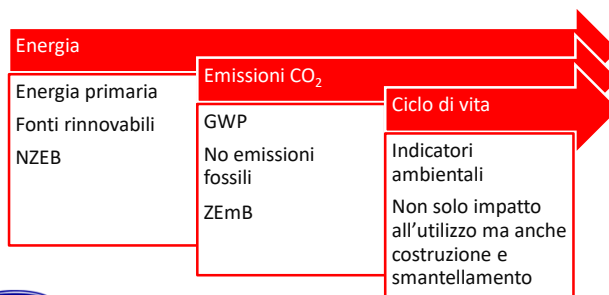
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

56

IL CONTESTO : OBIETTIVI SEMPRE PIÙ AMBIZIOSI

RIELLO

- **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

57

Fonti energetiche disponibili

RIELLO

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



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

58

Fonti energetiche dopo la decarbonizzazione

RIELLO

Fonte	Disponibilità	Caratteristiche	Evoluzione
Gas naturale	Elevata	Trasporto via gasdotto vincola la fornitura	Abbandono
Petrolio	Elevata	Trasporto consente scelta del fornitore	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

59

VETTORI ENERGETICI

RIELLO

Vettore	Caratteristiche
Gas naturale	Attualmente solo da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biogas e/o idrogeno. Non sempre disponibile localmente.
Gasolio	Attualmente da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biodiesel. Necessita il trasporto in loco su strada. Accumulabile localmente.
GPL	Da fonte non rinnovabile. Necessita trasporto in loco. Accumulabile localmente.
Energia elettrica	Nessuna emissione locale all'utilizzo. Impatto ambientale ed economico <u>dipendente da come viene prodotta.</u> 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. Costosa da accumulare (accumulo indispensabile solo in assenza di rete)
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. Possano essere accumulati. 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

60

VETTORI ENERGETICI

RIELLO

Vettore	Caratteristiche
Gas naturale	Attualmente solo da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biogas e/o idrogeno. Non sempre disponibile localmente.
Gasolio	Attualmente da fonte non rinnovabile. Può essere addizionato con biodiesel. Necessita il trasporto in loco su strada. Accumulabile localmente.
GPL	Da fonte non rinnovabile. Necessita trasporto in loco. Accumulabile localmente.
Energia elettrica	Nessuna emissione locale all'utilizzo. Impatto ambientale ed economico <u>dipendente da come viene prodotta.</u> 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. Costosa da accumulare (accumulo indispensabile solo in assenza di rete)
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. Possano essere accumulati. 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

61

Primo problema...

RIELLO

- «Decarbonizzare» è facile a dirsi ma un po' più complicato da farsi
- Le fonti rinnovabili di energia sono **disponibili** sono in certi momenti. Servono accumuli
 - Giornalieri: fattibile, termico ed elettrico
 - Stagionali: fattibile solo con la chimica ed in piccola parte con l'idroelettrico
 - Necessario concentrare gli utilizzi in determinate ore del giorno
- Si va a caricare la **rete elettrica** trasferendo su di essa ciò che ora passa per la rete gas e per la rete di distribuzione dei carburanti:
 - urge rinforzarla e ridurre il carico



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

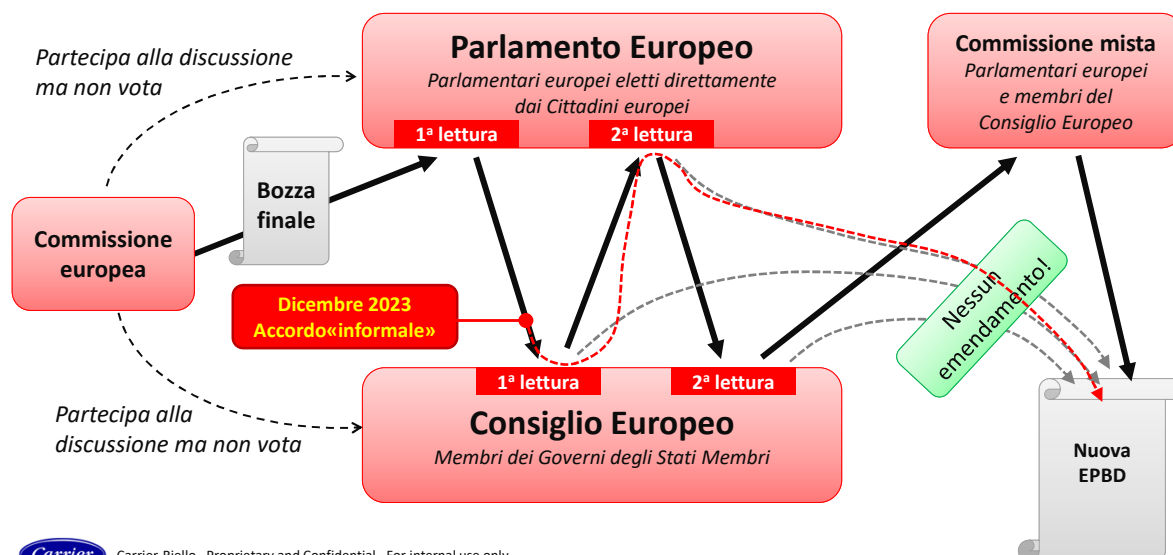
62

2^A RIFUSIONE (RECAST) DELLA DIRETTIVA EPBD**RIELLO**

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

63

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

RIELLO


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

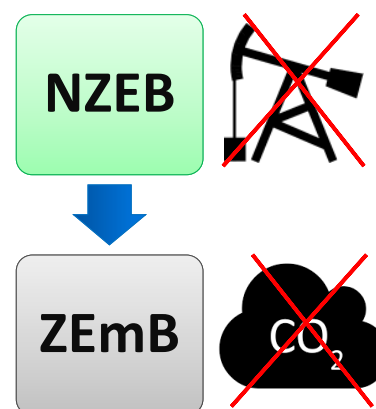
64

IL CONTESTO : NUOVA DIRETTIVA EPBD

RIELLO

- **Prima: edificio a consumo quasi nullo «NZEB»**
obbiettivo evitare l'esaurimento delle risorse energetiche
 - «quasi zero»: si fa quanto possibile, economicamente efficace
 - Soglia di prestazione energetica da calcolo nazionale («cost optimality»)
 - Non ci sono obblighi di intervento su edifici esistenti
- **Nuovo obiettivo: «edificio a emissione zero» (ZEmB)**
 - Partito come zero emissioni assolute
 - ... arrivato ad emissione (**quasi !**) zero locale
 - Contiene degli obblighi di intervento

Il ridimensionamento in corsa degli obiettivi, evidente durante la discussione della bozza, ha lasciato una situazione ancora incoerente fra obiettivi globali dichiarati al 2050 e prescrizioni della nuova EPBD → cambiamenti già in vista?



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

65

Definizione di NZEB

RIELLO

«**edificio a energia quasi zero**»: un edificio **ad altissima prestazione energetica**, determinata conformemente all'allegato I,

- che non è peggiore del livello ottimale in funzione dei costi per il 2023 comunicato dagli Stati membri a norma dell'articolo 6, paragrafo 2,
- nel quale il **fabbisogno energetico** molto basso o **quasi nullo** è **coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili**, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o l'energia da fonti rinnovabili prodotta nelle vicinanze

Non cambia la definizione di NZEB

Il livello «quasi zero» è determinato con una analisi costi/benefici da ciascuno stato membro per gli edifici tipici del suo patrimonio edilizio (per categorie) e giustifica i requisiti minimi posti dalla propria legislazione: prescrizioni DM 26/06/2015 giustificate da analisi italiana.

Nel fare questa analisi e rinnovarla, gli Stati Membri seguono un regolamento comune.



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

66

Ultima definizione di ZEmB

RIELLO

«**edificio a emissioni zero**»: un edificio

- **ad altissima prestazione energetica**, determinata conformemente all'allegato I,
- con un **fabbisogno di energia** pari a zero o **molto basso**,
- che produce **zero emissioni in loco** di carbonio **da combustibili fossili**
- e un **quantitativo** pari a zero, o **molto basso**, di **emissioni operative di gas a effetto serra** conformemente all'articolo 11;

Requisiti dettagliati nell'articolo 11

Emissioni quasi zero. Sono annullate le emissioni da CO₂ **in loco** da **combustibili fossili**

Ammesse emissioni di CO₂ da combustibili non fossili e connesse all'importazione di vettori energetici: ad esempio uso di energia da rete elettrica

Quando i vettori energetici consegnati saranno esenti da CO₂ allora emissione realmente zero



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

67

L'ultima definizione di ZEmB: art. 11, energia

RIELLO

- **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.
La soglia di fabbisogno deve essere **inferiore** almeno del **10%** rispetto al valore massimo calcolato per un **NZEB al 28/05/2024**
- La soglia di fabbisogno **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
Un edificio ad emissioni (quasi) zero è un edificio a consumo «un po' meno che quasi nullo»...



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

69

L'ultima definizione di ZEmB (Zero Emission Building)

RIELLO

- **Non deve avere alcuna emissione di CO₂ da combustibili fossili in-situ**
- Deve avere una **bassissima «emissione di CO₂ 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 stabilità 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

70

FOTOVOLTAICO PUÒ RISOLVERE TUTTO?

RIELLO

Policristallino: $0,15 \text{ kW}_p/\text{m}^2 \times 1350 \text{ h/anno} \cong 200 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$ elettrici relativamente alla superficie

Tetto a falde: 20%...40% utilizzabile → $40...80 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Tetto a falda unica orientata sud → tutto lo spazio utilizzabile ma vincolo architettonico pesante

Tetto piano → 50...60% superficie effettivamente utilizzabile per evitare ombre reciproche
→ $100...120 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Edificio con più piani → producibilità divisa per il numero di piani → necessarie altre superfici
... e c'è sempre il problema della «**disponibilità**» ovvero del **profilo annuale e giornaliero di insolazione**.



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

71

La nuova direttiva - Definizioni

RIELLO

- 4) «**norme minime di prestazione energetica**» (**MEPS**): le regole in forza delle quali gli edifici esistenti soddisfano un requisito di prestazione energetica nell'ambito di un ampio piano di ristrutturazione di un parco immobiliare o a **una soglia di intervento sul mercato**, quale vendita, locazione, donazione o cambio di destinazione nel catasto o nel registro immobiliare, in un periodo di tempo o entro una data specifica, incentivando (**determinando!**) in tal modo la ristrutturazione degli edifici esistenti;
- '**minimum energy performance standards**' means rules that require existing buildings to meet an energy performance requirement as part of a wide renovation plan for a building stock or at a trigger point on the market such as sale, rent, donation or change of purpose within the cadastre or land registry, in a period of time or by a specific date, thereby **triggering** the renovation of existing buildings;



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

72

La nuova direttiva - Definizioni

RIELLO

- 33) «punto di ricarica»: un punto di ricarica quale definito all'articolo 2, punto 48), del regolamento (UE) 2023/1804 del Parlamento europeo e del Consiglio (27);
- 34) «pre-cablaggio»: tutte le misure necessarie per consentire l'installazione di punti di ricarica, compresi la trasmissione di dati, i cavi, i circuiti dei cavi e, ove necessario, i contatori elettrici;
- 64) «posto bici»: uno spazio designato per il parcheggio di almeno una bicicletta;
- 65) «parcheggio fisicamente adiacente a un edificio»: parcheggio **destinato all'uso dei residenti, dei visitatori o dei lavoratori di un edificio** e ubicato all'interno dell'area appartenente all'edificio o nelle sue immediate vicinanze;



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

73

La nuova direttiva - Definizioni

RIELLO

- 39) «**norme sul portafoglio ipotecario**»: i meccanismi che **incentivano i prestatori di mutui ipotecari a definire un percorso per aumentare la prestazione energetica mediana del portafoglio di edifici coperti dai loro mutui ipotecari a orizzonte 2030 e 2050 e a incoraggiare i potenziali clienti a migliorare la prestazione energetica dei loro beni immobiliari in linea con l'ambizione dell'Unione in materia di decarbonizzazione e con i pertinenti obiettivi energetici nel settore del consumo energetico degli edifici, sulla base dei criteri volti a determinare l'ecosostenibilità delle attività economiche stabiliti all'articolo 3 del regolamento (UE) 2020/852;**
'mortgage portfolio standards' means mechanisms requiring mortgage lenders...
... TRADUZIONE !!! "To require" non è "incentivare" ...
- 40) «**regime finanziario in funzione del risparmio**»: un sistema di prestiti dedicato esclusivamente ai miglioramenti della prestazione energetica in cui, nella definizione del sistema, è stabilita una correlazione tra i rimborsi dei prestiti e i risparmi energetici conseguiti, tenendo conto anche di altri fattori economici, quali l'indicizzazione del costo dell'energia, i tassi di interesse, l'aumento del valore delle attività e il rifinanziamento dei prestiti;

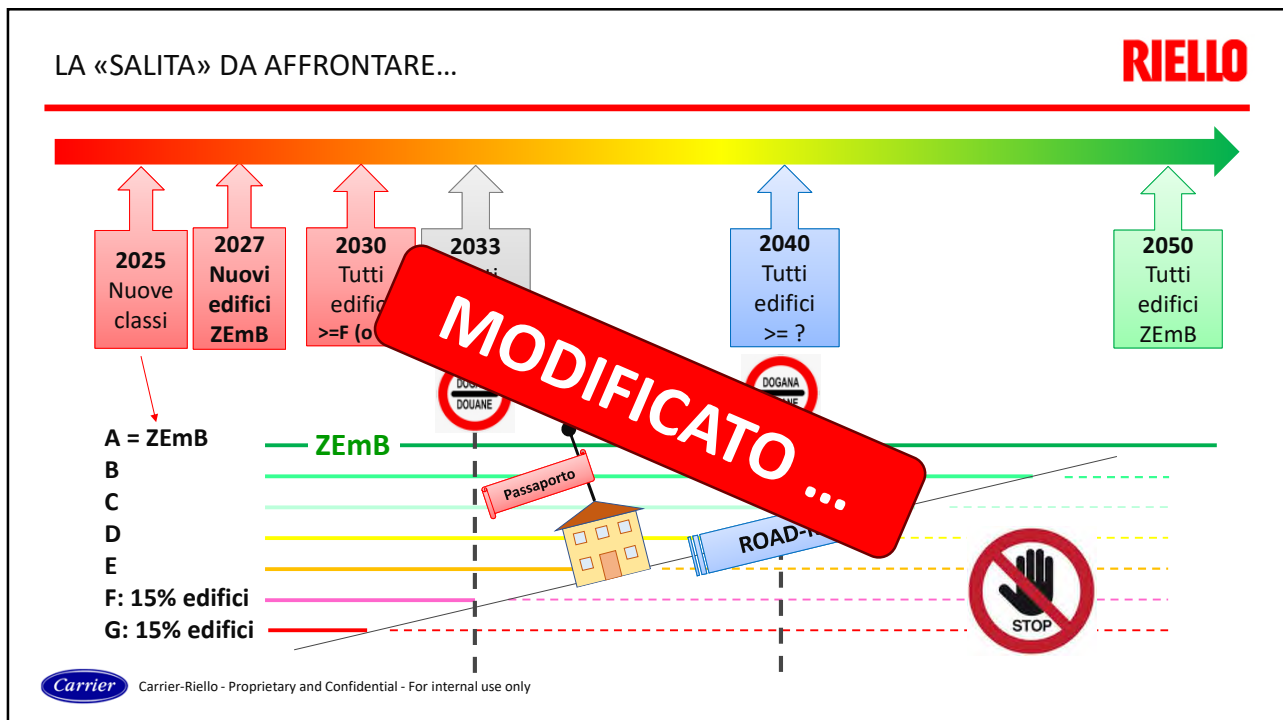
Impatto sulle
banche...

Tipico contratto da ESCO

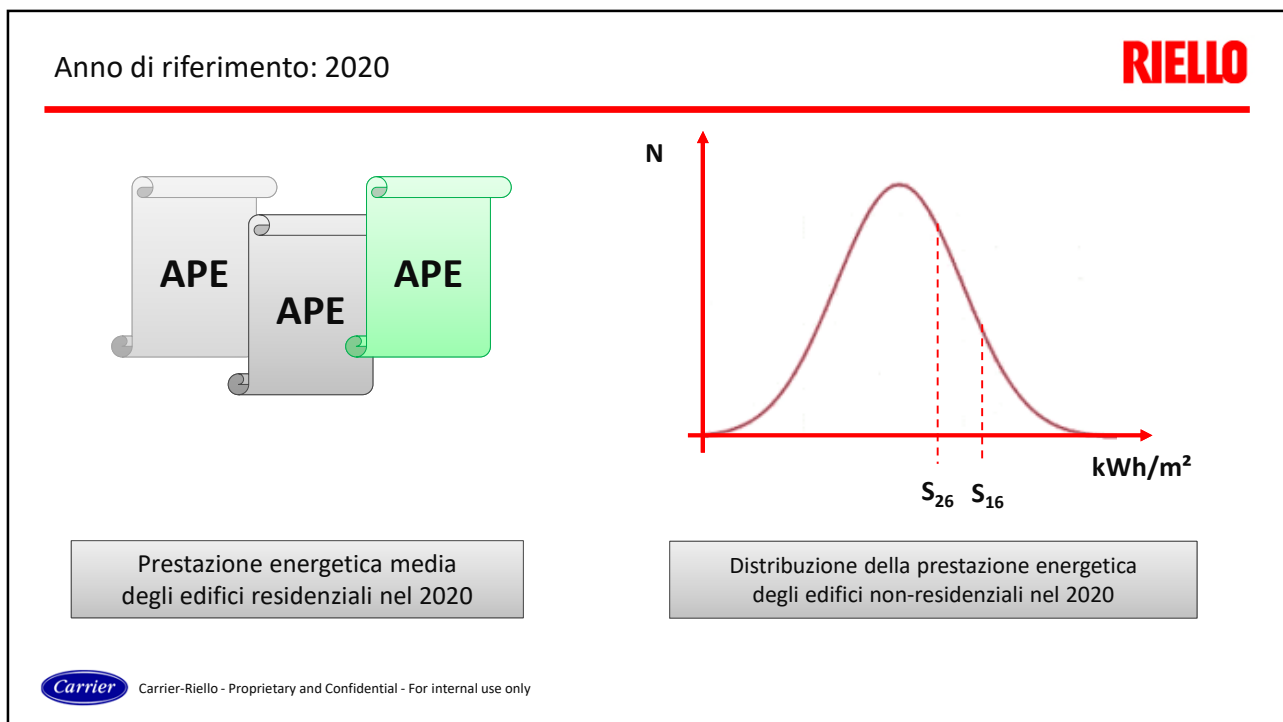


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

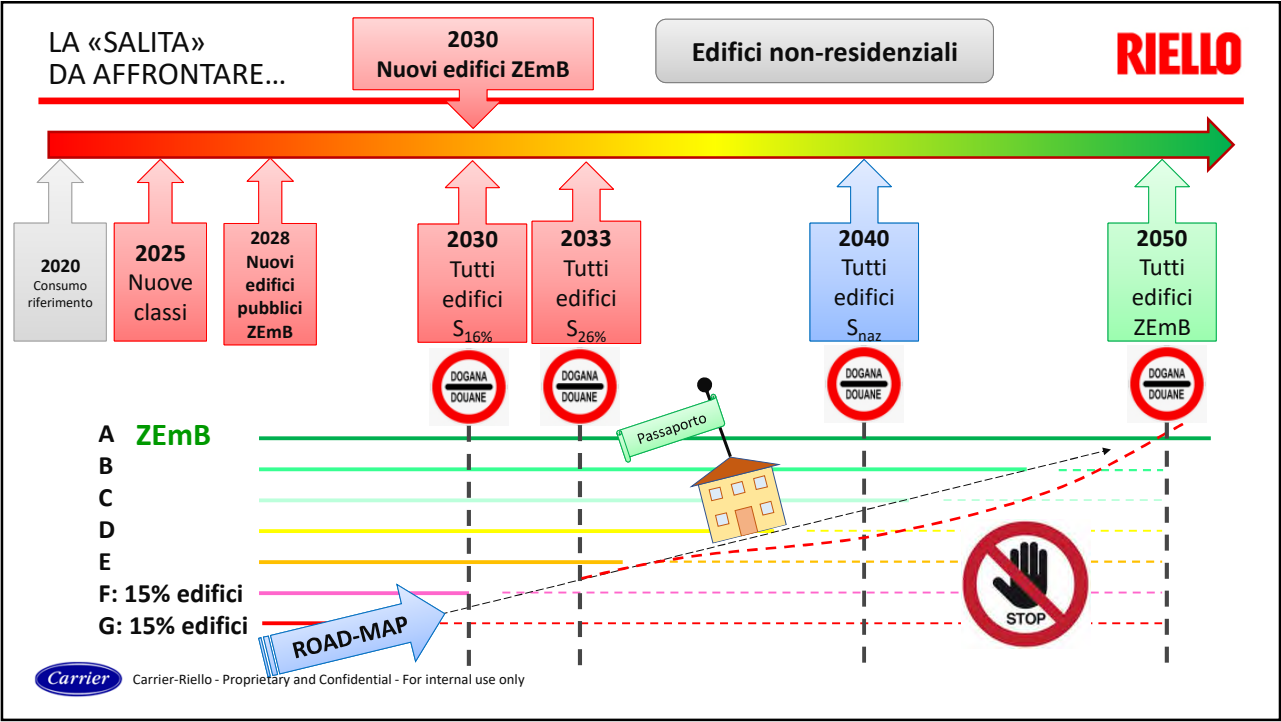
74



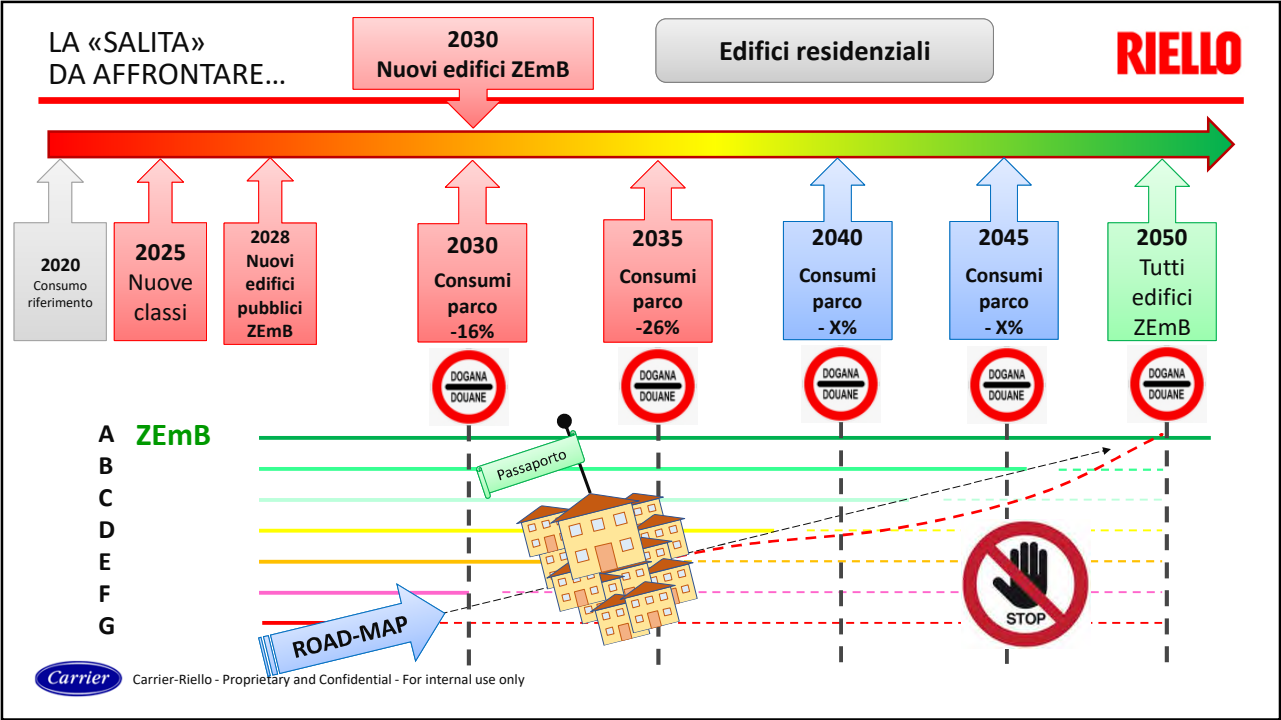
75



76



77



78

I nuovi requisiti per edifici esistenti

RIELLO

Riferimento: parco edilizio anno 2020 e sua prestazione media, ed inoltre:

S_{16} = Prestazione energetica minima del 16% peggiore degli edifici

S_{26} = Prestazione energetica minima del 26% peggiore degli edifici

Edifici non-residenziali:
requisiti **per ciascun**
singolo edificio

2030	$EP < S_{16}$
2033	$EP < S_{26}$
2040	$EP < \text{soglia nazionale}$
2050	ZEmB

Edifici residenziali: requisiti relativi al **parco edilizio nazionale**.

Almeno 55% della riduzione del consumo deve essere ottenuto da interventi sul 43% peggiore.

2030	Riduzione del 16% del consumo del parco edilizio nazionale.
2035	Riduzione del 20...22% del consumo del parco edilizio nazionale.
2040	$EP \text{ parco edilizio} < \text{soglia nazionale}$
2045	$EP \text{ parco edilizio} < \text{soglia nazionale}$
2050	ZEmB

Le soglie devono essere dichiarate nel piano nazionale

Gli stati membri devono anche stabilire sanzioni → problema nel residenziale



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

79

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

80

Alcuni problemi pratici per gli edifici residenziali...

RIELLO

- La valutazione del raggiungimento dell'obiettivo è in capo al «parco edilizio»...
 - Come fare a valutare la prestazione energetica del «parco edilizio»?
Campionamento di certificati energetici?
- Chi vuole sapere se deve intervenire è il singolo proprietario di immobile...
 - Come si deciderà chi deve intervenire e chi no?
In base alla prestazione energetica da APE? (ma allora tutti lo devono fare...)
In base ai consumi reali? (come nel Cantone di Ginevra in Svizzera, media su 3 anni autodichiarata)
 - Cosa succederà a chi non interviene?
Il capitolo delle sanzioni è stato completamente rimandato dalla Direttiva agli Stati Membri



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

81

Art. 3: piani nazionali di intervento e requisiti edifici esistenti

RIELLO

La Direttiva lascia molte incombenze ai piani nazionali → Ministeri

- Obiettivo: individuare come convertire edifici esistenti in ZEmB entro il 2050
- Il piano (modello in allegato alla direttiva) deve contenere
 - descrizione del parco edilizio nazionale
 - obiettivi nazionali per il parco edilizio 2030, 2040 e 2050 e provvedimenti adottati per raggiungerli
 - livello di raggiungimento degli obiettivi
 - Risparmio energetico atteso ed altri benefici
- Ogni 5 anni (dal 31/12/2025) ogni MS elabora una «proposta» di piano nazionale, **lo sottopone ad inchiesta pubblica nazionale** e poi lo sottomete alla commissione
- La Commissione li valuta e può formulare raccomandazioni
- Ogni 5 anni (dal 31/12/2026) ogni MS comunica il proprio piano nazionale

Tutto ciò che non è specificato nella Direttiva (o nei regolamenti da emettere) dovrà essere deciso dagli Stati Membri ed indicato nel proprio piano nazionale



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

82

Art. 5 – Imposizione di requisiti di prestazione energetica

RIELLO

- I requisiti devono essere giustificati dalla «analisi comparativa» e rivisti ogni 5 anni.
- Ci devono essere requisiti quando si sostituiscono elementi edilizi.
Si possono imporre requisiti che facilitano impianti a bassa temperatura
- I requisiti energetici non devono compromettere la qualità dell'ambiente interno
- I requisiti energetici possono essere differenziati per categorie di edifici
- I requisiti energetici possono essere adeguati per gli edifici storici classificati
- **Esclusioni:**
 - edifici religiosi, militari (eccetto alloggi ed uffici), temporanei (meno di due anni),
 - < 50 m², usati meno di 4 mesi/anno o consumo inferiore a 25% del consumo per l'anno intero
 - siti industriali, officine e edifici agricoli non residenziali a basso consumo,
 - edifici agricoli non residenziali usati in un settore disciplinato da un accordo nazionale settoriale sulla prestazione energetica



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

83

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?).

*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

85

Incentivazione

RIELLO

*Dal 1° gennaio 2025 gli Stati membri non offrono più incentivi finanziari per l'installazione di **caldaie uniche alimentate a combustibili fossili**, ad eccezione di quelle selezionate per gli investimenti, prima del 2025, ...*

*From 1 January 2025, Member States shall not provide any financial incentives for the installation of **stand-alone boilers powered by fossil fuels**, with the exception of those selected for investment, before 2025, ...*

Così si apre la porta agli incentivi alle caldaie che siano part di un Sistema ibrido (non "stand-alone"). In ambito ERP si stanno moltiplicando le combinazioni definite "ibrido"



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

86

La nuova direttiva – Definizioni importanti

RIELLO

- **Ristrutturazione profonda** (un po' più di 1° livello) tale da portare:
 - Fino al 2030, porta a NZEB
 - Dopo il 2030, porta a ZEmB
 - Ma si tratta di un valore di prestazione che può essere differenziato per edifici esistenti
 - Ma deve partire da una definizione in base all'estensione dell'intervento (altrimenti si tenderà ad evitarla per non avere i conseguenti obblighi relativi...)
- **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
 - poco applicabile perché occorre conoscere prezzo dell'edificio e dell'intervento prima di realizzarlo

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



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

87

Conseguenze in caso di ristrutturazione importante (major renovation)

RIELLO

Ristrutturazione importante

- Installazione di sistemi solari nel settore non-residenziale oltre 500 m² (31/12/2027)
- Non residenziale: obbligo installazione di misura e controllo della QAI
- Residenziale: BACS semplificati (29/05/2026), a meno di costi eccessivi
- Installazione di punti di ricarica, pre-cablaggio e parcheggi biciclette se la ristrutturazione coinvolge il parcheggio o gli impianti elettrici
- Rinnovo dell'APE
- Imposizione di requisiti di prestazione energetica
- Incoraggiare l'uso di sistemi ad alta efficienza (es. verifica applicabilità tecnologie)
- Prestare attenzione ai problemi di salubrità dell'ambiente interno

Ristrutturazione profonda → citate soprattutto negli incentivi e nel passaporto di ristrutturazione

- **Nessun obbligo**, salvo il fatto che occorre arrivare a livello ZEmB

Ristrutturazione ad A+

- Calcolo del GWP (Life Cycle Global Warming Potential) e messo nell'APE



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

88

Art.7 nuovi edifici

RIELLO

- **Devono essere tutti a zero emissione**
 - a partire dal 01/01/2028 per quelli pubblici
 - dal 01/01/2030 per tutti gli altri
- **Devono rispettare un limite di GWP**
 - a partire dal 01/01/2028 per quelli oltre 1000 m²
 - dal 01/01/2030 per tutti gli altri

*Per i nuovi edifici gli Stati membri tengono conto delle questioni della **qualità ottimale degli ambienti interni**, l'**adattamento ai cambiamenti climatici**, la **sicurezza antincendio**, i rischi connessi all'intensa attività sismica, l'**accessibilità per le persone con disabilità**. Gli Stati membri tengono conto anche degli **assorbimenti di carbonio associati allo stoccaggio del carbonio negli o sugli edifici**.*

... più tutti gli altri requisiti sparsi per la Direttiva...



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

89

Articolo 10 - 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 m² (abbiamo già l'obbligo FV)
 - b) Entro 31/12/2027: edifici pubblici esistenti > 2000 m²**
 - 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 m²
 - 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 m²
- Si può utilizzare la superficie al suolo invece di quella utile se dimostrato equivalente
- **Non specificato: solare termico o fotovoltaico? dimensione minima da installare ?**



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

90

Articolo 12 – «Passaporto di ristrutturazione»

RIELLO

- «Passaporto di ristrutturazione»: documento che riporta un insieme coerente di interventi che portano l'edificio ad essere ad «emissione zero»
- Documento potenzialmente molto importante per gli acquirenti di edifici esistenti...
- **La loro emissione è facoltativa.** Gli stati membri potrebbero renderla obbligatoria
→ *Speriamo di no: se vuoi rovinare qualcosa, rendilo obbligatorio.*
- ***Gli Stati membri si adoperano per fornire uno strumento digitale ad hoc per la preparazione e, se del caso, l'aggiornamento del passaporto di ristrutturazione. Gli Stati possono sviluppare uno strumento complementare che consenta ai proprietari e agli amministratori di simulare un progetto di passaporto di ristrutturazione semplificato e di aggiornarlo una volta effettuata la ristrutturazione o la sostituzione di un elemento edilizio.***

Visione deformata probabilmente legata a progetti di ricerca europei.



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

91

Passaporto di ristrutturazione: il contenuto

RIELLO

■ **Allegato VII:** contenuti minimi del passaporto

- Stato corrente
- Sequenza e grafico del percorso di rinnovamento
- Dati su ciascun intervento elementare proposto riduzioni fabbisogni, emissioni, ...
- Possibili connessioni a teleriscaldamento
- Quota di energia rinnovabile individuale e collettiva...
- Informazioni generali su circolarità, LCA, IAQ, ...
- Informazioni su finanziamenti ed informazioni tecniche



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

92

Articolo 13 – Impianti tecnologici

RIELLO

- **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**



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

93

Articolo 13 – Impianti tecnologici - BACS

RIELLO

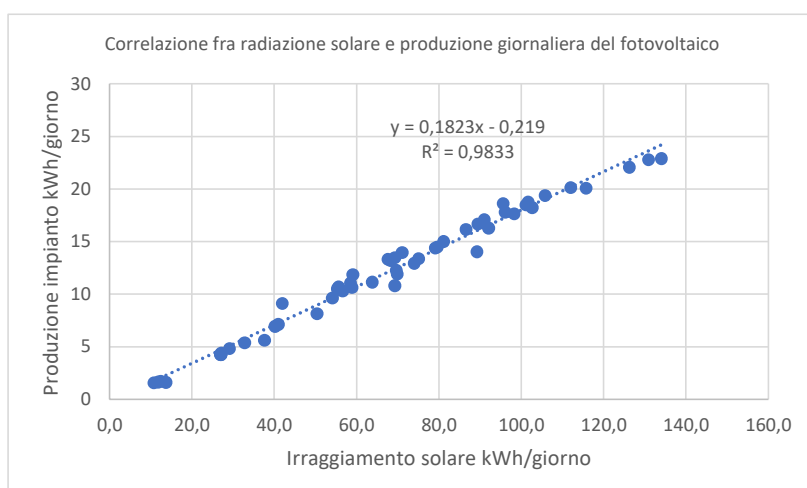
- **Non residenziale: BACS obbligatori (dove tecnicamente ed economicamente fattibile)**
 - 31/12/2024: edifici non residenziali oltre 290 kW
 - 31/12/2029: edifici non residenziali oltre 70 kW
 - Capaci di monitoraggio dell'uso dell'energia, valutazione dell'efficienza energetica (benchmarking), individuazione 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 (BACS semplificati)**
 - 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



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

94

Esempio di monitoraggio energia

RIELLO


Confronto fra radiazione
solare e produzione
giornaliera

A livello di dati giornalieri
la correlazione è ottima

Un sensore di radiazione
solare può verificare lo
stato dei pannelli



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

95

Articolo 13 – Impianti tecnologici - BACS

RIELLO

- Non residenziale: obbligo controllo automatico delle luci
 - 31/12/2027: edifici non residenziali oltre 290 kW
 - 31/12/2029: edifici non residenziali oltre 70 kW
- Devono essere adeguatamente zonizzati e dotati di rilevatori di presenza



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

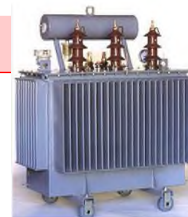
96

Articolo 14 - Infrastrutture per la mobilità sostenibile

RIELLO

Edificio	Stato	Dimensione	Obbligo	Scadenza
Non-residenziali	Nuovi e ristrutturazioni importanti	> 5 posti auto	1 punto ricarica per 5 posti auto Precablaggio 50% posti auto Posti bici per 15% media o 10% totale occupanti	
Uffici	Nuovi e ristrutturazioni importanti	> 5 posti auto	1 punto ricarica ogni 2 posti auto Precablaggio 50% posti auto Posti bici per 15% media o 10% totale occupanti	
Non residenziali	Tutti	> 20 posti auto	1 punto ricarica ogni 10 posti auto Precablaggio 50% posti auto Posti bici per 15% media o 10% totale occupanti	01/01/2027
Pubblici			Precablaggio 50% posti auto	01/01/2033
Residenziali	Nuovi	> 3 posti auto	1 punto ricarica	

... e al termine del cavedio per passare i cavi
serve anche una grande stanza...



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

97

Articolo 15 - Predisposizione degli edifici all'intelligenza



SRI → Smart Readiness Indicator

- **Media pesata di indicatori qualitativi**
- Ambiti: **servizi** dell'edificio: H riscaldamento, W acqua calda sanitaria, C raffrescamento, V ventilazione, L illuminazione, DE involucro dinamico, EL impianti elettrici, EV carica veicoli elettrici, M&C monitoraggio e regolazione
- Per ogni servizio, c'è una lista di **funzioni**
- Per ogni funzione, a seconda del livello c'è un **punteggio** per ogni **aspetto** rilevante
- Aspetti:
 - Efficienza energetica: efficienza energetica e manutenzione e predizione guasti
 - Esigenze dell'occupante: comfort, convenienza (ciò che si aspetta), salubrità, informazione
 - Flessibilità ed accumuli energetici



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

98

SRI Smart Readiness Indicator



Overall SRI score (%) + SRI class							
%		%				%	
 Optimise energy efficiency and overall in-use performance		 Adapt its operation to the needs of the occupant				 Adapt to signals from the grid (energy flexibility)	
%		%		%		%	
 Energy efficiency		 Maintenance and fault prediction		 Comfort		 Convenience	
 Health, well-being and accessibility		 Information to occupants		 Energy flexibility and storage			
 Heating	%	%	%	%	%	%	%
 Cooling	%	%	%	%	%	%	%
 Domestic hot water	%	%	%	%	%	%	%
 Ventilation	%	%	%	%	%	%	%
 Lighting	%	%	%	%	%	%	%
 Dynamic building envelope	%	%	%	%	%	%	%
 Electricity	%	%				%	%
 Electric vehicle charging		%		%		%	%
 Monitoring and control	%	%	%	%	%	%	%



99

Esempio di valutazione



Functionality levels		IMPACTS						
		Energy efficiency	Energy flexibility and storage	Comfort	Convenience	Health, well-being and accessibility	Maintenance and fault prediction	Information to occupants
level 0	No automatic control	0	0	0	0	0	0	0
level 1	Central automatic control (e.g. central thermostat)	1	0	1	1	1	0	0
level 2	Individual room control (e.g. thermostatic valves, or electronic controller)	2	0	2	2	2	0	0
level 3	Individual room control with communication between controllers and to BACS	2	0	2	3	2	1	0
level 4	Individual room control with communication and occupancy detection	3	0	2	3	2	1	0

Evidentemente copiato dalla EN 15232, compresi tutti i relativi problemi quali:
In questo esempio specifico, manca la regolazione di zona
Cosa si fa se il livello non è uniforme nell’edificio valutato?



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

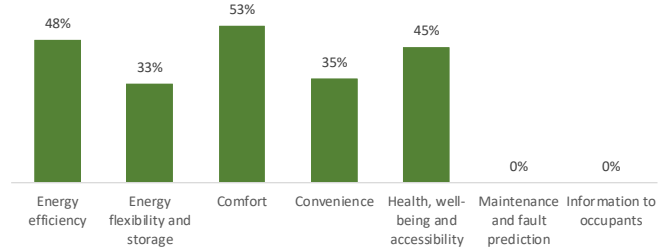
SRI – Esempio risultati



TOTAL SRI SCORE34% SRI CLASSF

IMPACT SCORES

Energy efficiency	48%
Energy flexibility and storage	33%
Comfort	53%
Convenience	35%
Health, well-being and accessibility	45%
Maintenance and fault prediction	0%
Information to occupants	0%



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

SRI – Esempio risultati

RIELLO

TOTAL SRI SCORE34%

SRI CLASSF

DETAILED SCORES

	Energy efficiency	Energy flexibility and storage	Comfort	Convenience	Health, well-being and accessibility	Maintenance and fault prediction	Information to occupants
Heating	60%	33%	86%	60%	100%	0%	0%
Domestic hot water	40%	50%	0%	40%	0%	0%	0%
Cooling	38%	17%	43%	29%	67%	0%	0%
Ventilation	33%	0%	33%	33%	17%	0%	0%
Lighting	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dynamic building envelope	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Electricity	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Electric vehicle charging	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Monitoring and control	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Carrier

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

Articolo 17 - Incentivi finanziari, competenze e barriere di mercato

RIELLO

- *Gli Stati membri predispongono finanziamenti, misure di sostegno e altri strumenti consoni per affrontare le barriere di mercato al fine di realizzare gli investimenti necessari individuati nei rispettivi piani nazionali di ristrutturazione degli edifici per trasformare il loro parco immobiliare in edifici a emissioni zero entro il 2050.*

Capitolo che chiede agli stati membri di mettere mano al portafoglio per incentivare gli interventi sugli edifici. Vieta ulteriori incentivi alle caldaie «uniche» a combustibile fossile.

3. Gli Stati membri valutano e, se del caso, affrontano gli ostacoli relativi ai costi iniziali delle ristrutturazioni.
Lo sconto in fattura e la cessione del credito facevano proprio questo. Purtroppo il supermalus, fra i tanti danni collaterali, ha prosciugato anche questa risorsa.

18. Gli incentivi finanziari sono destinati in via prioritaria alle famiglie vulnerabili, alle persone in condizioni di povertà energetica e alle persone che vivono in alloggi di edilizia popolare, in conformità dell'articolo 24 della direttiva (UE) 2023/1791.



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

Articolo 18 - Sportelli unici per la prestazione energetica nell'edilizia

RIELLO

- *Gli Stati membri, in collaborazione con le autorità competenti e, se del caso, con i portatori di interessi privati, assicurano l'istituzione e il funzionamento di strutture di assistenza tecnica, anche attraverso sportelli unici inclusivi per la prestazione energetica nell'edilizia, rivolti a tutti gli operatori coinvolti nella ristrutturazione degli edifici, compresi i proprietari delle abitazioni, gli operatori amministrativi, finanziari ed economici, quali le PMI comprese le microimprese.*
- *Gli Stati membri provvedono affinché le strutture di assistenza tecnica siano disponibili in tutto il loro territorio e a tal scopo istituiscono almeno uno sportello unico:*
 - *a) ogni 80 000 abitanti;*
 - *b) per regione;*
 - *c) nelle zone in cui l'età media del parco immobiliare è superiore alla media nazionale;*
 - *d) nelle zone in cui gli Stati membri intendono attuare programmi di ristrutturazione integrati a livello di distretto; oppure*
 - *e) in un luogo raggiungibile in meno di 90 minuti di distanza media percorsa in base ai mezzi di trasporto localmente disponibili.*

Quanto possono essere utili
strutture **informative** per il
Cittadino?



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

104

Articolo 20 e 21 - Attestato di prestazione energetica

RIELLO

- *1. Gli Stati membri provvedono affinché l'attestato digitale di prestazione energetica sia rilasciato:*
 - *a) per gli edifici o le unità immobiliari quando sono costruiti, sottoposti a ristrutturazione profonda, venduti o locati ad un nuovo locatario **o il cui contratto di locazione è rinnovato;***
 - *b) per gli edifici esistenti di proprietà pubblica o occupati da enti pubblici.*
- *2. Gli Stati membri dispongono che, in caso di costruzione, ristrutturazione profonda, ovvero vendita o locazione di edifici o unità immobiliari, o **di rinnovo del contratto di locazione di edifici o unità immobiliari,** l'attestato di prestazione energetica sia mostrato al potenziale acquirente o locatario e consegnato all'acquirente o al locatario.*

7. I possibili effetti degli attestati di prestazione energetica in termini di eventuali procedimenti giudiziari sono decisi conformemente alle norme nazionali.

Affissione: edifici pubblici frequentati dal pubblico e non residenziali.



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

105

Articolo 23 + 24 - Ispezioni, si cambia ancora

RIELLO

- Ispezioni per impianti di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione > 70 kW
- Separate per residenziale e non-residenziale
- Frequenza minima ispezioni: 5 anni, 2 anni oltre 290 kW
- Ispezione di sistemi di generazione, pompe, ventilatori e sistemi di regolazione
- Verifica dimensionamento ed efficienza del generatore.
- Verificare possibilità esercizio a temperatura inferiore
- **Al termine dell'ispezione va redatto un rapporto**
 - **Con raccomandazioni** per soluzioni efficaci per aumentare l'efficienza energetica
 - Deve essere **consegnato al proprietario o all'occupante**



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

106

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 di fossili limitata ad un periodo transitorio
- Quale sarà il valore di un edificio che non rispetta i minimi o per rispettare i quali occorre fare interventi costosi?

La problematica più evidente è la tempistica che si vuole imporre



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

107

Dove sta la novità?

RIELLO

- **Obbligo di intervento** su tutti gli edifici esistenti
- Problema: Non ancora definito cosa succeda agli edifici che non si adegueranno in tempo:
 - divieto di vendita e locazione (come nella prima bozza, poi sparito)?
 - Sanzione diretta al proprietario
 - sanzione allo stato membro
- Quale sarà il valore di un edificio che non rispetta i minimi o per rispettare i quali occorre fare interventi costosi?

La problematica più evidente è la tempistica che si vuole imporre



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

108

Quali conseguenze per i cittadini

RIELLO

- Il 99,...% degli edifici sarà coinvolto, **anche molti di quelli che hanno fatto il superbonus...**
Chi ha fatto ibrido + FV + pompa di calore + batterie per 100 k€/u,i, nel 2050 avrà cambiato 1 o 2 volte la pompa di calore, buttato via la parte ibrida perché non c'è più gas naturale, cambiato le batterie e i pannelli fotovoltaici saranno al limite della vita utile...
 - Sarà d'obbligo coibentare decentemente tutti gli edifici...
 - Sarà d'obbligo passare a soluzioni a pompa di calore
 - Il costo è di decine di migliaia di Euro a famiglia.
 - **Il problema sono le tappe forzate:** causeranno turbolenza nel mercato immobiliare e lievitazione dei costi degli interventi (abbiamo già dato...).
- Non una patrimoniale** che erode il capitale ma in molti casi la sua distruzione



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

109

RINNOVARE O DEMOLIRE / RICOSTRUIRE?

RIELLO

- **Durata di un edificio residenziale:** 50...100 anni ?
- Nel parco edilizio italiano ci sono molti edifici:
 - Costruiti negli anni 1920...1930 → hanno già 100 anni di vita... → 120 nel 2050
 - Costruiti negli anni 1960...1980 → hanno 40...60 anni di vita... → 70...90 nel 2050
- **In che condizioni sono le strutture?**
 - Se le strutture non sono sane rischiamo di investire somme considerevoli in un involucro che poi non regge
- **In che condizioni sono le reti di distribuzione?**
- **Ci sarà ancora il vettore energetico (gas) che usiamo ora?**
- **Tiriamo avanti con interventi semplici o interveniamo pesantemente?**

Ristrutturazione pesante = subito molte emissioni....

Siamo in grado di «ammortizzarle» nel tempo di vita residuo dell'edificio?



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

110


RIELLO

RIELLO PROGETTA INSIEME

Riscaldamento sostenibile: Come ridurre i costi operativi con i sistemi a pompa di calore. Guida al dimensionamento.



Inquadra il QR-Code ed iscriviti per ricevere gli atti del convegno

111

AGENDA

RIELLO

- R** DIRETTIVA 2024/1275 UE del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia: la nuova EPBD
- R** Dimensionamento pompe di calore
- R** L'acqua calda sanitaria: un servizio energeticamente «difficile»



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

112

Che cos'è il dimensionamento

RIELLO

- Punto di partenza di un progetto: **esigenza di un servizio**
 - Obiettivo: **scegliere un insieme di componenti** per formare un sistema idoneo a soddisfare le esigenze individuate, tenuto conto delle condizioni al contorno applicabili (regolamentari, economiche, ambientali, sicurezza, logistiche, ecc.)
 - Prima parte della progettazione: **dimensionamento**
 - Scelta dei componenti da mettere insieme per fornire il servizio e della loro taglia
 - Seconda parte della progettazione: **verifica della prestazione energetica** (o altre)
 - Calcolo della prestazione energetica dell'impianto risultante, in funzione delle condizioni di esercizio ipotizzate
- Poi, durante la vita utile dell'impianto:** verifica della prestazione effettivamente raggiunta
- Da parte del committente: reclama solo in caso di discomfort (che è la conseguenza inevitabile di un insufficiente dimensionamento) e/o gravi problemi di prestazione energetica
 - Da parte del progettista: raramente, di solito solo in conseguenza di quanto sopra
 - Da parte della pubblica amministrazione...



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

113

Calcolo di dimensionamento

RIELLO

Serve per stabilire la «taglia» di apparecchi e componenti

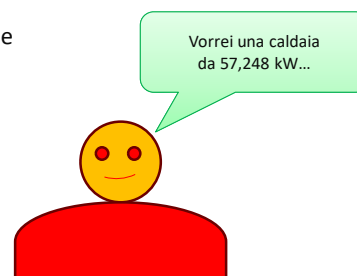
- Determina kW, diametri, portate ...
- In «condizioni di progetto» → il criterio è «l'impianto ce la deve fare» in condizioni estreme
- Calcolo «dalla parte della sicurezza» (esempio: carico termico ...)
- Conseguenza: sovradimensionamento, condizioni mai raggiunte nell'esercizio, frequenti problemi di marcia a regime ridotto o ridottissimo
- Di solito tollerabile una scarsa precisione (taglie disponibili di componenti ed apparecchi a gradini ampi)

... Facile finchè sono caldaie:

- la potenza massima disponibile è indipendente dalle condizioni climatiche
- costo modesto del kW installato

... Critico con altri tipi di generatori: **Pompa di calore**

- **prestazione minima** in condizioni di esigenze massime
- **costo ancora elevato** del kW installato
- sovradimensionamento dannoso



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

114

Prestazione energetica

RIELLO

■ Calcolo di prestazione energetica (energia, MJ, kWh, m³ di metano)

- **Serve per valutare la prestazione dell'impianto, così come dimensionato, in esercizio**
 - Prestazione in condizioni standard → ai fini della verifica di limiti di legge e della certificazione energetica
 - **Prestazione in condizioni reali → ai fini della diagnosi energetica**
- Il criterio è «cosa succede nell'uso medio»
- Calcolo tenendo conto di condizioni ragionevoli (non si deve approssimare per eccesso o difetto, realismo)
- Necessaria una buona risoluzione perché ci si confronta con dei limiti precisi
- **Dovrebbe essere «validato» con la verifica delle prestazioni reali**

... in condizioni variabili durante la stagione →

- calcolo per intervalli calcolo, utilizzando condizioni medie
 - accettabile se le prestazioni variano progressivamente e linearmente con le condizioni di funzionamento
→ **calcolo mensile**
 - non sufficiente quando le condizioni e prestazioni varino molto rapidamente e non linearmente con le condizioni di funzionamento (oppure ci sono limiti al funzionamento)
→ **calcolo per bin**, calcoli orari, ecc ...



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

115

Dati di dimensionamento e dati di verifica della prestazione energetica

RIELLO

Per qualsiasi valore di ingresso in un calcolo, esistono due valori più o meno diversi fra loro:

- Valori di dimensionamento, valutati nelle condizioni più gravose ipotizzate in cui l'oggetto progettato «deve farcela»
- Valori di verifica della prestazione in utilizzo, valutati in condizioni medie di funzionamento

Esempi:

- Valore dei ricambi d'aria orari nel settore residenziale: 0,5 / 0,3 h⁻¹
- Temperatura esterna: -5 / 6...7 °C
- Velocità del vento
- Occupazione in persone/m²
- ...

Portate di ventilazione nel settore residenziale

n = 0,5 h⁻¹ Dato di **dimensionamento** → edificio interamente occupato

n = 0,3 h⁻¹ Dato di **calcolo energetico** → edificio «mediamente» occupato

Fabbisogni di acqua calda sanitaria

Dato di dimensionamento dell'impianto:

Prelievi massimi ipotizzati in una singola giornata

Dato di calcolo energetico

Prelievi medi nell'arco della settimana o del mese



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

116

Cosa sono 0,3 ricambi ora...

RIELLO

Appartamento da 100 m² utili

Volume netto V = 100 m² x 2,7m = 270 m³

Portata V' = 270 m³ x 0,3 h⁻¹ = 81 m³/h

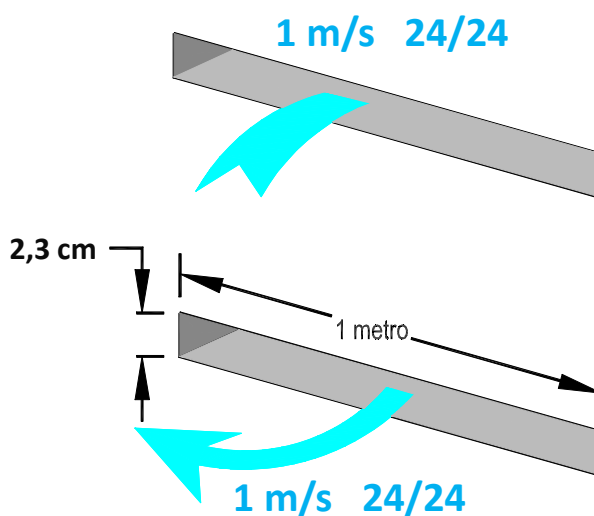
Sezione a 1 m/s → 230 cm² ...

... X 2 (1 x entrata + 1 x uscita aria)

Hv = 81 m³/h x 0,34 Wh/m³·K = **27,5 W/K**

equivalenti a 68 m² di parete a 0,4 W/m² K

Potenza media: 27,5 W/K x (20 - 7) °C = 400 W



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

117

Dimensionamento della pompa di calore

RIELLO

■ Caldo o freddo?

- A seconda del clima, della tipologia di edificio e della necessità di ripresa, il dimensionamento può essere determinato da riscaldamento o raffrescamento
- Se la differenza è notevole:
 - Frazionare la potenza su più macchine (compressori multipli)
 - Aumentare l'accumulo per ovviare all'intermittenza inevitabile

■ Riscaldamento: energia o potenza?

- Il dimensionamento fondato sul carico termico porta a potenze eccessive in ambito residenziale
→ dimensionamento fondato su calcoli energetici (firma energetica, rilevata o di progetto)
- In altri ambiti dove serve recuperare dopo fermate per intermittenza, potrebbe sembrare preferibile un dimensionamento tradizionale (carico termico)



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

118

Dimensionamento della pompa di calore in riscaldamento

RIELLO

Metodi disponibili per dimensionare un generatore di calore per il servizio riscaldamento

- Tradizionale: in base al **carico termico UNI 7357** e poi **EN 12831**
→ **Sovradimensionamento connaturato nel metodo**
- Sulla base dei risultati del calcolo di prestazione energetica
- In base al consumo storico di gas: **7 kW (oppure 4,2) ogni 1000 Sm³/anno (a determinate condizioni: quali?)**
- In presenza di contabilizzazione indiretta:
in base alla **potenza nominale dei corpi scaldanti** installati

Quale metodo utilizzare per dimensionare la pompa di calore e perché?



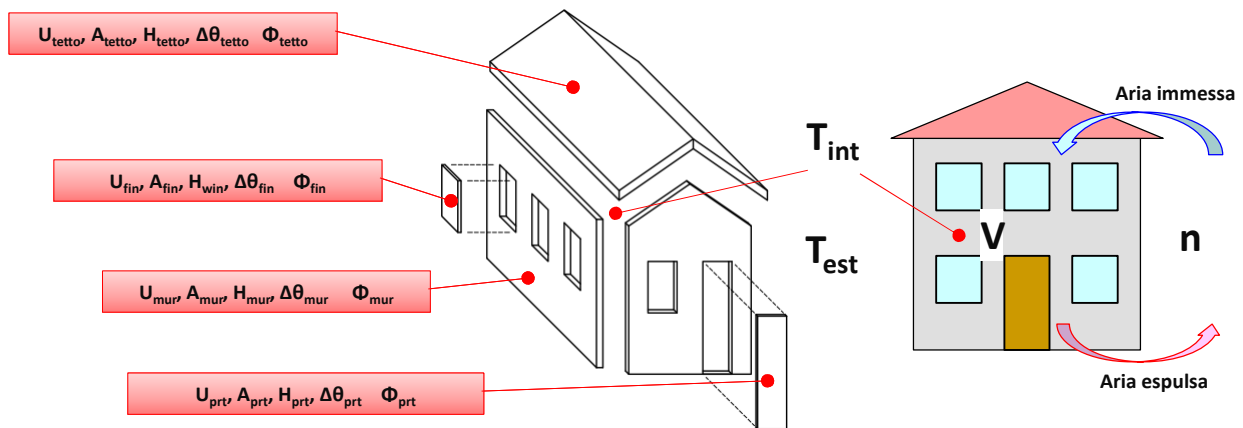
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

119

Dimensionamento in base al carico termico

RIELLO

Formula di base: $\sum_k (U_k \times A_k \times b_k) \times (T_{int} - T_{est}) + \rho_a \times c_{p,a} \times V \times n \times (T_{int} - T_{est})$



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

120

Dimensionamento in base al carico termico

RIELLO

Formula di base: $\Phi_{HL} = \underbrace{\sum_k (U_k \times A_k \times b_k) \times (T_{int} - T_{est})}_{\text{Trasmissione}} + \underbrace{\rho_a \times c_{p,a} \times V \times n \times (T_{int} - T_{est})}_{\text{Ventilazione}}$

- U_k trasmittanze degli elementi, con il vento massimo
- A_k area di ciascun elemento
- b_k fattore di correzione per dispersione verso ambienti non riscaldati
- T_{int} temperatura interna desiderata: 20 °C
- T_{est} **temperatura esterna «di progetto»** (meglio: «di dimensionamento»)
valore minimo statistico che ha una probabilità di verificarsi ogni dato numero di anni
- V volume interno netto dell'edificio
- n tasso di ricambio dell'aria interna **in condizioni di piena occupazione**
da discutere: portata da considerare in presenza di ventilazione meccanica con recuperatore



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

121

Dimensionamento in base al carico termico

RIELLO

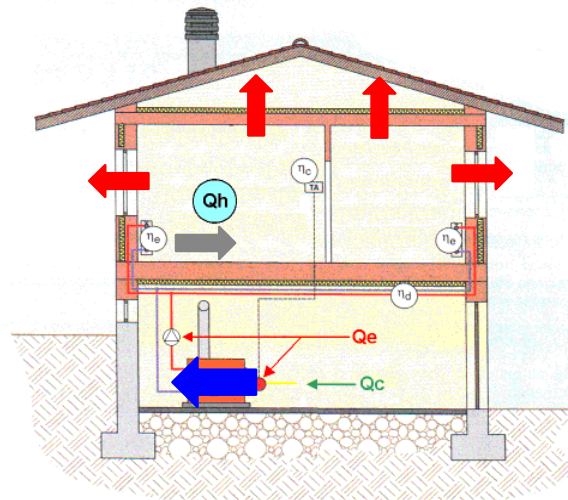
Una volta calcolate le dispersioni, si scelgono:

- Corpi scaldanti di potenza nominale pari al **carico termico del locale**
- Un generatore di calore che fornisca una **potenza utile** pari al **carico termico dell'edificio** alla **temperatura di progetto**

Con le caldaie, si trascura la differenza fra potenza in ingresso e potenza in uscita cioè il rendimento della caldaia.

Implicitamente si trascura anche il rendimento dell'impianto.

La potenza per l'eventuale ripresa deve essere aggiunta a parte



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

122

Esempio di calcolo e dimensionamento

RIELLO

- Villetta isolata da 186 m² utili
- Potenza di progetto a -5°C → ≅ 7,5 ...10,8 kW a seconda della ventilazione
- Pompa di calore aria/acqua, potenza assorbita massima 2,7 kW
- Impianto di riscaldamento a radiatori, dimensionati per temperatura di mandata massima di 50 °C in corrispondenza al carico termico

... realizzato a radiatori ...

Dati edificio		NETTO	LORDO		
Superficie in pianta		186,52	247,13 m ²	Superficie esterna lorda (con strutture tipo N)	701,25 m ²
Volume		649,07	1012,94 m ³	Superficie esterna lorda (senza strutture tipo N)	701,25 m ²
				Superficie esterna lorda (con strutture tipo A)	701,25 m ²
				Rapporto S/V	0,69 m ⁻¹



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

123

Villetta singola

RIELLO

Struttura in muratura con
cappotto esterno 16 cm,
trasmissione 0,18 W/m²K

Non ottimizzata dal punto
di vista dell'utilizzo di
apporti gratuiti

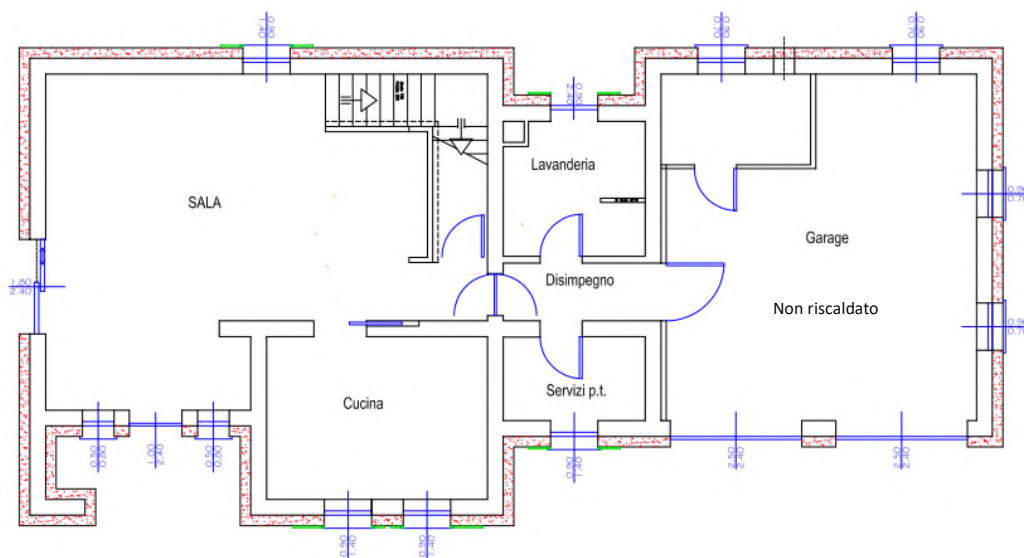
Potenza di progetto
originale 8,2 kW ma
dipende molto dalle scelte
in merito alle portate di
ventilazione



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

124

Piano terra

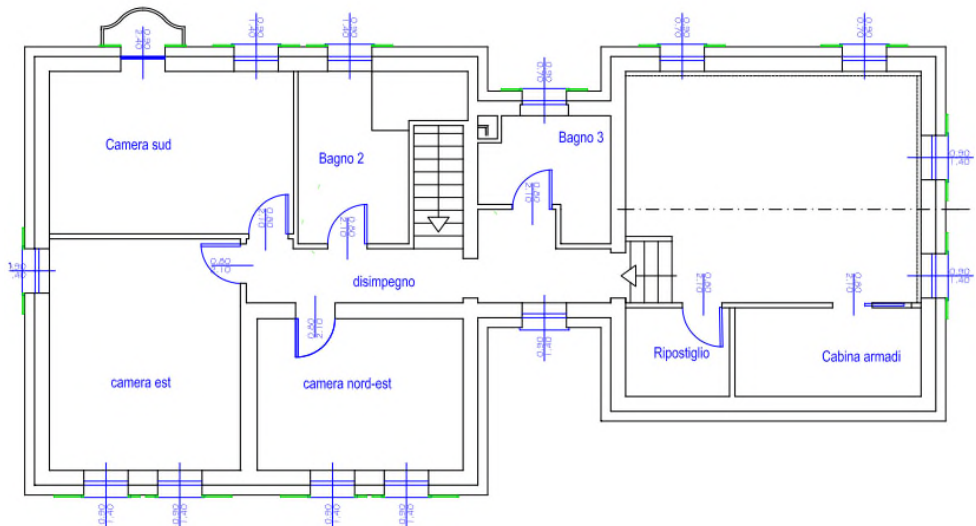
RIELLO

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

125

Piano primo

RIELLO



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

126

Carico termico risultante

RIELLO

Dispersioni per locale									
Potenza dispersa per trasmissione, ventilazione, effetto intermittenza e coefficiente di sicurezza									
Locale	Zona	Descrizione	ti [°C]	V [m³]	S [m²]	Φtr [W]	Φve [W]	Φth [W]	Φtl [W]
1	1	Soggiorno	20,0	147,7	49,22	1325	615	0	1941
2	1	Lavanderia	20,0	20,8	6,94	315	87	0	401
3	1	Bagno piano terra	20,0	13,7	4,29	287	57	0	344
4	1	Cucina	20,0	39,1	13,02	445	163	0	608
5	1	Camera NORD-EST	20,0	58,5	12,94	556	244	0	799
6	1	Camera EST	20,0	84,0	18,24	686	350	0	1036
7	1	Camera SUD	20,0	73,6	16,30	582	307	0	889
8	1	Bagno vasca	20,0	40,4	8,95	298	168	0	466
9	1	Bagno doccia	20,0	17,0	5,64	120	71	0	191
10	1	Corridoio	20,0	48,8	12,32	194	203	0	397
11	1	Camera NORD	20,0	81,4	28,06	1155	339	0	1494
12	1	Locale armadi	20,0	15,5	6,80	382	65	0	446
13	1	Ripostiglio	20,0	8,7	3,80	243	36	0	279

Risultati					
Dettaglio dispersioni			Totali		
Potenza dispersa per trasmissione	Φtr	6587 W	Volume totale	V	649,1 m³
Potenza dispersa per ventilazione	Φve	2704 W	Potenza totale	Φtl	9292 W
Potenza dispersa per intermittenza	Φth	0 W	Potenza totale, con fattore di sicurezza	Φtl sic	9292 W

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

Dispersioni

- trasmissione: 6,6 kW
- ventilazione
 - $n=0,5\text{ h}^{-1}$: 2,7 kW
 - con bagni: 3,9 kW
 - meccanica 270 m³/h: 0,25 ...2,3 kW

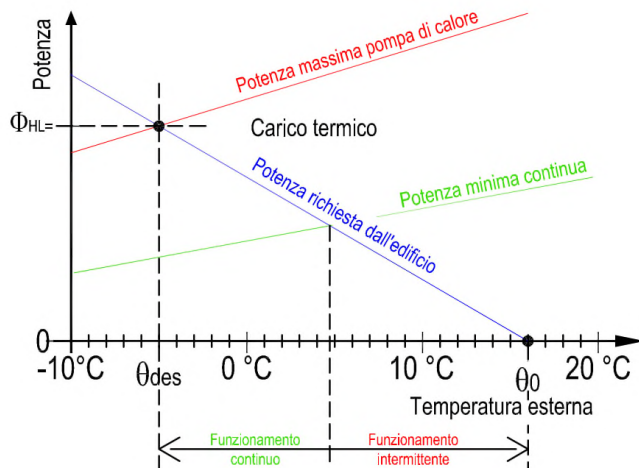
Carico termico con $n=0,5\text{ h}^{-1}$: 9,3 kW usato nel seguito

Sicuramente abbondante perché corrisponde a 320 m³/h, ampiamente sufficienti per 10 persone

Intervallo risultante: 6,9...10,5 kW

127

Dimensionamento teorico

RIELLO

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

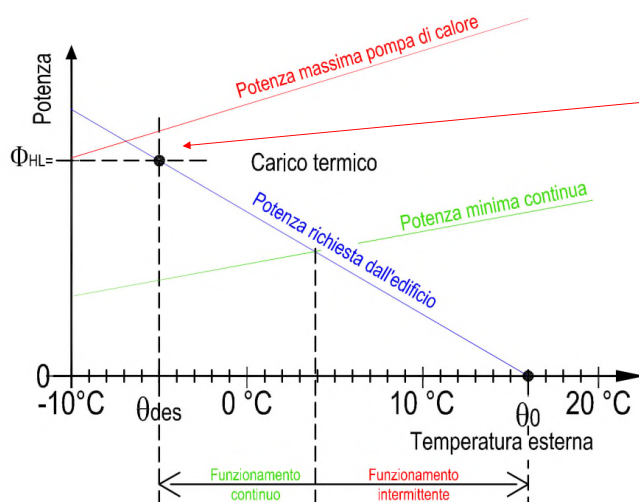
Se il carico termico fosse veritiero si otterrebbe la ripartizione indicata fra funzionamento continuo ed intermittente



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

128

Dimensionamento teorico

RIELLO

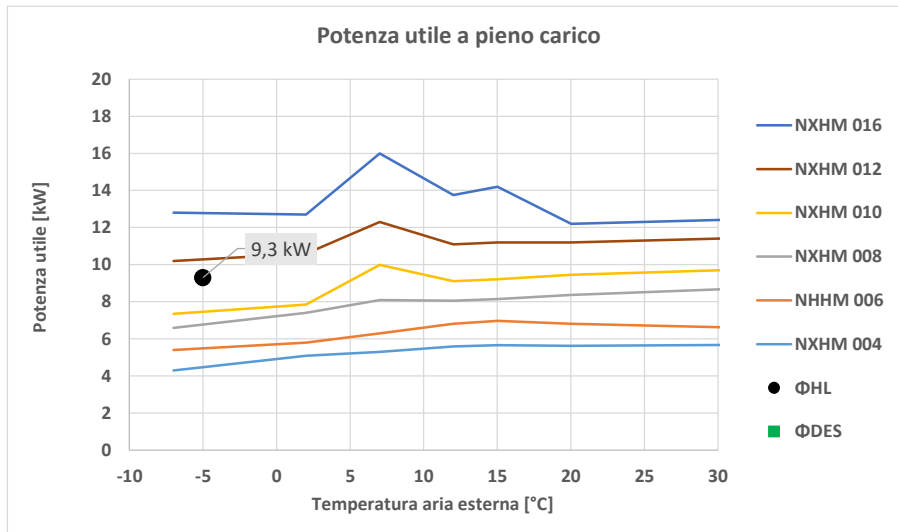
Ma la pompa di calore non sarà mai esattamente quella desiderata, quindi si sceglie un modello ancora un po' più potente...



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

129

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO


Cosa scegliamo?

...
Sembra che serva necessariamente la NXHM 012

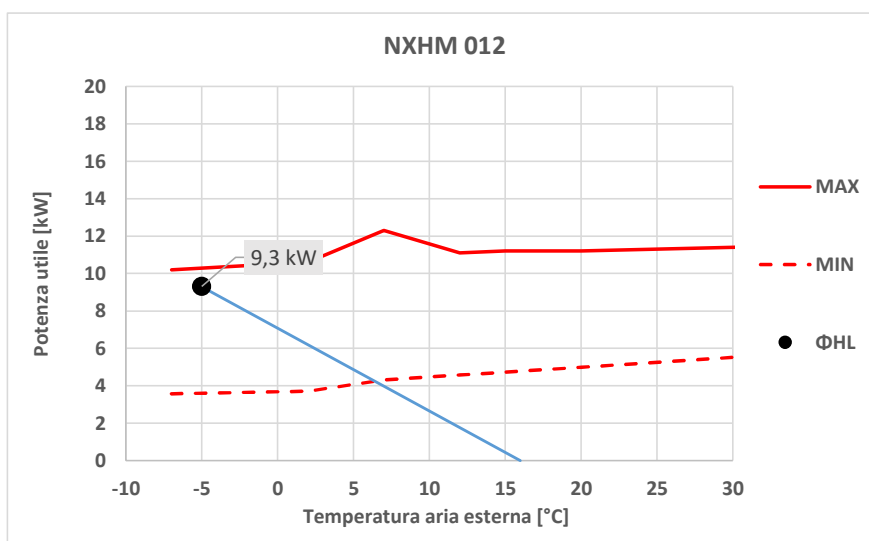
...
La NXHM 008 sembra chiaramente sottodimensionata



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

130

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO


Dimensionament
o abbondante

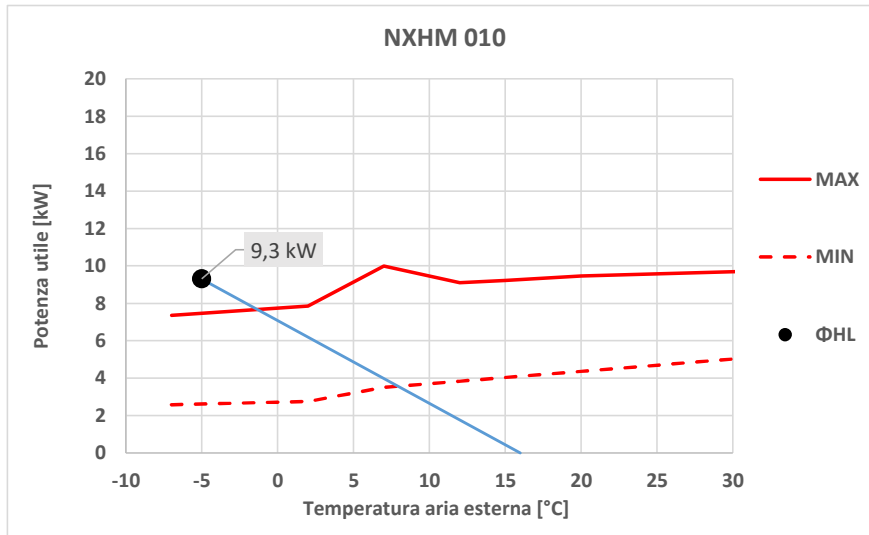
Potenza massima
assorbita 5,5 kW



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

131

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO


Dimensionament
o scarso

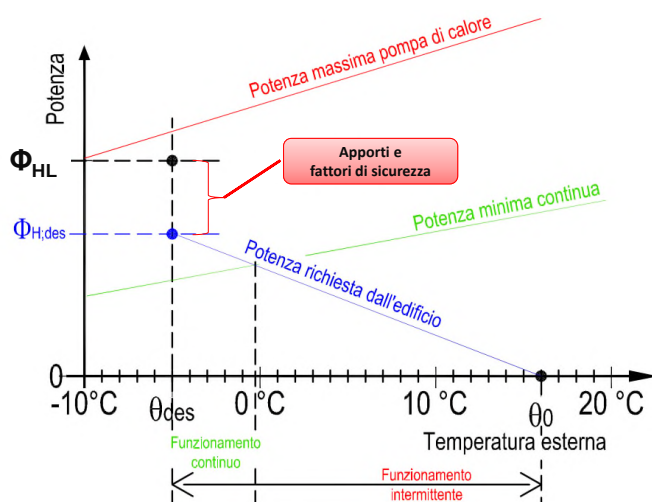
Potenza massima
assorbita 3,7 kW



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

132

Dimensionamento corretto

RIELLO


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

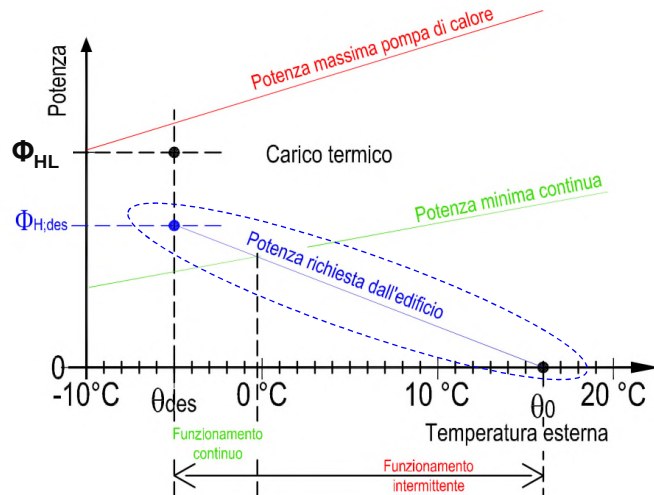
**Forte sovradimensionamento e
funzionamento prevalentemente
intermittente**



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

133

Dimensionamento corretto

RIELLO


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

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

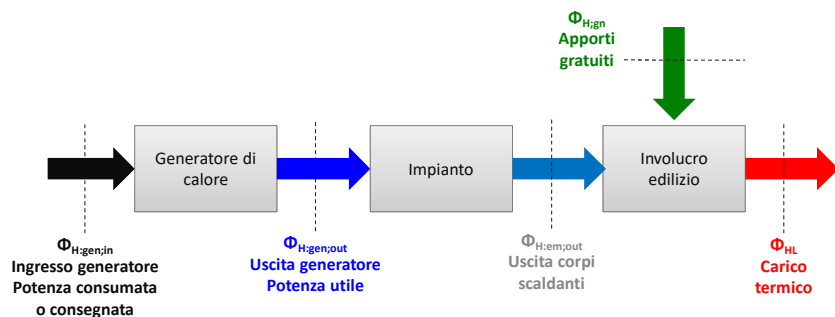
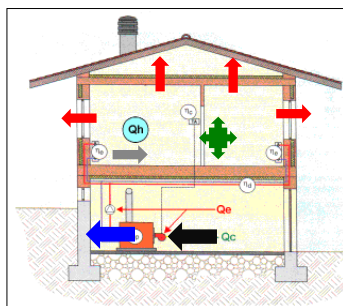
134

Le ragioni delle differenze: il bilancio complessivo

RIELLO

La figura e lo schema sottostante rappresentano un bilancio energetico semplificato ai fini del confronto fra i diversi metodi di dimensionamento

Alcune metodologie si fondano su un calcolo di potenze, altre su energie in un determinato periodo, da convertire in potenze ed estrapolare alle condizioni desiderate.



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

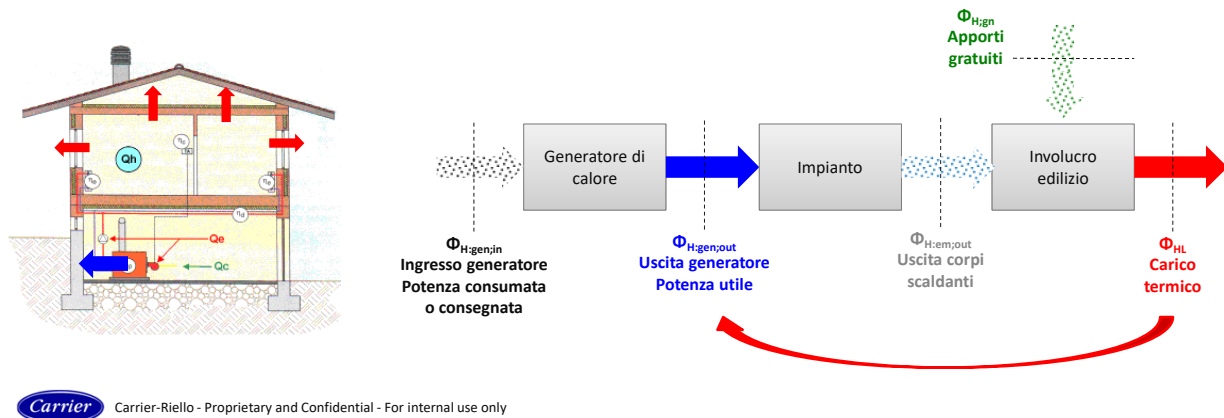
135

Il dimensionamento in base al carico termico

RIELLO

Il carico termico è un calcolo di potenza istantanea

- dimentica gli apporti gratuiti ed sistematicamente dati estremi
- trascura l'efficienza degli impianti (di solito elevata a pieno carico)
- tiene conto di eventuali transitori tramite dei fattori di maggiorazione



136

il dimensionamento in base al calcolo energetico mensile

RIELLO

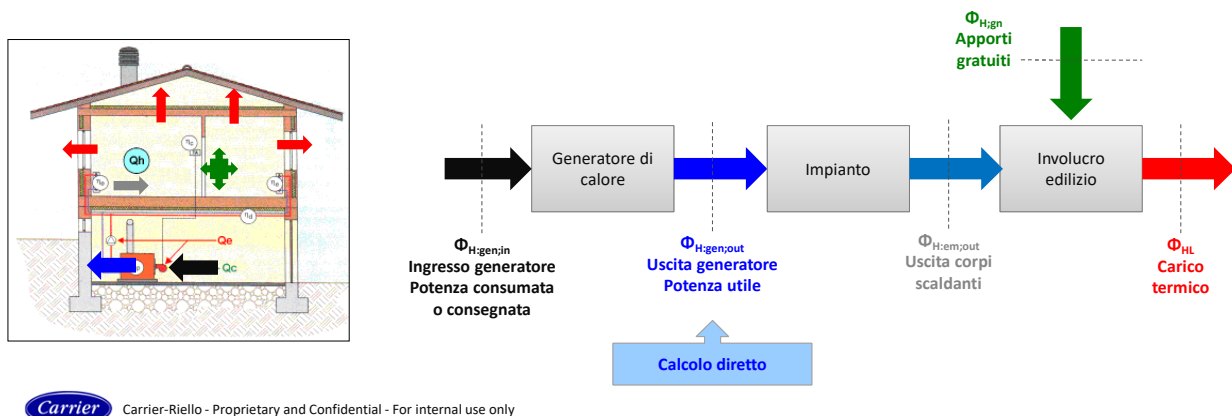
Il calcolo energetico tiene conto di apporti gratuiti e rendimenti impianto

Non introduce elementi di maggiorazione o fattori di sicurezza

Fa riferimento ad un uso standard dell'edificio

È un calcolo di potenze medie, da estrapolare al valore istantaneo di dimensionamento

Non tiene conto di eventuali transitori

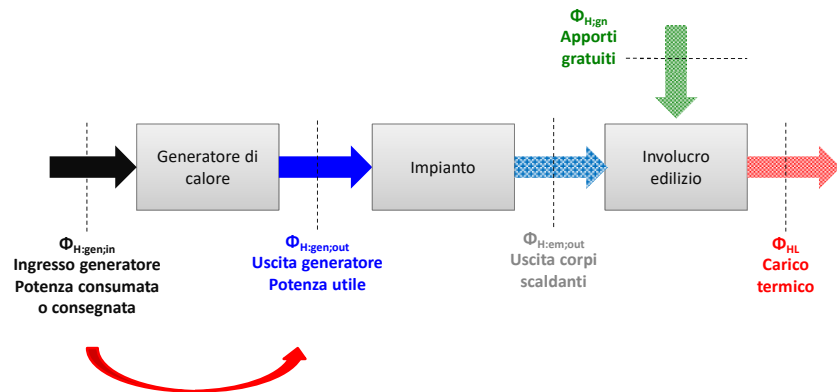
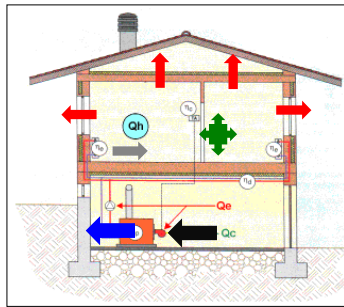


137

Il dimensionamento in base ai consumi storici

RIELLO

I consumi tengono conto implicitamente di dispersioni, apporti e rendimenti impianto
I consumi fanno riferimento all'uso reale, passato, dell'edificio: rappresentativo?
 Per risalire al valore di dimensionamento occorre conoscere il rendimento del generatore
 È un calcolo di potenze medie, da estrapolare al valore istantaneo di dimensionamento
 Non tiene conto di eventuali transitori



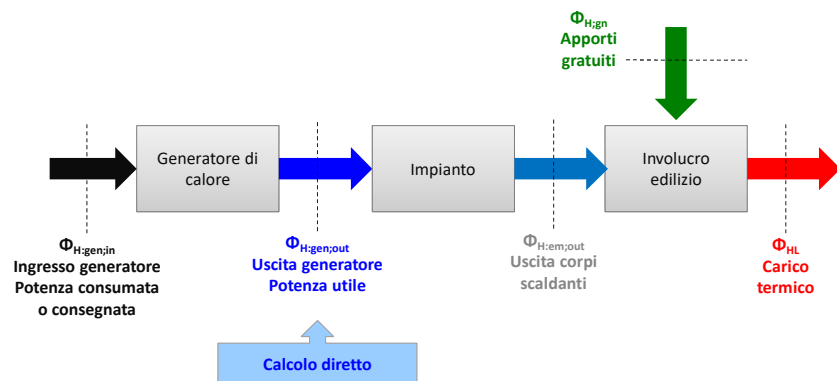
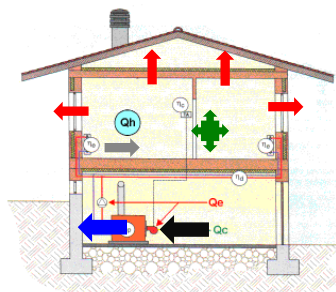
Carrier Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

138

il dimensionamento in base al calcolo energetico orario

RIELLO

Il calcolo energetico tiene conto di apporti gratuiti e rendimenti impianto
 Non introduce elementi di maggiorazione o fattori di sicurezza
 Fa riferimento ad un uso standard dell'edificio ma **può tenere conto anche dei transitori**
 È un calcolo di potenze medie orarie, **permette solo di verificare se la potenza a disposizione è sufficiente**



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

139

Il sovradimensionamento ...

RIELLO

ASPETTO	CALDAIA A CONDENSAZIONE	POMPA DI CALORE
Efficienza energetica	Una taglia in più dello stretto necessario può essere anche benefico. Occorre un sovradimensionamento molto elevato per intaccare l'efficienza	Una taglia in più causa molta intermittenza, che riduce molto l'efficienza
Costo di investimento	Costo al kW moderato, poca incidenza sul prezzo complessivo dell'impianto	Costo al kW ancora molto elevato, elevata incidenza sul costo totale dell'impianto
Allacciamenti	Facile ottenere potenze elevate con gas. Non in competizione con altri usi	Impegnativo disporre di potenze elevate e in concorrenza con altri usi
Durata di vita	Nessun impatto significativo	L'intermittenza determina una durata di vita ridotta del compressore
Ingombri	Poco impatto dell'aumento di potenza	Ingombri dell'unità esterna e dell'accumulo minimo di acqua tecnica per limitare l'intermittenza
Rumore	Poco influente	Rumorosità esterna aumenta
Sicurezza, uso di gas	Alcune soglie di potenza determinano oneri aggiuntivi per sicurezza (INAIL, VVFF)	La quantità di refrigerante determina obblighi di tipo amministrativo (Fgas), manutentivo e di sicurezza (volume dei locali di installazione)
...		



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

140

Altre «preoccupazioni» legate al dimensionamento

RIELLO

- Uso fortemente intermittente dell'edificio: richiede potenze maggiorate per la ripresa
→ uffici e scuole con chiusura settimanale e periodi di vacanza, ...
- Uso ammesso solo in parte della giornata: richiede potenza aggiuntiva per coprire i periodi di indisponibilità della fonte di alimentazione
→ «SMART» grid, nuova EPBD e contributo alla flessibilità della domanda ...
- Potenza per acqua calda sanitaria
→ di solito si traduce in un problema mdi dimensionamento/verifica dell'accumulo
- In alcuni ambiti: tenere conto di un fattore di copertura parziale del carico da parte della pompa di calore, il resto in carico ad un back-up (riduzione del dimensionamento)
→ La regola in molti paesi, ricorrendo tipicamente a resistenze elettriche
→ In Italia non utilizzato per la scarsa disponibilità di potenza della rete elettrica
→ Potrebbe essere un criterio per l'uso di generatori ibridi.
- ...



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

141

Ma soprattutto

RIELLO

- **La progettazione di un impianto a pompa di calore richiede il dialogo con il Committente**
- **La progettazione deve essere fondata sulle esigenze del committente:** abitudini, esigenze, conoscenze tecniche, intenzioni del committente possono determinare scelte progettuali diverse.
- **Il dimensionamento ed il funzionamento dell'impianto devono essere compresi dai committenti:** sono abituati alle caldaie, che sono impianti molto potenti e sovradimensionati e che reagiscono immediatamente quando accesi



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

142

Dimensionamento in base al calcolo energetico mensile

RIELLO

- Fondato sul concetto di «**firma energetica**»: la variazione della potenza richiesta da un edificio dipende per più del 90% dalla temperatura esterna.
- Procedura di calcolo:
 - determinare i fabbisogni mensili all'uscita del generatore $Q_{H;gen;out;m,i}$
 - dividere i fabbisogni mensili per la durata del mese $t_{m,i}$, ottenendo le potenze medie mensili $\Phi_{H;gen;out;m,i}$
 - determinare la **correlazione** (tipicamente, regressione lineare) fra
 - potenza media mensile $\Phi_{H;gen;out;m,i}$
 - e temperatura esterna media mensile $\theta_{e;m,i}$
 - In base alla correlazione, calcolare la potenza richiesta alla temperatura esterna di progetto
- Sorgente di dati possibili
 - Risultati di calcolo mensile per $Q_{H;gen;out;m,i}$ (quando resi disponibili dal software)
 - Bilancio mensile dell'involucro edilizio (per valutare l'incidenza degli apporti) e rendimento impianto



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

143

Che cos'è una firma energetica

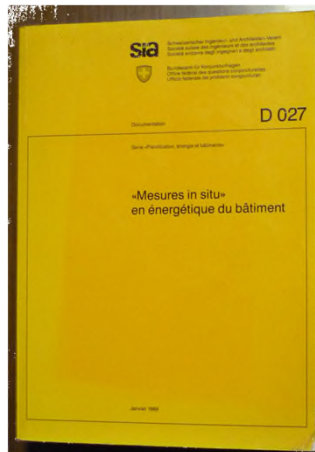
RIELLO

È uno strumento conosciuto soprattutto in Svizzera, Belgio e Francia

In Svizzera se ne sono occupati anche troppo presto quando non c'erano ancora a disposizione strumenti di monitoraggio diffusi a costo abbordabile.

Usata nella **EN 153178-3** per la prestazione misurata degli impianti di riscaldamento

Strumento alla base di protocolli di misura e verifica delle prestazioni energetiche (IPMVP, FEMP, ASHRAE...)



4.4 Signature énergétique simple

1. BREVE DESCRIPTION

La signature énergétique simple est un moyen de contrôle facile et rapide pour vérifier globalement tout ce qui se passe dans un immeuble, du point de vue énergétique.

De la même manière qu'un automobiliste vérifie à chaque plein si le rapport entre la distance parcourue et la consommation d'essence est voisin de sa référence de base, l'exploitant de chaufferie doit effectuer un rapport similaire.

Ainsi, chaque semaine, l'exploitant doit d'abord connaître les besoins de chauffage locaux et relever sa consommation sur le compteur de gaz, d'électricité ou de chauffage à distance. Pour les brûleurs à mazout, il existe des compteurs adaptés. Ensuite, il doit pointer, sur un graphique spécial, la relation besoins de chauffage/consommation (fig. 1). Les points représentatifs de chaque semaine s'alignent sur une droite, la signature énergétique simple; ceux qui sont mal alignés indiquent une anomalie qu'il faut identifier.

En fonction de la gestion de la chaufferie et du vécu de l'immeuble qui est connu de l'exploitant, la consommation est expliquée et, si nécessaire, les mesures adéquates doivent être prises.

La signature énergétique simple est destinée à TOUS LES EXPLOITANTS DE CHAUFFERIES ET PROPRIETAIRES D'IMMEUBLES, de la petite villa familiale au gros complexe industriel.

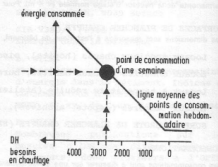


Figure 1 : Principe de la signature énergétique.

2. BUT DE LA MESURE

Ses buts sont multiples. Le travail visant à effectuer les relevés de consommation et l'analyse succincte qui en découle est directement utile à l'exploitant qui sera renseigné au fur et à mesure sur la bonne ou mauvaise marche de son installation.

Pour définir les buts et la nécessité d'effectuer la signature énergétique, on qualifiera cette dernière de la manière suivante :

Elle est le témoin de l'ÉTAT ÉNERGÉTIQUE de l'immeuble et des INSTALLATIONS TECHNIQUES ; l'examen général qui en découle permet d'émettre un diagnostic de l'état des constituants. En cas de modification d'un des composants, elle déterminera l'efficacité de cette dernière et justifiera les prévisions d'amortissement de la dépense.

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

144

Come costruire una firma energetica

RIELLO

FIRMA ENERGETICA CON LETTURE DEL COMBUSTIBILE - METANO

Data		15/10/03	13/11/03	07/01/04	12/01/04	29/01/04	09/02/04	15/03/04	20/04/04	Stagione
Giorni periodo	g		29	55	5	17	11	35	36	188
Ore periodo	h		696	1.320	120	408	264	840	864	4.512
Ore/giorno attivazione impianto	h/gg		17	17	17	17	17	17	17	
Tempo attivazione impianto	h		493	935	85	289	187	595	612	3.196
Contatore metano	Nm³	0	1.738	6.963	7.496	9.364	10.744	14.630	16.475	
Consumo metano	Nm³		1.738	5.225	533	1.868	1.380	3.886	1.845	16.475
	MWh		16,9	50,7	5,2	18,1	13,4	37,7	17,9	159,8
Potenza media generatore	kW		34,2	54,2	60,8	62,7	71,6	63,3	29,2	50,0
Potenza media generatore su 24 ore	kW		24,2	38,4	43,1	44,4	50,7	44,9	20,7	35,4
Temperatura esterna	°C		8,8	6,4	2,8	3,1	3,2	4,4	11,1	6,7

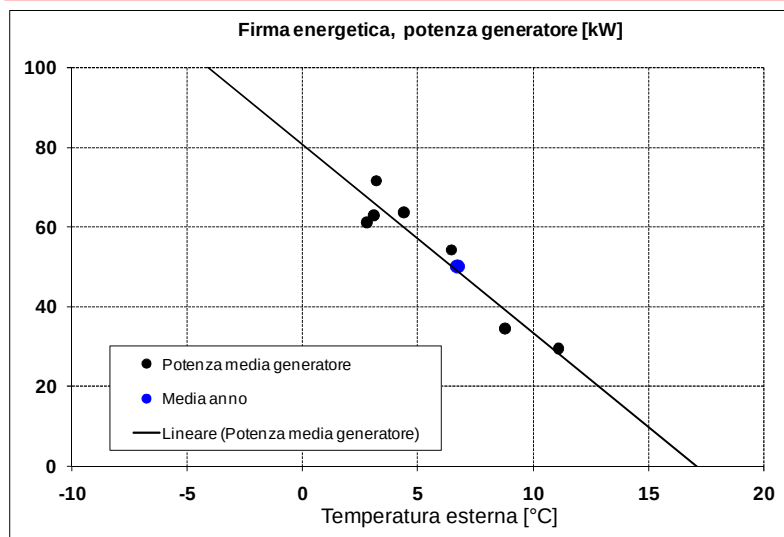
- Rilevare periodicamente i consumi
- Calcolare la potenza media nell'intervallo
- Rilevare la temperatura esterna media in ciascun intervallo (ARPA, ...) sulle 24 ore
- Costruire il grafico della potenza in funzione della temperatura esterna

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

145

... il risultato

RIELLO



Più fa freddo...

...più si consuma!

Tanti calcoli complicati rischiano di far perdere di vista i concetti fondamentali ed i fattori di influenza principali.

La retta interpolante può essere generata facilmente con Excel usando la funzione «linea di tendenza» del grafico

La variazione di potenza richiesta dall'edificio è giustificata per più del 90% dalla temperatura esterna



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

146

Procedura di rilievo della firma energetica

RIELLO

- **Dato di consumo:** letture del contatore di metano → data e consumo (o del contatore su un bruciatore di gasolio)
 - Differenza di data: giorni trascorsi → durata dell'intervallo fra i rilievi
 - Tenendo conto della durata giornaliera → **ore di accensione del generatore**
 - Differenza di lettura del contatore: → gas consumato → kWh consumati
 - kWh consumati / ore accensione generatore (14...24 ore/giorno) → potenza media del generatore nel periodo
- **Dato climatico**
 - Temperatura esterna media sulle 24 ore nello stesso periodo
- **Costruzione del grafico consumo/clima**
 - **Potenza del generatore / temperatura esterna**
- **Frequenza ottima delle letture: settimanali**
 - **Quotidiani:** influenzato da fattori transitori
 - **Settimanali:** ottima media delle abitudini e tempo congruo per seguire il clima ed assorbire i transitori dell'involucro edilizio
 - **Mensili:** buon allineamento dei punti, scarse indicazioni operative, ottimo come riferimento
 - **Annuale:** solo come primo riferimento

Le letture dovrebbero avere tutte la stessa periodicità per evitare di dare pesi diversi alle letture



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

147

Separazione dei consumi «non di riscaldamento»

RIELLO

La firma energetica deve essere costruita solo con dati relativi ad un solo tipo di funzionamento dell'impianto

I dati devono essere filtrati classificandoli in almeno tre categorie

- **H** **sicuramente con riscaldamento**
- **NH** **sicuramente senza riscaldamento**
- **HNH** **casi dubbi (intervalli aprile + ottobre)**
- Costruire una **firma energetica invernale** con i dati H (anche di più anni)
- Costruire una **firma energetica estiva** con i dati NH (anche di più anni)
- Effettuare la correlazione separatamente
- A meno delle dispersioni costanti dell'impianto, l'intersezione delle due firme fornisce l'indicazione delle «condizioni di non-riscaldamento»



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

148

Separazione dei dati H-NH-HNH

RIELLO

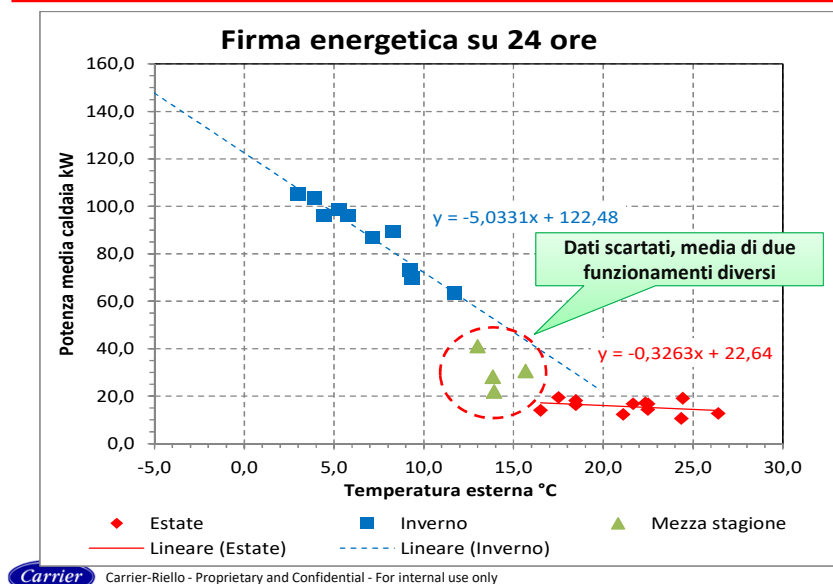
Initial date	Final date	Initial meter reading or final stock	Final meter reading or initial stock	Source of delivered energy data	Checked	Deliveries	Average ext. Temp.	Source of ext temp.	Indoor temp.	Source of internal temp. data	Type of use during meas. Interval
$D_{meas,i,t;ini}$	$D_{meas,i,t;fin}$	$R_{cr,i,t;ini}$ $M_{stock;cr,i,t;fin}$	$R_{cr,i,t;fin}$ $M_{stock;cr,i,t;ini}$			$M_{sup;cr,i,t}$	$\vartheta_{ext,t}$		$\vartheta_{int,t}$		
[day]	[day]	m ³ /kg/l	m ³ /kg/l		OK/KO	m ³ /kg/l	°C		°C		
26/06/2002	27/08/2002	10657	10690	Inv	OK	0	23,25	METEO		USER	nH
27/08/2002	04/11/2002	10690	10742	Inv	OK	0	16,53	METEO			HnH
04/11/2002	06/12/2002	10742	10868	Inv	OK	0	10,70	METEO	13,6	USER	H
06/12/2002	04/01/2003	10868	11054	Inv	OK	0	5,80	METEO	13,6	USER	H
04/01/2003	10/01/2003	11054	11108	Inv	OK	0	3,30	METEO	13,6	USER	H
10/01/2003	01/02/2003	11108	11310	Inv	OK	0	3,35	METEO	13,6	USER	H
01/02/2003	22/02/2003	11310	11622	Inv	OK	0	2,67	METEO	13,6	USER	H
22/02/2003	04/03/2003	11622	11733	Inv	OK	0	5,85	METEO	13,6	USER	H
04/03/2003	02/05/2003	11733	12066	Inv	OK	0	11,28	METEO			HnH
02/05/2003	04/05/2003	12066	12067	Inv	OK	0	19,30	METEO			nH
04/05/2003	01/07/2003	12067	12095	Inv	OK	0	23,70	METEO			nH
01/07/2003	19/09/2003	12095	12124	Inv	OK	0	26,80	METEO			nH
19/09/2003	16/10/2003	12124	12138	Inv	OK	0	19,50	METEO			HnH
16/10/2003	18/11/2003	12138	12297	Inv	OK	0	8,96	METEO	13,6	USER	H



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

149

Separazione dei dati H-NH-HNH

RIELLO

Se non venissero scartati i dati indicati in verde, non si individuerebbe correttamente la firma energetica invernale.

La firma estiva ha un R^2 basso in quanto i consumi diversi dal riscaldamento sono tendenzialmente costanti

150

Interpretazione della firma energetica

RIELLO

■ **Pendenza della retta H_{tot}** → effetti proporzionali alla temperatura

- Dispersioni dell'edificio
- Perdite proporzionali dell'impianto

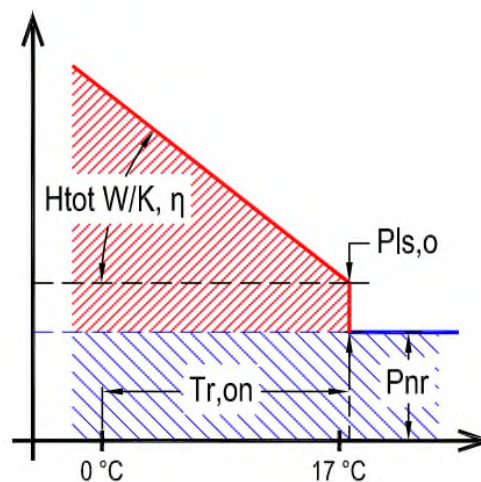
■ **Ascissa ($T_{r,on}$) del vertice dell'angolo**

- Temperatura esterna alla quale si inizia a riscaldare l'edificio
- Dipende dalla **temperatura interna**
- Dipende dagli **apporti interni**

Di solito, $T_{r,on} = T_{int} - 3...4\text{ °C}$

■ **Ordinata (kW) del vertice dell'angolo**

- Usi diversi dal riscaldamento P_{nr}
- Dispersioni fisse (tipo di rete di distribuzione)

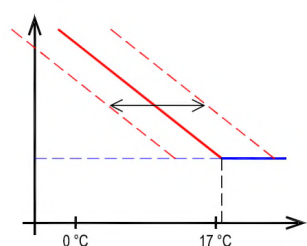


Carrier

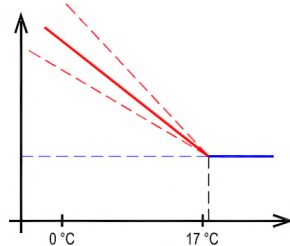
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

151

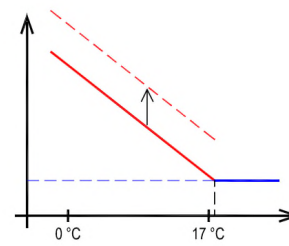
Interpretazione della firma energetica

RIELLO**Modifica della temperatura interna** degli ambienti riscaldati

La firma invernale si sposta orizzontalmente di un pari numero di gradi.

**Modifica del rendimento dell'impianto o delle dispersioni dell'edificio**

La pendenza della firma invernale diventa più ripida se aumentano le dispersioni o se diminuisce l'efficienza

**Modifica delle dispersioni costanti dell'impianto**

La firma invernale si sposta verso l'alto in caso di aumento



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

152

Dimensionamento in base al calcolo energetico: interpolazione dati mensili

RIELLO

■ Procedura base:

- Eseguire il calcolo dei fabbisogni e degli impianti con il metodo UNI-TS 11300
- Estrarre i seguenti dati per ogni intervallo di calcolo mensile
 - Temperatura esterna $\theta_{e,m}$
 - Energia richiesta all'uscita del sistema di generazione $Q_{H,gen;out,m}$
 - Durata dell'intervallo di calcolo t_m
- Calcolare la potenza media richiesta nell'intervallo di calcolo $\Phi_{H,gen;out,m} = Q_{H,gen;out,m} / t_m$
- Effettuare una regressione lineare per identificare la funzione $\Phi_{H,gen;out} = f(\theta_e)$
- Calcolare il valore della funzione in corrispondenza della temperatura di dimensionamento $\Phi_{H,gen;out,des} = f(\theta_{e,des})$

Il metodo può essere utilizzato anche con dei calcoli orari ma è preferibile eseguire le interpolazioni dei dati aggregati per giorno o per settimana.



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

153

Risultati del calcolo energetico con ventilazione naturale

RIELLO

FIRMA ENERGETICA DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE IN BASE A $Q_p = Q_{gen,out}$									
Mese		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Stagione
Giorni periodo	g	17	30	31	31	28	31	21	189
Temperatura esterna	°C	12,4	8,9	4,7	2,9	4,8	8,7	12,4	7,3
Gradi giorno stagione		129	333	474	530	426	350	160	2.402
Ore periodo	h	408	720	744	744	672	744	504	4.536
Ore/giorno attivazione impianto	h/gg	24	24	24	24	24	24	24	
Tempo attivazione impianto	h	408	720	744	744	672	744	504	4.536
Fabbisogno di energia utile richiesta in uscita al generatore Q_p (fabbisogno della distribuzione)	kWh	621	2.022	3.086	3.482	2.621	1.868	495	14.195
Potenza utile media del generatore	kW	1,5	2,8	4,1	4,7	3,9	2,5	1,0	3,1
Temperatura esterna di progetto	°C	-5							
Potenza utile di progetto del generatore	kW	7,5							

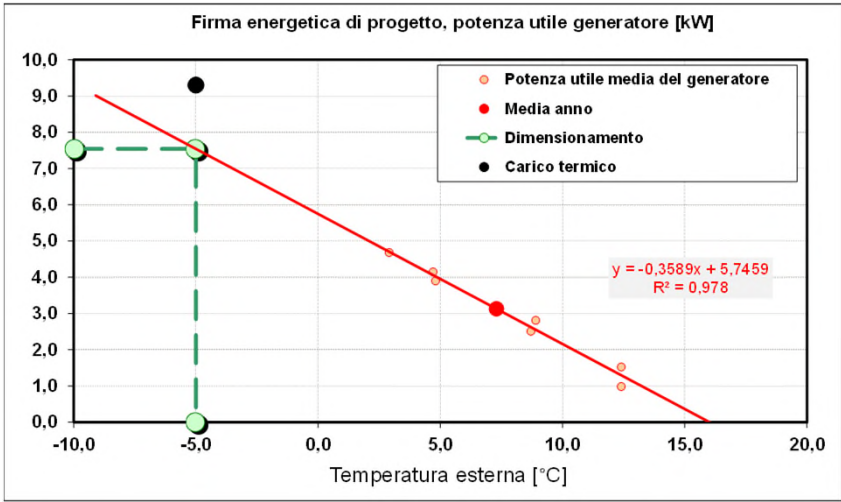
		Fabbisogni Termici					
Mese	Giorni	QH.ays.out [kWh]	QH.ays.out [kWh]	QH.ays.out.intern [kWh]	QH.ays.out.corr [kWh]	QH.ays.out.corr [kWh]	QH.gen.out [kWh]
gen	31	3323	3284	3284	3284	3284	3477
feb	28	2506	2471	2471	2471	2471	2616
mar	31	1796	1759	1759	1759	1759	1863
apr	15	482	465	465	465	465	492
mag	-	-	-	-	-	-	-
giu	-	-	-	-	-	-	-
lug	-	-	-	-	-	-	-
ago	-	-	-	-	-	-	-
set	-	-	-	-	-	-	-
ott	17	602	583	583	583	583	617
nov	30	1940	1904	1904	1904	1904	2016
dic	31	2949	2910	2910	2910	2910	3081
Total	183	13598	13377	13377	13377	13377	14162

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

154

Risultati del calcolo energetico con ventilazione naturale

RIELLO

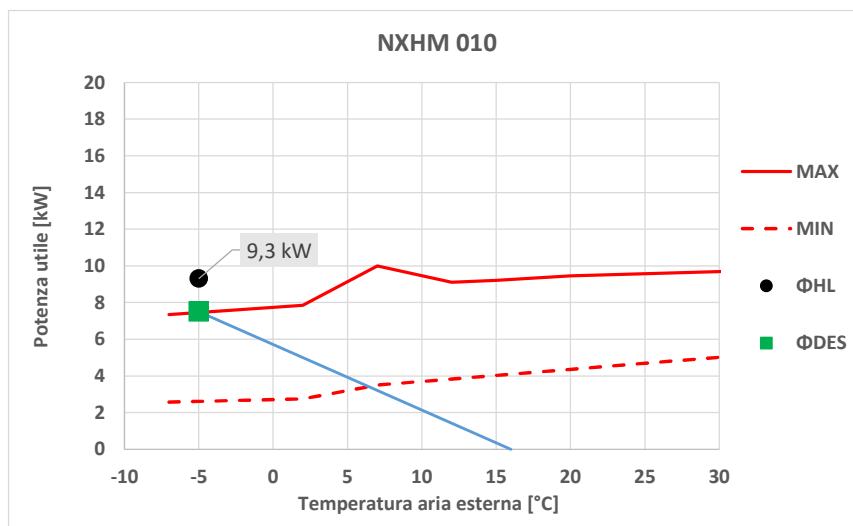


Carrier Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

- Il carico termico è stato ridotto di quasi 2 kW.
- Non è molto, come mai?

155

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO

Questo dimensionamento sembra corretto

Potenza massima assorbita 3,7 kW
Ci vorrebbe ancora il contatore da 6 kW



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

156

L'effetto degli apporti gratuiti

RIELLO

L'edificio esempio ha buone trasmittanze ma $Q_{H,nd} = 72,9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$ a causa del cattivo orientamento e della scarsa estensione delle superfici vetrate a sud.

Passava quasi la verifica 2015 : $Q_{H,nd,max} = 71,34 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$.

Nel caso di edifici ben progettati, ci dovrebbero essere molti più apporti gratuiti solari per ottenere una riduzione di fabbisogno di energia utile.

Gli apporti gratuiti sono a rischio, perché la loro disponibilità nelle giornate più fredde dipende dalle caratteristiche del clima e dal comportamento dell'utente (aprire gli scuri).

Per valutare la possibile incidenza, occorre ripetere il calcolo della firma energetica con:

- dispersioni
- energia utile mensile

Per evidenziare graficamente il livello di rischio.



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

157

Risultato del calcolo del fabbisogno di energia utile

RIELLO

Sommario											
Dispersioni, apporti ed energia utile											
Mese	Giorni	$\theta_{e,m}$ [°C]	$Q_{h,tr}$ [kWh]	$Q_{h,r}$ [kWh]	$Q_{h,ve}$ [kWh]	$Q_{h,ht}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{h,nd}$ [kWh]	
ottobre	17	12,4	694	45	202	941	156	184	340	602	
novembre	30	8,9	1851	86	519	2456	192	324	516	1940	
dicembre	31	4,7	2654	104	739	3497	214	335	549	2949	
gennaio	31	2,9	2966	110	826	3901	243	335	578	3323	
febbraio	28	4,8	2353	99	663	3115	307	302	609	2506	
marzo	31	8,7	1882	116	546	2544	414	335	748	1796	
aprile	15	12,0	617	58	186	861	220	162	382	482	

Risultati stagionali (riscaldamento invernale)											
Dispersioni				Apporti				Bilancio energetico			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{h,tr}$	13017	kWh	Apporti solari	$Q_{sol,w}$	1745	kWh	Energia utile	$Q_{h,nd}$	13598	kWh
Dispersioni per extraflusso	Q_r	618	kWh	Apporti interni	Q_{int}	1976	kWh	Consumo specifico		72,90	kWh / m ²
Dispersioni per ventilazione	$Q_{h,ve}$	3680	kWh	Apporti aggiuntivi	Q_i	0	kWh	Consumo specifico		13,42	kWh / m ³
Dispersioni totali	$Q_{h,ht}$	17315	kWh	Apporti totali	Q_{gn}	3722	kWh	Stagione di riscaldamento			
								dal 15 ottobre al 15 aprile giorni 183			



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

158

Per costruire i grafici

RIELLO

FIRMA ENERGETICA DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE IN BASE A Q_L e Q_G										
Mese		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Stagione	
Giorni periodo	gg	17	30	31	31	28	31	15	183	
Temperatura esterna	°C	12,1	7,9	4,2	2,3	4,4	8,8	12,2	6,7	
Gradi giorno stagione		134	368	490	549	437	347	117	2.442	
Ore periodo	h	408	731	744	744	672	744	360	4.403	
Ore/giorno attivazione impianto	h/gg	24	24	24	24	24	24	24		
Tempo attivazione impianto	h	408	731	744	744	672	744	360	4.403	
Dispersioni Q_L	kWh	941	2.456	3.497	3.901	3.115	2.544	861	17.315	
Energia utile Q_H		602	1.940	2.949	3.323	2.506	1.796	482	13.598	
Dispersioni Q_L	kWh	941	2.456	3.497	3.901	3.115	2.544	861	17.315	
Energia utile Q_H	kWh	602	1.940	2.949	3.323	2.506	1.796	482	13.598	
Potenza utile media del generatore senza apporti	kW	2,5	3,6	5,0	5,6	4,9	3,6	2,5	4.179	
Potenza utile media del generatore con apporti	kW	1,6	2,8	4,2	4,7	4,0	2,6	1,4	3,3	

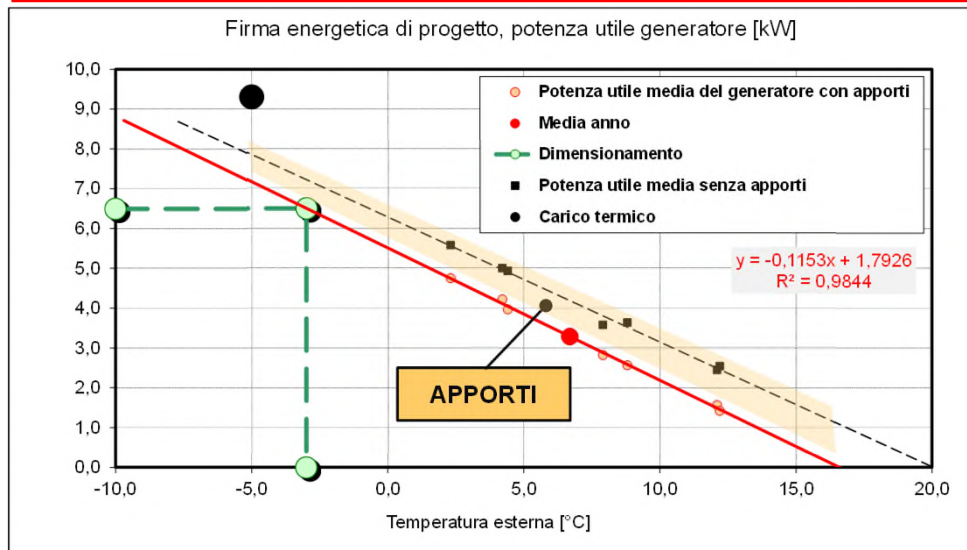
Rendimento di emissione		0,97
Rendimento di regolazione		0,99
Rendimento di distribuzione		0,98
Temperatura esterna di progetto	°C	-3
Potenza utile di progetto del generatore	kW	6,5



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

159

Firma energetica e apporti gratuiti

RIELLO

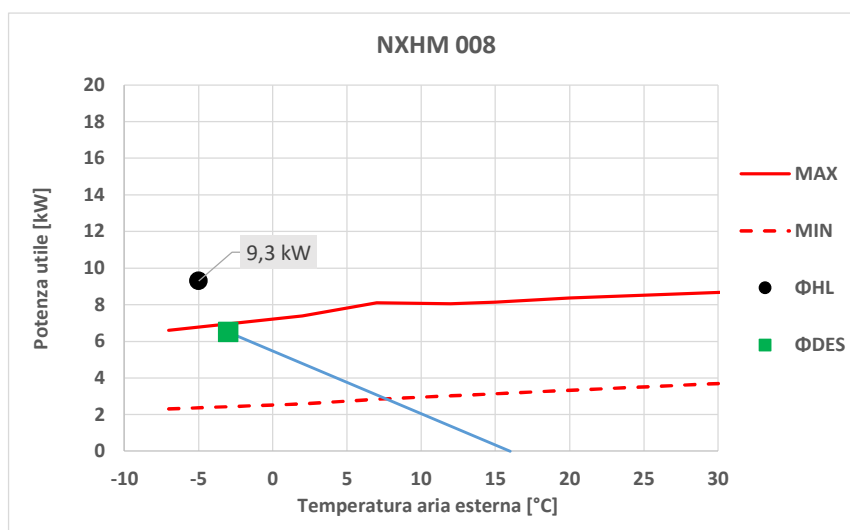
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Si può ulteriormente ridurre il dimensionamento facendo riferimento alle temperature medie giornaliere qualora l'edificio abbia una elevata costante di tempo

Se si tiene conto del recuperatore di calore della ventilazione il dimensionamento scende ancora

160

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO

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

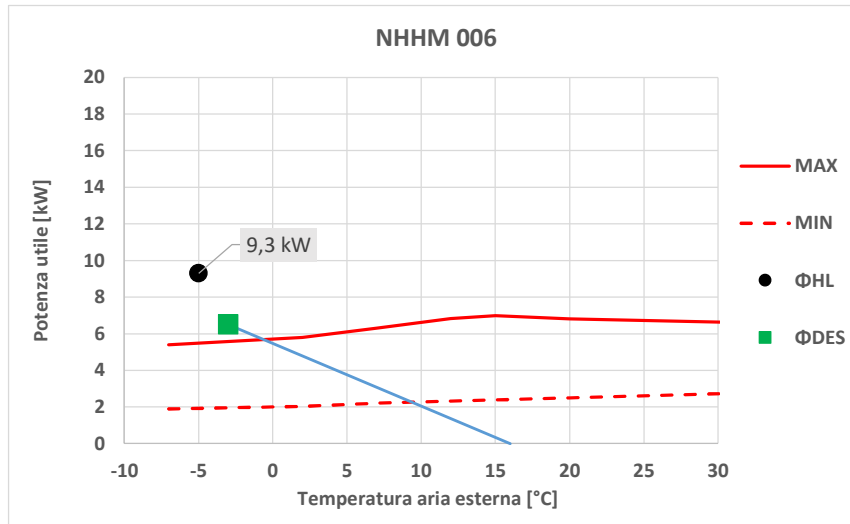
Possiamo prendere questo «rischio»?

Si potrebbe anche dimensionare in questo modo ...

Potenza massima assorbita 3,4 kW

161

Scelta della pompa di calore con carico termico

RIELLO

Possiamo prendere
questo «rischio»?

O addirittura installare
questa taglia di
pompa di calore?

Potenza massima
assorbita 2,7 kW

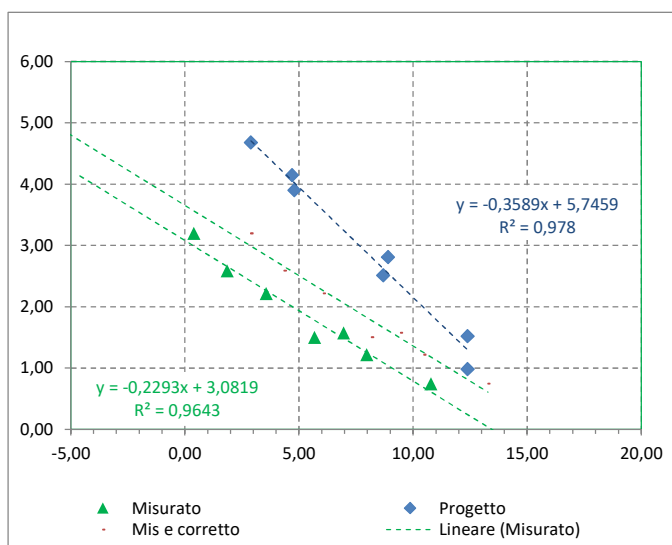
Questo è possibile in
presenza di una VMC
con un buon
recuperatore



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

162

Col senno di poi...

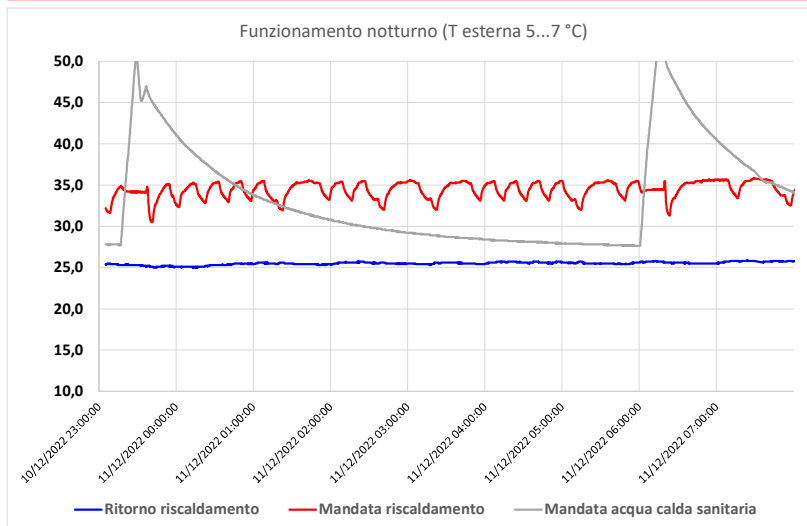
RIELLO

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

- I consumi sono inferiori alle previsioni
- La firma energetica misurata è stata corretta traslandola di 2,5 °C per tenere conto della temperatura interna di 18 °C
- Durante il rilievo la VMC era spenta.
- Pompa di calore installata simile a modello 06/08
- Nel 2022...2023 la potenza massima giornaliera riscontrata è stata di 3 kW
- Nel 2023...2024 il funzionamento è stato limitato a 12 ore/giorno durante il giorno per sfruttare al massimo il fotovoltaico e le temperature più elevate dell'aria esterna.
→ sfruttamento del sovradimensionamento

163

Come è andata...

RIELLO

Temperature di funzionamento rilevate

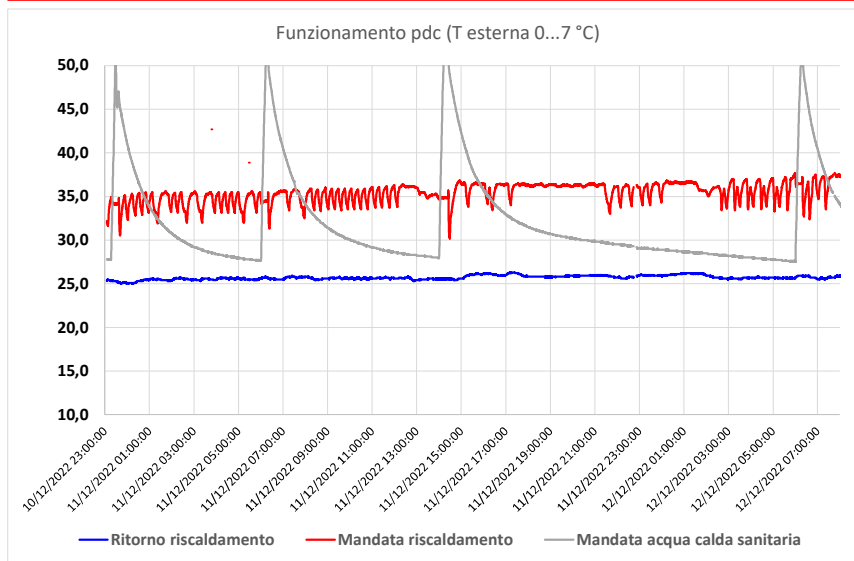
- La temperatura esterna era compresa fra 5 e 7 °C.
- La pompa di calore funziona ancora ad intermittenza.
- La temperatura esterna è stabile con una curva climatica che punta a 39°C alla temperatura di progetto.
- Il salto termico sui radiatori è di circa 8 °C
- Le temperature dell'impianto sono anch'esse inferiori a quanto calcolato



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

164

Come è andata...

RIELLO

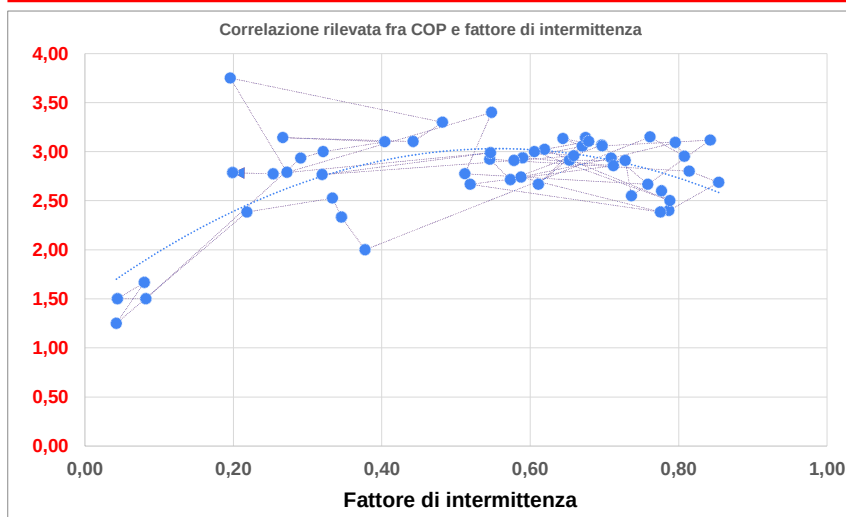
- Con il calo della temperatura esterna verso i 0 °C finalmente la pompa di calore riesce al lavoro con continuità al minimo, poi iniziano gli sbrinamenti.
- Si noti la stabilità della temperatura di ritorno, indice della stabilità della regolazione delle valvole termostatiche



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

165

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

RIELLO

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.

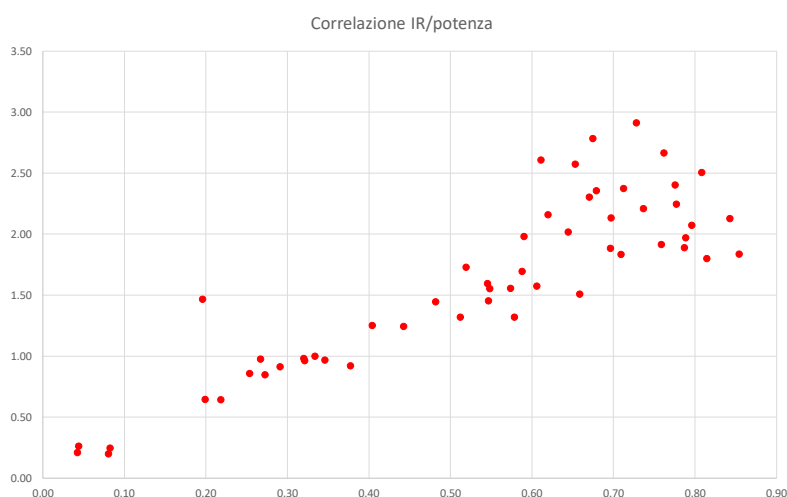
Non si arriva ad 1,0 a causa degli sbrinamenti e della produzione di acqua calda sanitaria



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

166

Correlazione fra IR e potenza utile

RIELLO

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

167

Risultati di calcolo con edificio con elevati apporti gratuiti

RIELLO

Sommario Dettagli Scambi termici per componente									
Dispersioni, apporti ed energia utile			Dispersioni			Apporti			
Mese	Giorni	$\theta_{e,m}$ [°C]	$Q_{h,tr}$ [kWh]	$Q_{h,ve}$ [kWh]	$Q_{h,ht}$ [kWh]	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{h,nd}$ [kWh]
ottobre	17	13,1	1361	356	1717	1024	801	1825	170
novembre	30	8,5	3702	1046	4748	1067	1414	2480	2281
dicembre	31	4,3	5052	1476	6528	1007	1461	2468	4062
gennaio	31	2,4	5606	1655	7261	931	1461	2391	4870
febbraio	28	4,9	4404	1282	5687	1355	1319	2674	3020
marzo	31	9,3	3591	1006	4597	1995	1461	3456	1264
aprile	15	12,7	1256	332	1588	1161	707	1868	97

Risultati stagionali (riscaldamento invernale)									
Dispersioni			Apporti			Bilancio energetico			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{h,tr}$	24972 kWh	Apporti solari	Q_{sol}	8540 kWh	Energia utile	$Q_{h,nd}$	15764 kWh	
Dispersioni per ventilazione	$Q_{h,ve}$	7153 kWh	Apporti interni	Q_{int}	8623 kWh	Consumo specifico		33,68 kWh/m²	
Stagione di riscaldamento									
Dispersioni totali	$Q_{h,ht}$	32125 kWh	Apporti totali	Q_{gn}	17163 kWh	dal	15 ottobre	al	15 aprile giorni 183

Dati edificio									
		NETTO	LORDO						
Superficie in pianta		468,01	540,40 m²	Superficie esterna lorda (con strutture tipo N)		1115,99	m²		
Volume		1263,63	1800,00 m³	Superficie esterna lorda (senza strutture tipo N)		1115,99	m²		
				Rapporto S/V		0,62	m⁻¹		



Residenziale, 7 appartamenti

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

169

Risultati di calcolo con edificio con elevati apporti gratuiti

RIELLO

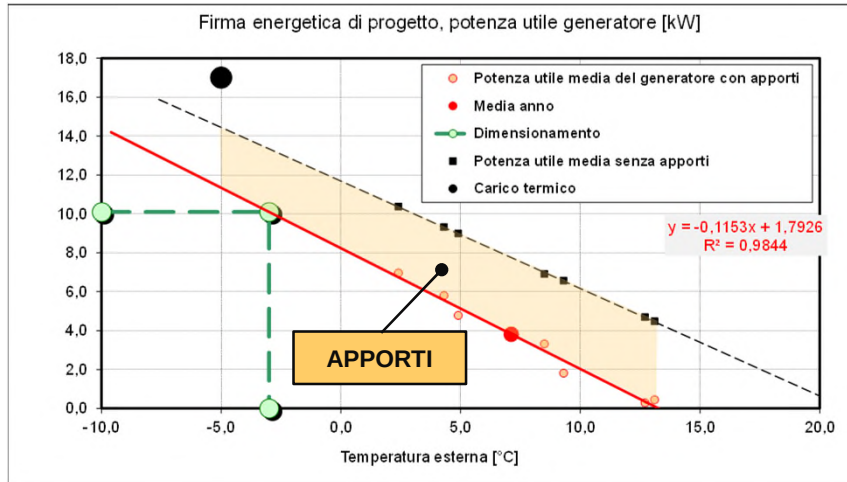
FIRMA ENERGETICA DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO DEL GENERATORE IN BASE A Q_L e Q_G									
Mese		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Stagione
Giorni periodo	gg	17	30	31	31	28	31	15	183
Temperatura esterna	°C	13,1	8,5	4,3	2,4	4,9	9,3	12,7	7,1
Gradi giorno stagione		117	350	487	546	423	332	110	2.364
Ore periodo	h	408	731	744	744	672	744	360	4.403
Ore/giorno attivazione impianto	h/gg	24	24	24	24	24	24	24	
Tempo attivazione impianto	h	408	731	744	744	672	744	360	4.403
Dispersioni Q_L	kWh	1.717	4.748	6.528	7.261	5.687	4.597	1.588	32.126
Energia utile Q_H		170	2.281	4.062	4.870	3.020	1.264	97	15.764
Dispersioni Q_L	kWh	1.717	4.748	6.528	7.261	5.687	4.597	1.588	32.126
Energia utile Q_H	kWh	170	2.281	4.062	4.870	3.020	1.264	97	15.764
Potenza utile media del generatore senza apporti	kW	4,5	6,9	9,3	10,4	9,0	6,6	4,7	7.754
Potenza utile media del generatore con apporti	kW	0,4	3,3	5,8	7,0	4,8	1,8	0,3	3,8

Rendimento di emissione		0,97
Rendimento di regolazione		0,99
Rendimento di distribuzione		0,98
Temperatura esterna di progetto	°C	-3
Potenza utile di progetto del generatore	kW	10,1

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

170

Risultati di calcolo con edificio con elevati apporti gratuiti

RIELLO


Il dimensionamento in base al calcolo del fabbisogno energetico può essere sfruttato al massimo in presenza di sistemi ibridi.

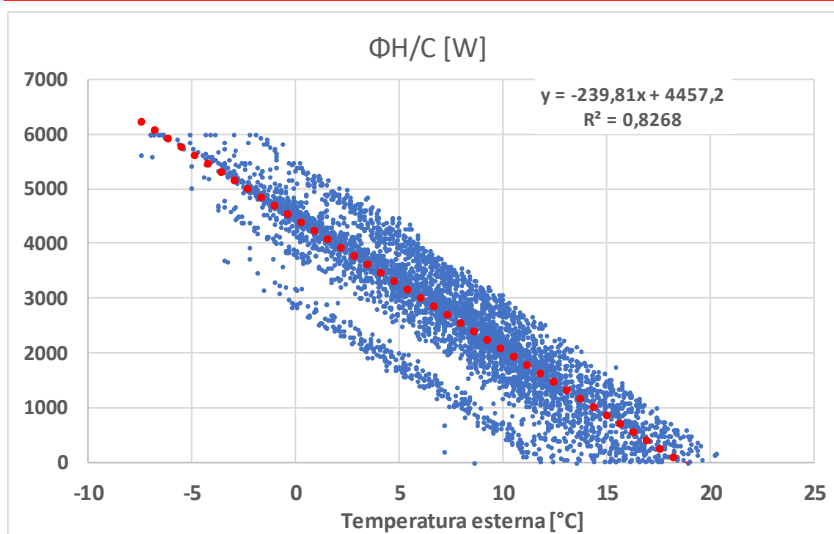
Per 7 appartamenti vale la pena installare una caldaia da 25 kW che faccia da back-up totale in caso di guasto della pompa di calore.

In questo caso, il dimensionamento della pompa di calore dovrà essere «tirato» al massimo.

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

171

Verifica con metodo orario EN 52016

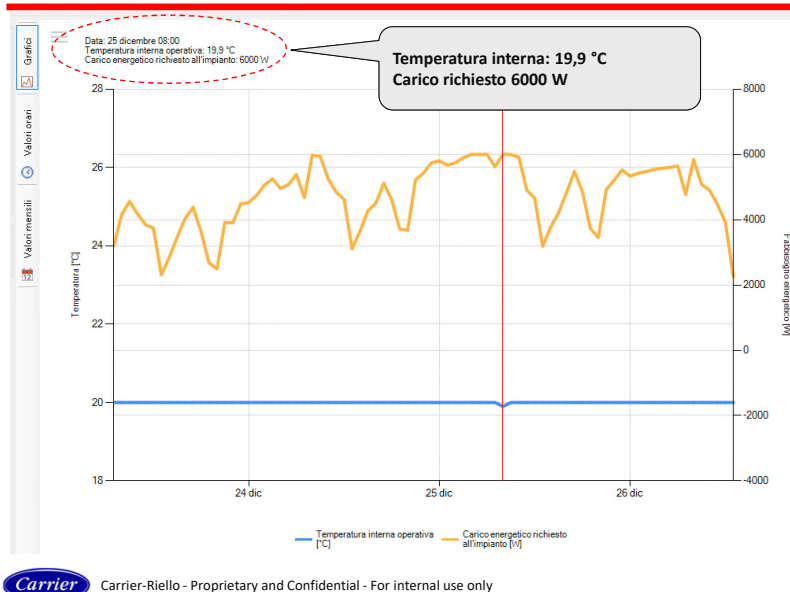
RIELLO


- L'interpolazione diretta dei dati orari è incerta perché fornisce una nuvoletta di valori
- Preferibile fare prima una aggregazione giornaliera o settimanale
- Non ci sono differenze significative rispetto all'interpolazione di dati mensili

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

172

Il discomfort...

RIELLO


- Il metodo orario consentirebbe di fare delle verifiche di discomfort
- Anche se il dimensionamento è scarso, la conseguenza sul comfort è limitata ad alcune ore all'anno

173

Dimensionamento con i consumi

RIELLO

- Metodo completo: fare una firma energetica e validarla, per poi estrapolarla alla temperatura di progetto
- Metodo semplificato: considerare i consumi e clima annuali
- Punto di attenzione: il periodo di osservazione deve essere rappresentativo dell'uso futuro dell'edificio.
- Problema del metodo fondato sui consumi: **separare** i consumi per riscaldamento da tutto il resto (acqua calda sanitaria, uso cottura, ...).
- Ipotesi di base: **i consumi diversi dal riscaldamento sono costanti.**
 Possono quindi essere identificati sulla base di una misura spot al di fuori del periodo di riscaldamento. La durata della misura dovrà essere preferibilmente di alcune settimane.

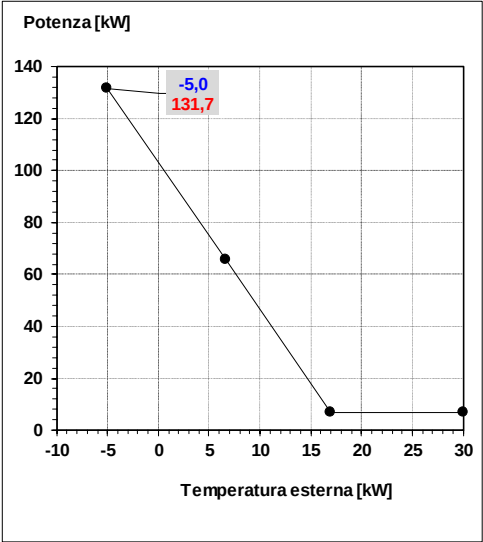
Carrier Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

174

Applicazione: dimensionamento con il consumo annuale



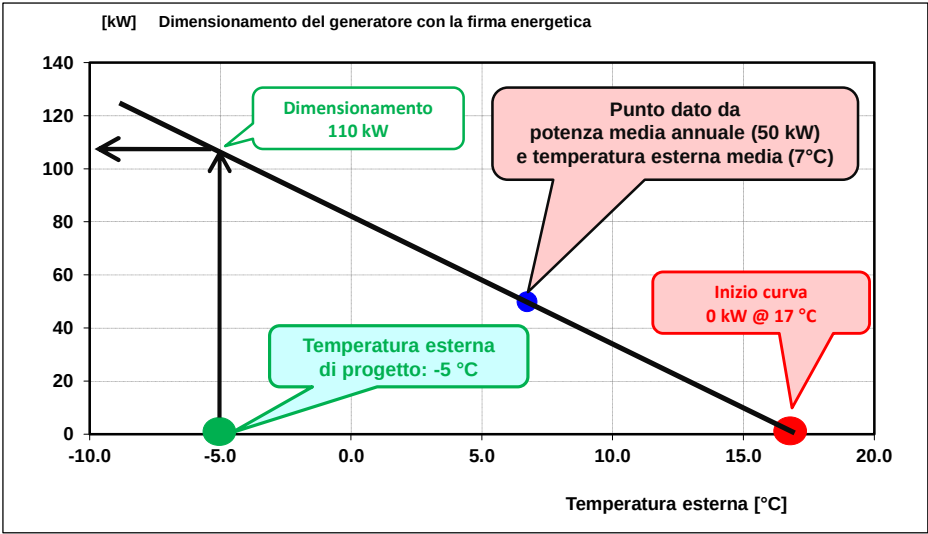
Descrizione	Simb.	U.M.	Valore
Unità di misura combustibile			Sm³
Potere calorifico combustibile		kWh/Stm³	9,6
Gradi giorno stagione di riscaldamento	GG	°Cgg	2.400
Temperatura di spegnimento	θ ₀	°C	17
Temperatura esterna di progetto	θ _{des}	°C	-5,0
Durata stagione di riscaldamento	t _r	gg/anno	180
		h/anno	4.320
Consumo annuo	C _a	Stm³/anno	21.500
		kWh	206.400
Stima del consumo per acqua calda sanitaria ed uso cottura			
Consumo in un periodo campione estivo	C _e	Stm³	500
		kWh	4.800
Giomis misura consumo estivo	t _e	gg	30
Potenza media acqua calda sanitaria	Φ _{acs}	kW	6,7
Consumo annuale per acqua calda sanitaria	C _{acs}	kWh/anno	58.400
Consumo per riscaldamento	C _r	kWh	148.000
		h/gg	14
Ore accensione impianto	t _{ON}	h	2.520
Potenza media generatore	Φ _m	kW	58,7
Temperatura esterna media	θ _{media}	°C	6,7
Potenza per riscaldamento	Φ _r	kW	125,0
Potenza per a.c.s.	Φ _{acs}	kW	6,7
Potenza di dimensionamento	Φ _{des}	kW	131,7



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

175

Metodo semplificato in base al consumo annuo



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

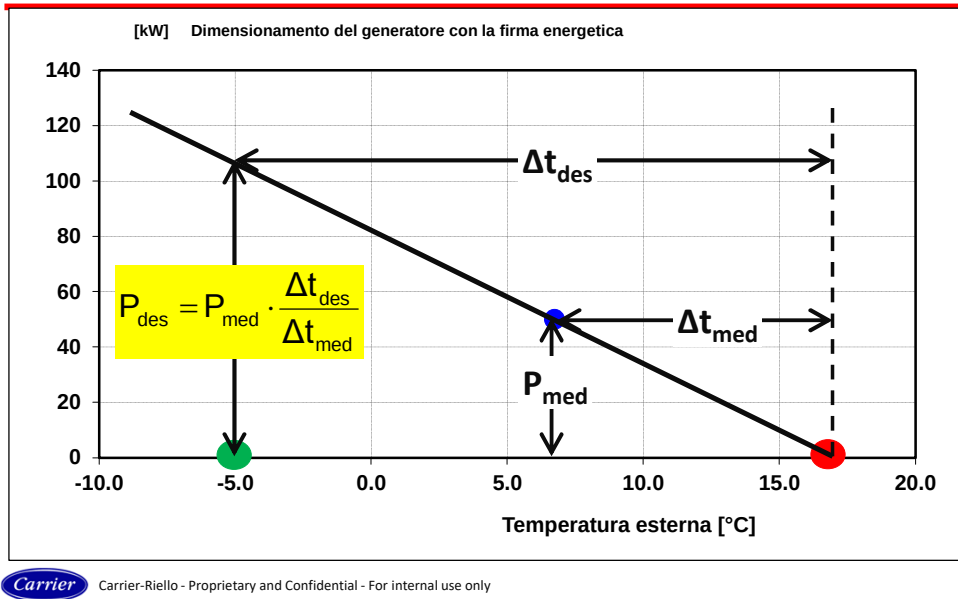
Questo metodo fornisce una prima stima della potenza necessaria sulla base del consumo annuo, che risulta essere

- 7 kW / 1000 Sm³ per funzionamento 14/24
- 4,2 kW / 1000 Sm³ per funzionamento 24/24

... dimostrazione...

176

In formule ...

RIELLO

177

... e in un paio di passaggi ...

RIELLO

$$P_{des} = P_{med} \cdot \frac{\Delta t_{des}}{\Delta t_{med}} \rightarrow \Delta t_{med} = \frac{GG}{gg} = \frac{2400 [^{\circ}\text{C} \text{ gg}]}{180 [gg]}$$

$$P_{med} = \frac{C \times PCI}{gg \times h_{ON}} = \frac{C [Sm^3] \times 9,6 [kWh / Sm^3]}{180 [gg] \times 14 [h / gg]}$$

$$P_{des} = C \times \frac{PCI \times \Delta t_{des} \times \cancel{gg}}{\cancel{gg} \times h_{ON} \times GG} = C [Sm^3] \times \frac{PCI \times \Delta t_{des}}{h_{ON} \times GG}$$

... e sostituendo i valori tipici per la zona E si ottiene ...

$$P_{des} = C [Sm^3] \times \frac{9,6 [kWh / Sm^3] \times 25^{\circ}\text{C}}{14 [h / gg] \times 2400 [^{\circ}\text{C} gg]} = C [Sm^3] \times 0,007 [kW / Sm^3]$$

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

178

Dimensionamento in base al calcolo energetico: metodo orario

RIELLO

- I metodi precedenti vanno bene se si ipotizza un utilizzo continuo o quasi continuo dell'edificio: residenziale e simili
- **Per utilizzi con interruzioni settimanali** significative o edifici con costanti di tempo basse, occorre tener conto della potenza aggiuntiva per la ripresa
 - Aggiungere «fattore di ripresa» empirico secondo EN 12831
 - Verificare il raggiungimento del comfort all'orario previsto con un metodo dinamico orario
 - Preferibilmente, ripetere ciclicamente la settimana più severa dell'anno oppure una «settimana di dimensionamento» ed aggiustare potenza della pompa di calore e tempi di pre-accensione finchè non si ottiene il comfort al momento voluto.

Il metodo orario è l'unico che può valutare la dinamica tenendo conto della capacità termica delle strutture e della potenza disponibile.



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

179

Come dimensionare

RIELLO

- **Casistica di riferimento: settore residenziale**
 - Villetta monofamiliare: il dimensionamento deve essere giusto anche per evitare potenze elettriche abnormi che non lascerebbero spazio agli altri carichi
 - Edificio condominiale:
L'integrazione con una caldaia di back-up incide poco sui costi e fornisce la massima tranquillità. In questo caso il dimensionamento della pompa di calore può e deve essere «tirato»
- **In presenza di impianto misto (caldaia + pompa di calore)**
 - Dal punto di vista del calcolo di efficienza energetica conviene che la pompa di calore funzioni sempre
 - Dal punto di vista economico, in esercizio, si deciderà una temperatura di cut-off sulla base delle tariffe di gas ed energia elettrica.



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

180

Smart grid e contributo alla «flessibilità della domanda»

RIELLO

«**Smart Grid**» vuol dire che l'utente dovrà 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** e 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...

Vuol dire che non potremo considerare tutte e 24 le ore giornaliere disponibili: servirà un sovradimensionamento per recuperare i periodi di fermata oppure batterie tali da alimentare la pompa di calore nei periodi di indisponibilità della rete.

Le valutazioni dovranno essere necessariamente su base oraria (almeno profili tipici)



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

181

Riassunto dei metodi disponibili

RIELLO

- **Identificazione della potenza di dimensionamento:**
 - Carico termico
 - Firma energetica di progetto su QH;gen;out
 - Firma energetica di progetto su dispersioni ed energia utile
 - Firma energetica misurata o consumi annui
 - Metodi orari dinamici EN 52016
- **Correzioni**
 - Per indisponibilità della pompa di calore per alcune ore al giorno (in aumento)
 - Per integrazione con generatore di back-up (in diminuzione)



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

182

Il funzionamento 24/24 si può?

RIELLO

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

183

AGENDA

RIELLO

- R** DIRETTIVA 2024/1275 UE del 24 aprile 2024 sulla prestazione energetica nell'edilizia: la nuova EPBD
- R** Dimensionamento pompe di calore
- R** L'acqua calda sanitaria: un servizio energeticamente «difficile»



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

184

L'acqua calda sanitaria: un servizio energeticamente «difficile»

RIELLO

- Fattore di carico FC di un impianto: rapporto fra
 - l'energia Q_i utilizzata / trasformata in un determinato intervallo t_i
 - ... e l'energia utilizzabile / trasformabile nello stesso intervallo
 L'energia utilizzabile / trasformabile è data dalla potenza massima di riferimento P_{max} per l'intervallo t_i

$$FC = \frac{Q_i}{P_{max} \cdot t_i} = \frac{P_{med}}{P_{max}}$$

- In generale
 - Se il valore di FC è prossimo all'unità, conta molto l'efficienza degli apparecchi
 - Se il valore di FC è prossimo allo zero, contano molto le perdite costanti (ricircolo!)
- Acqua calda sanitaria per una singola unità immobiliare:
 - $Q_i = 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{anno} \times 100 \text{ m}^2 = 1500 \text{ kWh} \rightarrow P_{med} = 1500 \text{ kWh} / 8760 \text{ h} = 171 \text{ W}$
 - $P_{max} = 24 \text{ kW} \rightarrow FC = 0,171 / 24 = 0,7 \%$

A parte casi speciali come gli alberghi, il carico relativo all'acqua calda sanitaria non è un problema di potenza media disponibile ma di volume di accumulo dell'acqua calda sanitaria



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

185

Quanto incide l'acqua calda sanitaria

RIELLO

Nel settore residenziale

- Consumo giornaliero per acqua calda sanitaria : 5...8 kWh/giorno
- Ripartito sulle 24 ore: $5 \text{ kWh} / 24 \text{ h} = 208 \text{ W}$ $8 \text{ kWh} / 24 \text{ h} = 333 \text{ W}$
- ... ma anche $5...8 \text{ kWh} \cong 1$ ora di marcia su 24

Potenza media richiesta trascurabile rispetto alla taglia minima di una pompa di calore

- Problematiche più rilevanti:
 - Dimensionamento del volume dell'accumulo
 - Dimensionamento dello scambiatore dell'accumulo (per il salto termico)
 - Interruzione servizio riscaldamento o raffrescamento
 - Legionella (temperatura da raggiungere)



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

186

Pompe di calore ed acqua calda sanitaria

RIELLO

Possibile solo acqua calda sanitaria con accumulo

- Se la superficie di scambio è scarsa...
 - Il salto termico durante la carica è maggiore → la pompa di calore lavora a temperatura di mandata più alta → il COP è più basso
 - Quando la mandata raggiunge il valore massimo, la pompa di calore parzializza e lavora a carico ridotto per cui il tempo di carica finale si allunga notevolmente.

Scelta del bollitore per una pompa di calore

- Bollitore a grande volume → temperatura acqua calda sanitaria più bassa
- Scambiatore abbondante → temperatura mandata più bassa e carica rapida

Legionella: sovratemperatura con resistenze o disinfezione chimica?
(e chi disinfetta i soffioni delle docce?)

... o usare una pompa di calore dedicata per l'acqua calda sanitaria...



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

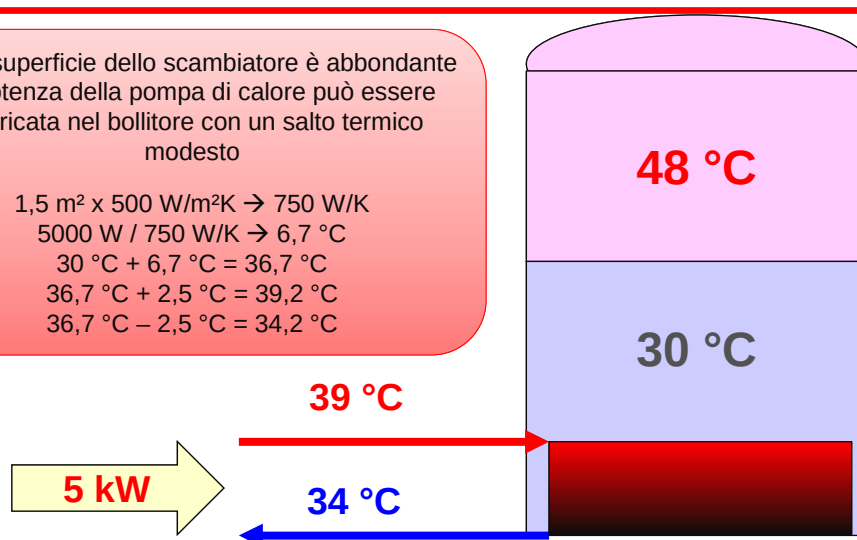
187

DURANTE LA CARICA DEL BOLLITORE...

RIELLO

Se la superficie dello scambiatore è abbondante
la potenza della pompa di calore può essere
scaricata nel bollitore con un salto termico
modesto

$$\begin{aligned}
 1,5 \text{ m}^2 \times 500 \text{ W/m}^2\text{K} &\rightarrow 750 \text{ W/K} \\
 5000 \text{ W} / 750 \text{ W/K} &\rightarrow 6,7 \text{ }^\circ\text{C} \\
 30 \text{ }^\circ\text{C} + 6,7 \text{ }^\circ\text{C} &= 36,7 \text{ }^\circ\text{C} \\
 36,7 \text{ }^\circ\text{C} + 2,5 \text{ }^\circ\text{C} &= 39,2 \text{ }^\circ\text{C} \\
 36,7 \text{ }^\circ\text{C} - 2,5 \text{ }^\circ\text{C} &= 34,2 \text{ }^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

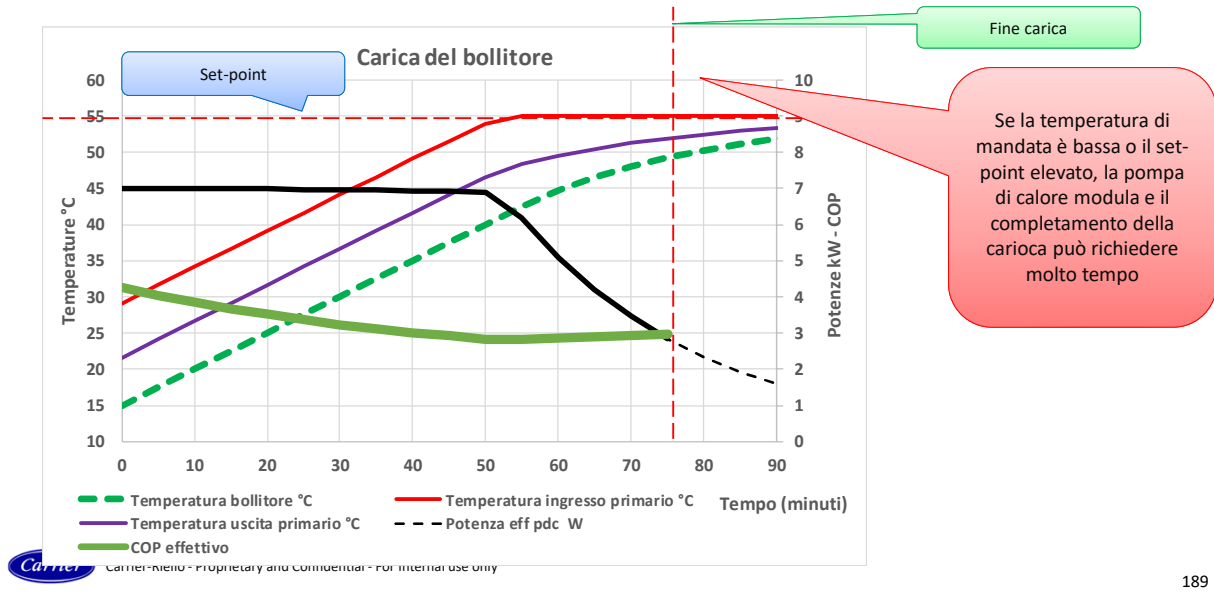


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

188

188

DURANTE LA CARICA DEL BOLLITORE

RIELLO


189

189

Tipologie di accumulo per acqua calda sanitaria

RIELLO

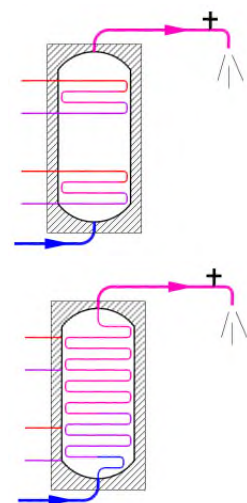
■ Accumulo di acqua calda sanitaria

- 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

190

Come garantire uno scambiatore abbondante

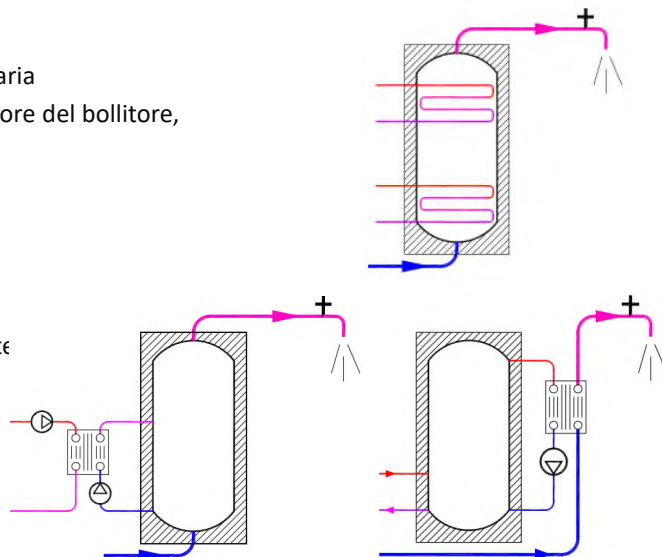
RIELLO

■ Scambiatore integrato nel bollitore

- Non richiede una pompa lato acqua sanitaria
- Superficie di scambio definita dal costruttore del bollitore, non modificabile
- Pulizia scambiatore complicata

■ Scambiatore esterno al bollitore

- Necessita una pompa supplementare
- Possibile avere superfici di scambio elevate su misura (scambiatore a piastre)
- Possibile la pulizia e/o sostituzione dello scambiatore



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

191

RIASSUNTO Acqua calda sanitaria...

RIELLO

- **Acqua calda sanitaria con pompa di calore solo con accumulo**
- **Valutare attentamente la produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore dedicata**
- Gestire **bollitore a temperatura minima possibile**, salvo innalzamento periodico anti-legionella (con resistenza...)
- Con temperatura molto elevata, gli ultimi °C con resistenza elettrica
- **Bollitore di dimensione superiore** al consumo totale nell'ora di punta, il contributo della pompa di calore durante il prelievo è trascurabile
- Opzionalmente, ridurre la potenza durante la carica del bollitore
- In presenza di fotovoltaico, evitare la carica del bollitore di notte



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

192

Come verificare il volume del bollitore

RIELLO

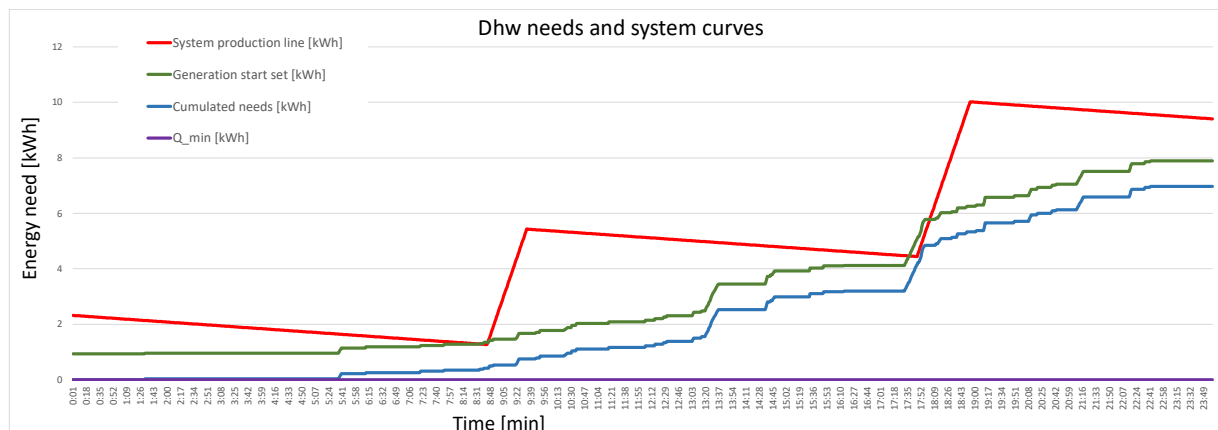
- Metodo UNI 9182, di uso generale
 - Non un vero calcolo ma una verifica sulla base del fabbisogno nelle punta, contributo del generatore durante la punta e volume di accumulo
 - Dipende da molte ipotesi semplificative
- EN 15450:2008, due metodi
 - Volume di accumulo = $2,0 \times$ fabbisogno medio giornaliero, nessuna verifica di potenza
 - Volume di accumulo = $1,0 \times$ fabbisogno medio giornaliero e verifica dei prelievi di punta (come?)
→ fanno entrambi esclusivamente riferimento alle persone presunte e non ai sanitari installati
- prEN 15450:2024, due metodi
 - Volume di accumulo = $2,0 \times$ fabbisogno medio giornaliero, nessuna verifica di potenza (residenziale)
 - Verifica con il metodo della curva cumulata dei fabbisogni definita nella EN 12831-3
→ andrebbe abbinato con il modello dinamico del bollitore secondo EN 15316-5
→ andrebbe integrato con un metodo per costruire dei fabbisogni di dimensionamento



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

195

Metodo di verifica dinamico

RIELLO


In preparazione nella EN 15450 rivista. Fa il confronto fra :

- La curva dei fabbisogni cumulati (curva blu)
- L'energia prodotta cumulata, (curva rossa)
- La curva verde rappresenta la condizione che determina l'avviamento della carica dell'accumulo

Se la curva rossa tocca la curva blu, l'accumulo è insufficiente dati il profilo di prelievo e la potenza disponibile

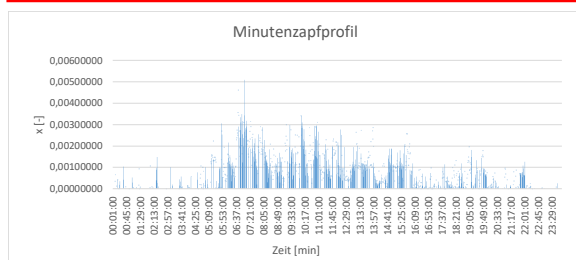
Calcolo dinamico con passo 1 minuto



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

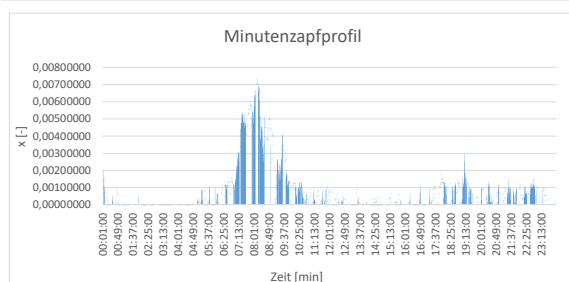
196

Esempi di profili di prelievo

RIELLO


Ospedale 242 letti

Questi profili sono dati misurati, quindi valori medi in esercizio



Hotel 300 camere

Andrebbero predisposti dei profili di dimensionamento che rappresentano le condizioni più severe previste

Soluzione da investigare: unire questo metodo con la EN 15316-5 in modo da potere anche tenere conto facilmente della posizione di scambiatori e sensori di temperatura.



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

197

Costruzione di un profilo di prova

RIELLO

- Definire una serie di tipologie di prelievi (durata, portata):
 - Prelievo breve, tipo lavaggio mani, lavaggio piatti, ...
 - Prelievo tipo doccia (breve/lunga, residenziale, albergo, ufficio, ...)
 - Prelievo tipo vasca (volume della vasca, tempo di riempimento)
- Definire tipo e numero di prelievi durante la giornata tipo
 - Residenziale: doccia o vasche in base agli abitanti ipotetici, oltre ad altri prelievi minori
 - Albergo: docce o vasche in base alla tipologia di albergo: montagna, mare, città, fiere, tappa per bus turistici,
 - Uffici: in alcuni paesi, docce a disposizione per chi arriva in bicicletta...
 - Siti produttivi: docce per il personale a fine turno
 - Strutture sportive
 - ...



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

198

Uso della norma EN 15316-5 per verificare un volume di accumulo



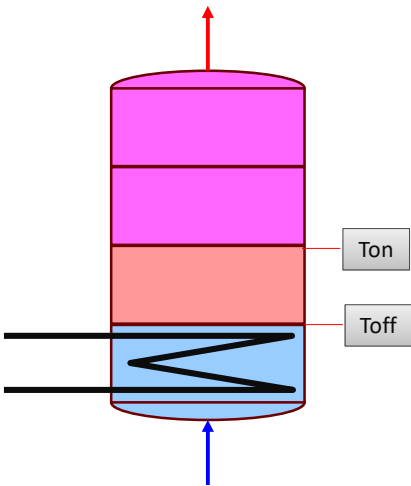
- Si può utilizzare la norma EN 15316-5 ed alcuni calcoli aggiuntivi per simulare il comportamento dinamico di un accumulo e le prestazioni della pompa di calore.
- La norma è nata per il calcolo orario, la verifica dovrebbe essere fatta con un calcolo minuto per minuto, questo causa alcune approssimazioni
 - La temperatura dell'acqua che viaggia fra i vari strati è diversa dalla temperatura media dello strato → c'è un effetto fittizio di «raffreddamento» degli strati superiori a causa del prelievo
 - La temperatura dell'acqua all'uscita del bollitore è sottostimata, a favore della sicurezza
- La simulazione consente di evidenziare :
 - Il tempo di ripristino del bollitore
 - La variabilità del COP della pompa di calore durante la carica del bollitore di acqua sanitaria
 - L'effetto della dimensione del serpentino sul COP e sulla durata della carica

Di seguito alcune simulazioni esempio



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

Simulazione con metodo dinamico EN 15316-5, intervallo 1 minuto



Step	Description	Evolution of temperatures in the storage during the time step							
		1 Initial	2...3 DHW draw-off	4 Heating output	5 Solar heating	6 Back-up heater	7 Layer melting	8 Heat losses	
Layer 4	°C	52,71	51,67	51,67	51,67	51,67	51,67	51,65	
Layer 3	°C	48,27	45,44	45,44	45,44	45,44	45,44	45,43	
Layer 2	°C	36,24	32,49	32,49	32,49	32,49	32,49	32,48	
Layer 1	°C	20,32	18,36	18,36	18,36	19,47	19,47	19,47	
Volume withdrawn		l							
		17,68							
Energy withdrawn		kWh							
		0,835							
Energy supplied		kWh							
		0,000							
		0,097							

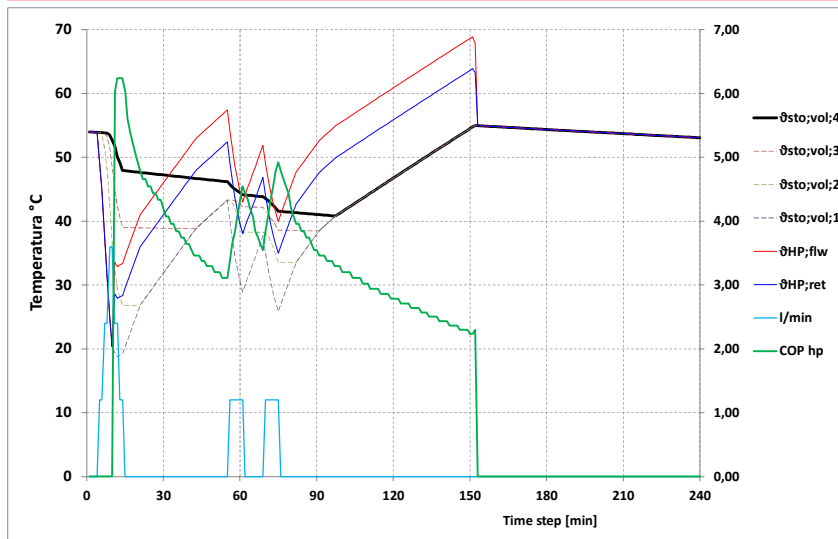
Verifica del funzionamento con accumulo di acqua sanitaria schematizzato con 4 volumi uguali.

Riscaldamento nella zona inferiore
Sensore di accensione sulla temperatura del, secondo layer.
Sensore di spegnimento sulla temperatura del primo layer



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

Esempio con temperatura limite mandata 75 °C

RIELLO

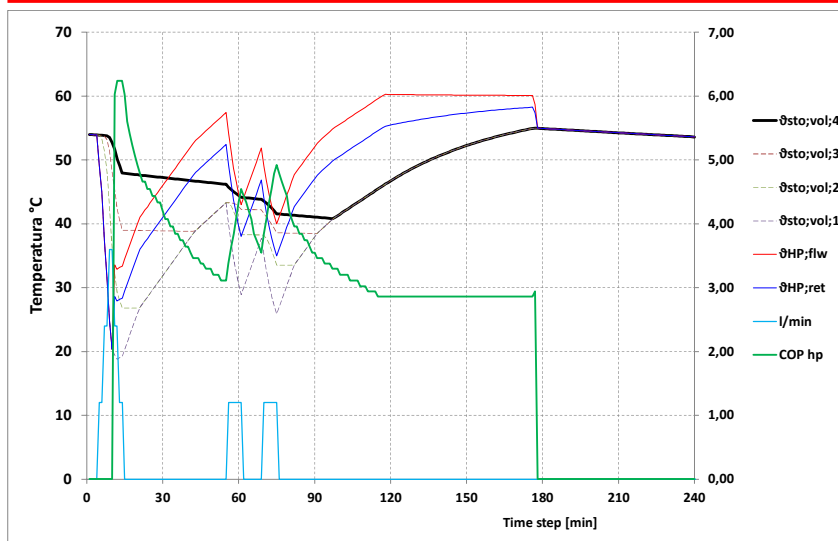
- Volume 300 litri
- Scambiatore 500 W/K (circa 1 m²)
- N°3 + 2 docce 6 minuti
12 l/s → 5 x 72 = 360 litri
- Temperatura set 55 °C
- Temperatura avvio pompa di calore 45°C
- Pompa di calore NXHP 004
- Temperatura massima libera fino a 75 °C
- COP medio risultante 3,35
- Aria esterna 15 °C



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

201

Esempio con temperatura limite mandata 60 °C

RIELLO

- Volume 300 litri
- Scambiatore 500 W/K (circa 1 m²)
- N°3 + 2 docce 6 minuti
12 l/s → 5 x 72 = 360 litri
- Temperatura set 55 °C
- Temperatura avvio pompa di calore 45°C
- Pompa di calore NXHP 004
- Temperatura massima limitata a 60 °C
- COP medio risultante 3,48
- Aria esterna 15 °C



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

202

RIELLO**GRAZIE PER L'ATTENZIONE !**

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

227

RIELLO**Le soluzioni impiantistiche negli edifici esistenti in ottica di riduzioni delle emissioni****Tommaso Andruccioli - Sales Engineering Manager Italy Riello****R**IELLO PROGETTA INSIEME

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

228

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

Prodotti e soluzioni Global Comfort Solution Europe

RIELLO

RIELLO				Carrier			CIAT		
Res	Comm ercial	Burners	Res	LC	VRF	A2W	LC	Rooftop	A2W
									

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

AGENDA

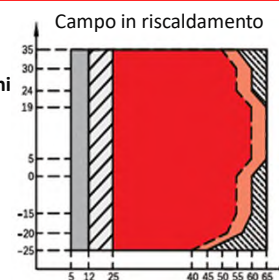
RIELLO**R** Nuova divisione HVAC Carrier/Riello**R** Nuove tecnologie nelle pompe di calore**R** NXHM**R** SISTEMA IBRIDO COMMERCIALE**R** NXHP**R** Nuove tecnologie nel riscaldamento**R** Nuovi prodotti riscaldamento

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

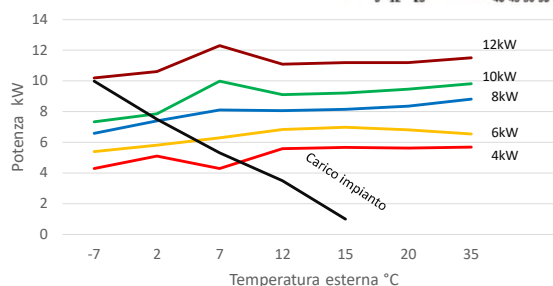
232

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

- 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

233

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

RIELLO



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

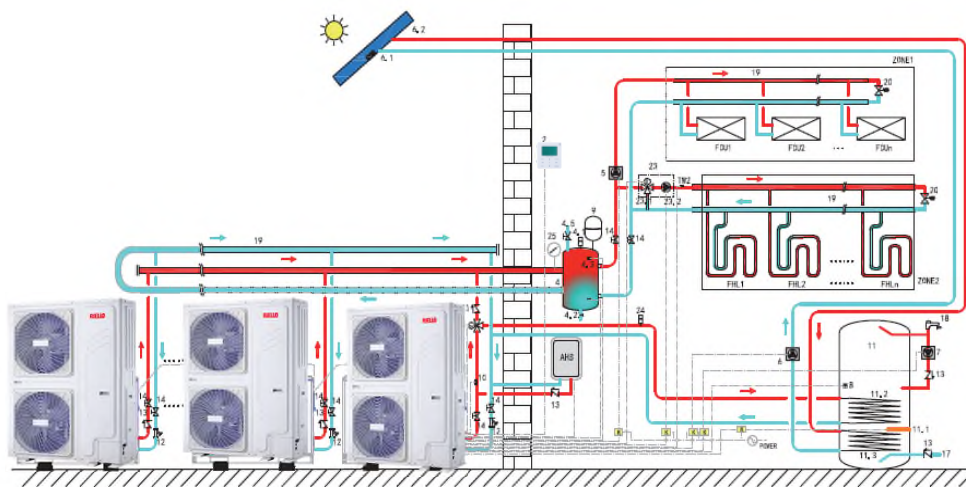


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

234

Schema impianto

RIELLO



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

235

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

236

Prodotti 2024: Hybrid System – PROFESSIONAL CIAT/RIELLO

RIELLO**HYBRID SYSTEM - CIAT / RIELLO**

DUE SPECIALISTI PER UNA
PARTNERSHIP DI VALORE

CIAT**RIELLO****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

237

Incentivazione Ibrido conto termico commerciale

RIELLO

Prodotto	Sol 1 (sostituzione solo caldaia) Costo indicativo	Sol 2 (caldaia + pdc) Costo indicativo
Caldaia Condexa pro sistema cascata 540 kW	40.000	40.000
Costo installazione	15.000	15.000
Pompa di calore CIAT ILD 520 (137 kW)		45.000
Accessori per pdc + installazione extra		7.000
Totale	55.000	107.000
Incentivo Pdc zona E		38.500
Incentivo Ibrido		46.200
Totale senza incentivo	55.000	60.800
Risparmio*	0%	~43%

La pompa di calore è quasi ripagata interamente!

*sono da considerare costi varie pratiche
 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

238

Prodotti 2024: Hybrid System – PROFESSIONAL CIAT/RIELLO

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	WHB				FSB					
	Segment										
	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 ClimaCONFORT									
Electrical com.		Contatti puliti (con HP controller + additional kit) o 0-10V per caldaia + contatti puliti per HP (con RielloTECH ClimaCONFORT)									
Operation		Riscaldamento, produzione ACS con CALEO / Riscaldamento, raffrescamento, produzione ACS con POWER ILD									

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

239

Sistema ibrido commerciale

RIELLO


- 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



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

- 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)



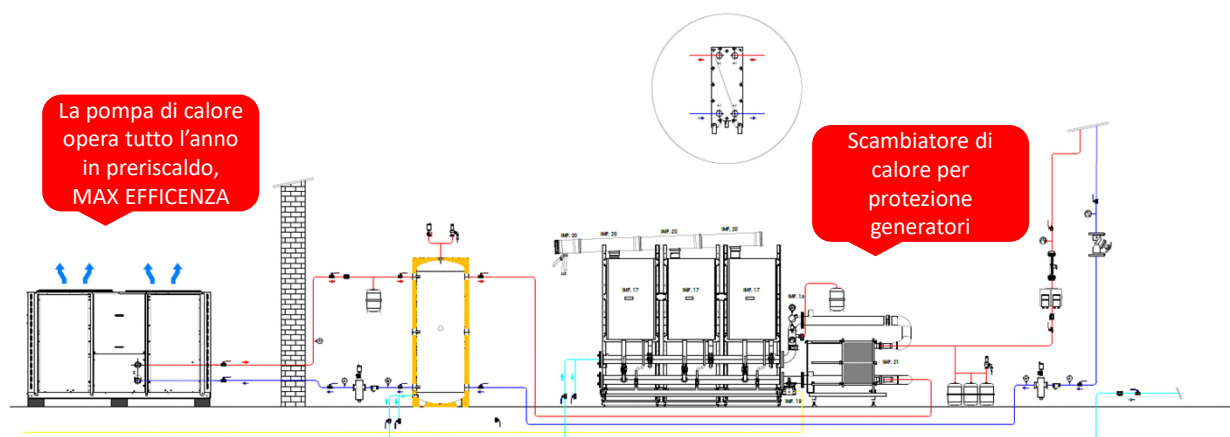
Tau N
(115 – 600 kW)

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

240

240

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

RIELLO


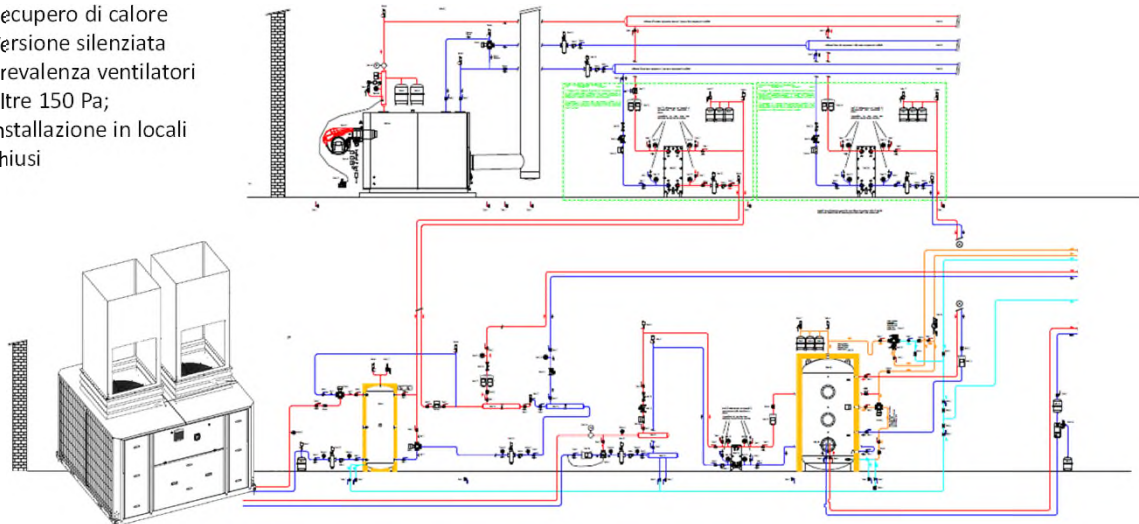
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

241

Sistema Ibrido con recupero di calore ACS

RIELLO

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



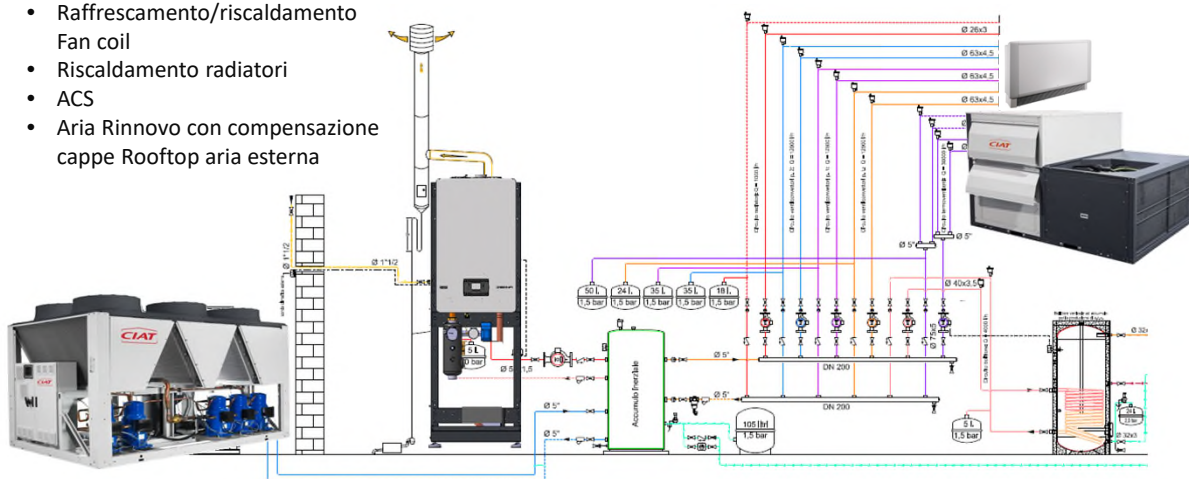
Carrier - Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

242

Stabilimento industriale: Impianto ibrido caldaia, pompa di calore, rooftop

RIELLO

- Raffrescamento/riscaldamento Fan coil
- Riscaldamento radiatori
- ACS
- Aria Rinnovo con compensazione cappe Rooftop aria esterna

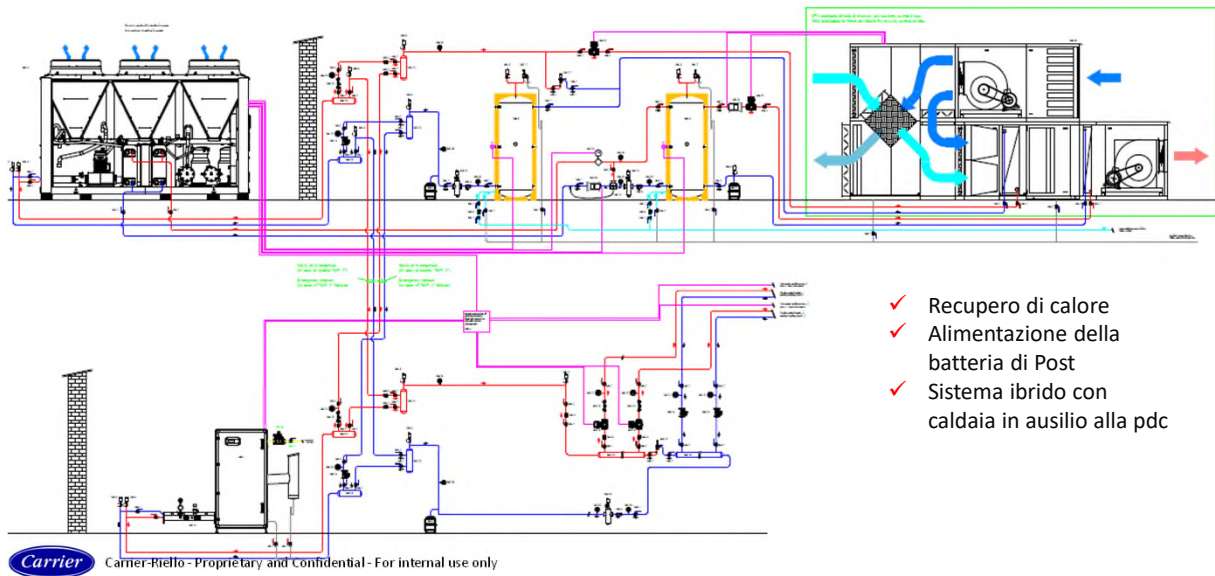


Carrier

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

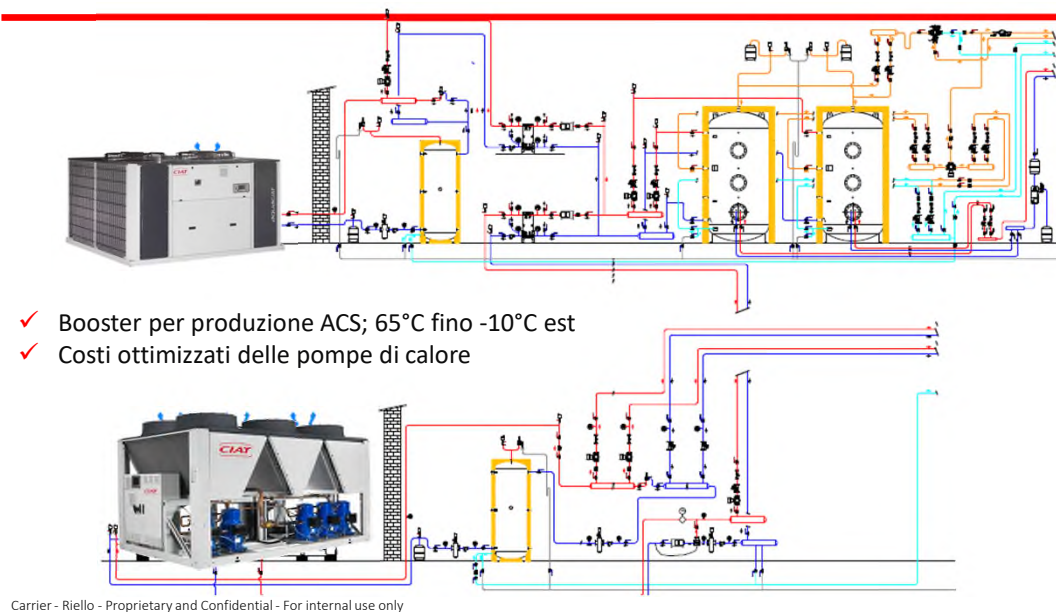
243

Sistema Ibrido con pdc a recupero e gestione UTA

RIELLO

244

Sistema full Electric con pdc a media e alta temperatura

RIELLO

245

Sistema ibrido commerciale PRO

RIELLO

- 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)

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

- 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

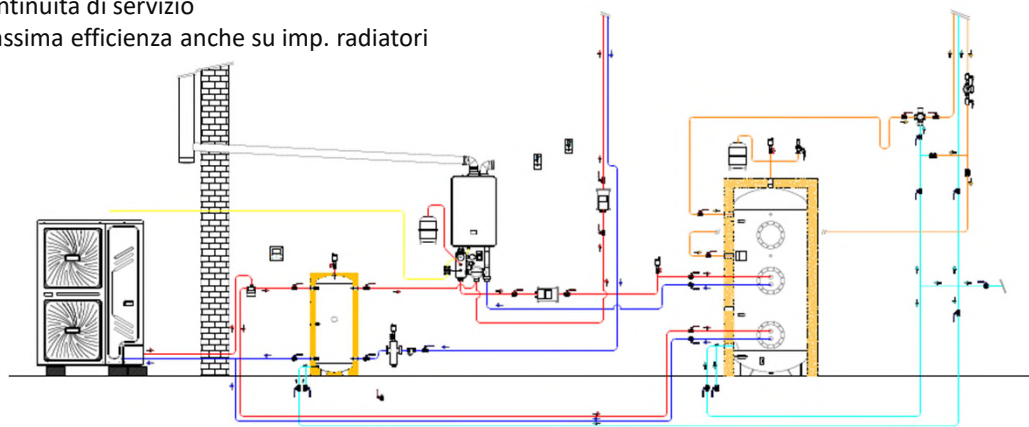
246

246

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



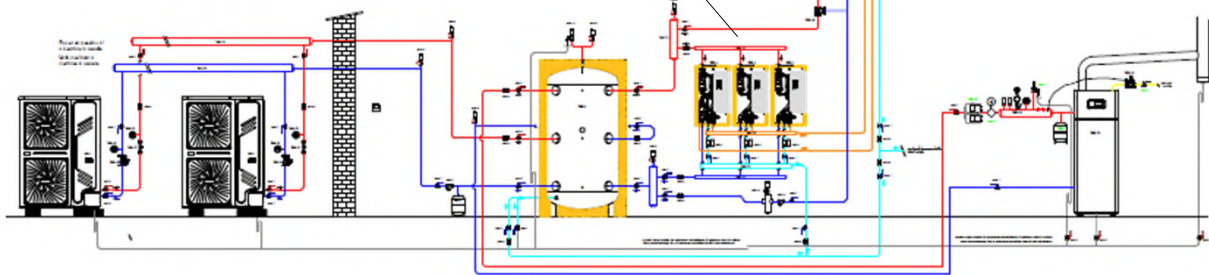
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

247

Schema riscaldamento + ACS con produttori istantanei

RIELLO

- ✓ Produzione istantanea di ACS
- ✓ Idoneo richieste medio/alte di ACS
- ✓ Riduce il problema della legionella
- ✓ Alta efficienza di scambio
- ✓ Funzionamento stabile generatori



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

249

Referenze in tutta Italia

RIELLO


Heating & Cooling

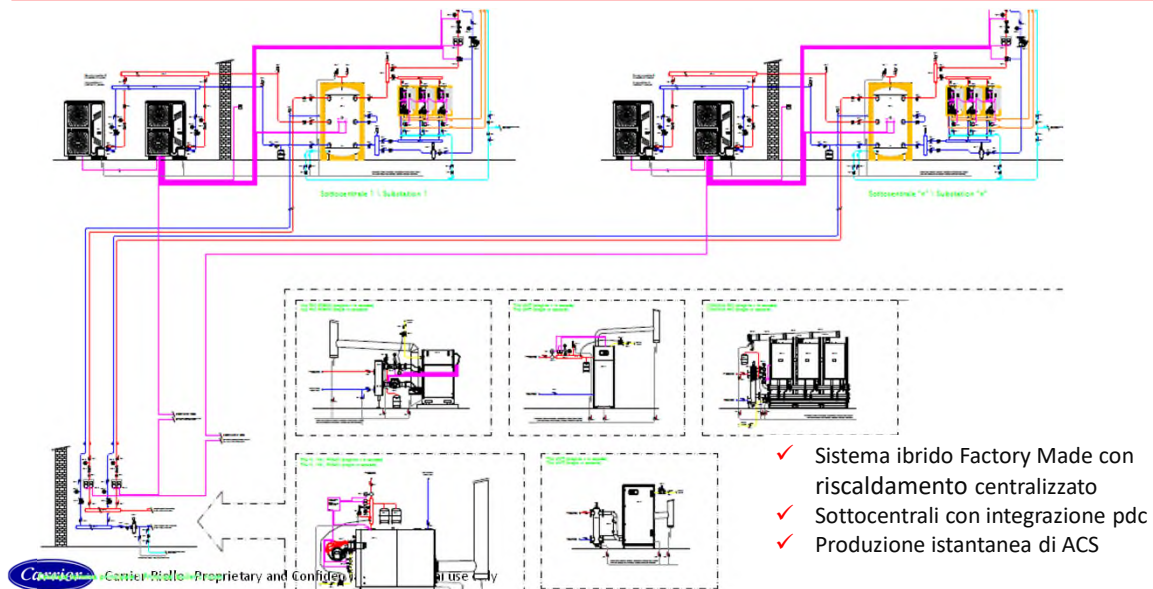


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

- **Cantiere:** Quartiere Fiorito (5 condomini) PADOVA
- **Cliente:** AF Petroli Torreglia (PD)
- **Progettista:** Per.Ind. F.Friso e F.Buongiovanni
- **Applicazione:** Riscaldamento e produzione ACS residenziale
- **Prodotti:** 2x TAU 450 NB 55E + 15 x NXHM 030T
10x SC ACS 80 + 5x 7000 ACI 2000 PLUS
- **Fatturato:** 260 K€
- **Win reason:** Nuova soluzione tecnica Ibrida centralizzata sviluppata ad hoc con certificazione FM dedicata, consulenza progettista.

250

Centralizzato con caldaia e sottocentrali con pdc

RIELLO

251

Referenze in tutta Italia

RIELLO
 Heating & Cooling

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

- **Cantiere:** Via Piero Foscari, 40 ROMA
- **Cliente:** SEM Impianti ANAGNI (FR)
- **Progettista:** Ing. Gasparotto Maurizio
- **Applicazione:** Riscaldamento e raffrescamento residenziale
- **Prodotti:** 36 x NXHM, 36 x RBC-HP 1S
Condexa Pro 350, 2x Aquaciat ILD 0240
- **Fatturato:** 300 k\$
- **Win reason:** Nuova soluzione tecnica Ibrida con CIAT, supporto installatore ed progettista

252

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

253

Prodotti 2024: POMPE DI CALORE / MONOBLOCCO R 290

RIELLO

NXHP



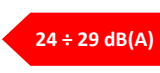
Ecosostenibile



Design compatto



Silenziosa



Alta temperatura



Made in Europe



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

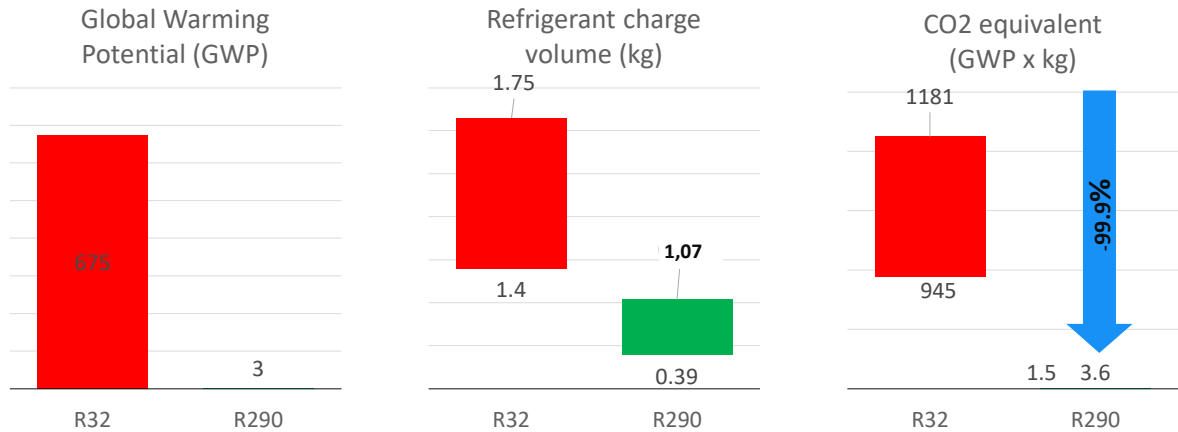
GIUGNO

254

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

255

NXHP pompa di calore con gas ecologico R290

RIELLO

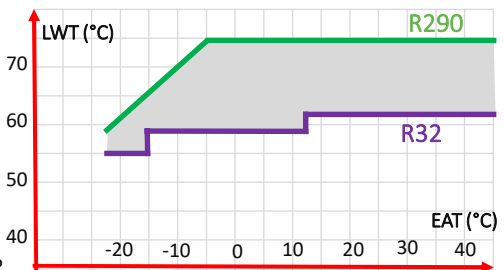


- Gas Ecologico R290
- Adatte alla sostituzione su impianti a radiatori e per la produzione di ACS
- Gamma di taglie (4 kW ÷ 14 kW) e configurazioni in cascata
- Acqua calda **fino 75°C** con **-5 °C esterni**
- Bassissima rumorosità

- 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

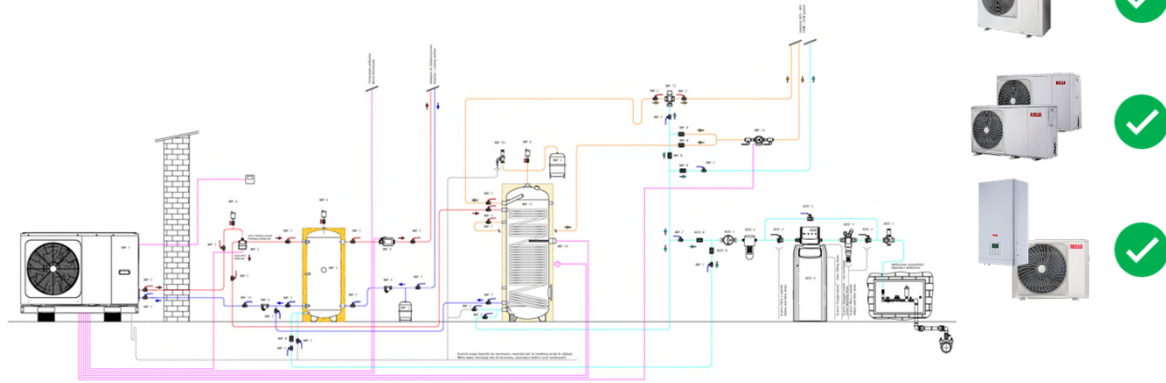
256

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

258

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



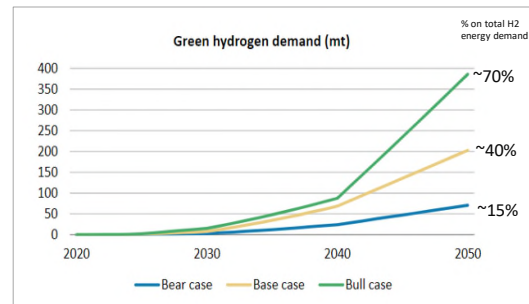
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

259

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

RIELLO


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

260

Sinergie tra le varie fonti energetiche

RIELLO

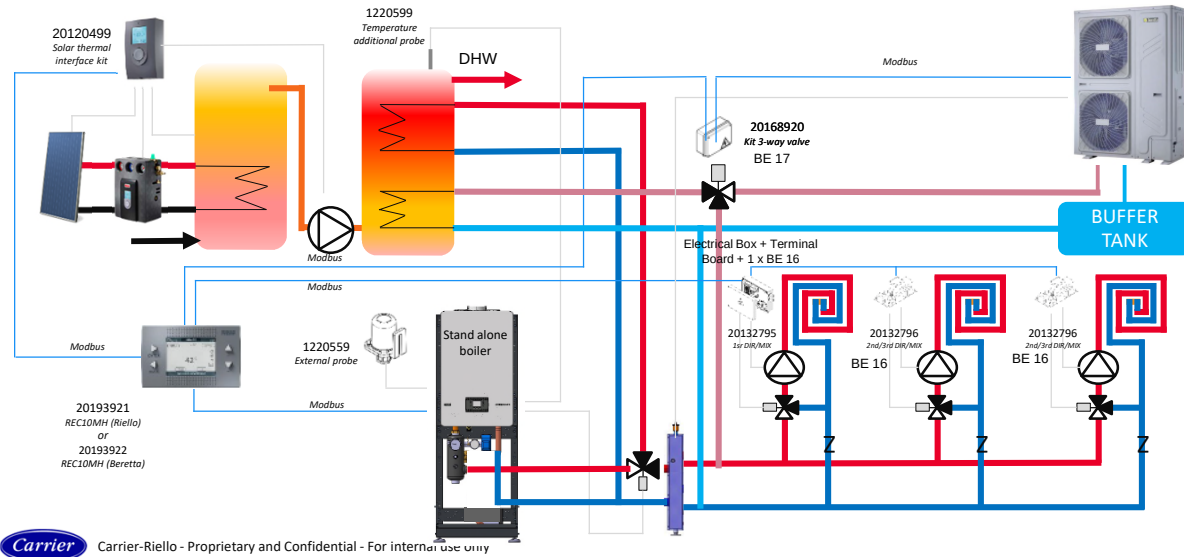

SISTEMA A TECNOLOGIA IBRIDA CONCEPTO E SVILUPPATO NEI LABORATORI DI RICERCA RIELLO PER GESTIRE I SISTEMI MULTIENERGIA



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

261

New LIGHT COMMERCIAL System

RIELLO


262

AGENDA

RIELLO

- 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

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

263

Prodotti 2024: PROFESSIONALE CALDO – RX/RS

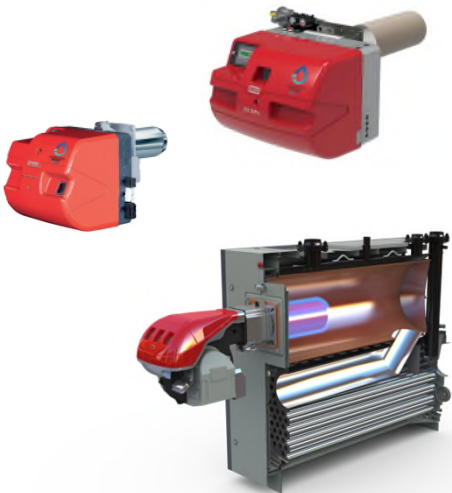
RIELLO

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.)



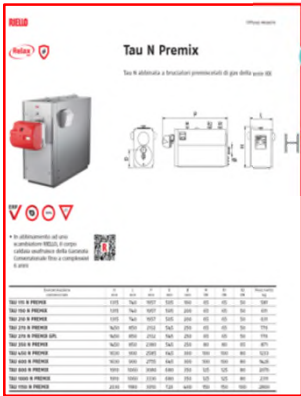
 Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

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

RIELLO

TAU PREMIX HYDROGEN READY 20%

FINO ALLA TAU 800 – RX 850



SUL CATALOGO N.2 – APRILE 2024

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

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



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

RIELLO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !



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



RIELLO

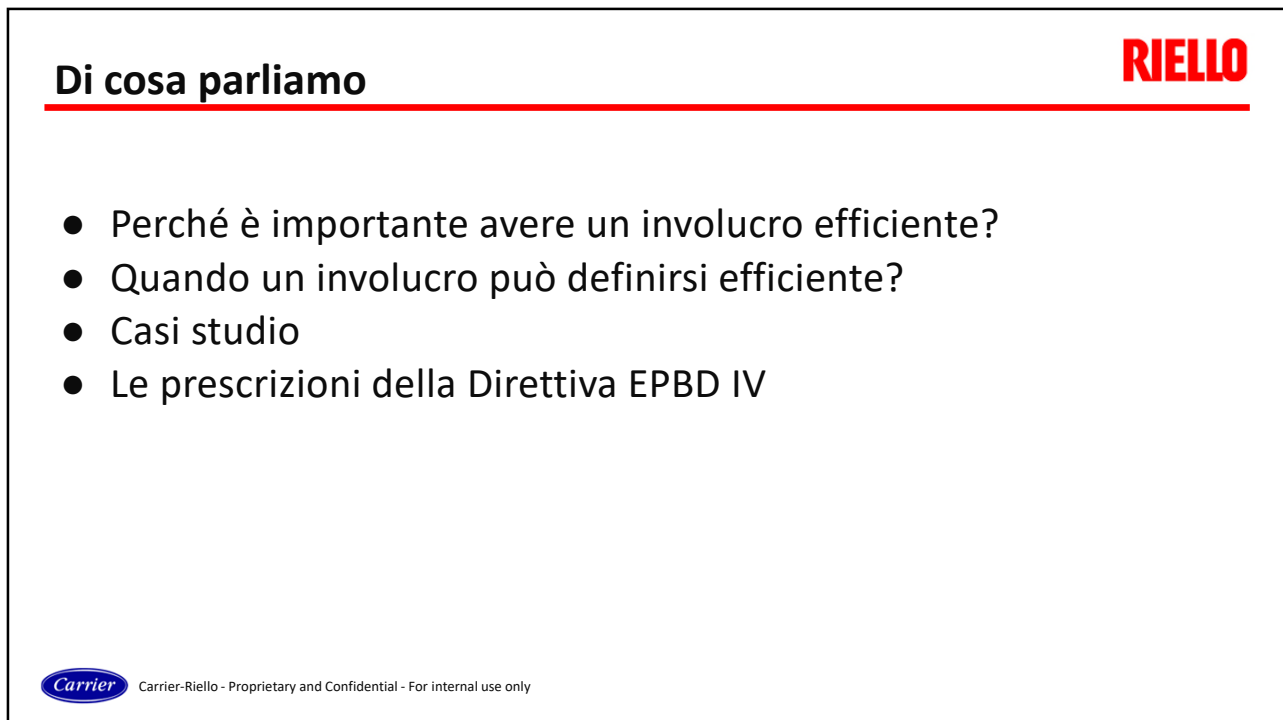
Involucro edilizio efficiente e incidenza sul dimensionamento dell'impianto di climatizzazione

Arch. Daniela Petrone – Progettista edifici a basso consumo, vicepresidente ANIT

RIELLO PROGETTA INSIEME

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

290



RIELLO

Di cosa parliamo

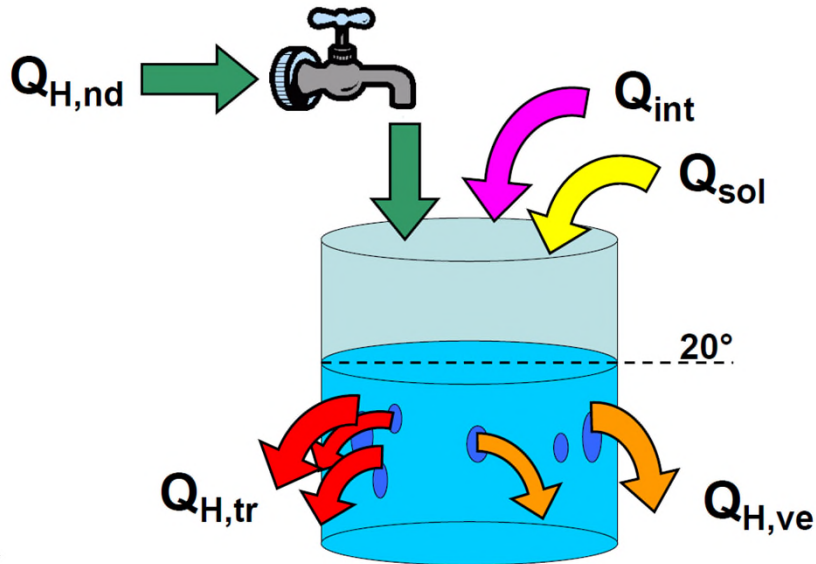
- Perché è importante avere un involucro efficiente?
- Quando un involucro può definirsi efficiente?
- Casi studio
- Le prescrizioni della Direttiva EPBD IV

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

291

Analogia idraulica dell'edificio : bilancio invernale

RIELLO

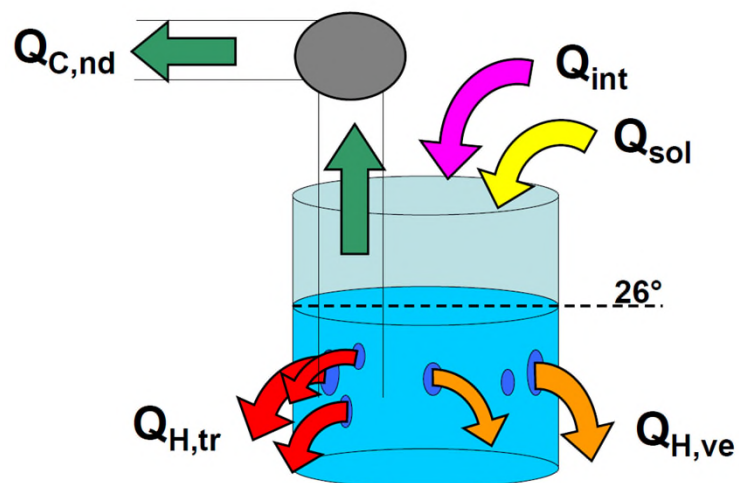


Carrier Carrier

292

Analogia idraulica dell'edificio : bilancio estivo

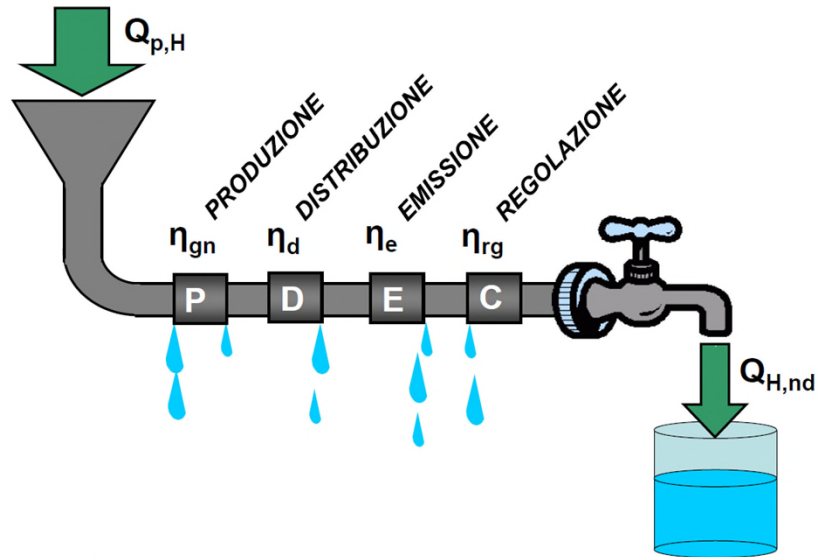
RIELLO



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

293

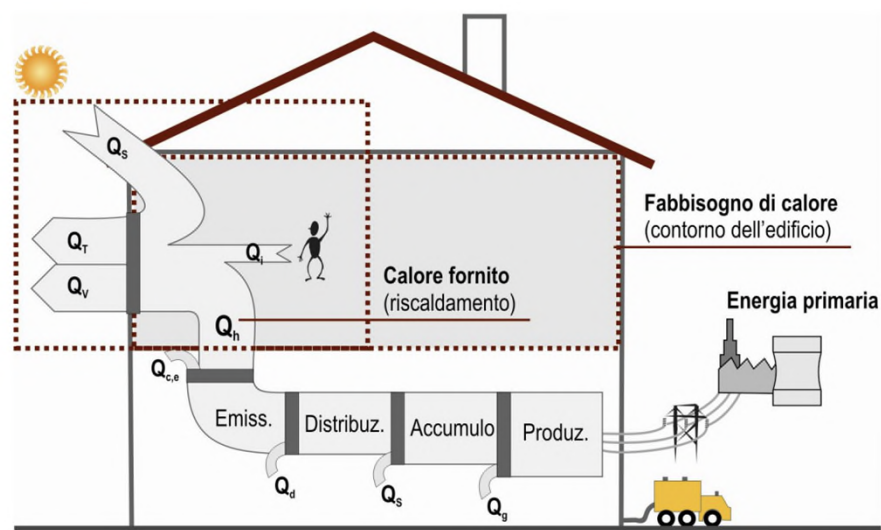
Il bilancio energetico dell'edificio

RIELLO


Carrier-Riello - Proprietà e confidenzialità per uso interno

294

Il bilancio energetico dell'edificio

RIELLO


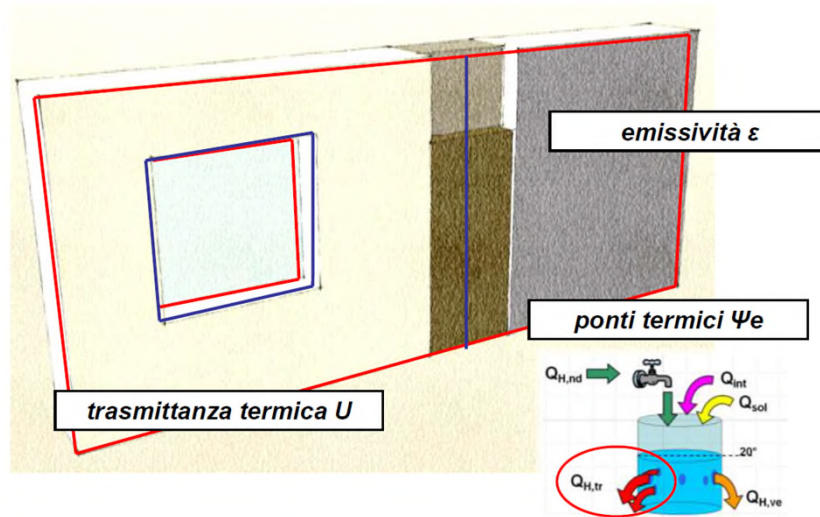
Carrier-Riello - Proprietà e confidenzialità per uso interno

295

I parametri da controllare nelle dispersioni per trasmissione

RIELLO

PARAMETRI $Q_{H,tr}$



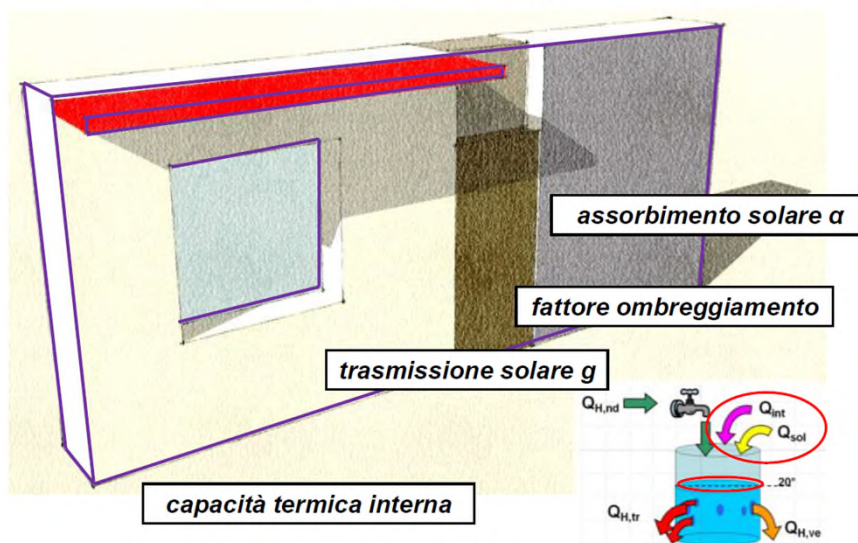
Carrier Carrier-Riello

296

I parametri da controllare negli apporti solari

RIELLO

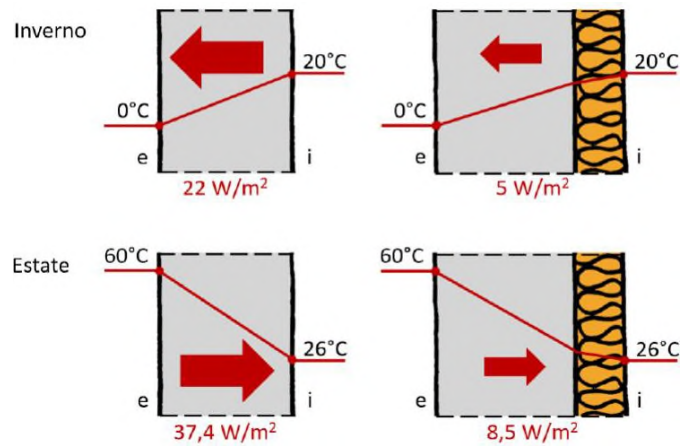
PARAMETRI Q_{sol}



Carrier Carrier-Riello

297

Ingresso di energia nelle facciate

RIELLO


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

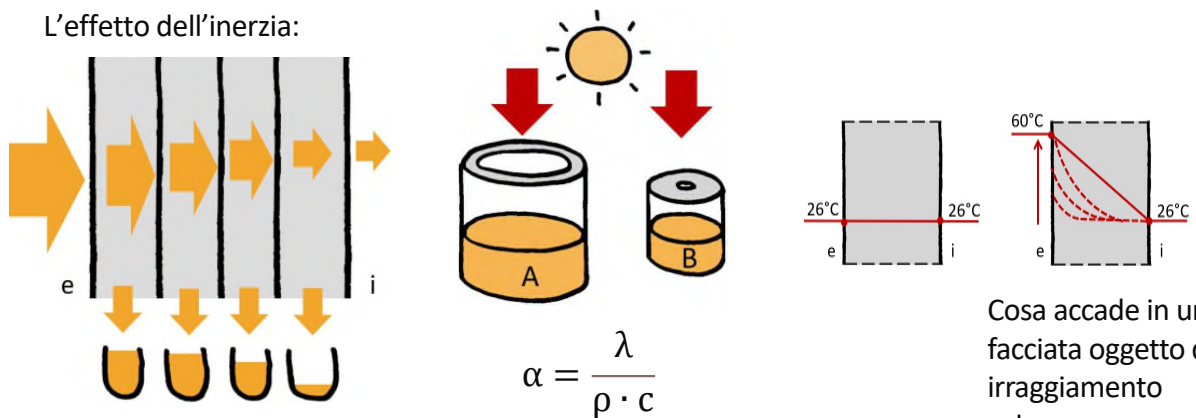
298

Effetto dell'isolamento termico sulle strutture opache verticali

RIELLO

Condizioni al contorno variabili e non stazionarie

L'effetto dell'inerzia:



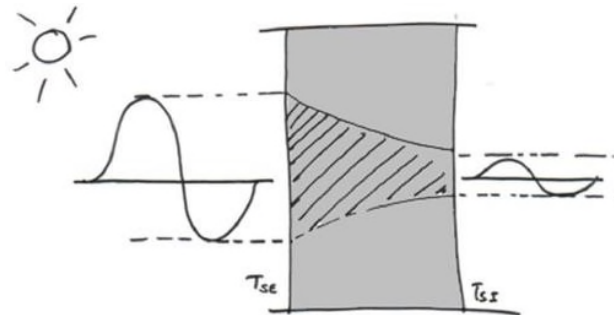
Cosa accade in una facciata oggetto di irraggiamento solare



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

299

Strategie di contenimento energetico

RIELLO


L'energia che riesce a raggiungere l'ambiente interno dipende:

- 1) dal «colore» della superficie esterna – coefficiente α
- 2) dalle caratteristiche e della posizione dei vari strati



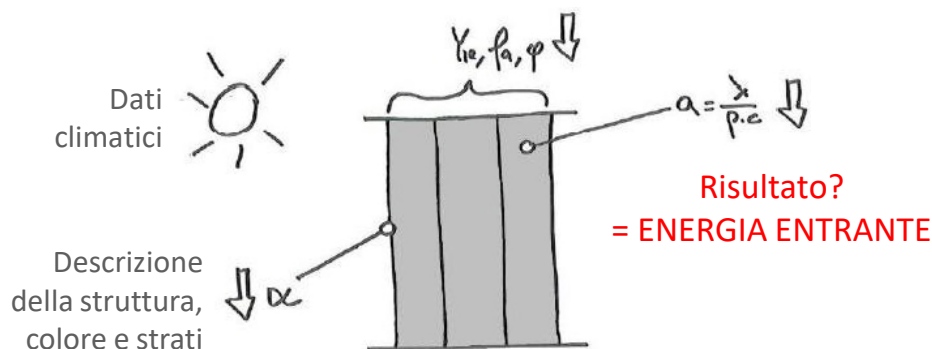
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

300

VALUTAZIONI SULLA SINGOLA STRUTTURA: UNI EN ISO 13786

RIELLO

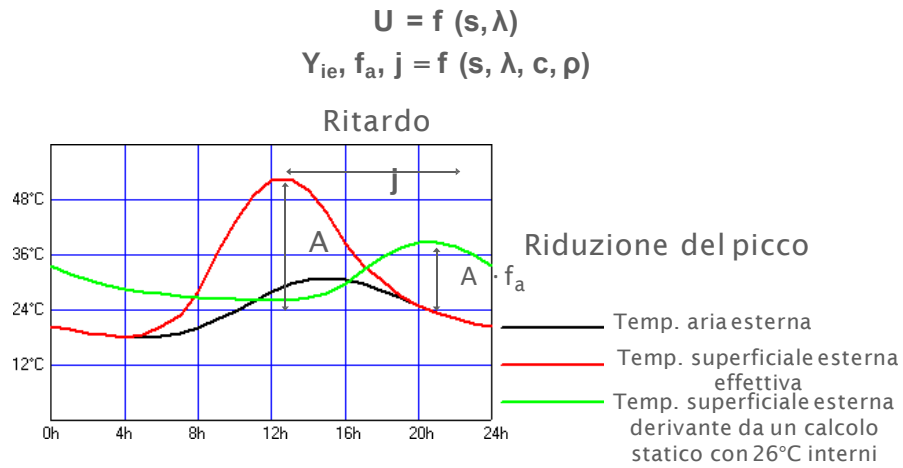
COME PUÒ PROGETTARE IL PROFESSIONISTA



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

301

CONTROLLO DELLA SOLLECITAZIONE ESTERNA

RIELLO


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



302

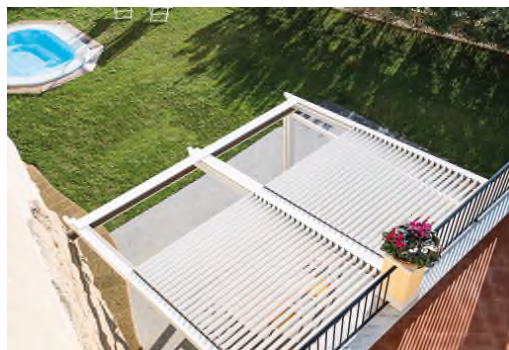
Le schermature solari

RIELLO

Le schermature solari esterne.

Definizione tratta dall'allegato A del D.Lgs. 192/05 e ss.m.

Le schermature solari esterne sono sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente permettono una **modulazione variabile** e controllata dei **parametri energetici e ottico-luminosi** in risposta alle sollecitazioni solari.



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

303

Obblighi di legge per evitare il surriscaldamento estivo

RIELLO

Ai fini del **controllo delle prestazioni estive** il Decreto riporta:

per tutte le categorie di edifici (...), ad eccezione delle categorie E6 ed E8, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti di cui (...) **è resa obbligatoria la presenza di sistemi schermati esterni.** (art. 4 comma 19, DPR59/09)

Il progettista al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, [...]:

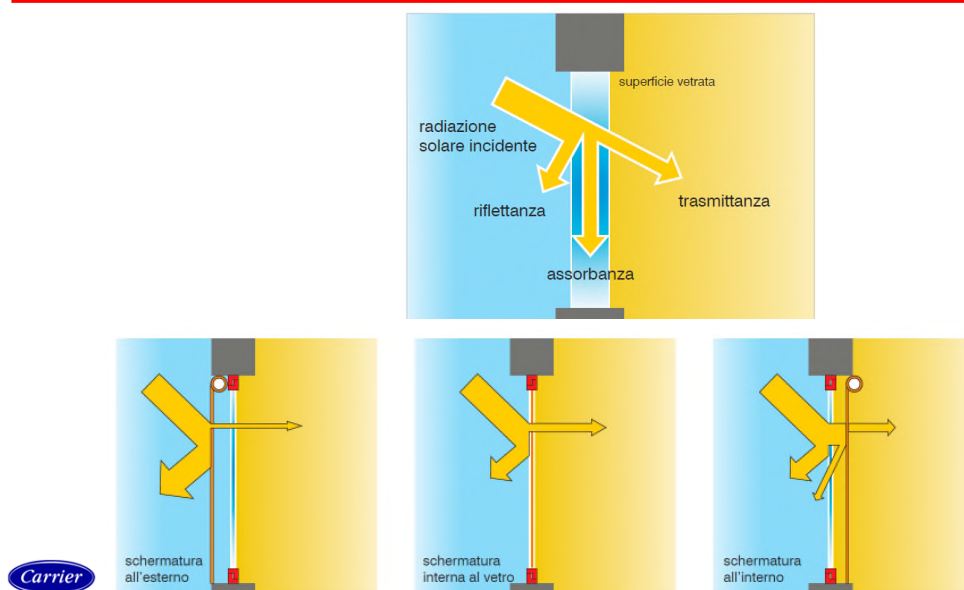
- a) **valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.**



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

304

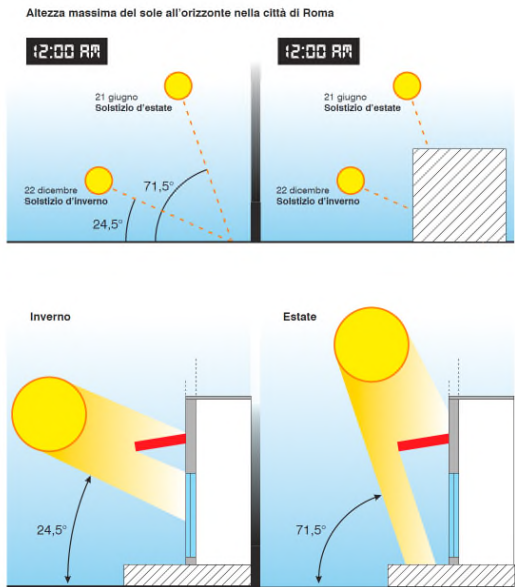
Le schermature solari esterne : perché?

RIELLO


305

Come si valuta l'efficacia dei sistemi schermanti

RIELLO



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

306

ggl+sh

RIELLO

	2015	2019/21
g gl+sh o g tot	0.35	0.35

Il fattore g e il fattore gtot.

Definizione tratta da UNI EN 14501:2006.

Il fattore solare g (trasmissione totale dell'energia solare) è il rapporto tra l'energia solare totale trasmessa in una stanza attraverso una finestra e l'energia solare incidente sulla finestra: g è il fattore solare del vetro. gtot è il fattore solare della combinazione di vetro e dispositivo di controllo solare.

Quattro classi basate sul valore che il fattore solare raggiunge, calcolando l'apporto della schermatura:

	CLASSE 0	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
gtot	gtot ≥ 0,50	0,35 ≤ gtot ≤ 0,50	0,15 ≤ gtot ≤ 0,35	0,10 ≤ gtot ≤ 0,15	gtot < 0,1
apporto	DECISAMENTE MINIMO	MINIMO	MODERATO	BUONO	OTTIMO

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

307

ggl+sh

RIELLO

1. Solo vetro con fattore $g < 0,35$ **!!!! scarsi apporti invernali**
2. Combinazione di schermo + vetro ma lo schermo può indistintamente essere posto :
 - esterno
 - interno
 - integrato

Anche i sistemi oscuranti possono essere annoverati tra le schermature? SI

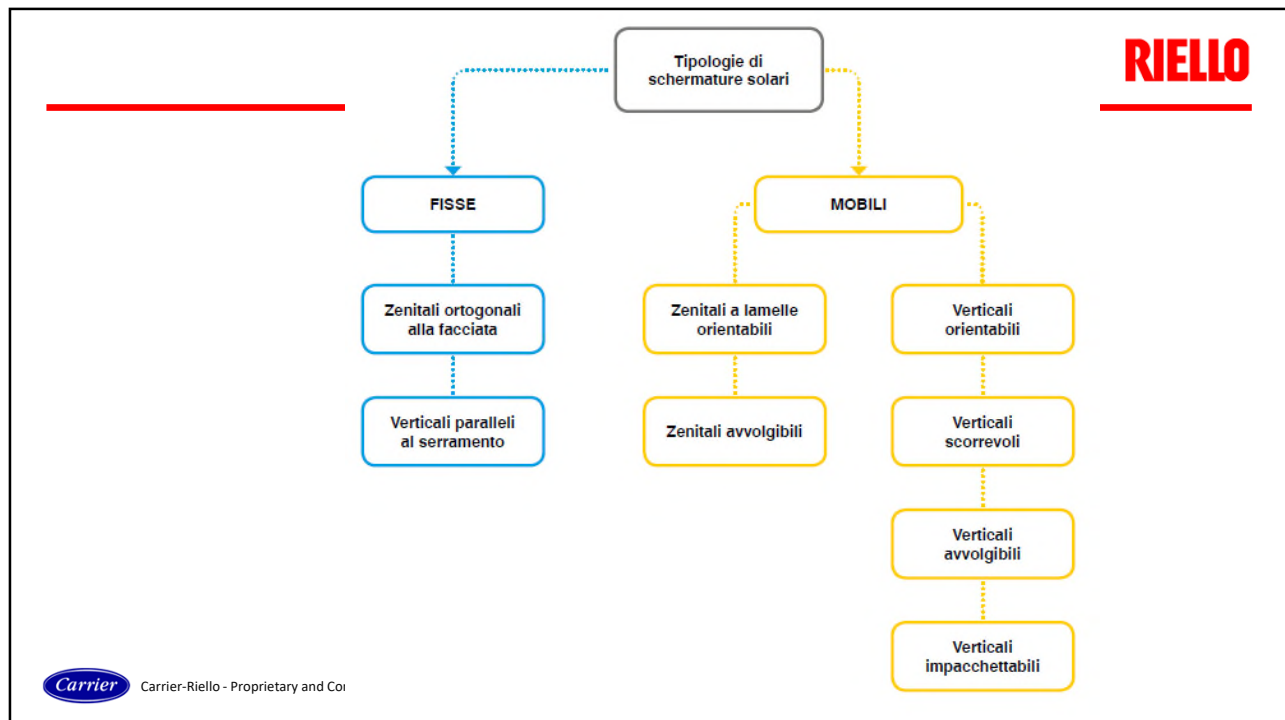
!!!! E l'illuminazione?

Nel caso di sostituzione delle chiusure tecniche trasparenti di cui alla lettera c), il requisito sul fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} può essere inteso come limite sul parametro trasmittanza energetica solare totale g_t (sinonimo g_{tot}) definito a livello delle norme tecniche armonizzate di riferimento obbligatorio per l'immissione sul mercato dei prodotti da costruzione? Tale requisito è ottemperabile in presenza di qualsiasi tipologia di schermatura in posizione interna, esterna ed integrata rispetto alle vetrazioni a cui sono poste a protezione?	Si, nel caso di sostituzione delle chiusure tecniche trasparenti di cui alla lettera c), il parametro trasmittanza energetica solare totale g_t (sinonimo g_{tot}) è da calcolare ai sensi delle norme tecniche europee di riferimento (UNI EN 13363-1 oppure UNI EN 13363-2, UNI EN 14501) richiamate dal Decreto Requisiti Minimi. Ai fini del soddisfacimento del requisito sul valore del fattore di trasmissione solare totale della componente finestrata, nel calcolo è possibile tener conto di qualsiasi tipologia di schermatura, cioè anche dell'eventuale contributo delle chiusure oscuranti oltre che delle schermature mobili. Il soddisfacimento del requisito sul valore del fattore di trasmissione solare totale può essere verificato anche in assenza di schermatura, attraverso le sole caratteristiche della componente finestrata.
--	---



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

308

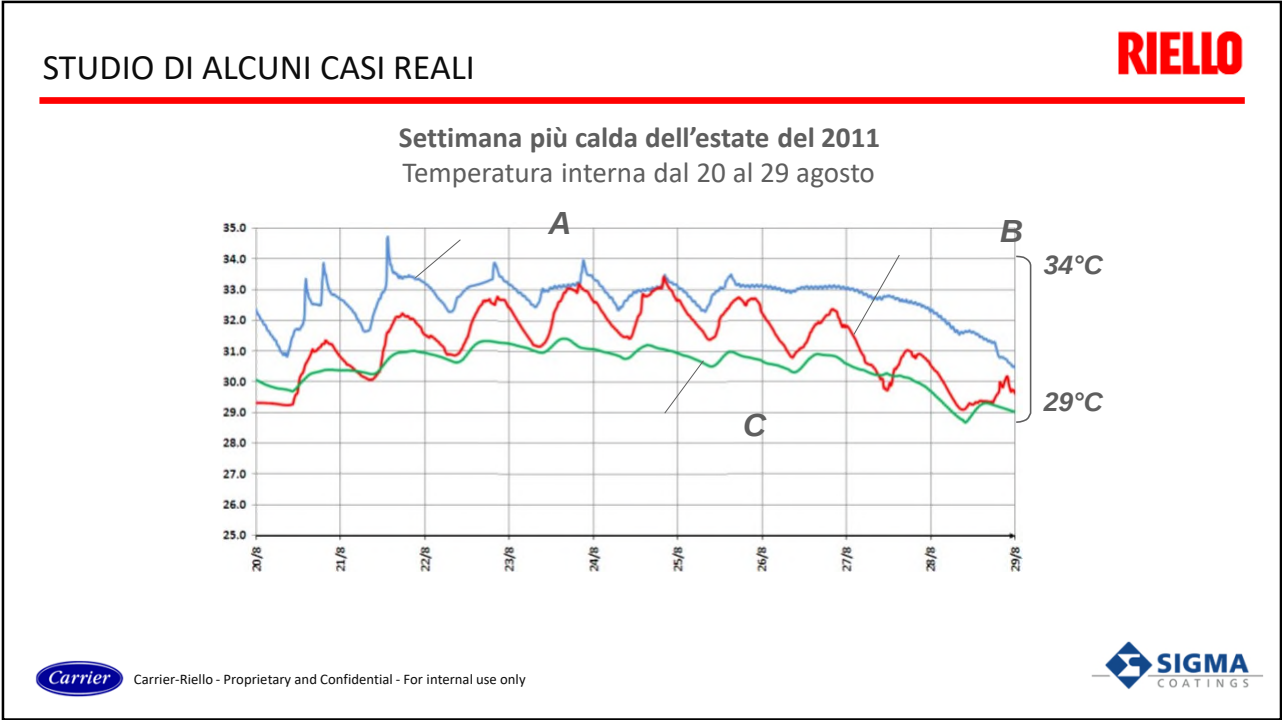


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

309



310



311

**QUANTO INCIDONO INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO DELL'INVOLUCRO NELLA RIDUZIONE DI
CONSUMI E CO2?**



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

312

Palazzina in classe G

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno		S/V	
Milano	42	325.823	H e W	0,47	G

Cappotto area di intervento 44%					
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2			
56%	182.416	51.089		E	2

+Isol. Copertura					
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2			
10%	32.582	9.123		D	3

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
66%	215.043	60.212	D



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

313

Palazzina in classe G

RIELLO

		$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
Località	U.a.	kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Novara	6	108.135	18.023	He W	0,46	G
Cappotto area di intervento 37%						
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2				
58%	63.043	17.652		E	2	
Isol. copertura						
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2				
12%	12.976	3.633		D	3	
Sost. serramenti						
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2				
4%	4.325	1211		C	4	
Sost. generatore						
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2				
9%	9.408	2.634		B	5	
 Δ kWh		kWh/anno risparmiato	kg CO2		classe	
83%		89.752	25.131		B	

314

Palazzina in classe F

RIELLO

		Epgl, nren	Servizi	APE esistente	
Località	U.a.	kWh/mq anno		S/V	
Corato	6	135,7	He W	0,45	F
Cappotto + copertura area di intervento 100%					
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	KWh/mq anno		Classe	
61%	53721	52,6		B	4
Infissi					
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	KWh/mq anno			
16%	5368	44,29		A1	1
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	CO2 kg/mq anno			classe
78%	59090	19,4			A1



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

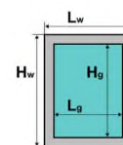
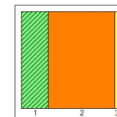
315

Sintesi degli impatti sui consumi

RIELLO

Sulla riduzione del fabbisogno energetico...

- **Solo isolamento termico di tutte le facciate:**
 - 40%-50% di risparmio complessivo di fabbisogno di energia netta che l'impianto deve fornire
 - 40% di superficie intervento (rispetto a disperdente)
- **Isolamento termico facciate + copertura/sottotetto**
 - 57%-69% di risparmio complessivo di fabbisogno $Q_{H,gn,in}$
- **Isolamento termico facciate + copertura/sottotetto + sostituzione serramenti**
 - 64%-70% di risparmio complessivo di fabbisogno $Q_{H,gn,in}$



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

316

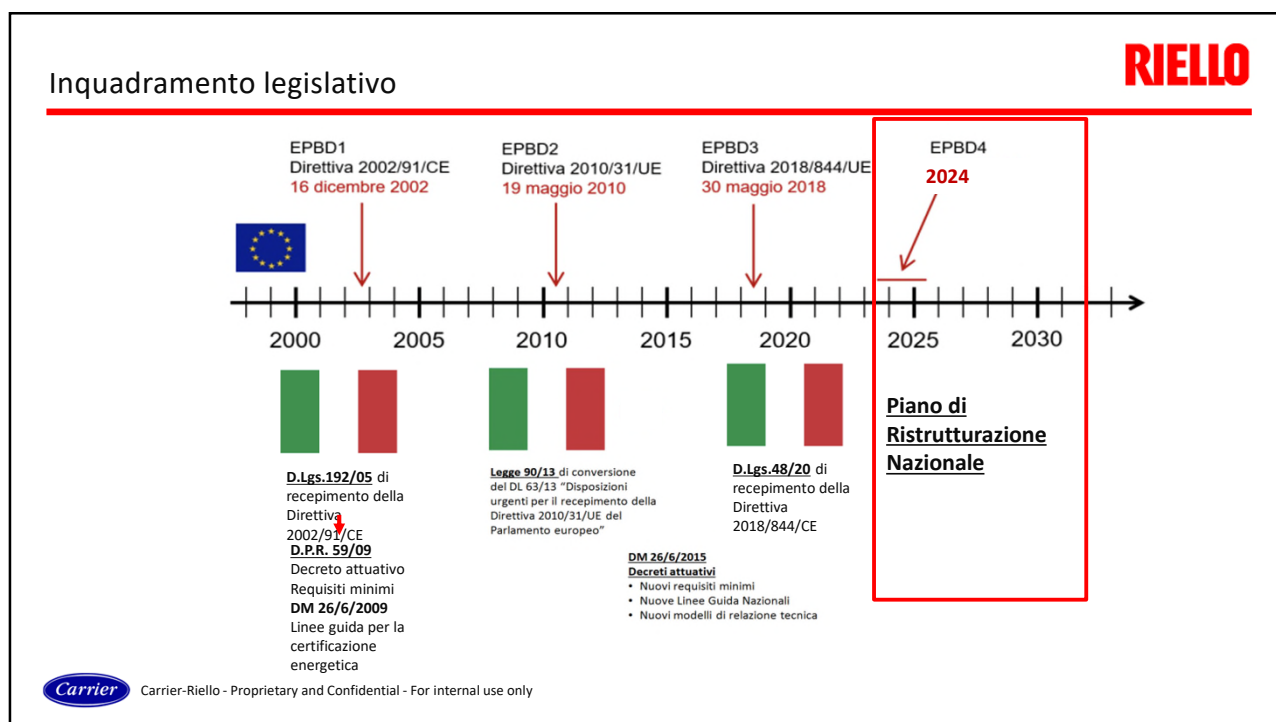
RIELLO

La Direttiva EPBD IV «Direttiva case green»



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

317



318

RIELLO

EPBD 4: Tabella di marcia e recepimento Paesi UE

- Revisione iniziata nel 2021, seguono posizione del Consiglio 2022, posizione Parlamento 2023
- Negoziazioni ("triloghi") conclusi a Dicembre 2023
- Adozione del testo finale dal Parlamento Europeo: Marzo 2024
- Adozione del test finale dal Consiglio: Aprile 2024
- **Entrata in vigore il 28 Maggio 2024**

Due date importanti per i Paesi UE:

- **29 Maggio 2026** scadenza per il recepimento della Direttiva
 - **Piani Nazionali di Riquilificazione Edilizia (finali) entro Dicembre 2026**
- **31 Dicembre 2028:** scadenza per una nuova revisione

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

319

NUOVA DIRETTIVA GREEN



Il 75% degli edifici dell'Unione è energeticamente inefficiente.
Gli edifici sono responsabili del:

- 40 % del consumo finale di energia nell'Unione
- 36 % del suo emissioni di gas a effetto serra

Il miglioramento dell'efficienza energetica e del rendimento energetico degli edifici attraverso un profondo rinnovamento ha enormi benefici sociali, economici e ambientali.

Gli investimenti nell'efficienza energetica devono essere considerati come un'alta priorità sia a livello privato che pubblico

La strategia per l'ondata di ristrutturazioni contiene un piano d'azione con misure normative, finanziarie e di sostegno concrete per i prossimi anni e persegue l'obiettivo di raddoppiare, quanto meno, il tasso annuo di ristrutturazioni energetiche degli edifici entro il 2030 e di promuovere le ristrutturazioni profonde, **il che comporterà la ristrutturazione di 35 milioni di unità immobiliari entro il 2030 e la creazione di posti di lavoro nel settore edile.**

La consistenza del patrimonio immobiliare nazionale

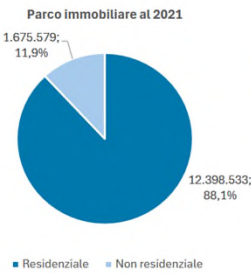


Tabella 3. Edifici a uso privato

Finalità d'uso	Numero totale di edifici/strutture	Superficie edifici a destinazione esclusiva o prevalente (m²)	Numero totale di unità immobiliari	Superficie totale (m²)
Residenziale totale	12.420.403 [1]	3.049.806.182 [1]	35.271.829 [3] ³	3.535.892.926 [3]
Residenziale mono-bifamiliare	9.298.410 [1]	1.347.849.624 [1]	-	-
Residenziale plurifamiliare	3.121.993 [1]	1.701.956.558 [1]	-	-
Abitazioni ERP ⁴	-	-	478.805 [6]	36.145.706 [6]
Altre abitazioni di proprietà pubblica ⁵	-	-	161.079 [6]	16.494.743 [6]
Uffici privati ⁶	57.129 [1]	35.167.597 [1]	654.761 [2]	89.490.309 [2]
Totale commercio ⁷	259.951 [1]	287.140.200 [1]	-	402.352.100 [1]
Minimercato	-	1.654.028 [1]	-	-
Supermercato	-	10.124.147 [1]	-	-
Ipermercato	-	3.973.374 [1]	-	-
Grande magazzino	-	3.578.382 [1]	-	-
Grande superficie specializzata	-	5.653.377 [1]	-	-
Altro	-	262.156.892 [1]	-	-
Alberghi ⁸	27.143 [1]	36.550.400 [1]	-	36.550.400 [1]

La consistenza del patrimonio immobiliare nazionale

RIELLO

Tabella 4. Edifici residenziali numero e superficie, nel 2018 per epoca di costruzione [1]

Epoca di costruzione	N. Edifici	Epoca di costruzione	Superficie (m²)
<1919	1.832.503	fino al 1945	678.743.665
1919-1945	1.327.007		
1946-1960	1.700.834		
1961-1970	2.050.830		
1971-1980	2.117.649	1946-1976	1.293.138.628
1981-1990	1.462.766	1977-1990	600.244.196
1991-2000	871.017	1991-2014	439.536.250
2001-2005	465.092		
2006-2011	359.991		
2012-2018	232.714		
Totale	12.420.403	Totale	3.049.806.184

Tabella 5. Edifici residenziali, numero e superficie, nel 2018 per zona climatica [1]

Zona climatica	N. Edifici	Superficie (m²)	Superficie %
Zona A	5.217	170.118.357	5,6%
Zona B	710.079		
Zona C	2.737.222	615.486.151	20,2%
Zona D	2.896.204	734.707.925	24,1%
Zona E	5.340.672	1.383.758.265	45,4%
Zona F	731.009	145.735.486	4,8%
Totale	12.420.403	3.049.806.184	100,0%



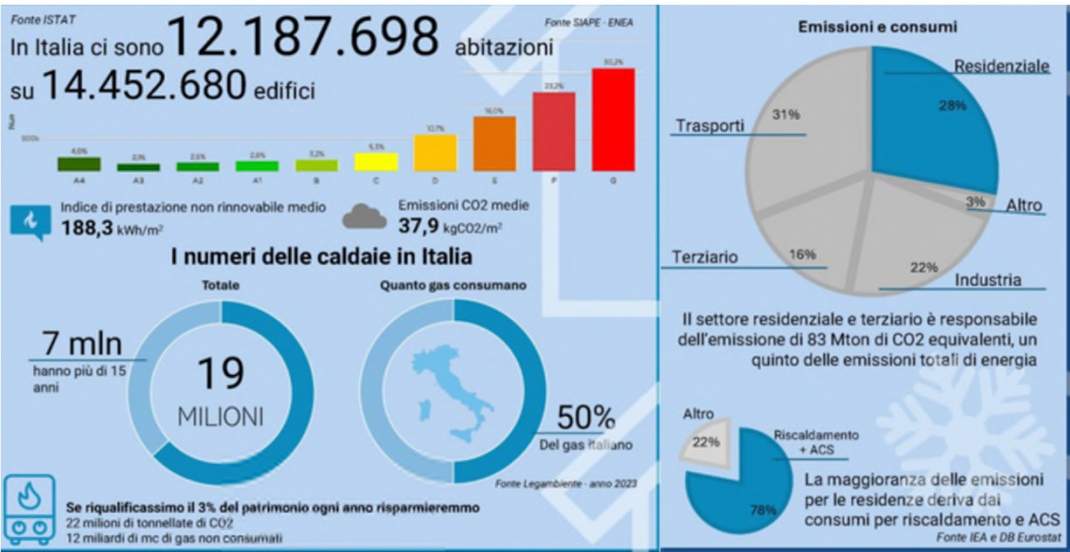
Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

Fonte: "La consistenza del patrimonio immobiliare nazionale" ENEA luglio 2024

322

Le case d'Italia: emissioni, efficienza e consumi

RIELLO



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

323

Obiettivi Direttiva Case Green

RIELLO

Obiettivi principali:

- Riduzione del consumo medio di energia primaria degli edifici residenziali del 16% entro il 2030 e del 20-22% entro il 2035.
- Riduzione del consumo medio di energia primaria degli edifici non residenziali del 16% entro il 2030 e del 26% entro il 2035.
- Raggiungimento della neutralità climatica del settore edilizio entro il 2050.

Principali adempimenti:

- Ogni Stato membro deve adottare un proprio percorso nazionale per raggiungere gli obiettivi di riduzione del consumo energetico.
- Almeno il 55% della riduzione del consumo medio di energia primaria deve essere ottenuto attraverso la ristrutturazione degli edifici con le peggiori prestazioni.

Dal 2025, gli apparecchi che funzionano solo a metano non saranno più incentivabili.

Dal 2040, le caldaie a metano dovranno essere totalmente eliminate.



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

324

La Direttiva EPBD «Case green»

RIELLO

Residenziale

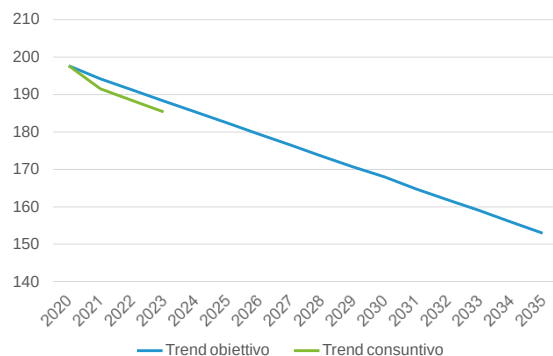
Deve essere garantito che, a partire dal 2020, il consumo medio annuale di energia primaria in kWh/m²:

- diminuisca di almeno il **16% entro il 2030**;
- diminuisca di almeno il **20-22% entro il 2035**;
- entro il 2040, e successivamente ogni 5 anni, è equivalente o inferiore al valore determinato a livello nazionale derivante da una progressiva diminuzione del consumo medio di energia primaria dal 2030 al 2050 in linea con la trasformazione del parco edilizio residenziale in un **parco edilizio a emissioni zero**.

Almeno il 55% della riduzione dovrà riguardare gli edifici a prestazione peggiore.

Da prime analisi ENEA ciò comporta la necessità di passare da un $EP_{gl,nren}$ di 198 kWh/m²*anno (valore per il 2020 desunto dal SIAPE) a:

- **166 per il 2030;**
- **154 per il 2035.**



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

325

Il trend italiano del consumo medio annuale di energia primaria



Indici di prestazione energetica medi, calcolati sulla base degli APE presenti sul SIAPE

$EP_{gl,nren}$ medio pesato (kWh/m²), calcolato sulla base degli APE emessi fino al 31/12/2019

$EP_{gl,nren}$ medio pesato (kWh/m²), calcolato sulla base degli APE emessi fino al 31/12/2023

emessi <= 2019/12/31	Zona climatica	Somma superfici utili riscaldate (m ²)	Somma prodotti superfici utili riscaldate ed EP _{gl,nren} (kWh)	EP _{gl,nren} medio (kWh/m ²)	emessi <= 2023/12/31	Zona climatica	Somma superfici utili riscaldate (m ²)	Somma prodotti superfici utili riscaldate ed EP _{gl,nren} (kWh)	EP _{gl,nren} medio (kWh/m ²)
	A	2.208,30	576.942,09	261,3		A	100.967,41	12.311.579,22	121,9
	B	17.972,86	2.217.657,15	123,4		B	11.485.431,75	1.580.410.395,10	137,6
	C	3.992.001,07	596.277.421,99	149,4		C	32.865.339,71	5.162.689.283,67	157,1
	D	20.219.299,73	3.291.747.260,64	162,8		D	78.678.961,88	13.115.276.956,14	166,7
	E	112.707.973,90	22.832.486.665,15	202,6		E	270.272.496,62	52.153.138.614,39	193,0
	F	7.490.095,29	1.834.652.892,56	244,9		F	18.947.619,04	4.427.257.748,14	233,7
	TOT	144.429.551,15	28.557.958.839,57	197,7		TOT	412.350.816,41	76.451.084.576,65	185,4



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

18

326

Proiezioni al 2035



Indici di prestazione energetica medi, calcolati sulla base degli APE presenti sul SIAPE

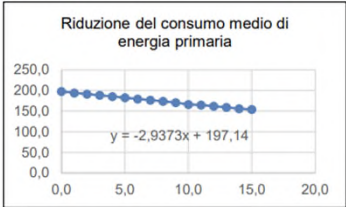
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
197,7	194,2	191,3	188,3	185,4	182,5	179,5	176,6	173,6	170,7	166,1	164,8	161,9	159,0	156,0	154,2

$EP_{gl,nren} = 185,4$ (kWh/m²), calcolato sulla base degli APE emessi fino al 31/12/2023

$EP_{gl,nren}$ medio pesato (kWh/m²), calcolato sulla base degli APE emessi fino al 31/12/2019

- 16% Rif. 2020

- 22% Rif. 2020



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

19

327

Prescrizioni della Direttiva

RIELLO

Art. 1 comma 2. La presente **direttiva stabilisce requisiti** per quanto riguarda:

- a) il quadro generale **comune per una metodologia di calcolo** dell'integrato prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari;
- b) l'applicazione di **requisiti minimi** al rendimento energetico di nuovi fabbricati e nuove unità immobiliari;
- c) l'applicazione di requisiti minimi alla prestazione energetica di:
 - edifici esistenti e unità immobiliari soggette a ristrutturazioni importanti;
 - elementi edilizi che fanno parte dell'involucro edilizio e che presentano a impatto significativo sulle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio quando sono adattati o sostituiti;
 - impianti tecnici per l'edilizia ogni volta che vengono installati, sostituiti o migliorati;
- a) l'applicazione di standard minimi di prestazione energetica agli edifici esistenti e unità immobiliari esistenti, ai sensi degli articoli 3 e 9;



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

328

Prescrizioni della Direttiva

RIELLO

kbis) le prestazioni di qualità dell'ambiente interno degli edifici.

intende un insieme di parametri relativi a un edificio, tra cui **la qualità dell'aria interna, il comfort termico, l'illuminazione e la qualità acustica** che influenzano la salute e il benessere dei suoi occupanti.

In considerazione della crisi climatica e dell'aumento di ondate di caldo estivo, occorre prestare particolare attenzione protezione degli edifici dal caldo .



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

329

Passaporto di ristrutturazione dell'edificio

RIELLO

"passaporto di ristrutturazione": un documento che fornisce una tabella di marcia su misura per la profonda ristrutturazione di un edificio in un numero massimo di passaggi

Scopo del documento: pianificare al meglio i tempi e la portata degli interventi.

Obiettivo finale: trasformare l'edificio in un edificio a zero emissioni entro il 2050 al più tardi;

i passaporti di ristrutturazione dovrebbero essere incoraggiati e resi disponibili come strumento volontario per i proprietari di edifici in tutti gli Stati membri.



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

330

Passaporto di ristrutturazione dell'edificio

RIELLO


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

331

Edificio a zero emissioni

RIELLO

Art. 1 comma 1

nuova visione per gli edifici:

l'edificio a zero emissioni, edifici a emissioni zero *con una* domanda molto bassa di energia, *zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra*

Tutti i nuovi edifici dovrebbero essere edifici a emissioni zero e tutti gli edifici esistenti dovrebbero essere trasformati in edifici a emissioni zero **entro il 2050.**

Entro il 1º gennaio 2027 gli Stati membri dovrebbero adottare misure amministrative e finanziarie speciali per incoraggiare la ristrutturazione profonda degli edifici più scarsi e con più unità immobiliari.

Ci vuole un percorso e un programma



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

332

Edificio a zero emissioni

RIELLO

Nuovi edifici dovranno essere a **zero emissioni**:

- Dal 1 gennaio 2028 edifici pubblici
- Dal 1 gennaio 2030 tutti gli edifici

Fino a quel momento, i nuovi edifici devono essere ad energia quasi zero.

Si segnala che oltre la qualità energetica la direttiva impone che entro 24 mesi dopo la data di entrata in vigore, gli Stati membri garantiscano che i nuovi edifici presentino livelli ottimali di qualità degli ambienti interni e rispettare i limiti di GWP predisposti dagli stati.

Tutti gli edifici dovranno essere a zero emissioni al 2050



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

333

Conclusioni

RIELLO

Per poter recepire questa direttiva e applicarla ci sono tante criticità tra cui:

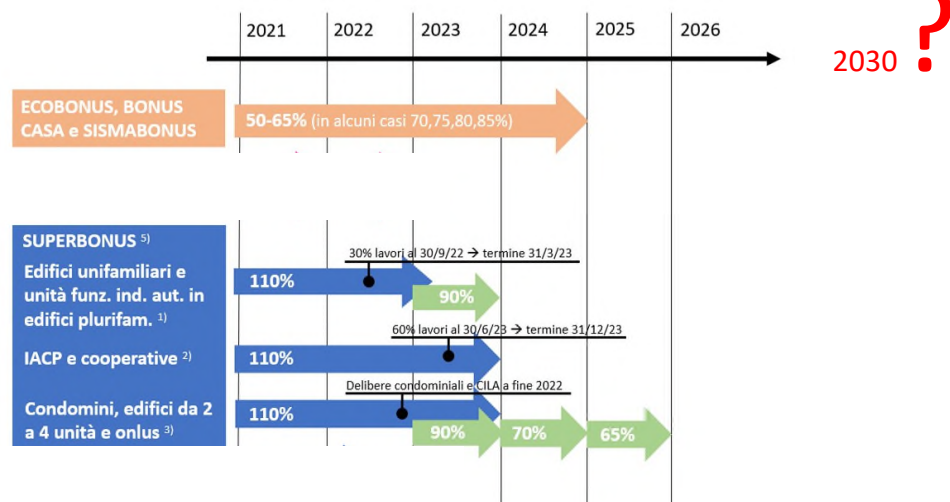
- La diversa classificazione energetica all'interno dell'Unione Europea
- L'ottimizzazione dei requisiti in funzione dei costi, analisi obbligatoria che potrebbe definire limiti non così stringenti dal punto di vista energetico
- Una corretta e comune valutazione della sostenibilità
- La fattibilità tecnica intervenendo soprattutto su edifici esistenti
- **Le possibilità finanziarie di ciascun contribuente che si potrebbe trovare obbligato ad intervenire sul proprio immobile**
- La possibilità di creare meccanismi finanziari che sostengano le spese necessarie alla riqualificazione profonda



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

334

Gli interventi dovranno essere incentivati con un piano a lungo termine!

RIELLO


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

335

RIELLO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !

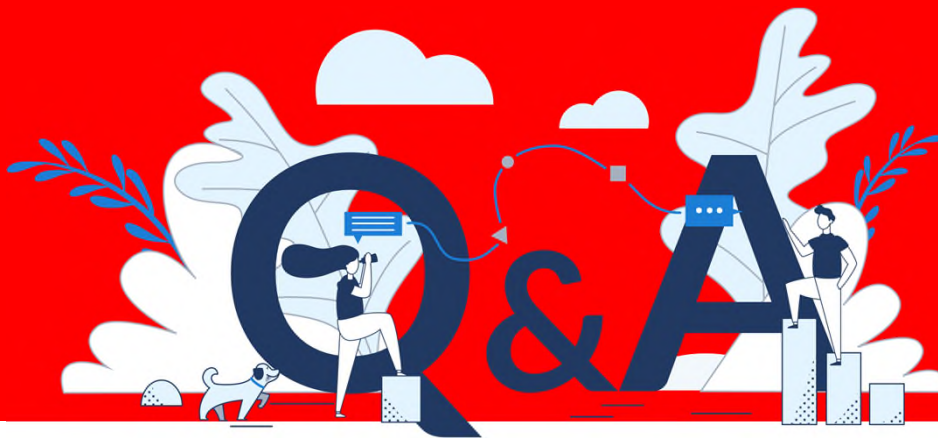


Carrier-Riello - Proprietary and Confidential - For internal use only

336

RIELLO

Spazio alle domande



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

337



ITALIA

RIELLO

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



GRAZIE

338