Topmotors Webinar Nr. 18

Gestione dei motori elettrici e risparmio energetico

22. settembre 2021, ore 11:00 - 12:00

Moderazione: Roberto Rossi, CSD Ingegneri SA

Relatore: Diego Avesani, Spinelli SA

Relatore: Diego Avesani

- Formazione:
  - Master in ingegneria elettrica: orientamento energia.
- Esperienza lavorativa:
  - Project Manager, Project Engineer in Spinelli dal 2009.
  - Da 2002 occupato nella progettazione e realizzazione di impianti elettrici e di automazione di processo.

22 SETTEMBRE 2021

WEBINAR TOPMOTORS

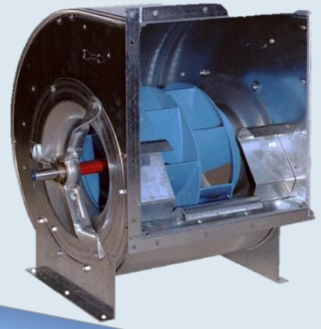
Gestione dei motori elettrici e risparmio energetico

Esempi pratici di efficientamento

Ing. Diego Avesani

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

L'ELETTRICISTA NON SCEGLIE LE UTENZE: LE GESTISCE



Competenza
Elettricista / Automazionista

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

UN UTILIZZO MIRATO
DEI CONSUMATORI DI ENERGIA

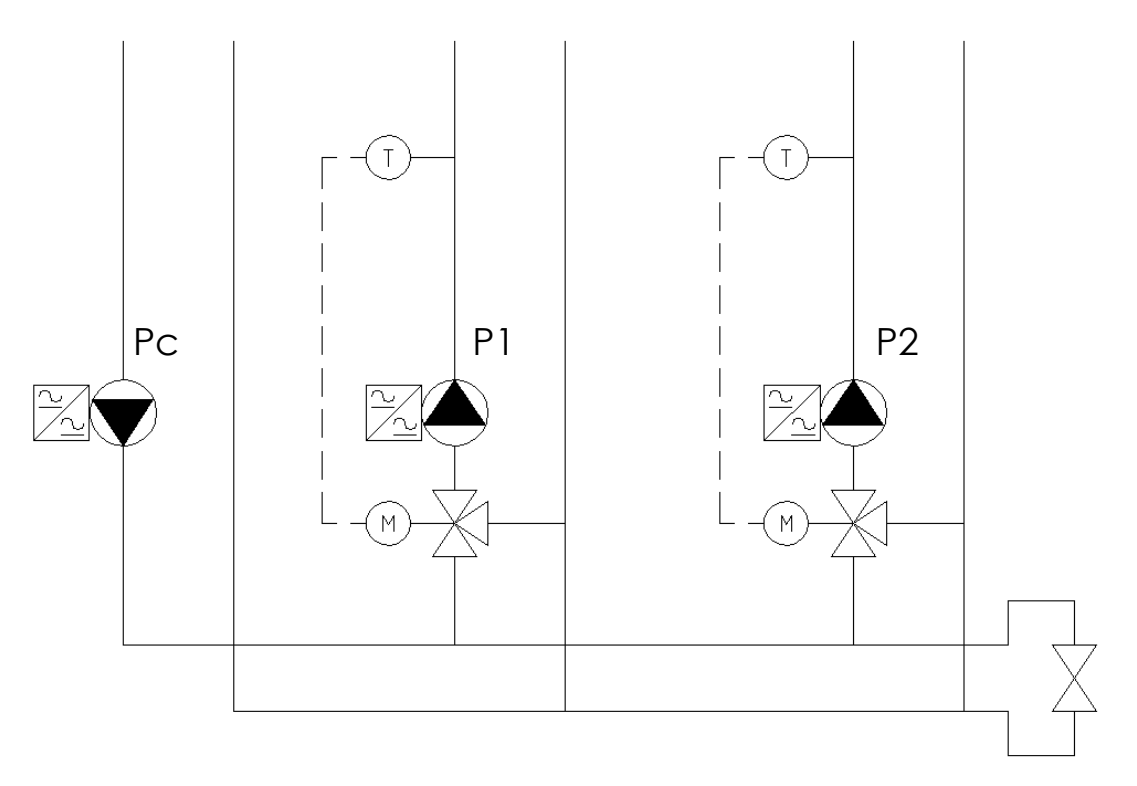
PORTA A MIGLIORI RISULTATI
DELLA SOSTITUZIONE

L'UTILIZZO È DECISO
DAL QUADRO ELETTRICO

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

GRUPPI DI MANDATA RISCALDAMENTO:

SITUAZIONE PRECEDENTE ALL'INTERVENTO

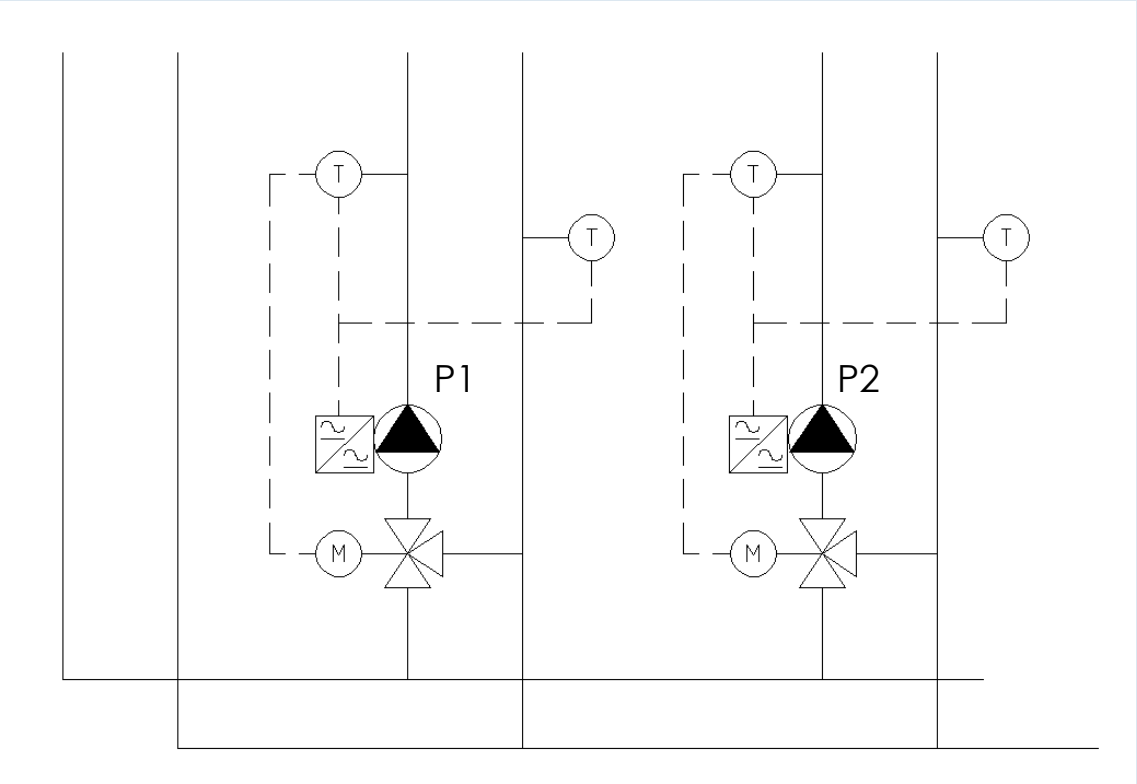


- **POMPA DI COLLETTORE Pc (AUTOREGOLATA)**
- **POMPE DI MANDATA CALDO P1 E P2, CON INVERTER AUTOREGOLATE**
- **VALVOLA A TRE VIE REGOLATA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DI MANDATA**
- **SET POINT DI MANDATA FISSATO IN BASE A «CURVA CLIMATICA»**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

GRUPPI DI MANDATA RISCALDAMENTO:

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



- **ELIMINAZIONE DELLA POMPA DI COLLETTORE (E DEL RELATIVO BY-PASS)**
- **POMPE DI MANDATA CALDO, REGOLATE IN FUNZIONE DELLA DIFFERENZA DI TEMPERATURA TRA MANDATA E RIPRESA**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

GRUPPI DI MANDATA RISCALDAMENTO:

STIMA DEI RISULTATI OTTENUTI

Prima dell'intervento:

- Pc (0.5 kW) P1 P2 (1.5 kW) accese 6 mesi all'anno.

Consumo 10'300 kWh / Anno

Dopo l'intervento:

- Pc non esiste più(e non consuma).
- P1/P2 superano il 60-65% della velocità nominale poche ore al giorno, solo nei periodi più freddi.

Consumo 2'500 kWh / Anno

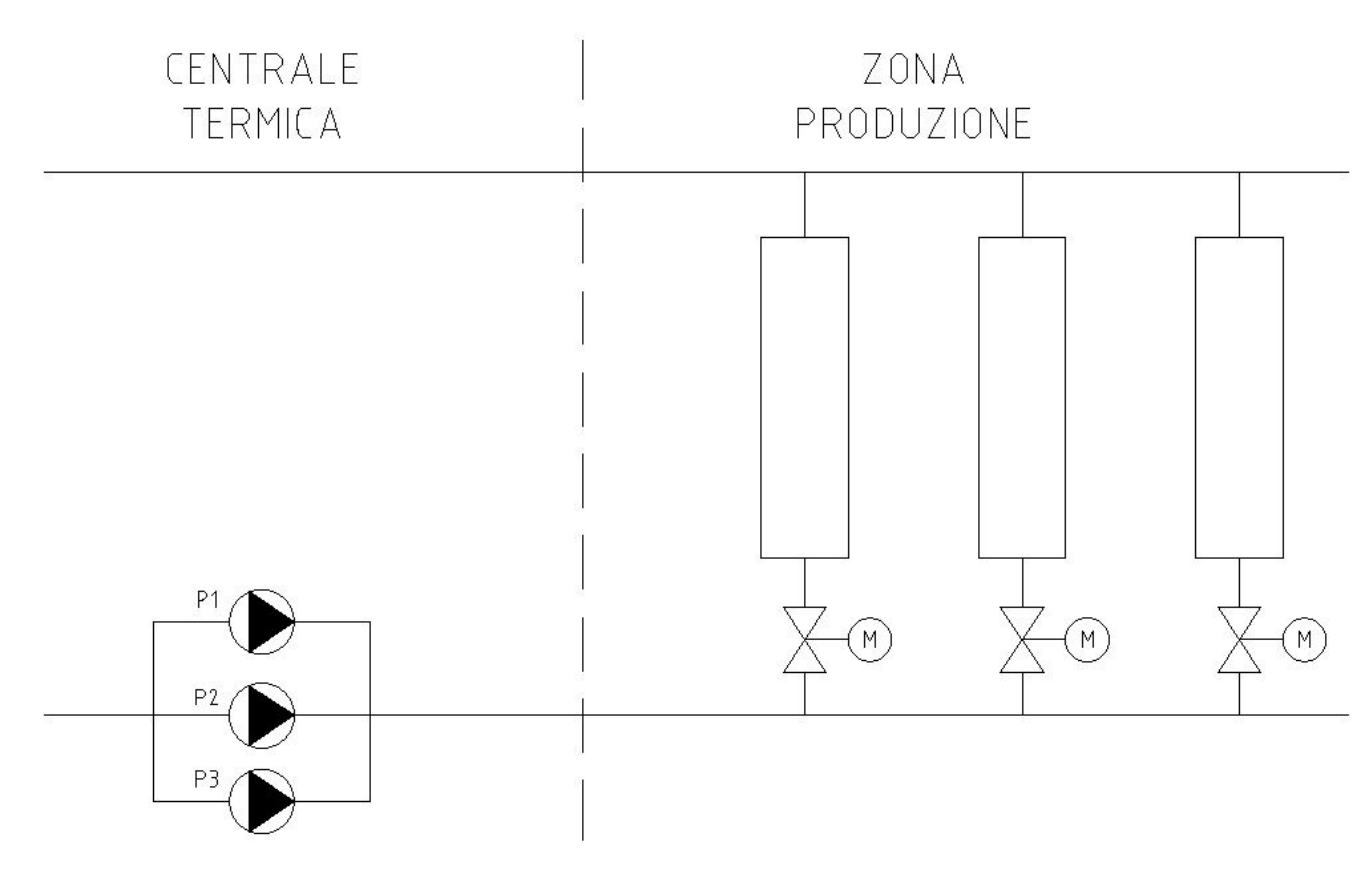
7'800 kWh (-76%)

-1'500 fr/anno (prima spendevo 2'000 fr/anno)

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

SISTEMA DI POMPAGGIO:

SITUAZIONE PRECEDENTE ALL'INTERVENTO

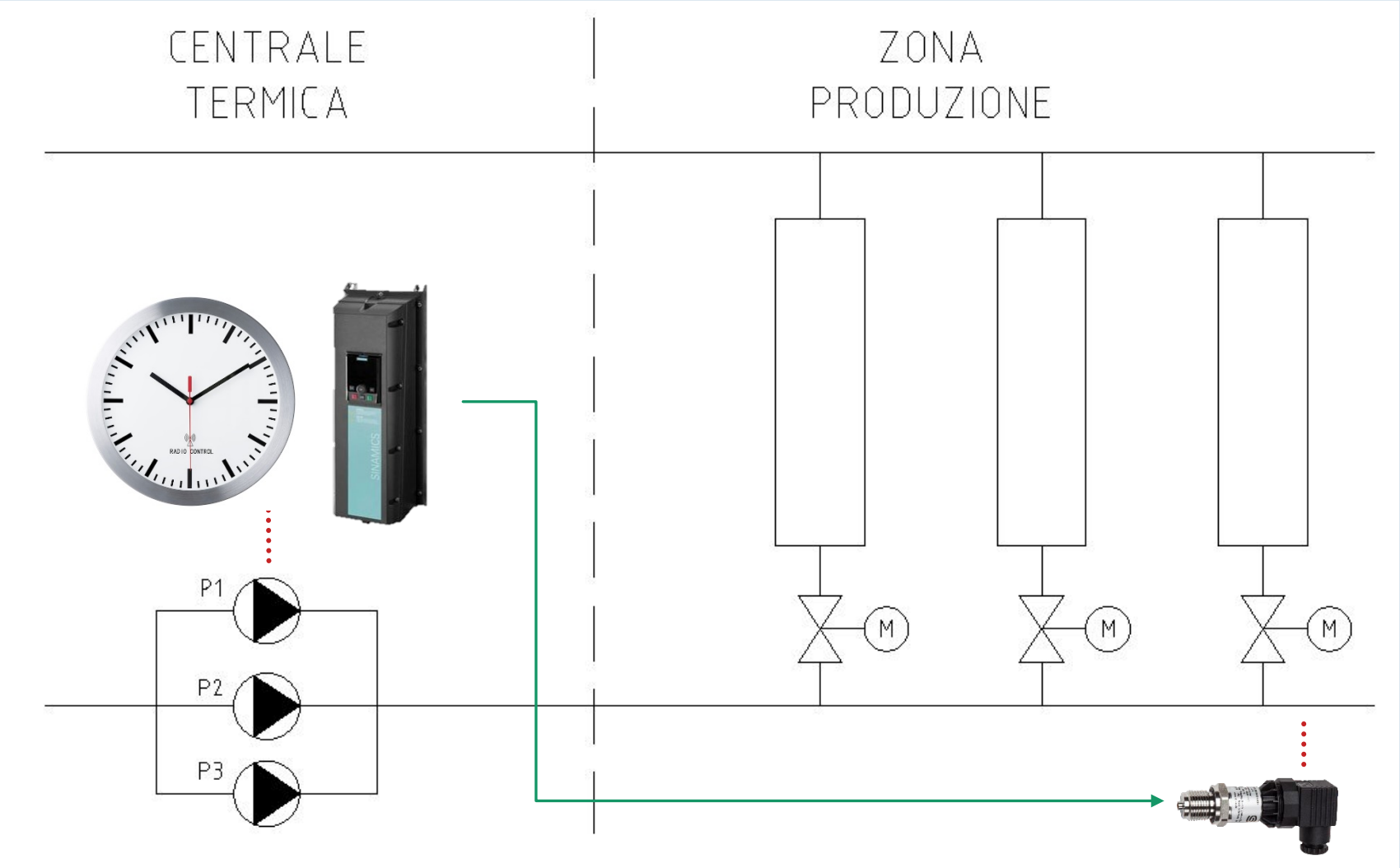


- **3 POMPE DA 15 KW**
- **LA POMPA «P1» È SEMPRE ATTIVA**
- **LA POMPA «P2» È ATTIVATA QUANDO LE VALVOLE SUPERANO UNA DETERMINATA APERTURA**
- **LA POMPA «P3» È TENUTA IN RISERVA**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

SISTEMA DI POMPAGGIO:

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



- **INVERTER E TRASMETTITORE DI PRESSIONE (montato nel punto più distante)**
- **INTRODUZIONE DI UN CALENDARIO ORARIO SETTIMANALE**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

SISTEMA DI POMPAGGIO:

RISULTATI OTTENUTI

Prima dell'intervento:

- P1 sempre accesa.
- P2 accesa 2-3 h al giorno.

Consumo 98'553 kWh / Anno

Dopo l'intervento:

- P1 lavora 96 h in meno a settimana.
- P1 lavora quasi sempre al minimo impostato

(supera il 60-65% della velocità nominale poche ore al giorno).

- P2 non è mai partita.

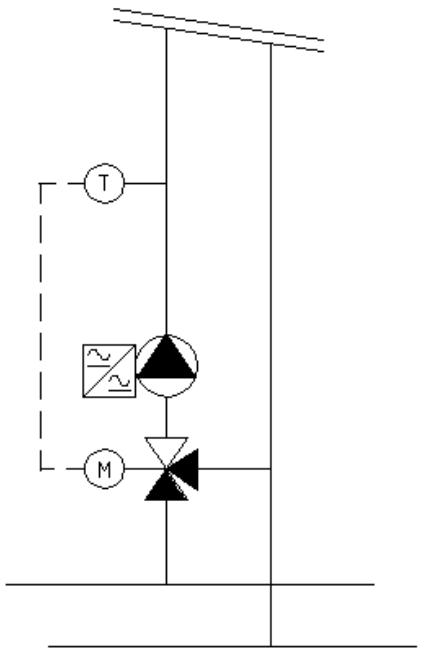
Consumo 18'450 kWh / Anno

-80'000 kWh (-80%) -16'000 fr/anno

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

SISTEMI DI POMPAGGIO CALDO/FREDDO

PERCHÉ E COME INTERVENIRE SU QUESTI SISTEMI



Le pompe di mandata del caldo/freddo sono spesso accese per lunghissimi periodi.

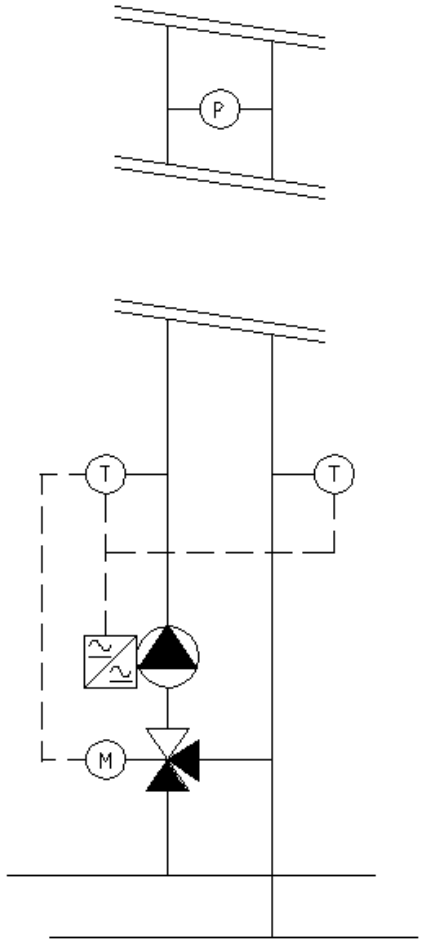
Le pompe sono spesso già provviste di inverter.

Grandezze di regolazione:

- Differenza di Temperatura tra mandata e ritorno.
- Pressione a fondo linea (non sempre necessario).

Attenzione:

- Non tutte le pompe si pilotano alla stessa maniera (regolazione in velocità, portata o prevalenza).



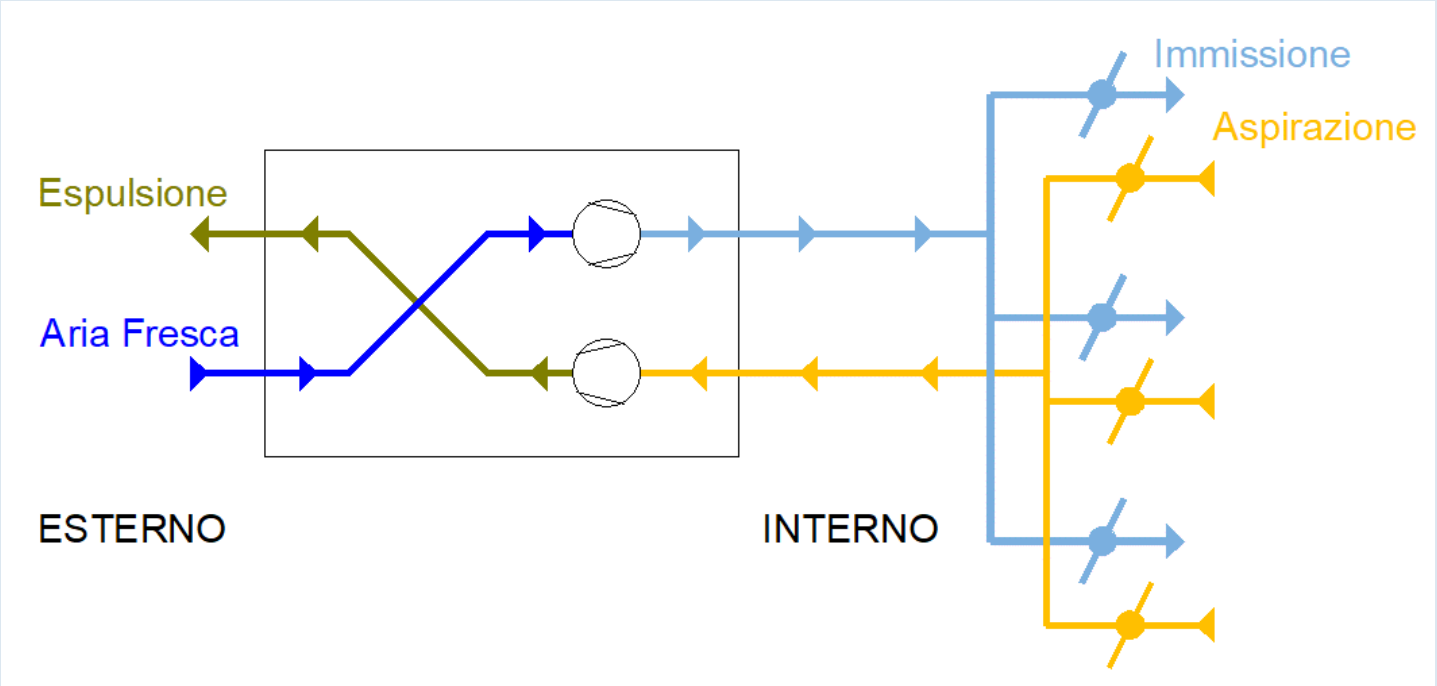
Benefici «termici»:

- **Meno perdite sulla tubazione di ritorno.**
- **Ritorni più freddi!**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

MONOBLOCCO DI VENTILAZIONE:

SITUAZIONE PRECEDENTE ALL'INTERVENTO



2 VENTILATORI DA 11 KW

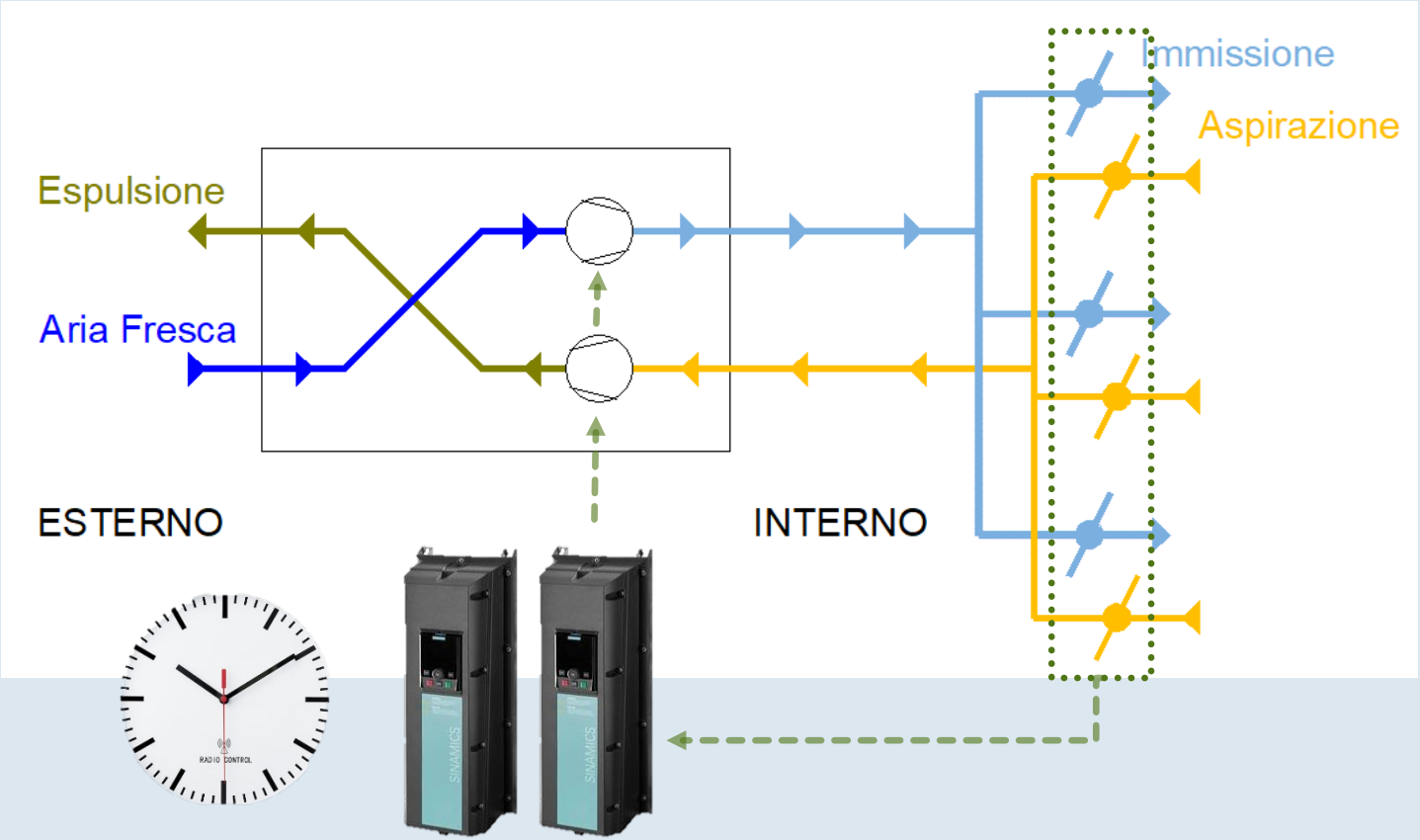
32 COPPIE DI SERRANDE PER L'IMMISSIONE AMBIENTE REGOLATE IN TEMPERATURA

SERRANDE REGOLATE CON UN'APERTURA MINIMA PER GARANTIRE LA CIRCOLAZIONE DELL'ARIA

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

MONOBLOCCO DI VENTILAZIONE:

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



- **INSERIMENTO DI INVERTER REGOLATI IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE DELLE SERRANDE**
- **INTRODUZIONE DI UN CALENDARIO ORARIO SETTIMANALE**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

MONOBLOCCO DI VENTILAZIONE:

STIMA DEI RISULTATI OTTENUTI

Prima dell'intervento:

- I due motori funzionavano sempre.

Consumo stimato 134'000 kWh / Anno

Dopo l'intervento:

- I ventilatori durante la notte, sabato e domenica vanno al 60%.
- Durante il giorno vanno a seconda delle richieste delle serrande.

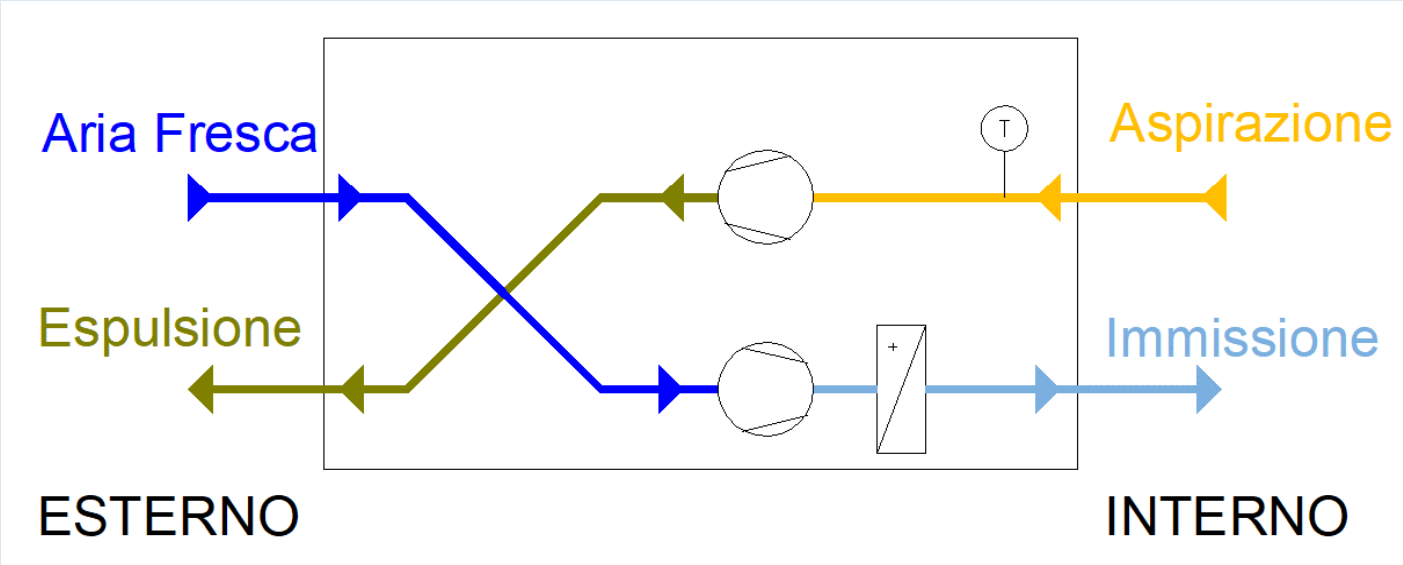
Consumo stimato 43'000 kWh / Anno

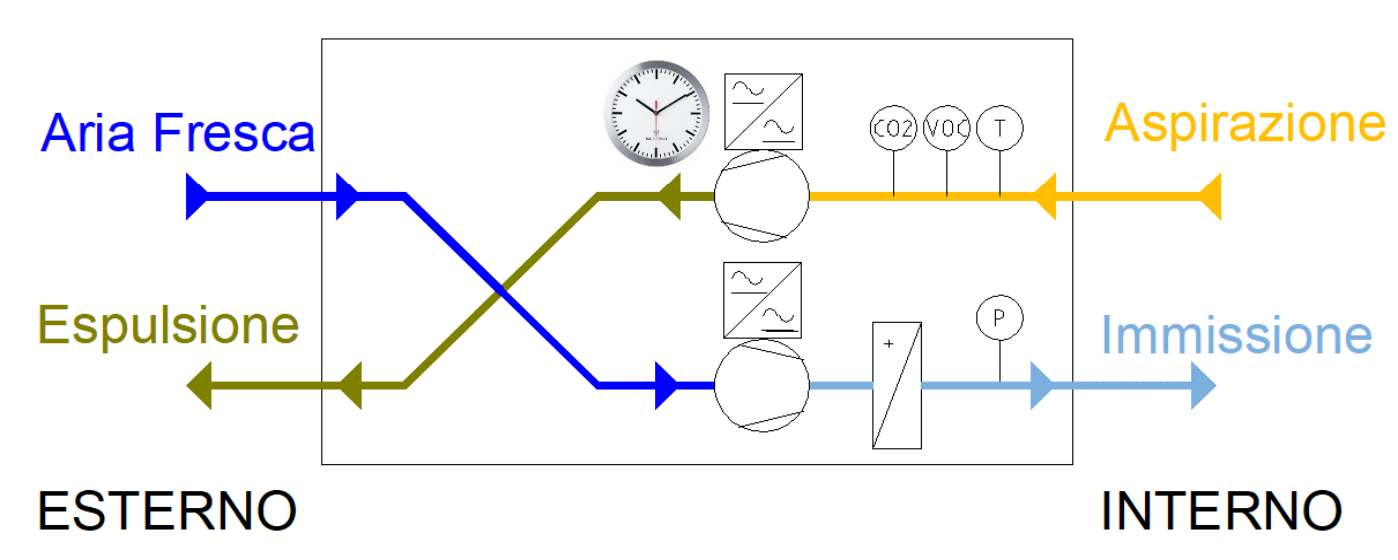
-91'000 kWh (-67%) -18'000 fr/anno

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

SISTEMI DI VENTILAZIONE

PERCHÉ E COME INTERVENIRE SU QUESTI SISTEMI





Le ventilazioni sono spesso accese per lunghissimi periodi.

Inserimento di inverter.

Grandezze di regolazione:

- Calendario orario/settimanale.
- Controllo della pressione di mandata.
- Controllo CO_2 aspirata.
- Controllo dei Voc.

<u>Benefici «termici»:</u>

- **Meno aria immetto, meno aria scaldo**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

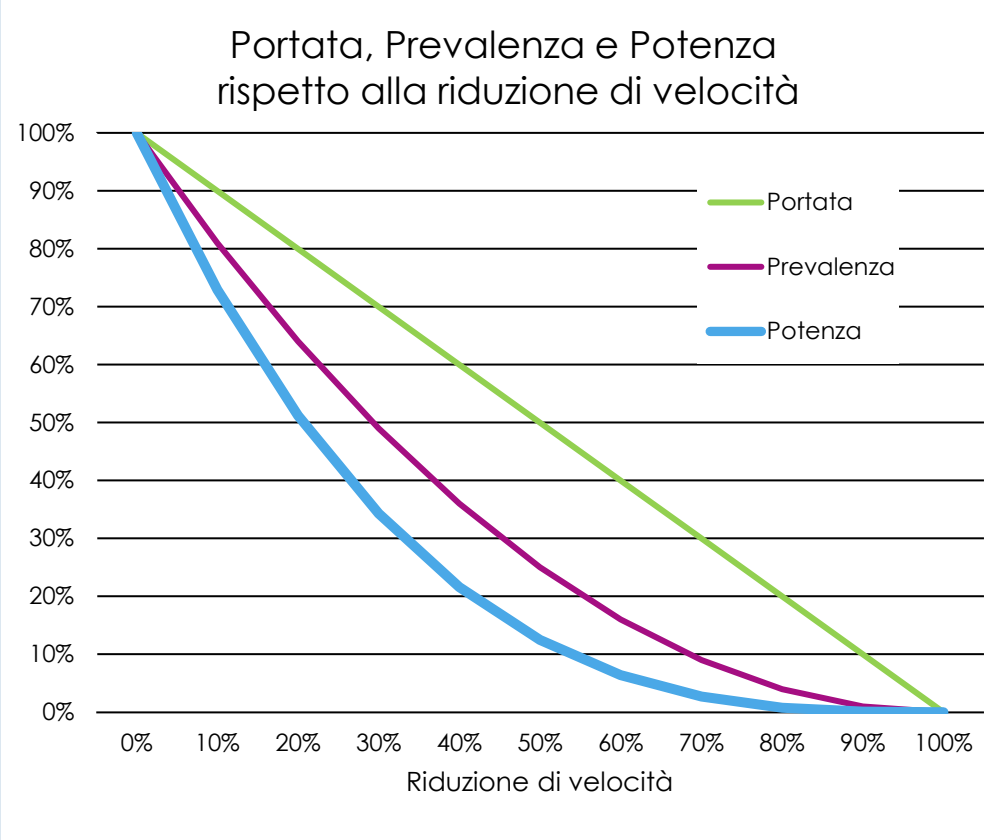
PERCHÉ RIDURRE (ANCHE POCO) LA VELOCITÀ DI POMPE E VENTILATORI?

Potenza assorbita (consumo) di una pompa:

La Potenza segue il prodotto Portata Q [m^3/h] e Prevalenza H [m]:

- La Portata Q [m^3/h] - Varia con la velocità.
- La Prevalenza H [m] - Varia col quadrato della velocità.

La Potenza varia con il cubo della velocità.



SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

PERCHÉ RIDURRE (ANCHE POCO) LA VELOCITÀ DI POMPE E VENTILATORI?

Ridurre la Velocità di rotazione del 40% significa:

- Ridurre la Frequenza f [Hz] da 50 Hz a 30 Hz
- Ridurre la Portata Q [m^3/h] del 40%
- Ridurre la Prevalenza H [m] del 64%
- **Ridurre la Potenza assorbita del 78%**

Aumento 2%

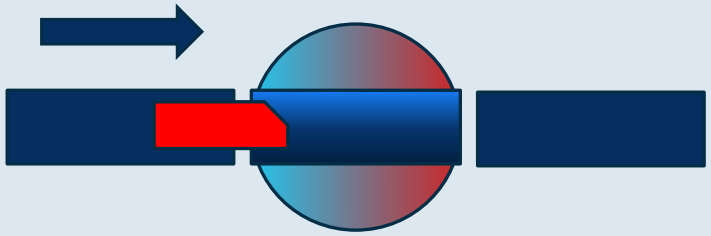
- 51 [Hz]: +2%
- Q: +2%
- H: +4%
- **Consumi +6%**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

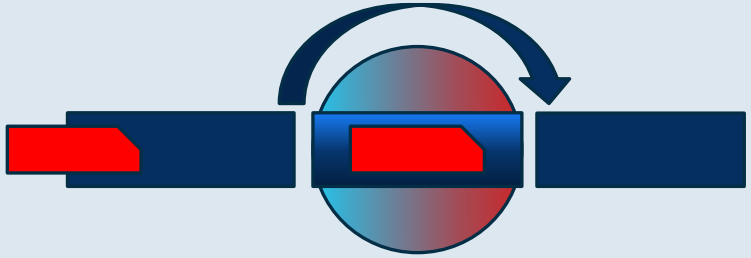
TRASPORTO CON ROTAZIONE INTERMEDIA:

SITUAZIONE PRECEDENTE ALL'INTERVENTO

1

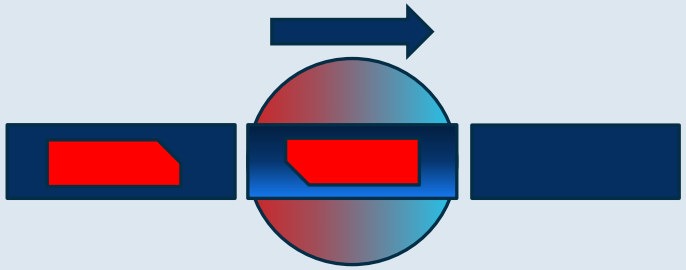


2

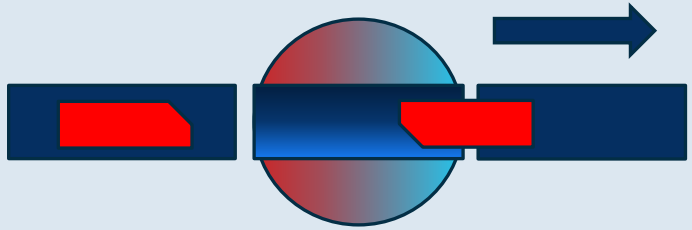


3

4

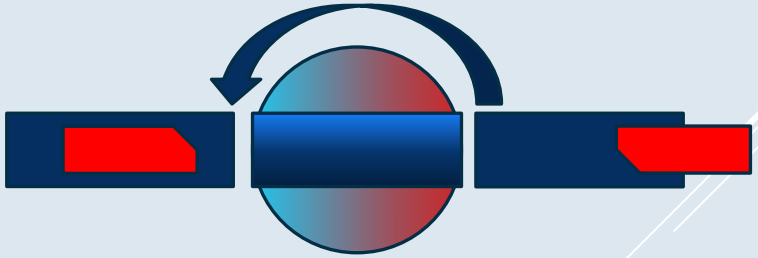


5

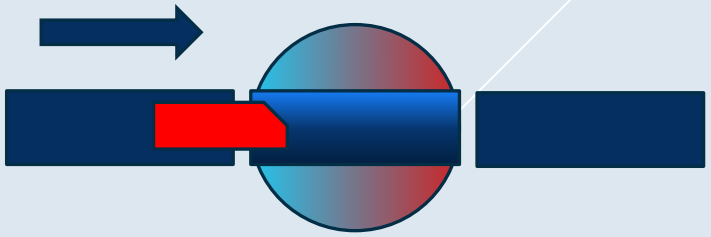


6

7



8 - 1

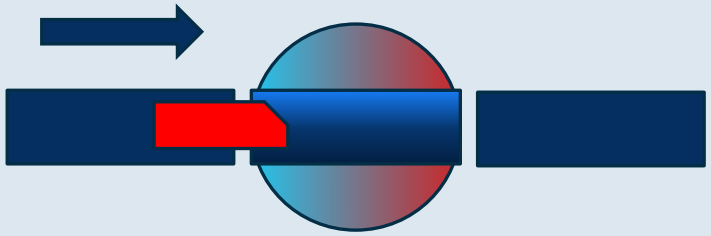


SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

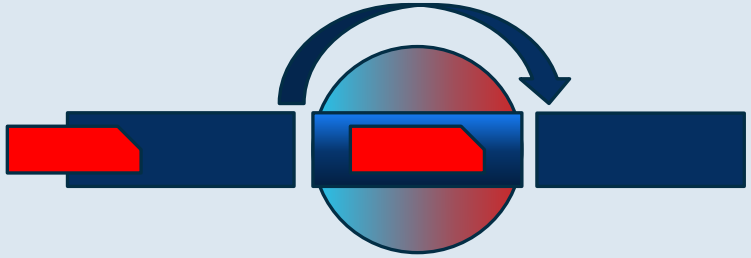
TRASPORTO CON ROTAZIONE:

SITUAZIONE SUCCESSIVA ALL'INTERVENTO

1

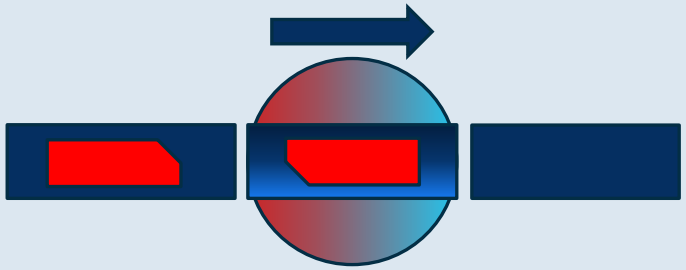


2

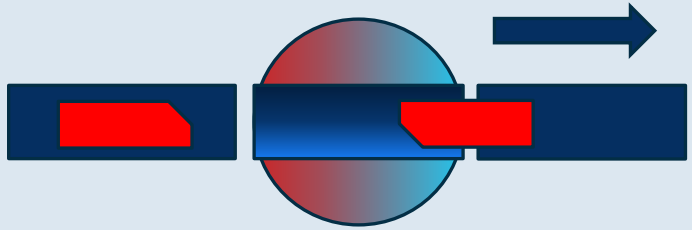


3

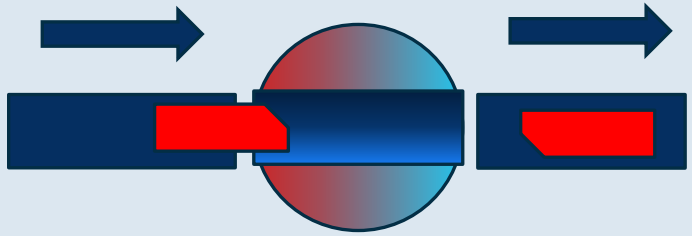
4



5

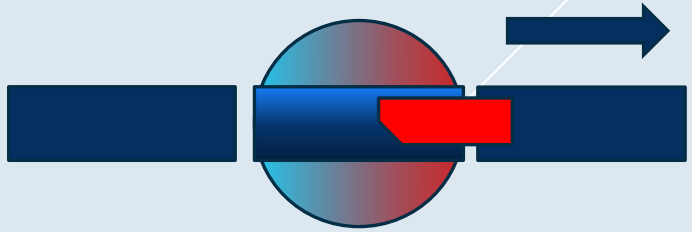


6



7

8



SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

TRASPORTO CON ROTAZIONE:

RISULTATI OTTENUTI

Prima dell'intervento:

- La piattaforma centrale compie una rotazione completa ogni pezzo trasportato.

Dopo l'intervento:

- La piattaforma centrale compie mezza rotazione ogni pezzo trasportato.

- **La piattaforma lavora (e consuma) il 50% in meno a parità di produzione.**
- **Nessuna modifica d'impianto né aggiunta di sensori: solo modifiche software.**
- **Migliorate le prestazioni dell'impianto, che è più veloce.**

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

UTILIZZO DEGLI INVERTER NEI SISTEMI DI TRASPORTO

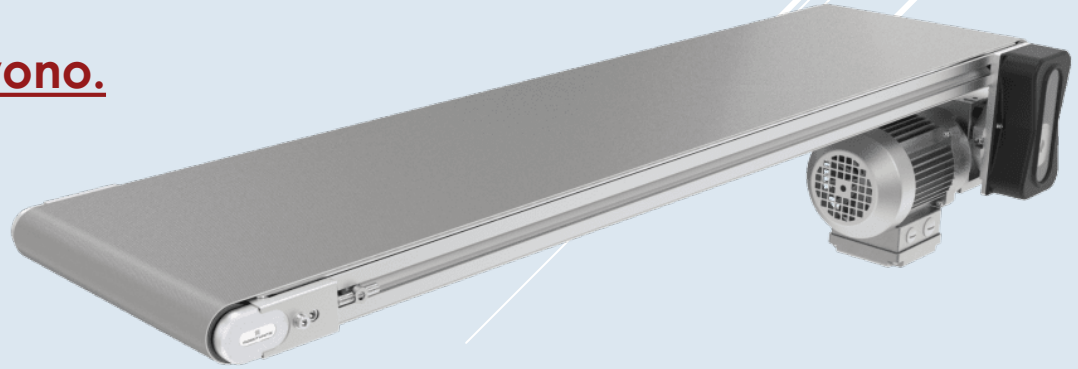
Spesso non conveniente:

Nei sistemi di trasporto, il rapporto tra la velocità e la potenza elettrica è lineare.

Se rallento un trasporto, consumerà meno, ma impiegherà più tempo (quindi consumerà più a lungo).

Non conviene ridurre la velocità dei sistemi di trasporto, anche se risultano essere più veloci di quanto serva per le esigenze produttive.

Conviene trovare un modo per fermarli quando non servono.



SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

UTILIZZO CORRETTO DEGLI INVERTER

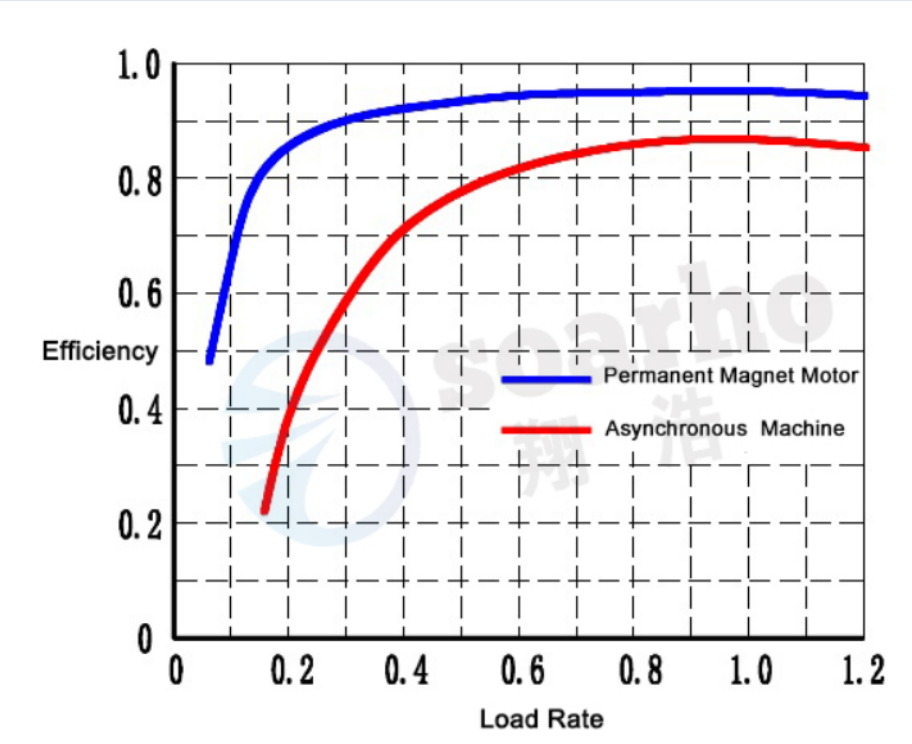
Per applicazioni che variano la richiesta di potenza. Non per motori sovradimensionati.

Se è necessario abbassare il numero dei giri e/o la potenza erogata dal motore in modo permanente, conviene rivedere la macchina.

L'obiettivo dell'inverter è adattare l'erogazione di potenza ad una richiesta variabile. Il suo inserimento abbassa il rendimento del motore.

Un motore, se correttamente dimensionato, dovrebbe arrivare, almeno in talune situazioni, ad assorbire 70% - 80% della potenza nominale.

Attenzione: talvolta i motori sono sovradimensionati per avere coppie di spunto considerevoli.



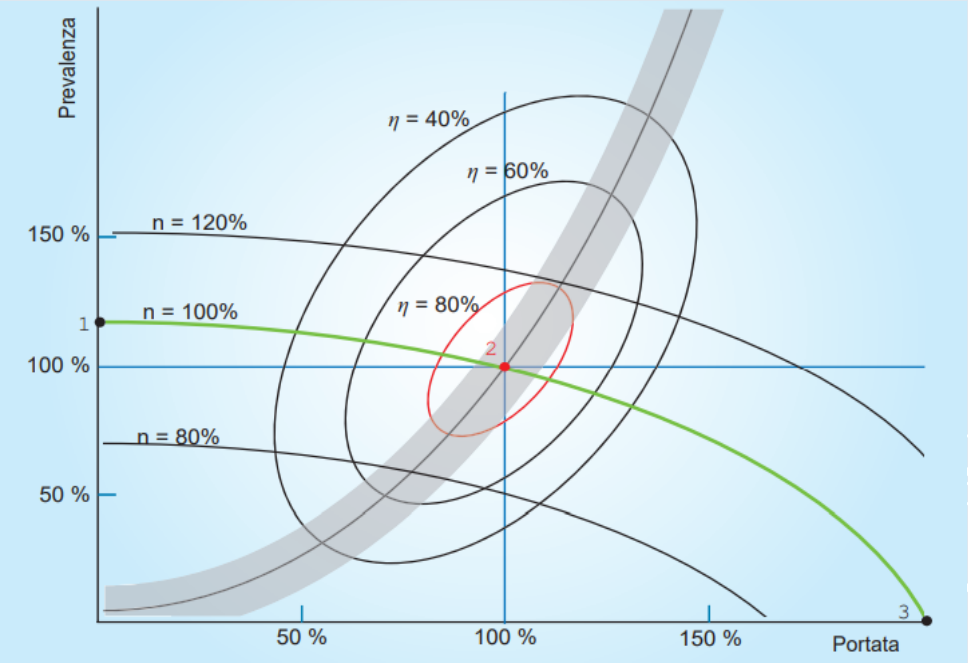
SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

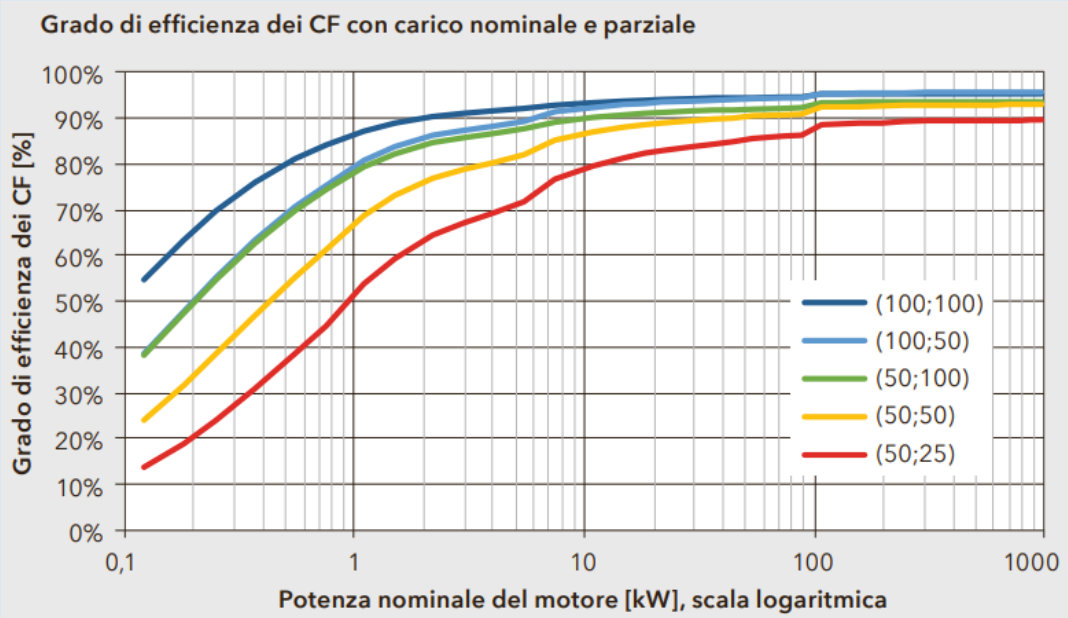
UTILIZZO CORRETTO DEGLI INVERTER

Non abbassare troppo le frequenze.

I motori asincroni autoventilati non possono andare troppo piano.

Pompe e ventilatori, al di fuori del numero di giri per cui sono stati progettati, abbassano il loro rendimento.





A bassi regimi l'inverter perde efficienza.

Indicativamente non scendere sotto i 30 Hz.

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

INVERTER E VECCHI MOTORI

I vecchi motori possono non essere adatti agli inverter:

- Possono verificarsi danni agli avvolgimenti dovuti a sovratensioni.
- Possono verificarsi danni ai cuscinetti.

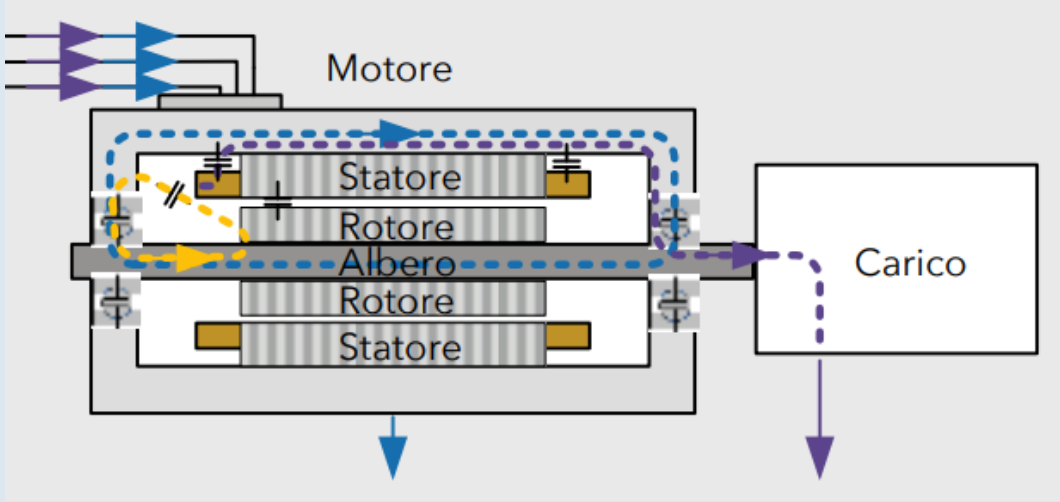
Rimedi:

- Un adeguato sistema di cablaggio e messa a terra (messa a terra adatta ad alte frequenze).
- Cavi corti tra inverter e motore.
- Cavi schermati.
- Abbassamento della frequenza di «commutazione» dell'inverter.
- Introduzione di filtri sinusoidali. **Attenzione: si introduce una perdita energetica!**

Cavi schermati:

- Riducono i disturbi elettromagnetici su altri impianti.
- Consentono una maggiore distanza tra il motore e l'inverter.

CORRENTI NEI CUSCINETTI



Giallo: correnti di dispersione dei cuscinetti (<75 kW)

Blu: correnti circolanti dei cuscinetti (>100 kW)

Viola: correnti di terra del rotore (tutti)

Possibili misure di prevenzione per evitare le correnti nei cuscinetti:

- **In generale: garantire una buona messa a terra ad alta frequenza.**
- **Inserimento di filtri sinusoidali.**
- **I cavi motore simmetrici e schermati (trifase) impediscono le correnti di terra del rotore.**
- Utilizzo di cuscinetti speciali (ibridi, ceramici e isolati).
- Uso di spazzole per la messa a terra dell'albero.

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

PROGRAMMI DI FINANZIAMENTO

TOP|EU

Programma nazionale di incentivi per azionamenti con convertitori di frequenza:

- Motori in bassa tensione >7.5 kW in Svizzera.
- Evidenti necessità di regolazione.

Finanziamento fino al 30% dell'investimento.
Oltre al variatore sono inclusi anche i costi di regolazione e di engineering.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

SPINELLI sa
TECNOLOGIE INTEGRATE PER EDIFICI

Domande e discussione:

Rivolgete ora le vostre domande a Diego Avesani

Topmotors Eventi 2021

- **Topmotors Workshop no 19 (in tedesco)**
  «Instandhaltung als Chance zur Effizienzsteigerung»
  come parte della fiera «maintenance Schweiz 2021»
  17 & 18 novembre 2021, Zurigo
  www.topmotors.ch/workshops

- **Topmotors Webinar no 19 (in tedesco)**
  «Optimierungspotenziale beim Retrofit grosser Lüftungs- und Klimaanlagen»
  Alfred Samuel Schönbäck, Lufttechnik AG Wädenswil
  Mercoledì, 1 dicembre 2021, ore 10:00 - 11:00
  www.topmotors.ch/webinare

01. Dez. 2021

Motor Summit 2021 Switzerland

- Mercoledì 3 novembre 2021
- streaming dal vivo
- Lingue: tedesco e francese

  www.motorsummit.ch

Grazie!

Avete domande o suggerimenti?

Organizzazione:

Márton Varga
Energie Zukunft Schweiz
marton.varga@ezs.ch

Gestione del programma:

Rolf Tieben
Impact Energy AG
rolf.tieben@topmotors.ch

Ambasciatore Svizzera italiana:

Roberto Rossi
CSD Ingegneri SA
r.rossi@csd.ch