

# RIELLO

## WEBINAR SU IDRAULICA

### Pompe di Circolazione

*Il Cuore Pulsante: Dalla Curva di Prestazione all'Intelligenza dei Circolatori*

Martedì 8 settembre 2026 dalle 16:00 alle 18:00



©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

1

## Il programma completo

# RIELLO

- Mercoledì 1° luglio
  - Concetti fondamentali: portate, pressioni, perdite di carico, dimensionamento delle reti di distribuzione
- Giovedì 9 luglio
  - Il controllo dei corpi scaldanti. I circuiti idraulici di utenza. I circuiti a portata variabile. Il bilanciamento dei circuiti. I circuiti di generazione
- **Martedì 8 settembre**
  - **Le pompe di circolazione. Che cosa sono le pompe elettroniche. I parametri delle pompe elettroniche. Esempi di problemi e soluzioni**
- Martedì 15 settembre
  - Le valvole di regolazione. Tipologie di valvole. Cenni sui regolatori PID. L'ottimizzazione delle regolazioni e le funzioni di ottimizzazione energetica. Esempi di problemi di regolazione e soluzioni.

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

2

2

## Agenda

**RIELLO**

- Pompe e circolatori: curve di prestazione
- Pompe e circolatori: NPSH e posizione del vaso di espansione
- Le leggi di similitudine
- Circolatori elettronici e loro modalità di regolazione
- L'impostazione dei parametri dei circolatori elettronici
- Esempi di problemi e soluzioni

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

3

3

## Pompe e circolatori

**RIELLO**


**Tipiche pompe centrifughe per impianti di riscaldamento («circolatori»)**  
**Spesso ce n'è una**  
**integrata nel generatore di calore**

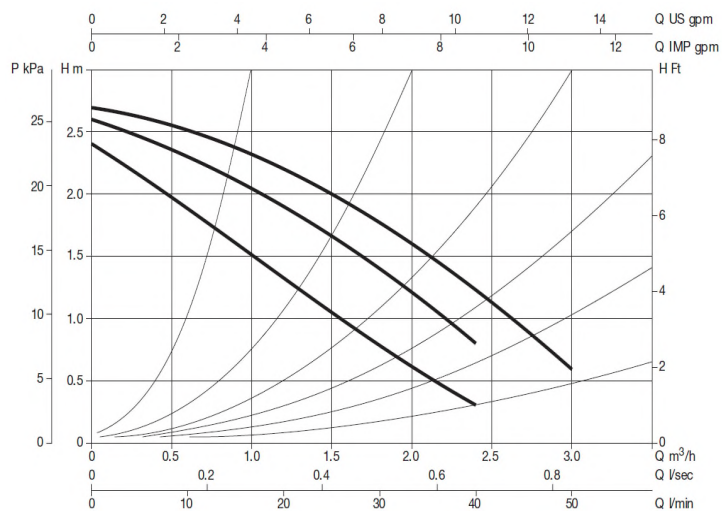
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

4

4

## Caratteristica di una pompa centrifuga

**RIELLO**


Una pompa centrifuga non ha una «portata» e/o una «prevalenza»

La prevalenza della pompa diminuisce con la portata a causa delle perdite di carico interne

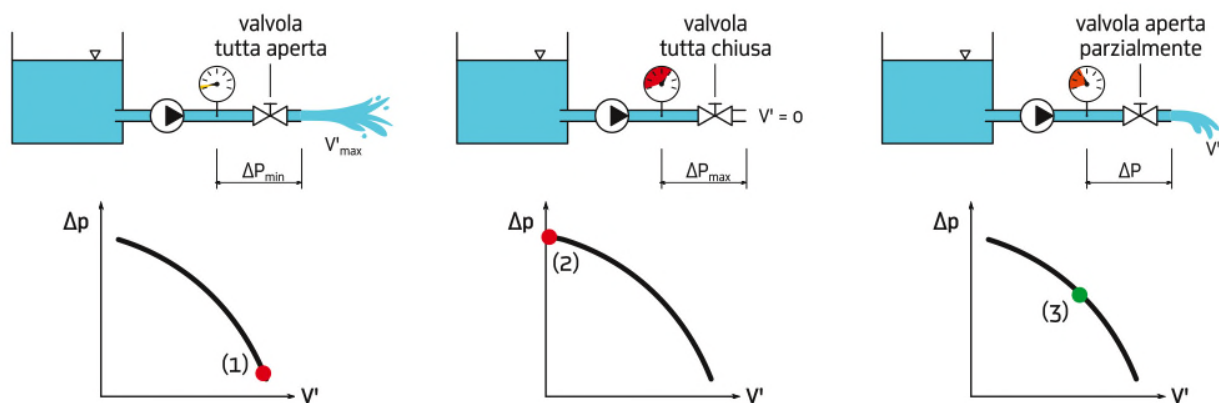
Le diverse curve sono riferite a diversi regimi di rotazione della pompa

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

5

## Il significato della caratteristica

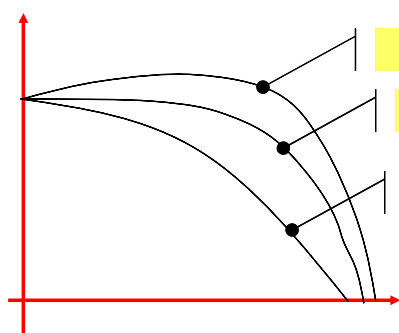
**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

6

## Pale in avanti, dritte e indietro

**RIELLO**

**Pala positiva**
**Pala radiale**
**Pala negativa**

**Pala negativa** fornisce una maggiore efficienza ma la prevalenza scende rapidamente

**Pala radiale** fornisce una prevalenza inizialmente costante con la portata (pompe normalizzate)

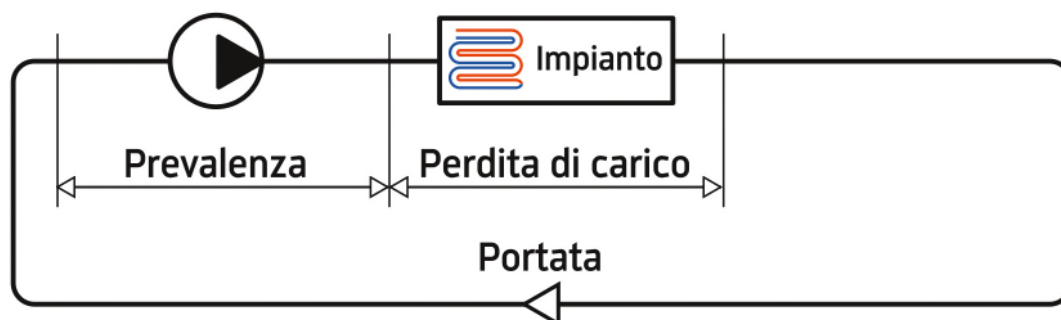
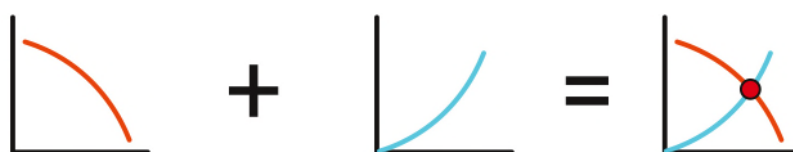
**Pala positiva** crea rischio instabilità

Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

7

## Quando si mettono insieme pompa ed impianto

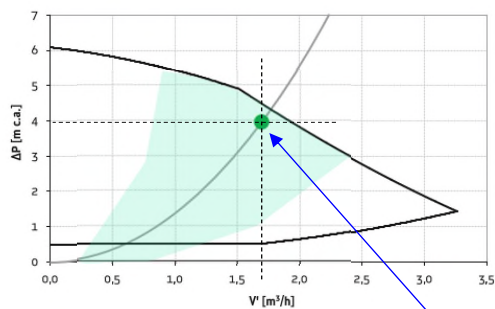
**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

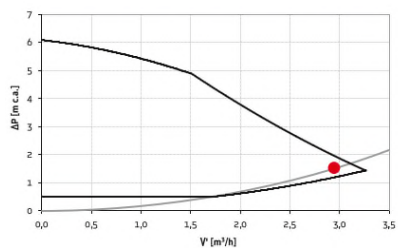
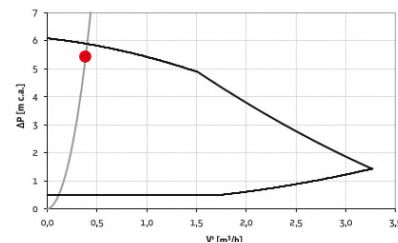
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

8

## Scelta del circolatore

**RIELLO**

**SI**

Condizioni di dimensionamento


**NO**

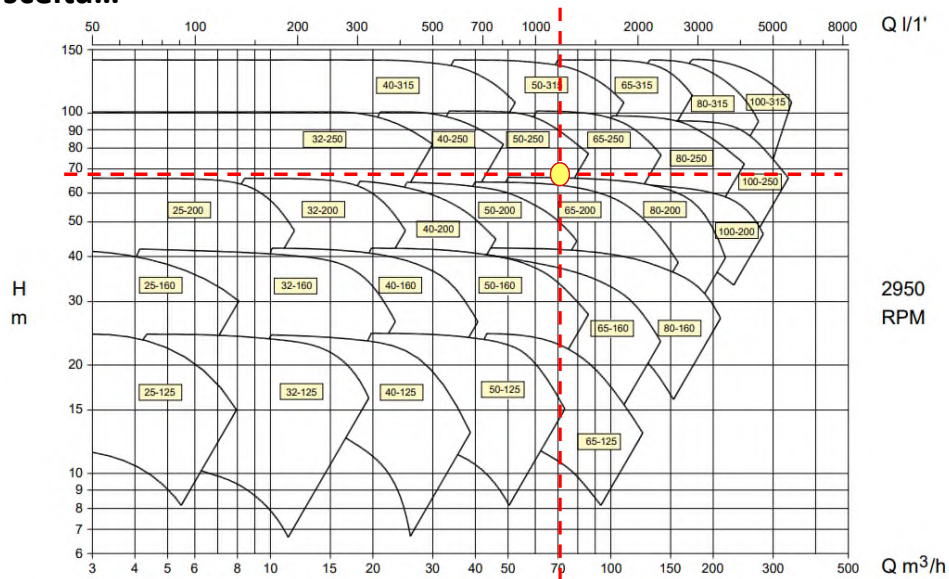
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

9

9

## A voi la scelta...

**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

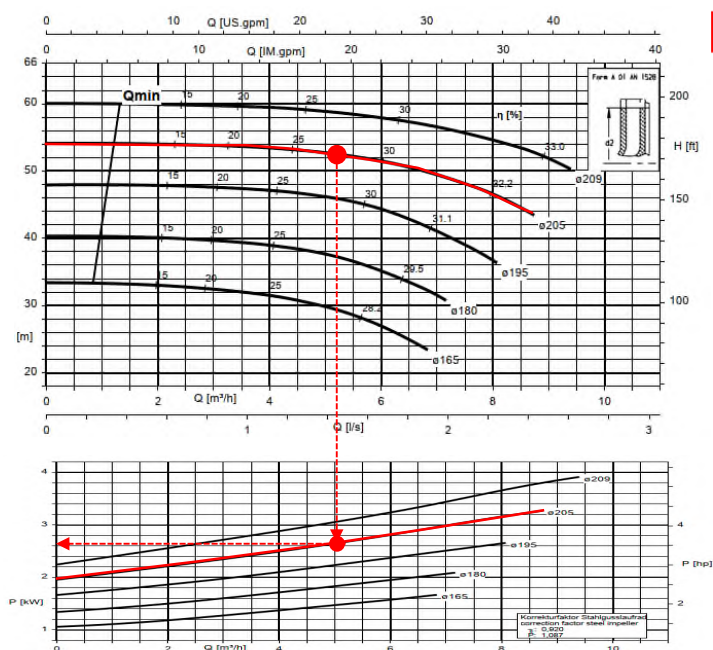
10

10

## Caratteristica completa

Curve di portata e prevalenza

Curve di assorbimento elettrico



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

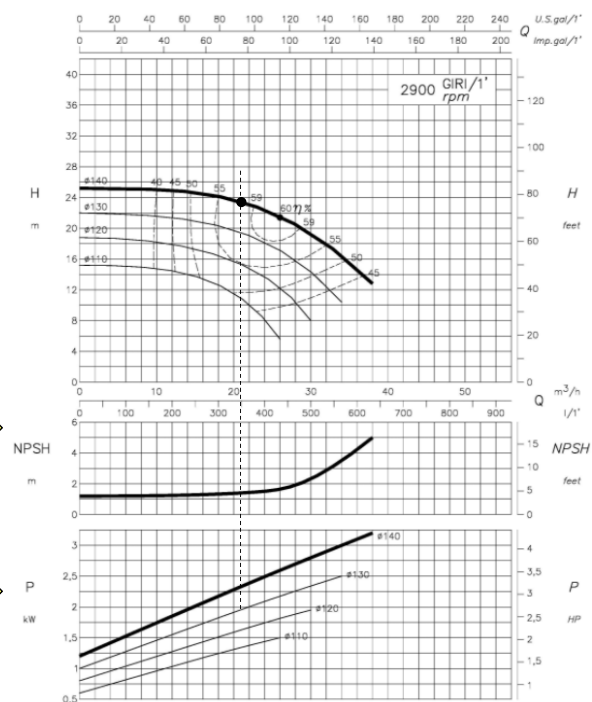
11

## Caratteristica completa

Prestazioni idrauliche

Limite di aspirazione

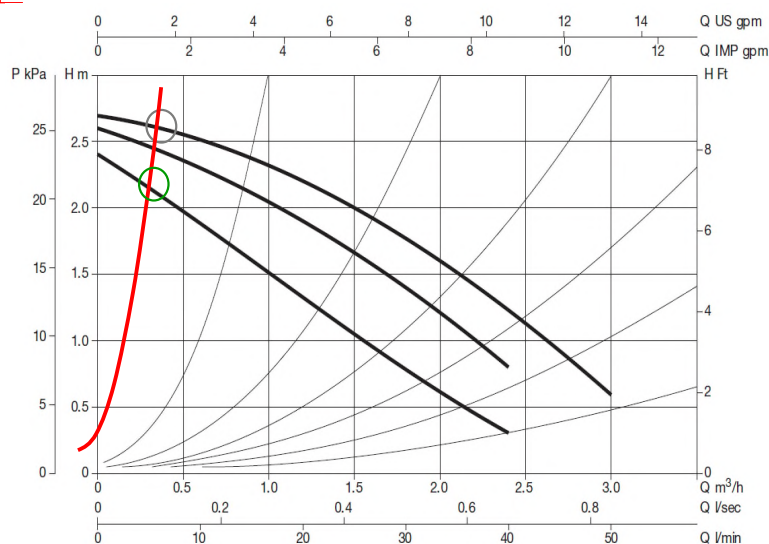
Consumi elettrici



Circuiti idraulici e pompe di calore

12

## La pompa per l'impianto autonomo

**RIELLO**


Il punto blu è quello di funzionamento se la pompa è impostata su 3 (43 W)

Il punto verde è il punto di progetto dell'impianto.

In posizione 1 la potenza è di 31 W

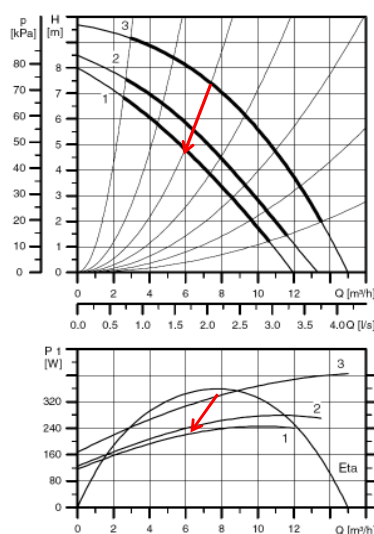
Sul grafico sono riportate delle parabole che rappresentano il comportamento tipico di un impianto. La curva rossa è quella dell'impianto complessivo

Circuiti idraulici e pompe di calore

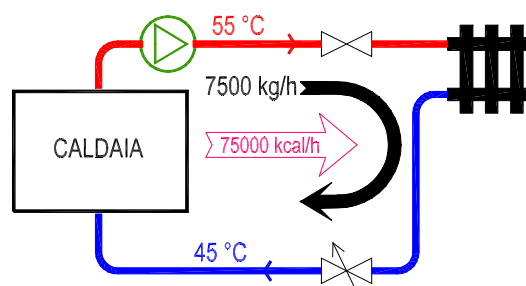
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

13

## Variazione giri pompa tradizionale

**RIELLO**


Cosa succede in un circuito semplice passando da 3 ad 1... ben poco!



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

14

## Cosa succede se cambia il fluido?

**RIELLO**

Se cambia il fluido in una pompa o ventilatore centrifugo:

- **A parità di volume effettivo** del fluido pompato
  - **La prevalenza** è proporzionale alla densità del fluido → *metri colonna di fluido*
  - **La potenza assorbita** è proporzionale alla densità del fluido
- Una **viscosità elevata** riduce la prevalenza (glicole > 30 %)
  - *per fluidi molto viscosi passare a pompe volumetriche*

Effetto soprattutto della **densità del fluido per i liquidi**

**Temperatura e pressione** cambiano la densità di **gas e vapori** quindi le prestazioni dei ventilatori.

Da estate a inverno  $DT = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  → 10% di variazione della prevalenza

## Agenda

**RIELLO**

- Pompe e circolatori: curve di prestazione
- Pompe e circolatori: NPSH e posizione del vaso di espansione
- Le leggi di similitudine
- Circolatori elettronici e loro modalità di regolazione
- L'impostazione dei parametri dei circolatori elettronici
- Esempi di problemi e soluzioni

## Verifica dell'aspirazione: NPSH

**RIELLO**

- **NPSH = Net Positive Suction Head**  
→ Pressione netta positiva in aspirazione
- Se la pressione assoluta in un punto dell'impianto scende sotto alla tensione di vapore del liquido, questo evapora per flashing (si formano bolle dentro il fluido)  
Pericolo: **liquidi caldi** e **linea di aspirazione** delle pompe
- In una pompa centrifuga
  - il punto a pressione assoluta più bassa si trova all'ingresso della girante
  - la pressione misurabile è quella all'ingresso della pompa
- NPSH = Differenza minima fra la **pressione assoluta** all'ingresso della pompa e la **tensione di vapore** per evitare la cavitazione nella girante
- Per fluidi a temperatura prossima a quella di ebollizione, l'alimentazione deve essere sotto battente (aspirazione pompa di alimento da degasatore in pressione)

Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

17

17

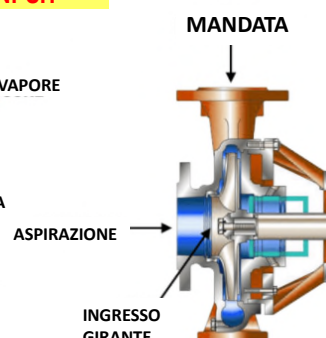
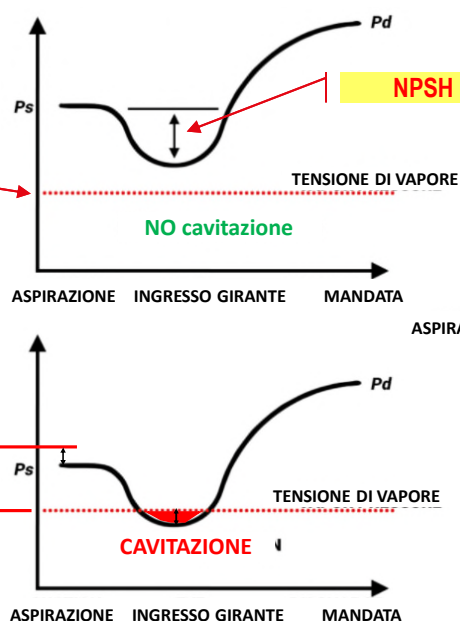
## NPSH

**RIELLO**

La tensione di vapore dipende dalla temperatura

Pressione assoluta minima in aspirazione

NPSH



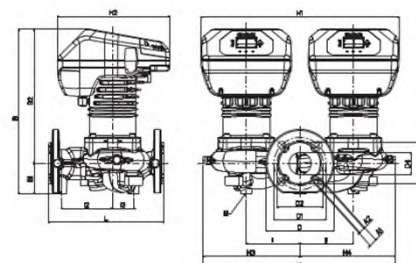
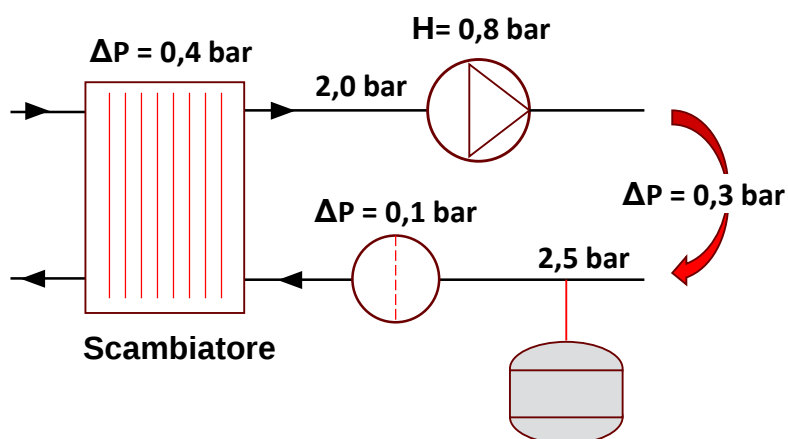
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

18

18

## Il rischio cavitazione

**RIELLO**


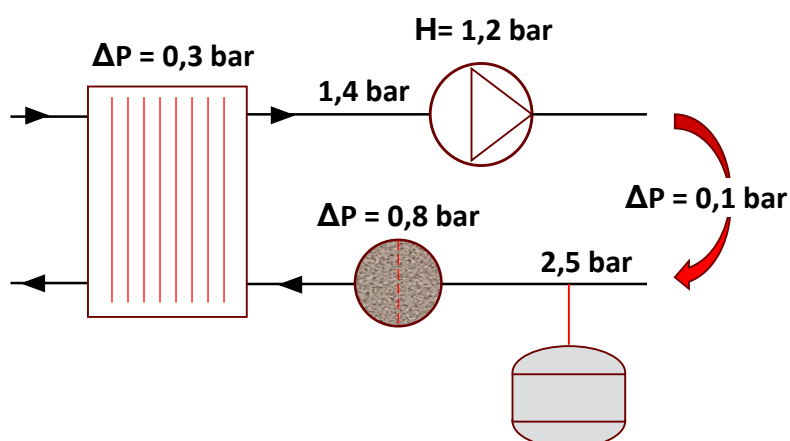
| MINIMA PRESSIONE DI BATTENTE |     |      |
|------------------------------|-----|------|
| t°                           | 90° | 100° |
| m.c.a.                       | 20  | 25   |
| m.c.a.                       | 20  | 25   |

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

19

## Il rischio cavitazione

**RIELLO**


Qualsiasi ostruzione fra il vaso di espansione e l'aspirazione della pompa si traduce in un rischio di cavitazione.

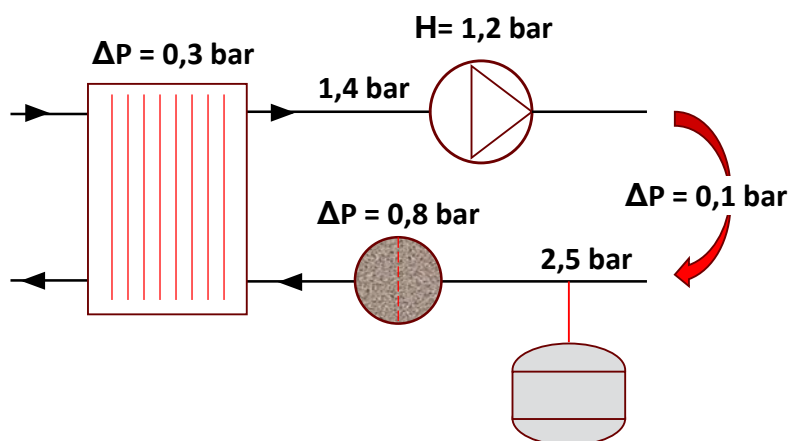
...soprattutto se qualcuno alza la prevalenza pompa al massimo per tentare di far fronte agli effetti della ostruzione (anziché pulire il filtro e/o lo scambiatore)

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

20

## Il rischio cavitazione

**RIELLO**


PER PREVENIRE LA CAVITAZIONE, IL VASO DI ESPANSIONE DOVREBBE ESSERE IL PIU VICINO POSSIBILE ALL'ASPIRAZIONE DELLA POMPA

LE PERDITE DI CARICO FRA VASO DI ESPANSIONE E POMPA DEVONO ESSERE PRESE IN CONSIDERAZIONE NEL SCEGLIERE LA PRESSIONE DI IMPIANTO.

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

21

21

## Presa aspirazione e sommergenza

**RIELLO**

Sommergenza: profondità minima del pescante per evitare vortici e risucchio di aria

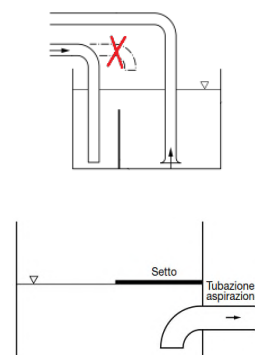
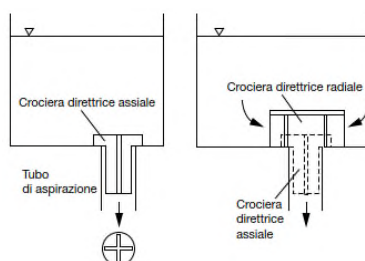
Problema dovuto a due fenomeni

- Abbassamento del pelo libero per portare il fluido nel punto di presa
- Forze di Coriolis, che innescano il vortice

ESEMPIO: Scarico della vasca da bagno

Provvedimenti

- Profondità minima del pescante
- Setto superiore per evitare l'abbassamento del pelo libero
- Setti per evitare l'influenza del carico in un pozzetto
- Convogliatori per evitare l'innescio di vortici



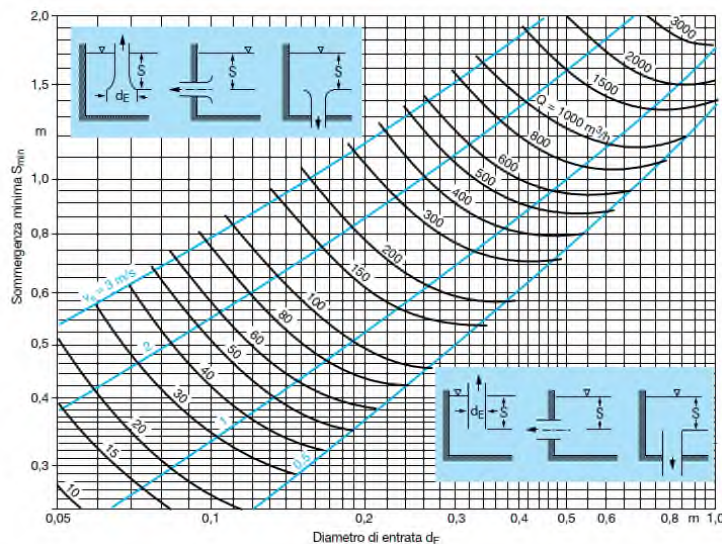
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

22

22

## Sommergenza

**RIELLO**


$$S_{min} = d_E + 2,3 \cdot v_s \cdot \sqrt{\frac{d_E}{g}}$$

$S$  in [m]  
 $d_E$  in [m]  
 $v_s$  in [m/s]  
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Ottima fra 0,6 e 2,4 m/s e

$$F_D = \frac{v_s}{\sqrt{g \cdot d_E}} \leq 1$$

(numero di Froude)

Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

23

23

## Agenda

**RIELLO**

- Pompe e circolatori: curve di prestazione
- Pompe e circolatori: NPSH e posizione del vaso di espansione
- Le leggi di similitudine
- Circolatori elettronici e loro modalità di regolazione
- Circuiti di generazione: diretto e portata indipendente
- L'impostazione dei parametri dei circolatori elettronici
- Esempi di problemi e soluzioni

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

24

24

## Fisicamente come regolare?

**RIELLO**

Abbiamo il controllo reale su due soli parametri di ciascun corpo scaldante:

- **Temperatura di mandata** dell'acqua → **Circuiti idraulici**
- **Portata di acqua** → **Valvole di regolazione**

... di conseguenza nasce una temperatura di ritorno e quindi la potenza erogata dal corpo scaldante...

Ogni corpo scaldante deve soddisfare un'esigenza diversa → **idealmente dovrei controllare la temperatura di mandata e la portata su ciascun corpo scaldante...**

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.
25

25

## Perché usare la portata variabile?

**RIELLO**

- I nuovi edifici hanno **fabbisogni** per riscaldamento **sempre più bassi**
- La **potenza** necessaria nelle **mezze stagioni** è ulteriormente **ridotta**
- I **consumi elettrici** vanno moltiplicati circa per 2,5 per essere confrontati con quelli termici
- I consumi teorici per la circolazione dell'acqua crescono con il cubo della portata
- Nella **refrigerazione** la **potenza della pompa** diventa **riscaldamento** del circuito
- Se non si fa attenzione, nelle mezz stagioni potremmo ritrovarci con un impianto di riscaldamento elettrico (circolatori!)

→ **Per ridurre i consumi di energia elettrica ausiliaria**  
 → **Perché anche pochi W contano negli edifici ad alte prestazioni**  
 → **Per semplificare i circuiti idraulici**

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.
26

26

## Circolatori elettronici

**RIELLO**


Si utilizzano nei circuiti a portata variabile  
Inoltre i motori hanno efficienza molto elevate anche  
nel funzionamento a giri fissi  
(direttiva ERP → tutti elettronici)

**Devono essere parametrizzati**

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

27

27

## Perché ora sono tutti elettronici?

**RIELLO**

$$P_{idr} = \Delta P \times Q \rightarrow W = Pa \times m^3/s$$

**potenza idraulica**

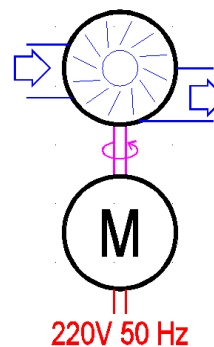
**Rendimento idraulico:** ----- = ?

**potenza all'asse**

**potenza all'asse**

**Rendimento elettrico:** ----- = ?

**potenza elettrica**



**RENDIMENTO GLOBALE DI UN PICCOLO CIRCOLATORE?**

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

28

28

Rendimento di un vecchio circolatore a giri fissi

RIELLO

| Portata |           | Prevalenza |        | Potenza idraulica | Potenza elettrica | Rendimento |
|---------|-----------|------------|--------|-------------------|-------------------|------------|
| m³/h    | m³/s      | m c.a.     | Pa     | W                 | W                 | %          |
| 0       | 0         | 4,2        | 42.000 | 0,0               | 55                | 0,0        |
| 0,25    | 6,944E-05 | 3,95       | 39.500 | 2,7               | 58                | 4,7        |
| 0,5     | 1,389E-04 | 3,7        | 37.000 | 5,1               | 60                | 8,6        |
| 0,75    | 2,083E-04 | 3,4        | 34.000 | 7,1               | 62                | 11,4       |
| 1       | 2,778E-04 | 3,15       | 31.500 | 8,8               | 63                | 13,9       |
| 1,5     | 4,167E-04 | 2,55       | 25.500 | 10,6              | 65                | 16,3       |
| 2       | 5,556E-04 | 2          | 20.000 | 11,1              | 66                | 16,8       |
| 2,5     | 6,944E-04 | 1,5        | 15.000 | 10,4              | 67                | 15,5       |
| 3       | 8,333E-04 | 0,95       | 9.500  | 7,9               | 68                | 11,6       |

Circuiti idraulici e pompe di calore

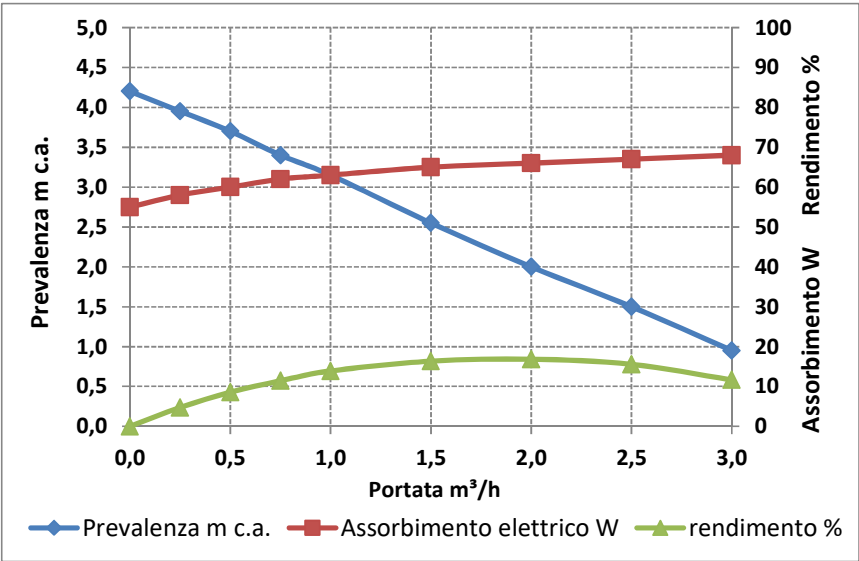
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

29

29

Rendimento di un vecchio circolatore a giri fissi

RIELLO



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

30

30

## Leggi di similitudine delle pompe centrifughe

**RIELLO**

Al variare del numero di giri...

- La portata è proporzionale al numero di giri/minuti

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

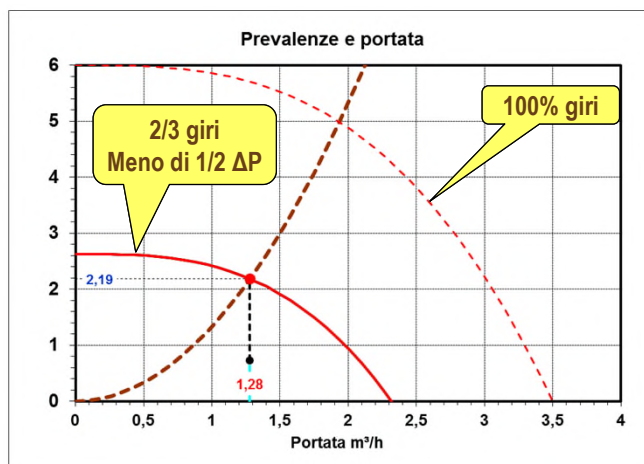
- La prevalenza è proporzionale al quadrato dei giri/minuto

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

- La potenza è proporzionale al cubo dei giri/minuto

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$$

... se non si modifica il circuito idraulico ma solo la velocità di rotazione della pompa



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

31

31

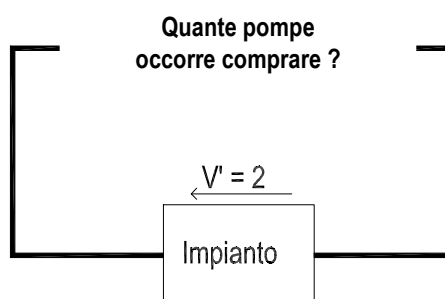
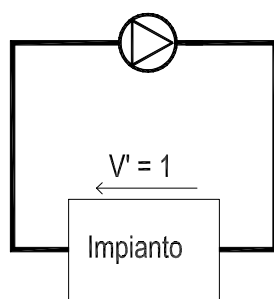
## Per raddoppiare la portata ...

**RIELLO**

Si vuole **raddoppiare** la portata in un impianto, a parità di condizioni.

Il grossista ha solo un tipo di pompa.

Quante pompe aggiuntive occorre comprare ? → **IN CHAT LA VOSTRA RISPOSTA**



©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

32

32

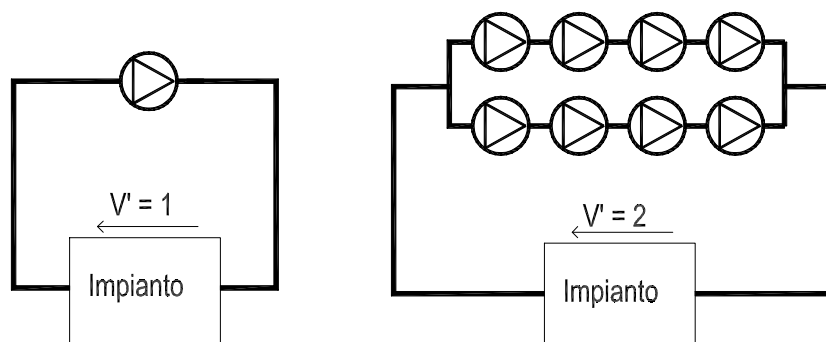
## Per raddoppiare la portata...

**RIELLO**

La prevalenza richiesta è quadrupla: occorrono 4 pompe in serie...

... ma ciascuna serie produce la portata originale: servono 2 serie di 4 pompe

... ma una pompa ce l'abbiamo già, **dobbiamo comprare 7 nuove pompe**



©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

33

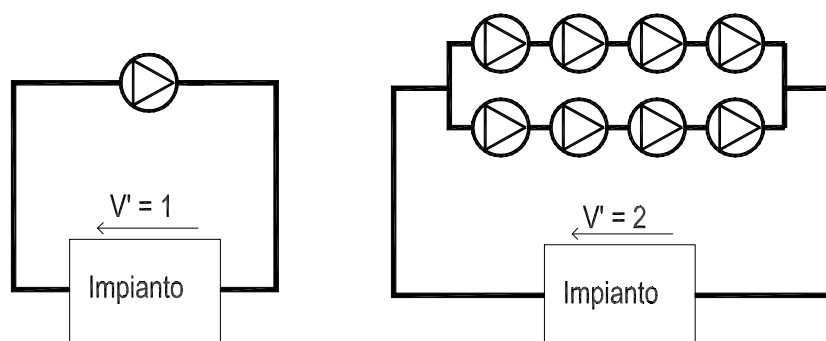
33

## Considerazione sui consumi elettrici...

**RIELLO**

Ciò significa anche che raddoppiare la portata in un circuito moltiplica per 8 i consumi di energia elettrica...

... ma anche che dimezzare le portate fa risparmiare molta energia elettrica...

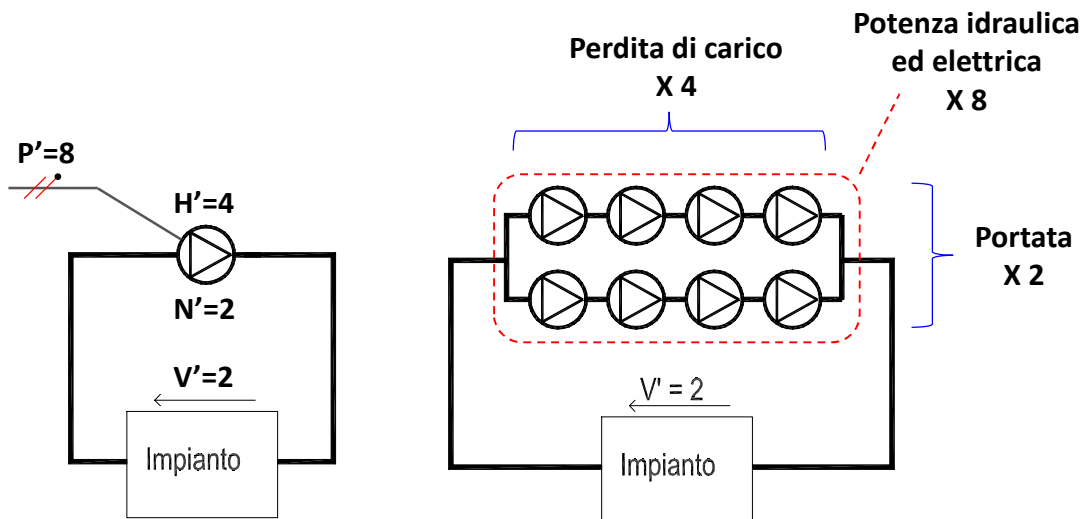


©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

34

34

## Legge di similitudine

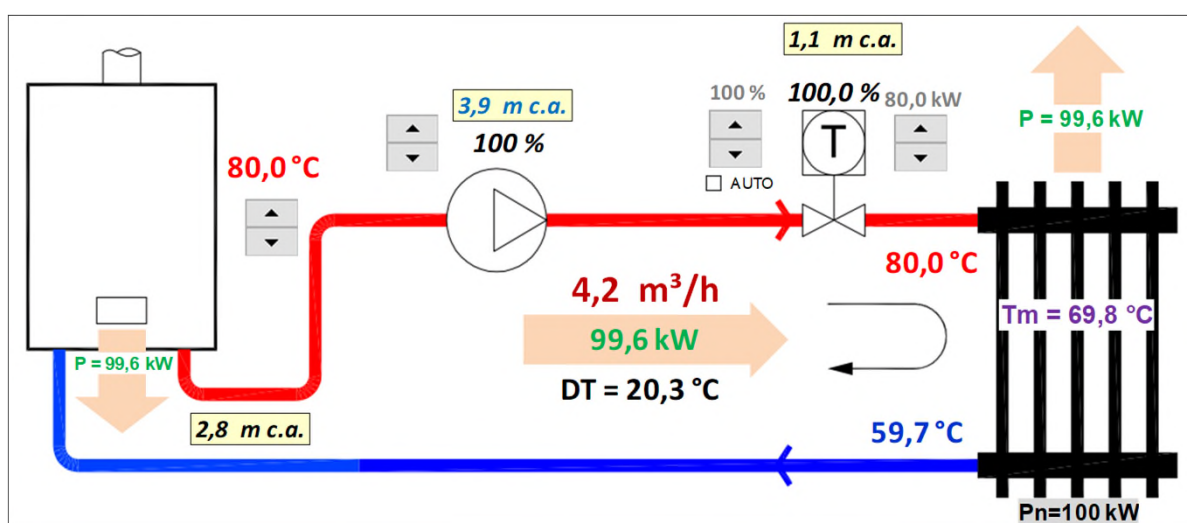
**RIELLO**


©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

35

35

## Esempio da foglio excel: un tipico circuito a portata variabile

**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

36

36

## Agenda

**RIELLO**

- Pompe e circolatori: curve di prestazione
- Pompe e circolatori: NPSH e posizione del vaso di espansione
- Le leggi di similitudine
- Circolatori elettronici e loro modalità di regolazione
- L'impostazione dei parametri dei circolatori elettronici
- Esempi di problemi e soluzioni

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

37

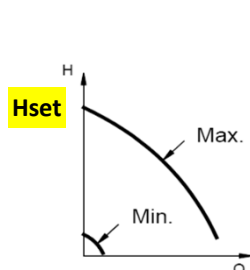
37

## Pompe elettroniche ...

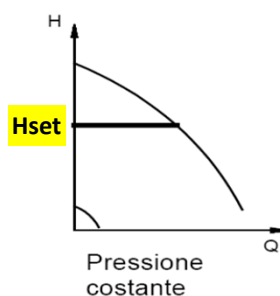
**RIELLO**

Dispositivo a controllo elettronico → parametrizzazione

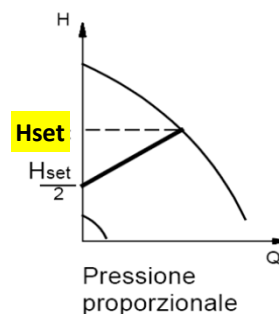
A giri fissi



A pressione costante  
→ impianti a zone



A pressione proporzionale  
→ valvole termostatiche

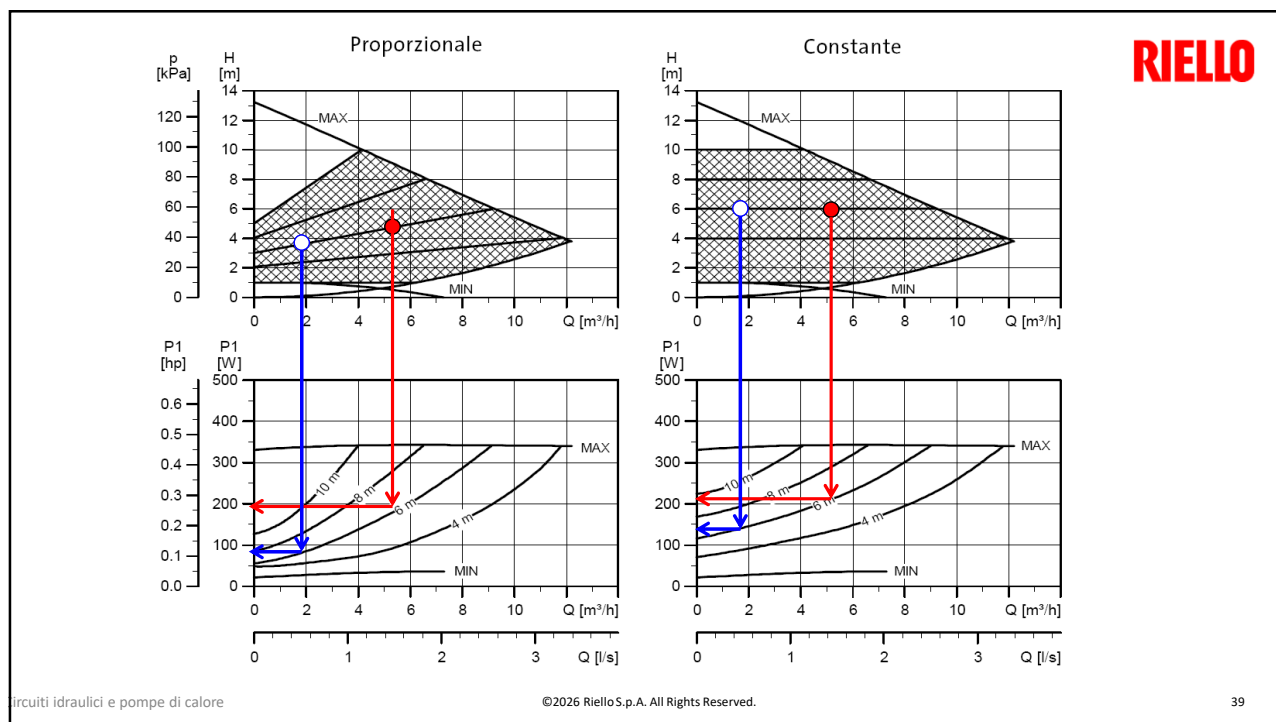


Circuiti idraulici e pompe di calore

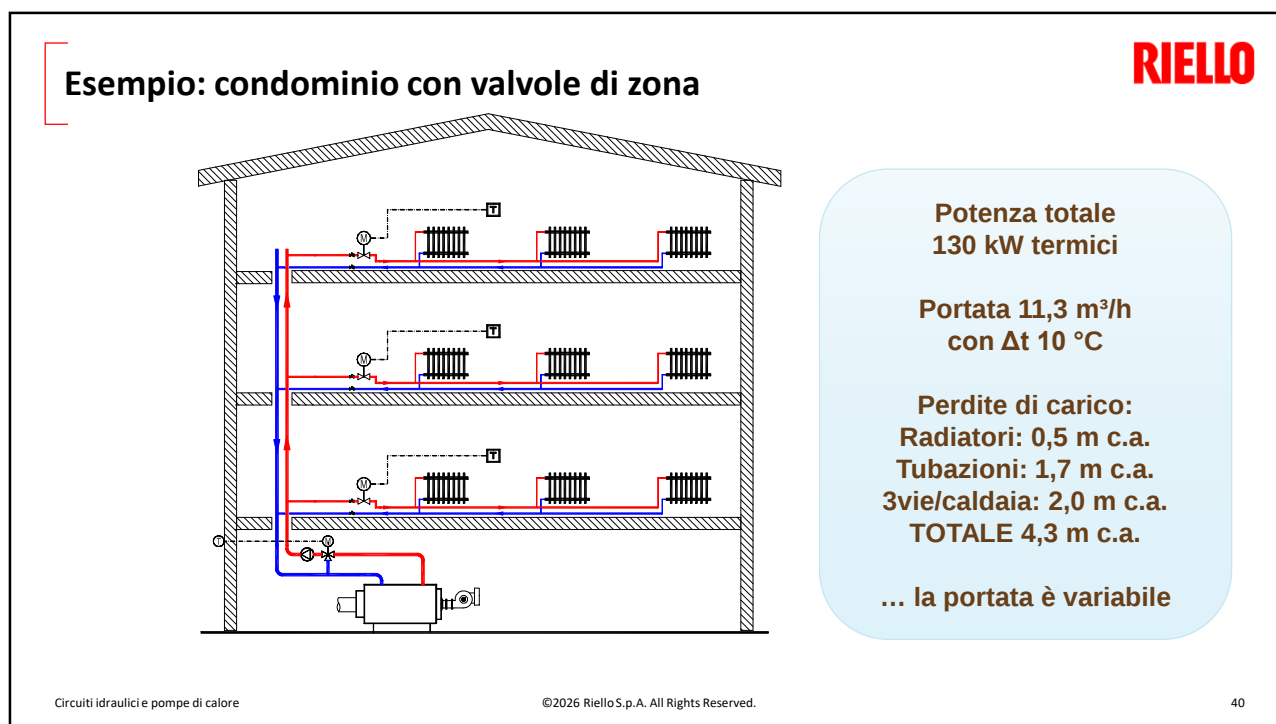
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

38

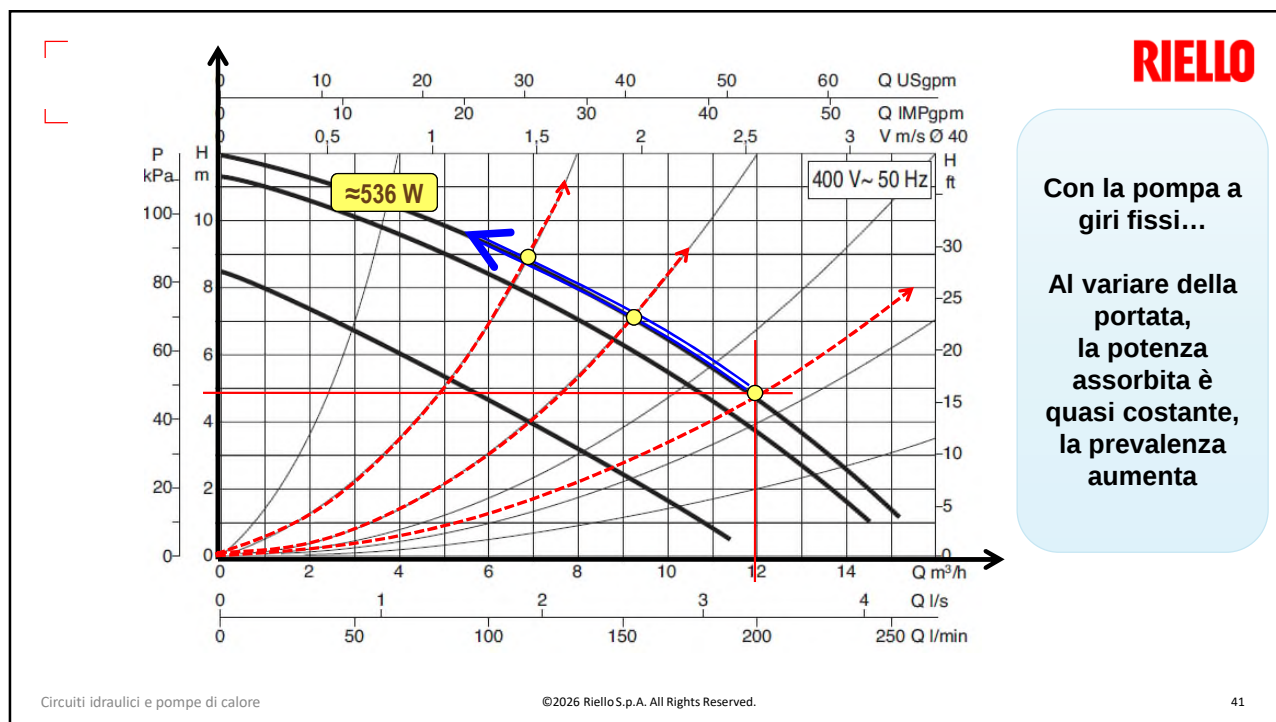
38



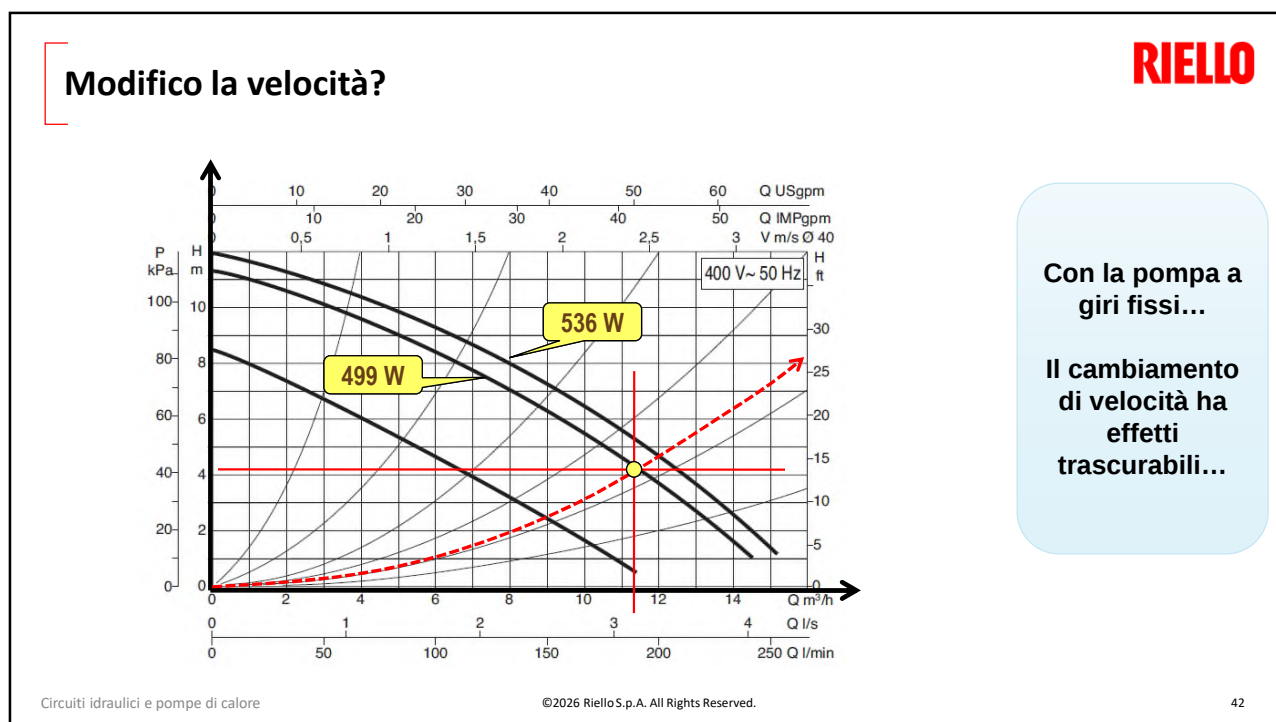
39



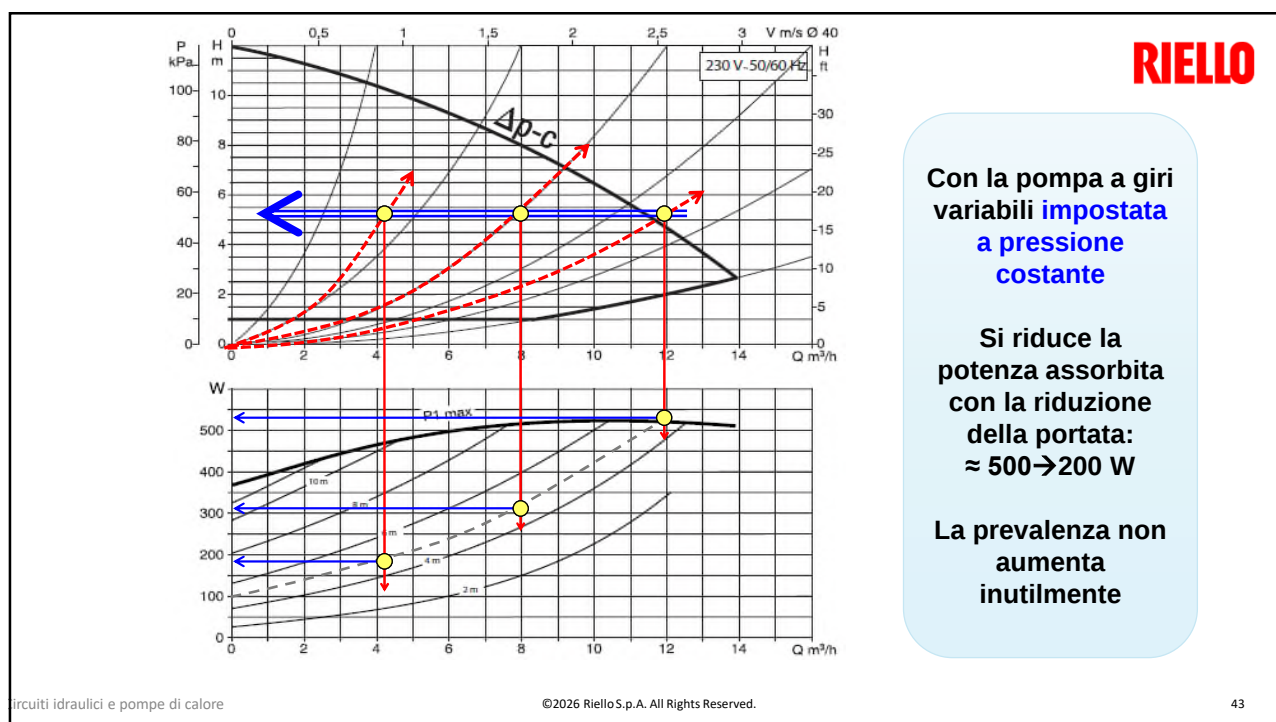
40



41



42



43

## A seconda della scelta del circuito e della pompa

**RIELLO**

- Se la **portata è costante**, i consumi elettrici sono sempre pari a quelli massimi:
  - Solo compensazione climatica
  - Valvole a tre vie
- Se la **portata è variabile**, le **perdite di carico** sono **molto variabili**:
  - ma se la pompa è a giri fissi
    - la potenza assorbita cambia pochissimo
  - se invece la pompa è elettronica (correttamente impostata)
    - si riduce la potenza assorbita in ragione della prevalenza e della portata richieste,

Circuiti idraulici e pompe di calore ©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved. 44

44

## Quando utilizzare le varie configurazioni?

**RIELLO**

- **Pressione costante:** è la soluzione più comune. La prevalenza deve essere impostata uguale a quella richiesta in condizioni di bilanciamento con le portate di progetto in circolazione
- **Pressione proporzionale:** da utilizzare con valvole termostatiche ed in altri casi particolari. Richiede un impianto ben sfiato per evitare lo stallo all'avviamento (prevalenza minima a portata nulla)
- **Giri fissi:** da utilizzare in connessione con comando a distanza della velocità di rotazione fondato su logiche specifiche (ad esempio BMS)
- **DT costante:** nel caso delle pompe primarie di generatori in parallelo

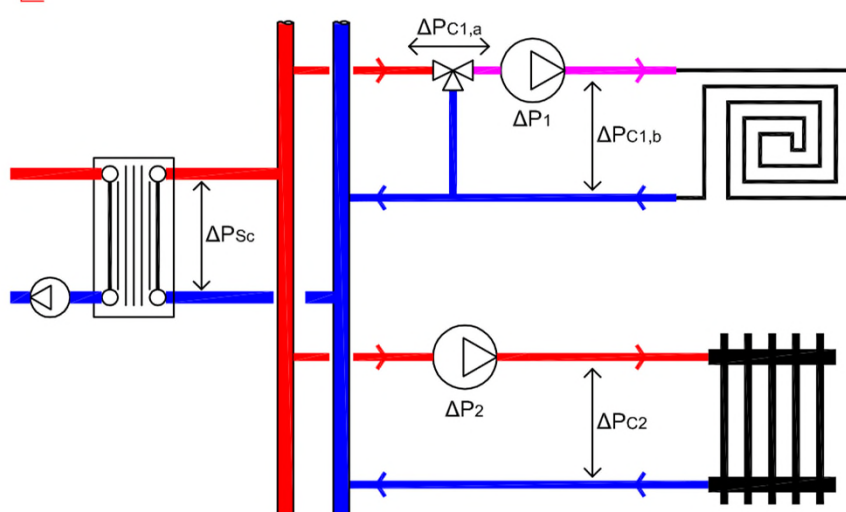
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

45

45

## Un caso particolare

**RIELLO**


Nel caso ci siano più circuiti utenti collegati ad uno scambiatore (o, comunque, ad un tratto comune con elevata perdita di carico, le pompe P1 e P2 devono essere tarate a pressione costante ed uguali fra loro.

**Se la perdita di carico sullo scambiatore  $\Delta P_{Sc}$  supera la prevalenza di una delle due pompe P1 o P2, questa va in stallo o si inverte la circolazione nella rispettiva zona**

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

46

46

## Si risolve tutto con le pompe a giri variabili?

**RIELLO**

- La pompa a giri variabili fa il suo lavoro...  
... **se varia i giri ...**
  - Una pompa a giri variabili sovradimensionata non può variare i giri, diventa una pompa a giri fissi
- La pressione varia col quadrato dei giri: se si deve fornire una pressione costante il campo di variazione dei giri si restringe notevolmente.
  - Con gli impianti a pressione sensibilmente costante (sollevamento acqua, distribuzione in pressione) la pompa a giri variabili dà flessibilità ma poca economia

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

47

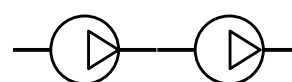
47

## Pompe in serie ed in parallelo

**RIELLO**

### • *Pompe collegate in serie*

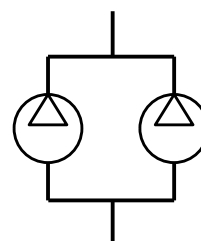
- Si sommano le prevalenze
- **Lavorano necessariamente alla stessa portata**
- **Le due pompe devono avere lo stesso campo di portate**



Pompe centrifughe multistadio per pressioni elevate (pompa alimento caldaie a vapore)  
Pompa booster su circuiti con esigenze speciali e perdite di carico elevate

### ▪ *Pompe collegate in parallelo*

- Si sommano le portate
- **Lavorano necessariamente alla stessa prevalenza**
- **Le due pompe devono avere la stessa prevalenza massima**



Gruppi di pompaggio

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

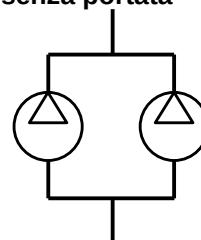
48

48

## Pompe in parallelo

**RIELLO**

- Si sommano le portate
- **Lavorano necessariamente alla stessa prevalenza**
- **Le due pompe devono avere lo stesso campo di prevalenze**
- Quando si avvia una pompa in più, serve una sovrappressione per aprire la valvola di ritegno
- Se le pompe lavorano nella zona con la caratteristica piatta, non si bilanciano bene le portate, piccole differenze potrebbero far rimanere una pompa senza portata



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

49

49

## I gruppi di pompaggio

**RIELLO**

- Utile frazionare su più unità se ci sono esigenze di portata molto variabili e per avere una scorta in caso di guasto
- Attenzione allo stallo della pompa avviata (prevalenza insufficiente per prendere carico)
- Sequenze di inserimento e disinserimento pompe devono prevedere isteresi adeguate
  - per evitare commutazioni troppo frequenti o instabilità
  - perché la nuova configurazione non mandi fuori curva le pompe
- Pompe in parallelo sotto inverter: una sola o tutte?
  - **dovrebbero essere tutte sotto inverter per pareggiare le curve**
  - se quella sotto inverter si rompe?
- **Soluzione ottimale:**
  - inserimento e disinserimento in base alla portata complessiva
  - regolazione della pressione con la velocità di rotazione simultanea delle pompe

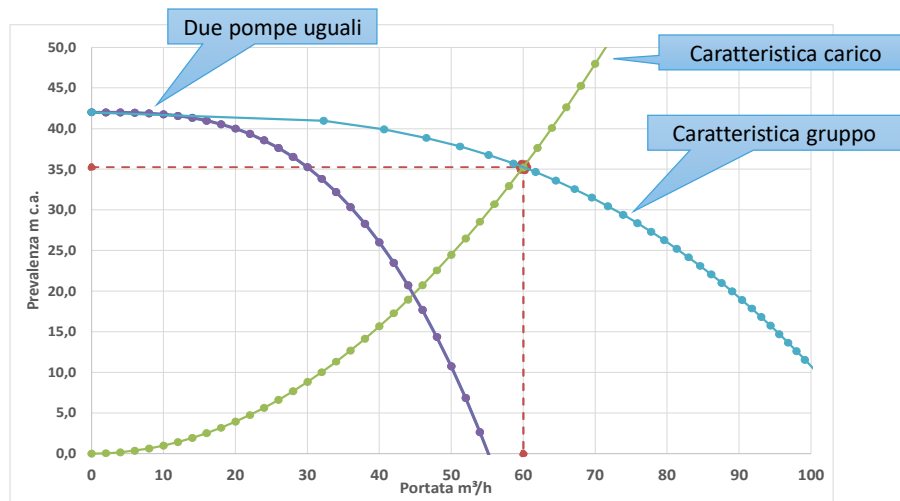
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

50

50

## Gruppo parallelo

**RIELLO**


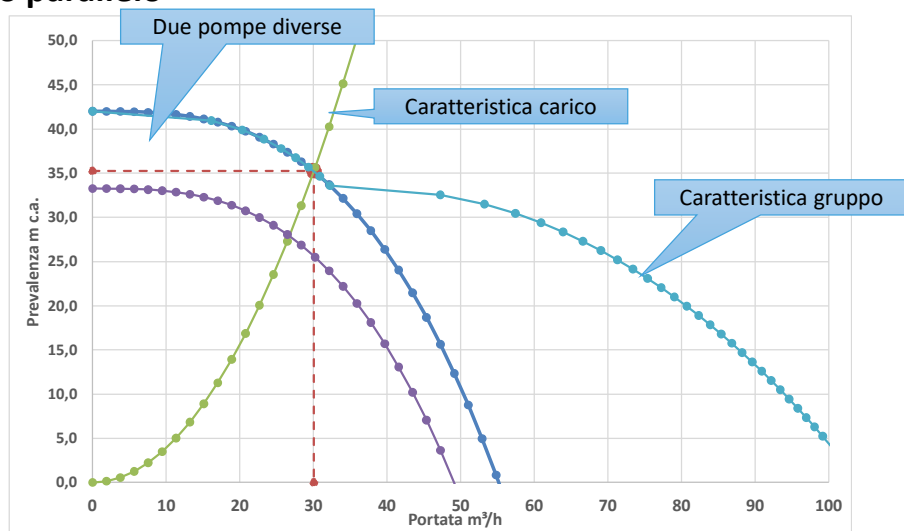
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

51

51

## Gruppo parallelo

**RIELLO**


Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

52

52

## Agenda

**RIELLO**

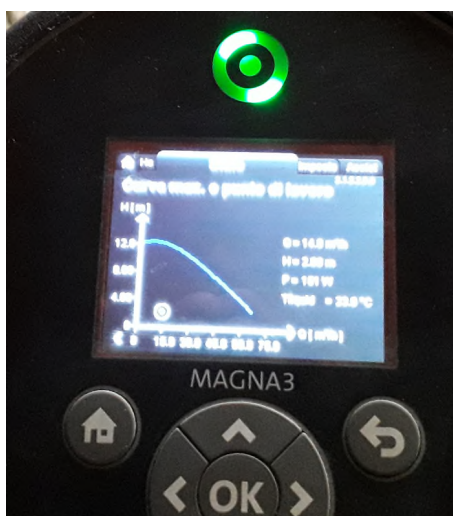
- Pompe e circolatori: curve di prestazione
- Pompe e circolatori: NPSH e posizione del vaso di espansione
- Le leggi di similitudine
- Circolatori elettronici e loro modalità di regolazione
- Circuiti di generazione: diretto e portata indipendente
- L'impostazione dei parametri dei circolatori elettronici
- Esempi di problemi e soluzioni

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

53

53

## Esempio tipico

**RIELLO**


Circa 40 appartamenti

Caldaia: 515 kW

Radiatori: 277 kW

Stima potenza su consumi: 176 kW

Pompa installata

Magna 80-120 → 60 m<sup>3</sup>/h / 3,3 m c.a.

Punto di lavoro: 13 m<sup>3</sup>/h / 2,0 m c.a.

Risultato: RUMORE costante sulla  
colonna dei bagni

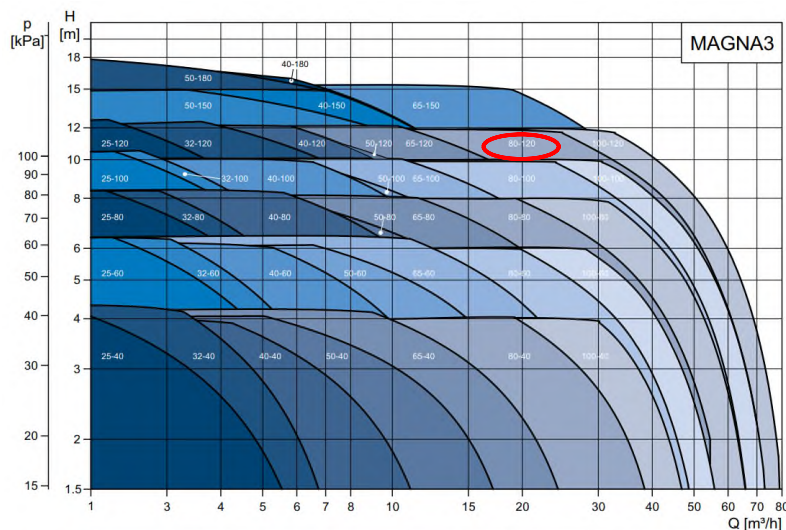
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

54

54

## Ridimensionamento della pompa

**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

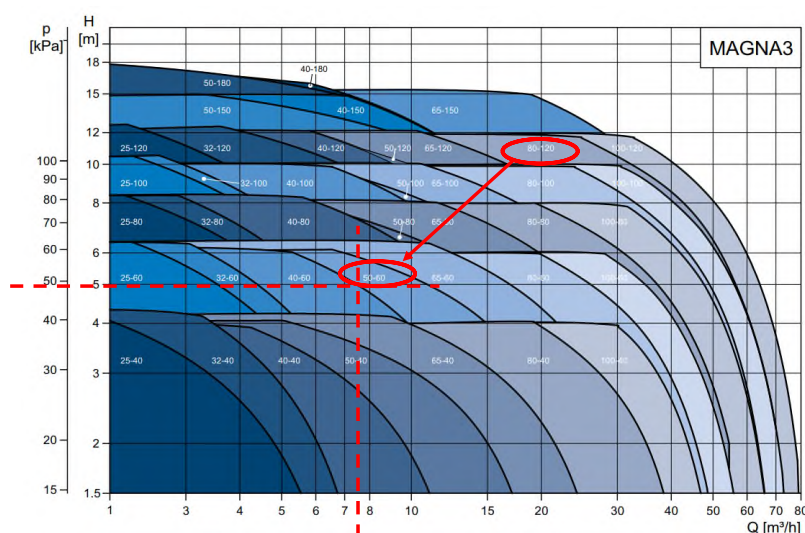
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

55

Circa 40 appartamenti  
 Caldaia: 515 kW  
 Radiatori  
 installati: 277 kW  
 Stima potenza su  
 consumi: 176 kW

Quale pompa  
 consigliare?

## Ridimensionamento della pompa

**RIELLO**


Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

56

Impianto con valvole  
 termostatiche,  $\Delta T$  20 °C

Potenza : 176 kW

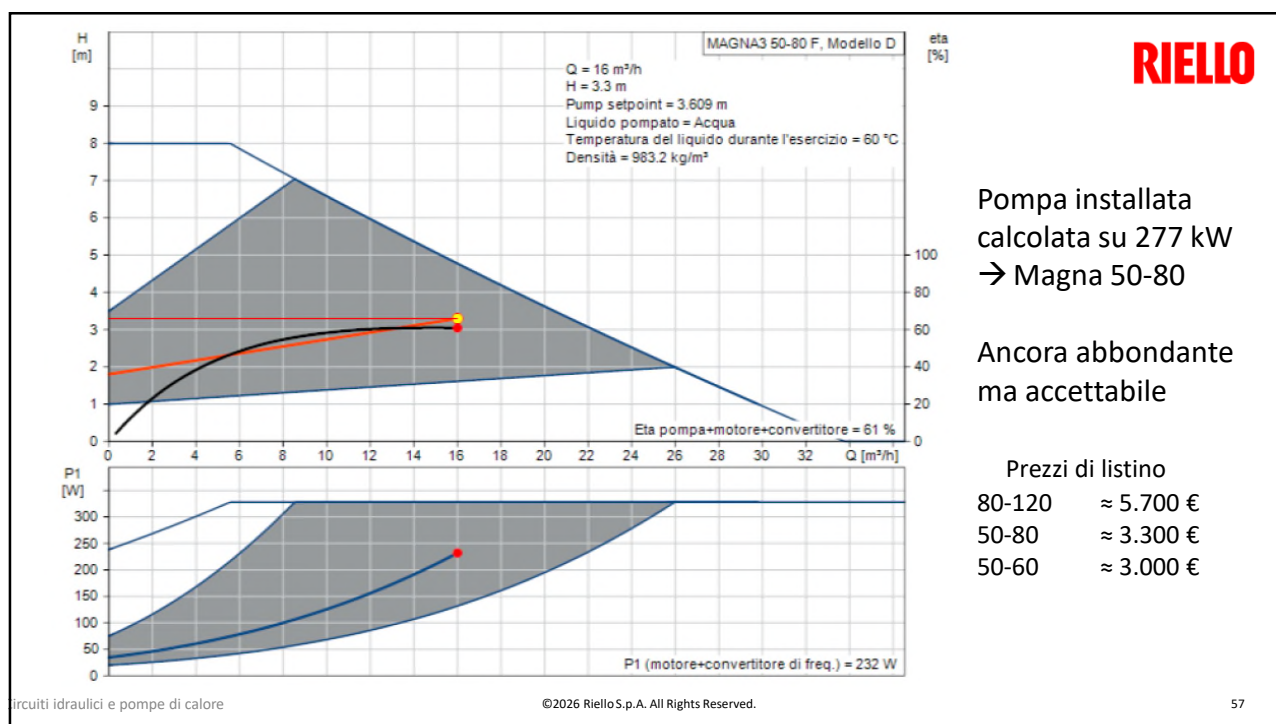
Portata:  $\frac{176 \text{ kW}}{20^\circ\text{C} \cdot 1,16 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}}} = 7,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Perdita di carico:

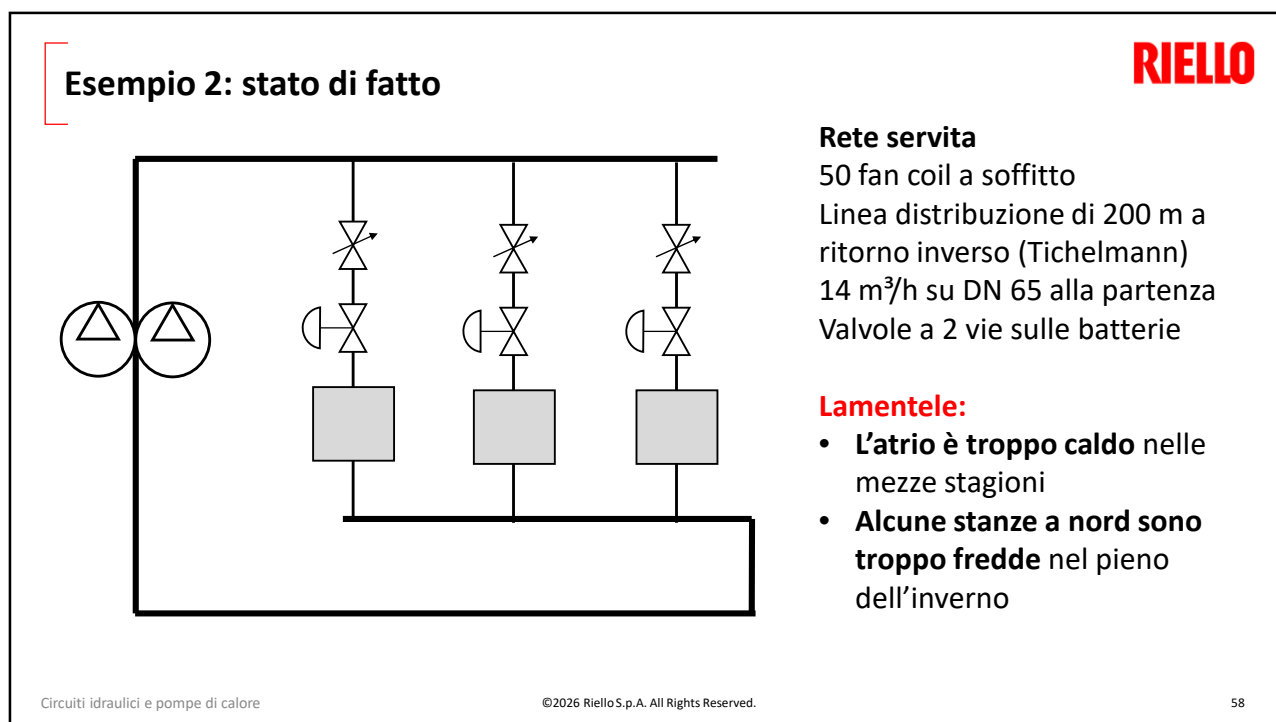
- Valvole 2 m c.a.
- Tubazioni 1 m c.a.
- Valvola 3 vie 2 m c.a.

TOTALE 5 m c.a.

Magna 50-60



57



58

## Esempio 2: che cosa non va ?

**RIELLO**


Cosa c'è di sbagliato in questa immagine?

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

59

59

## Esempio 2: controllo parametri pompe

**RIELLO**


### Rete servita

50 Fan coil a soffitto  
 Linea distribuzione di 200 m a ritorno inverso (Tichelmann)  
 14 m<sup>3</sup>/h su DN 65 alla partenza  
 Valvole a 2 vie sulle batterie

### Configurazione pompa:

- Pressione costante
- Prevalenza 21,5 m

**OK?**

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

60

60

## Esempio 2: la manovra errata...

**RIELLO**

- Atrio con poche pareti esterne e 5 fan-coil
- Con poca richiesta le valvole chiudono, si riduce la portata, quindi la perdita di carico sulle valvole strozzate in serie alla pompa...  
... e la prevalenza di pompa...
- **Le valvole di 3 fan-coil su 5 dell'ingresso trafilavano, con conseguente surriscaldamento dell'atrio nella mezza stagione**
- **Provvedimento preso dal manutentore:** strozzare le valvole in aspirazione alle pompe per ridurre la potenza dell'impianto

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

61

61

## Esempio 2: conseguenza della manovra errata...

**RIELLO**

- Nel pieno dell'inverno, quando invece serve tutta la potenza dell'impianto, la strozzatura sulle pompe limita la portata ... e le stanze più sfavorite rimangono al freddo
- Avendo strozzato le valvole in aspirazione, la pressione in aspirazione scende e le pompe vanno in cavitazione

Situazione peggiorata...

Tipo esempio di «manutenzione peggiorativa»

## Soluzione corretta?



Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

62

62

## Esempio 2 conclusione

**RIELLO**

- Quale era la soluzione giusta?
  - Apertura completa valvole in aspirazione pompe
  - Impostazione pompa a pressione costante
  - Pressione da impostare:  
 $200 \text{ m} \times 25 \text{ mm c.a./m} = 5 \text{ m c.a.} + 2 \text{ m per fan coil e valvole} \rightarrow 7 \text{ m c.a.}$
- Errori concettuali:
  - **Strozzare una pompa elettronica** invece di agire sui parametri
  - **Strozzare una pompa in aspirazione**
  - **Il problema era ai bassi carichi**, quindi basse portate: una strozzatura provoca perdite di carico alle portate elevate  
 $\rightarrow$  ulteriori problemi di scarsa potenza nelle giornate fredde  
 ... un tipico esempio di **manutenzione peggiorativa**...

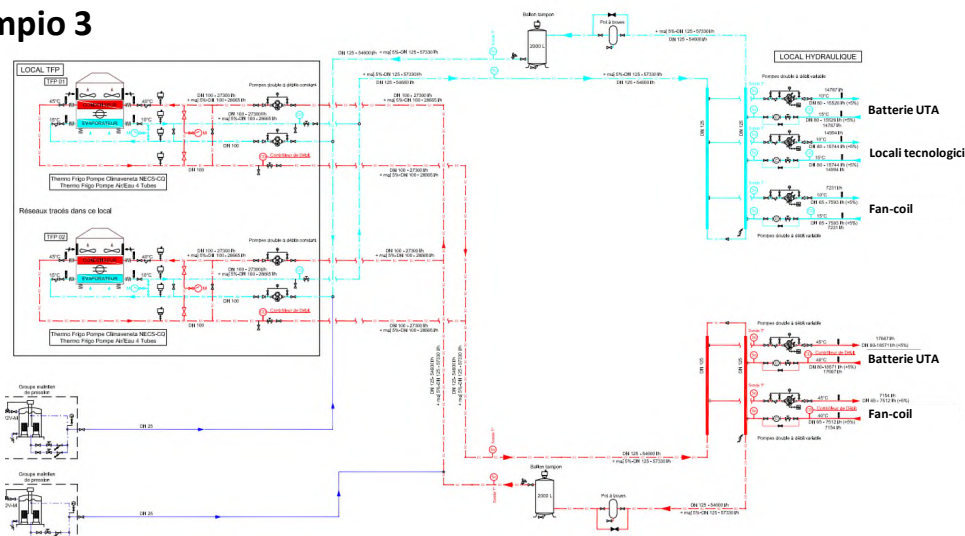
Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

63

63

## Esempio 3

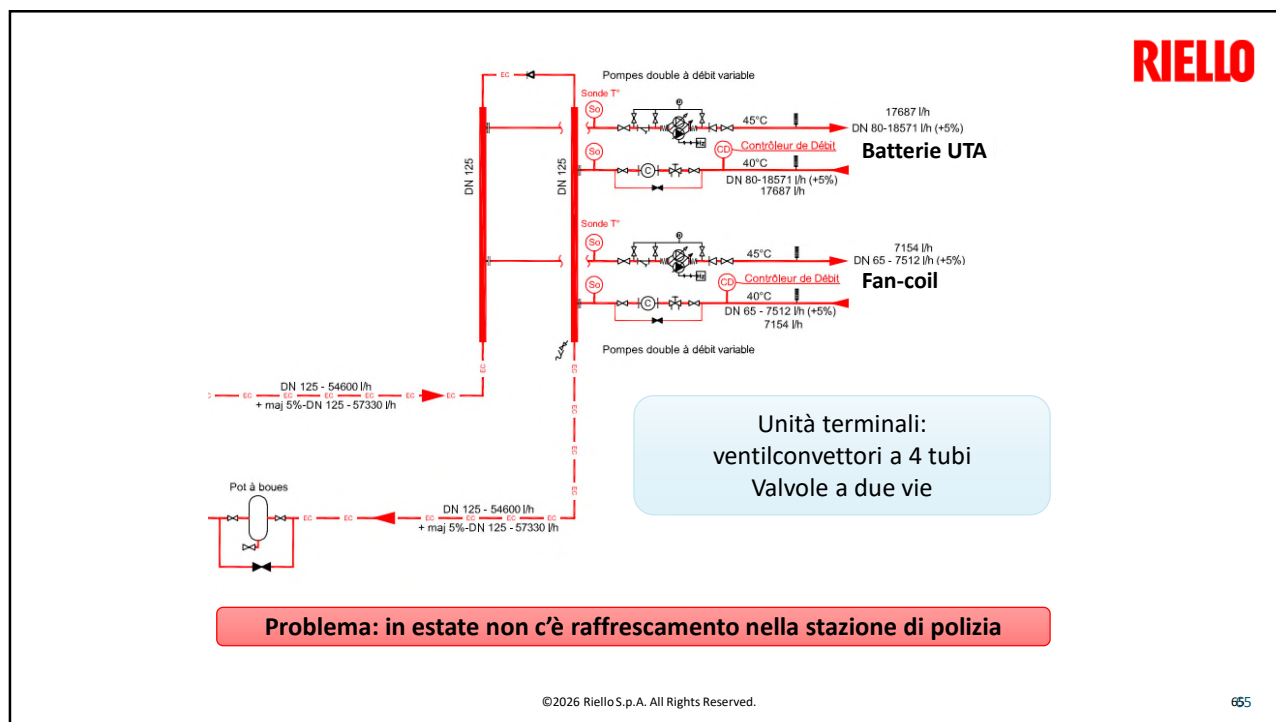
**RIELLO**


Impianto con pompa di calore a 4 tubi

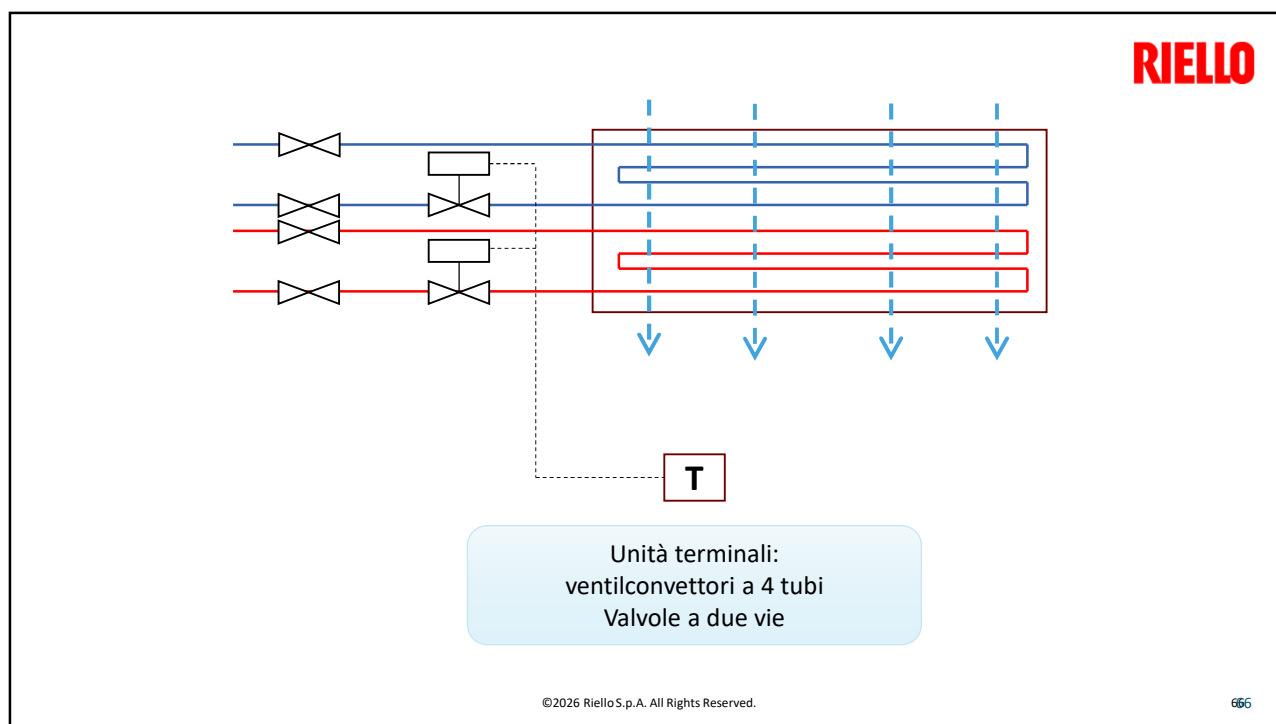
©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

64

64



65



66

**RIELLO**

Controllo dall'esterno del ventilconvettore canalizzato del posto di polizia...  
Stessa temperatura in aspirazione e mandata  
Apparentemente la batteria fredda non funziona....

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved. 687

67

**RIELLO**

**Come verificare:**

1. Dall'esterno, temperatura dell'aria aspirata ed espulsa
2. Aprendo il controsoffitto: il tubo del riscaldamento è caldo (lontano dalla derivazione)
3. Chiusa la valvola manuale : il raffreddamento ora funziona

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved. 688

68

**RIELLO**

Primo riscontro: la batteria calda non doveva essere alimentata.  
Annullava l'effetto della batteria fredda

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved. 699

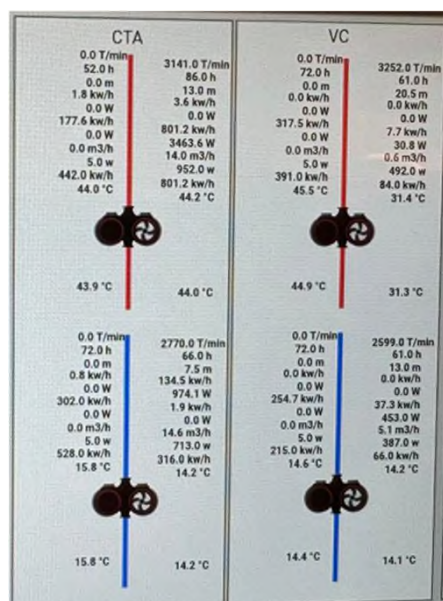
69

**RIELLO**

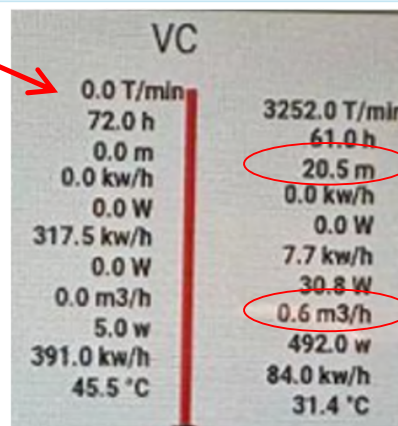
Verifica: La valvola del riscaldamento è comandata chiusa  
**Domanda: perchè la valvola è aperta?**  
Nota: Basta una piccola portata per avere un effetto significativo  
(non linearità delle risposta di una batteria alla portata)

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved. 700

70

**RIELLO**

Informazioni sull'automazione



©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

711

71

**RIELLO**

Sullo schermo della pompa...

Pompa impostata a portata costante...

... limita la portata se aprono le valvole

... o va alla massima prevalenza (20,5 m) se le valvole chiudono

Trafilamento 0,8 m³/h indicato anche dalla pompa

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

722

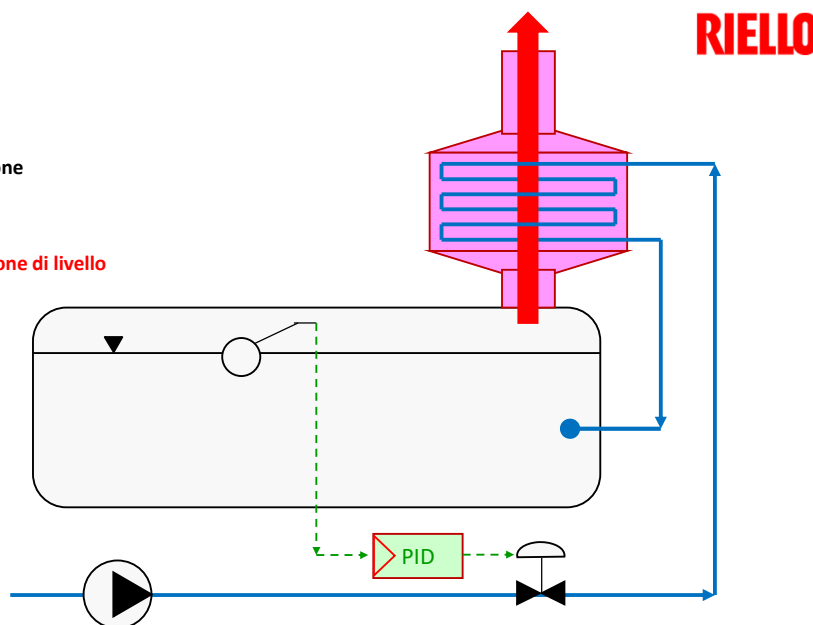
72

## Pompa alimento caldaia

Impianto dimensionato per una pressione di esercizio di 16 bar

Apertura valvole di sicurezza 24 bar

Lamentela per instabilità della regolazione di livello e colpi di ariete nell'economizzatore

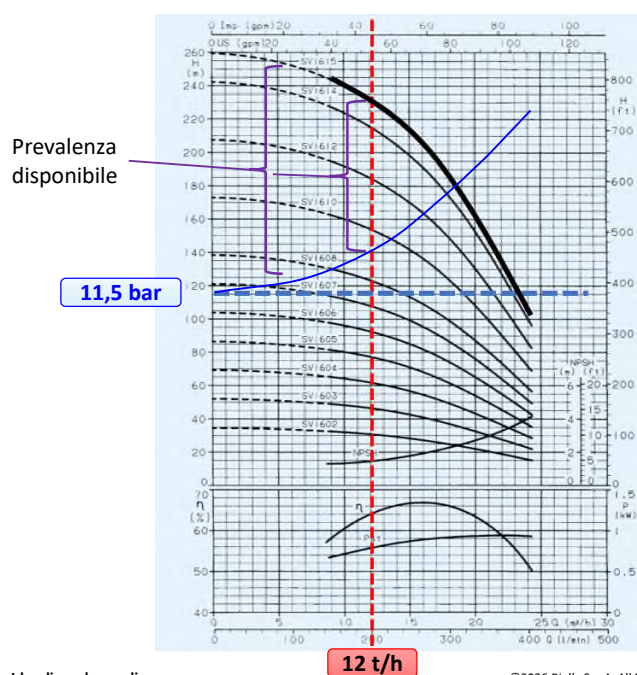


Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

73

73



Prevalenza disponibile

11,5 bar

12 t/h

Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

74

74

**RIELLO**

Caldaia esercita a poco meno di 12 bar

A pieno carico:  
12 t/h, prevalenza disponibile circa 9 bar

A carico ridotto  
6 t/h, prevalenza disponibile circa 13 bar

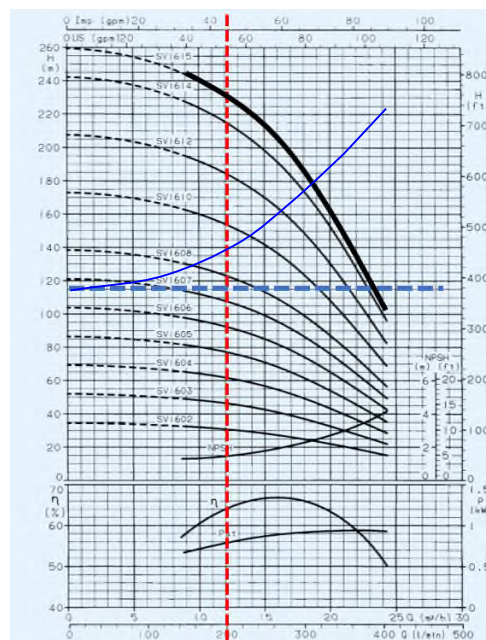
La pompa deve poter arrivare a 24 bar  
per far aprire le valvole di sicurezza

## La pompa



La caldaia lavora a 11,5 bar

Conclusione?



Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

75

75

## La valvola



CV=unità americane (portata in GPM con 1 psi di pressione differenziale) Kv = unit bar di pre

| Otturatori   | DN 15  | DN 20  | DN 25 | DN 32    | DN 40    |
|--------------|--------|--------|-------|----------|----------|
| Pass. pieno  | Ø 1/2" | Ø 3/4" | Ø 1"  | Ø 1 1/4" | Ø 1 1/2" |
| EQP          | CV 3.4 | 6.6    | 10.8  | 17       | 23.8     |
|              | KV 2.9 | 5.7    | 9.3   | 14.7     | 20.5     |
| PL           | CV 3.4 | 6.6    | 11.2  | 17.6     | 23.9     |
|              | KV 2.9 | 5.7    | 9.6   | 15.2     | 20.6     |
| PT           | CV 3.4 | 6.6    | 12.1  | 19       | 24       |
|              | KV 2.9 | 5.7    | 10.4  | 16.4     | 20.7     |
| Pass.Ridotti | *      | *      | 1/2"  | 3/4"     | 1"       |

Kv = 20,5 m³/h

Commenti ?

Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

76

76

## La causa del problema

**RIELLO**

Un intervento precedente aveva stabilizzato in qualche modo la regolazione della portata.

- Il Kv è 20,5 m<sup>3</sup>/h
- a carico ridotto di 6 t/h la prevalenza disponibile è di 13 bar
- Portata disponibile a valvola aperta:  $20,5 \text{ m}^3/\text{h} \times \sqrt{13} = 74 \text{ m}^3/\text{h}$

Conseguenze

- la valvola lavora molto chiusa  $\rightarrow 6/74 = 8\%$
- c'è uno spreco continuo di potenza elettrica: 12 bar utili / 25 prodotti  $\approx 48\%$

Lamentela residua: **rottura frequente della pompa di alimento**

## Cosa è stato fatto

**RIELLO**

### Aggiunto un inverter sulla pompa di alimento

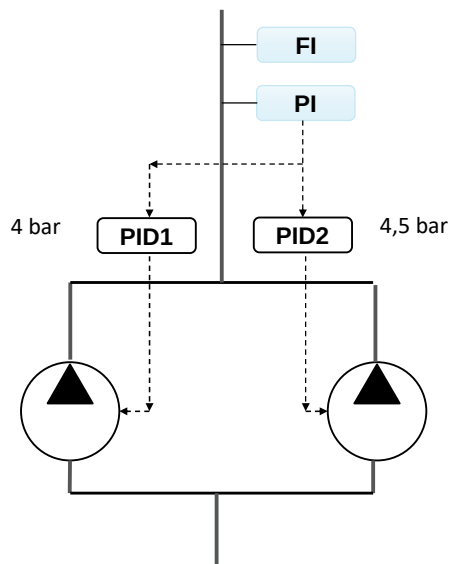
- Controllo giri pompa per ottenere un set-point fisso di 14 bar
- La valvola di regolazione lavora con un differenziale di pressione di 2,0 bar, quindi con portata disponibile di  $20 \times 1,4 = 28 \text{ t/h}$  ampiamente sufficiente
- Riduzione dei giri:  $K = \sqrt{\frac{14}{22}} = 0,8 \rightarrow 40 \text{ Hz}$
- Riduzione della portata minima: da 9 m<sup>3</sup>/h a 7,2 m<sup>3</sup>/h  
 $\rightarrow$  la pompa non lavora più ai margini del campo di funzionamento
- Regolazione stabile  $\rightarrow$  il recupero dell'economizzatore è ottimale

... e un considerevole risparmio energetico

*(in proporzione alla riduzione di pressione alla pompa)...*

... e più nessuna pompa rotta da quel giorno...

## Gestione di due pompe in parallelo

**RIELLO**


### Soluzione preesistente

- Due pompe che alimentano una rete di distribuzione di acqua industriale
- Due pompe sotto inverter
- Ciascuna pompa ha un suo PID
- I due set-point sono scalati (4 e 4,5) con lo scopo di dare la priorità ad una pompa
- Inversione periodica dei set per utilizzare entrambe le pompe

... rotture frequenti delle pompe...

Commenti ?

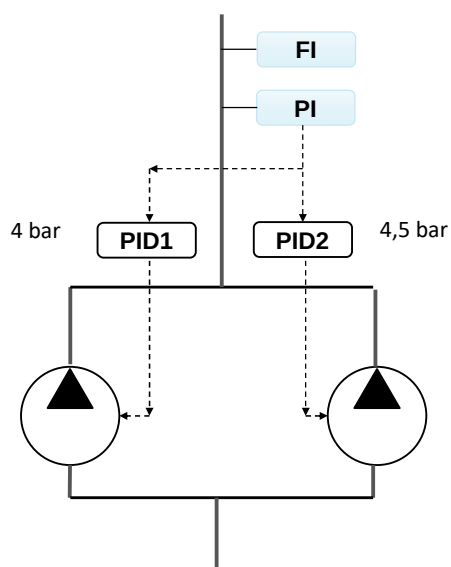
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

79

79

## Gestione di due pompe in parallelo

**RIELLO**


### Problemi

- Con basso prelievo, una delle pompe si ferma
- Quando aumenta il prelievo, la pompa in servizio va a pieni giri
- Quando arriva richiesta, la seconda pompa accelera lentamente ma finchè non raggiunge quasi la velocità minima gira su stessa e si surriscalda rapidamente
- La pressione varia parecchio

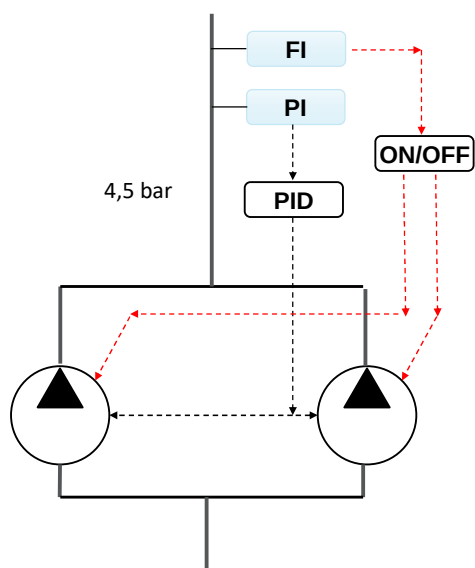
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

80

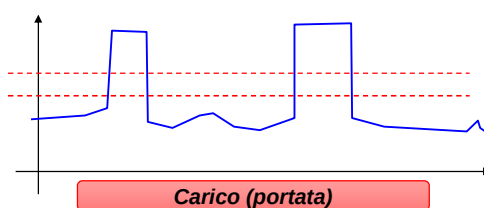
80

## Soluzione adottata

**RIELLO**


## Soluzione realizzata

- Un solo PID comanda la velocità di rotazione delle due pompe in parallelo
- Il numero di pompe in funzione è deciso in base all'indicazione di FI (misura portata)
- Sequenza di priorità delle pompe si alterna per utilizzare entrambe le pompe



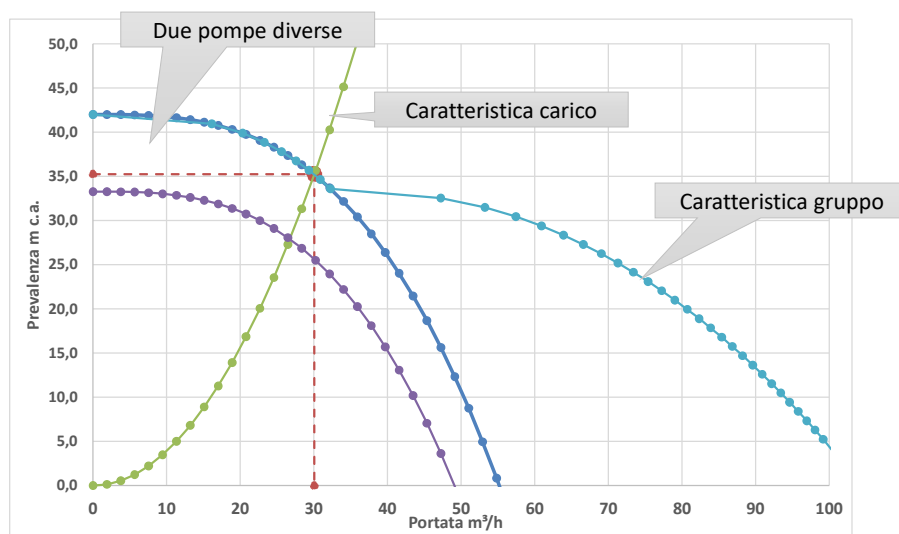
Idraulica ed aeraulica

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

81

81

## Morale della favola

**RIELLO**


**Molto rischioso far funzionare in parallelo due pompe centrifughe diverse o a giri diversi...**

... e due pompe identiche a giri diversi diventano due pompe diverse.

Circuiti idraulici e pompe di calore

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

82

82

**RIELLO**

# Grazie dell'attenzione....

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

83

83

Spazio alle Vostre domande

**RIELLO**

# Q&A

©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.

84

84

# RIELLO

La tua opinione conta



Inquadra QR-code e  
rispondi alle domande



©2026 Riello S.p.A. All Rights Reserved.