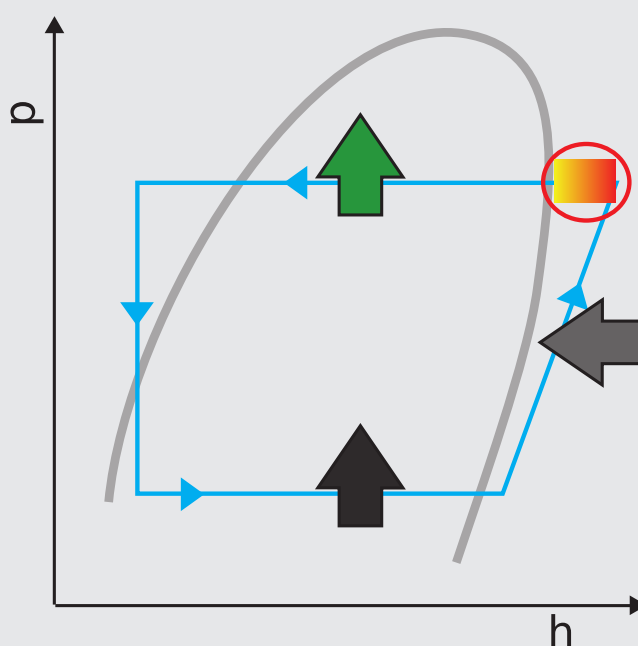


Manuale d'installazione, d'uso e manutenzione



Recuperi di calore

DS - HRT/P

SOMMARIO

- 1 Introduzione.....5**
- 2 Desurriscaldatore - Recupero di calore..... 6**
 - parziale.....**
 - 2.1 Caratteristiche..... 6
 - 2.2 Circuito idraulico lato recupero..... 7
 - 2.3 Funzionamento.....8
- 3 Recupero di calore totale in parallelo..... 10**
 - 3.1 Caratteristiche..... 10
 - 3.2 Circuito idraulico lato recupero..... 11
 - 3.3 Funzionamento..... 12
- 4 Esempi - schemi elettrici..... 14**

1 INTRODUZIONE

Le unità di refrigerazione utilizzate per il condizionamento dell'aria funzionano dissipando energia termica, sotto forma di calore, nell'ambiente esterno. Tali unità, se opportunamente allestite, possono recuperare una parte o tutto il calore disperso.

- Quando il calore di scarto è parzialmente recuperato, ci riferiamo ad un'unità con DESURRISCALDATORE.
- Quando, invece, il calore di scarto è totalmente recuperato, ci riferiamo ad un'unità con RECUPERO TOTALE DI CALORE.

Il calore recuperato può essere utilizzato per vari scopi impiantistici, come l'accumulo di acqua calda in un serbatoio o nelle batterie di post-riscaldamento per i sistemi di condizionamento dell'aria.

Il recupero di calore parziale e totale può essere fornito sia su unità raffreddate ad aria che ad acqua.



Il recupero di calore è possibile solo contemporaneamente alla produzione di acqua refrigerata sul lato utenza. In particolare, il recupero di calore nelle unità reversibili sul lato frigo è possibile solo quando l'unità funziona in modalità estiva.

Il controllore che gestisce la funzionalità di recupero del calore è una SCHEDA AGGIUNTIVA all'interno del quadro elettrico dell'unità.



L'accesso al Quadro elettrico è consentito solo a personale altamente preparato, formato e informato sui rischi.

Legenda

Accessorio	Descrizione
DS	Desurriscaldatore
HRT/P	Recupero di calore totale in parallelo

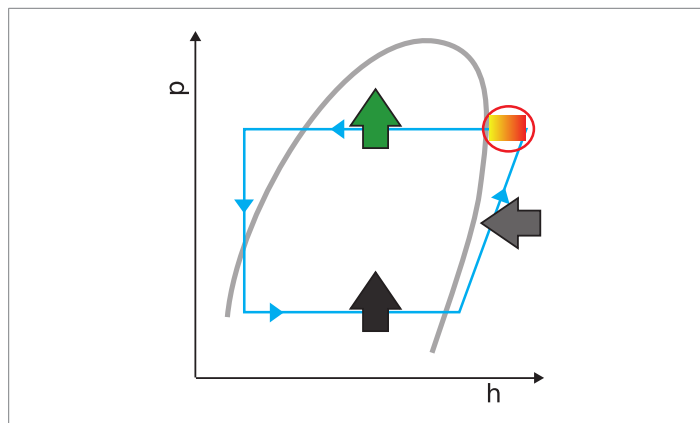
2 DESURRISCALDATORE - RECUPERO DI CALORE PARZIALE

2.1 Caratteristiche

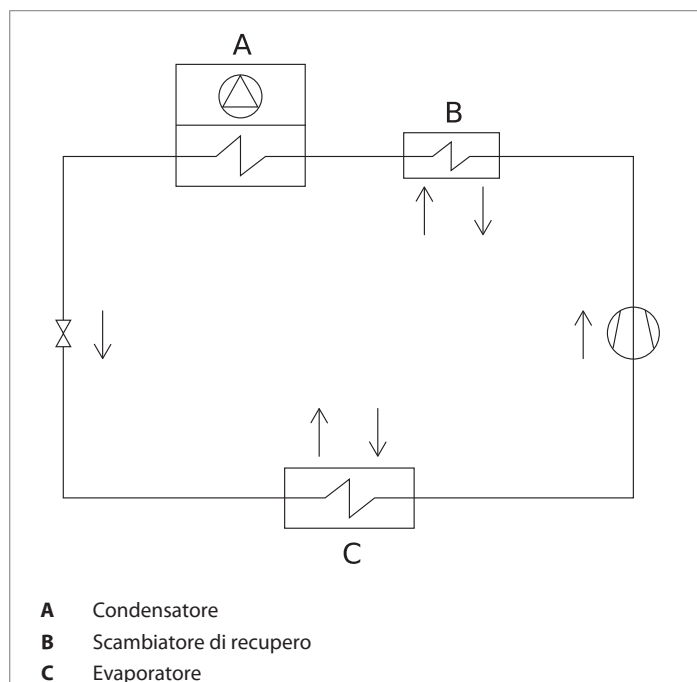
Un'unità dotata di DESURRISCALDATORE è provvista di uno scambiatore di calore aggiuntivo posto in posizione intermedia tra la mandata del compressore e il condensatore.

- Scambiatore di recupero in serie con il compressore e prima del condensatore.
- La capacità recuperata è compresa indicativamente tra il 10% e il 30% del carico termico del compressore.
- La variabilità della capacità recuperata dipende dalle condizioni operative e dal tipo di refrigerante.

Diagramma Pressione-Entalpia
CARICO DESURRISCALDAMENTO



Circuito frigorifero



Il desurriscaldatore è indicato nella descrizione delle unità con le abbreviazioni DS o HR a seconda dei modelli.

i L'energia può essere recuperata solo quando i compressori sono accesi e contemporaneamente alla produzione di acqua refrigerata nello scambiatore di calore principale.

i Non è possibile recuperare il calore indipendentemente dalla produzione di acqua refrigerata.

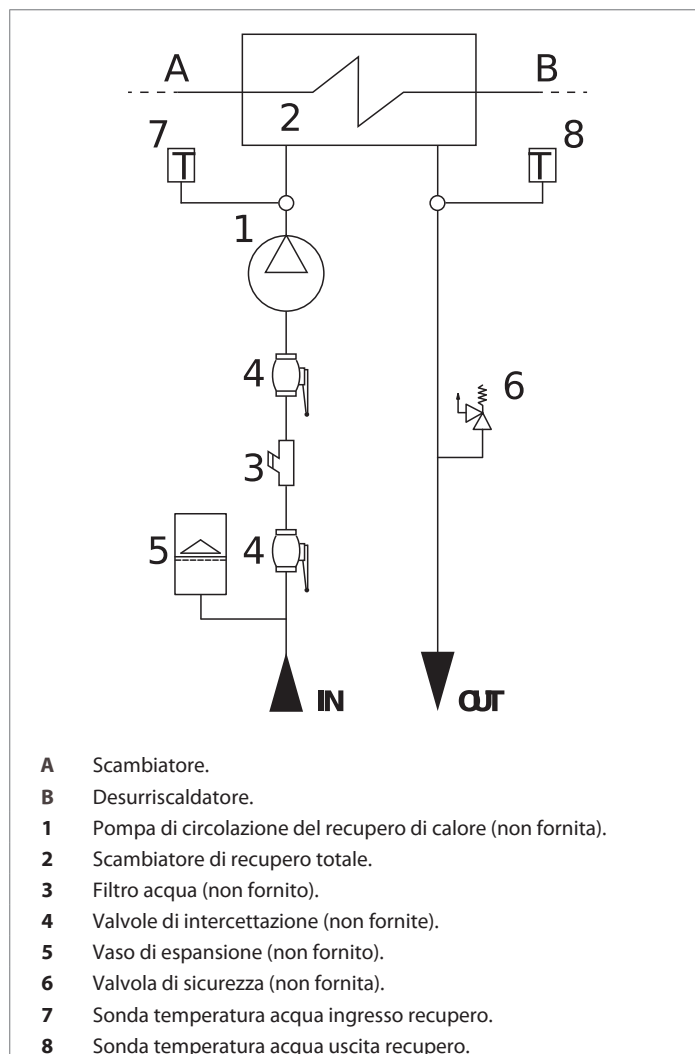
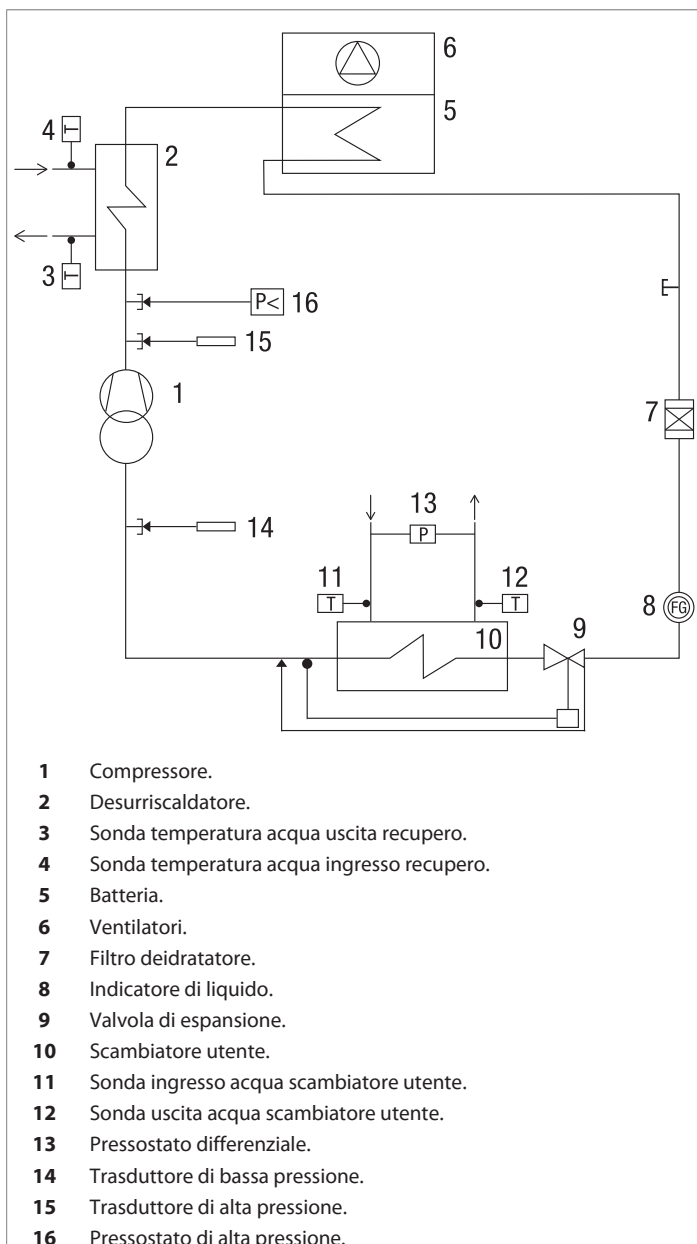
Il desurriscaldatore recupera l'energia dal refrigerante surriscaldato in uscita dal compressore e la cede a un fluido, solitamente acqua, che si riscalda.

L'energia massima recuperabile è pari alla differenza di energia tra il gas surriscaldato all'uscita del compressore e il gas saturo all'inizio della condensazione.

L'energia recuperabile è proporzionale alla portata massica elaborata del refrigerante.

In sintesi, durante la fase di recupero viene recuperata solo la frazione di energia contenuta nel gas surriscaldato.

Di seguito è riportato un tipico schema del circuito frigorifero con il desurriscaldatore indicato con il numero "2".



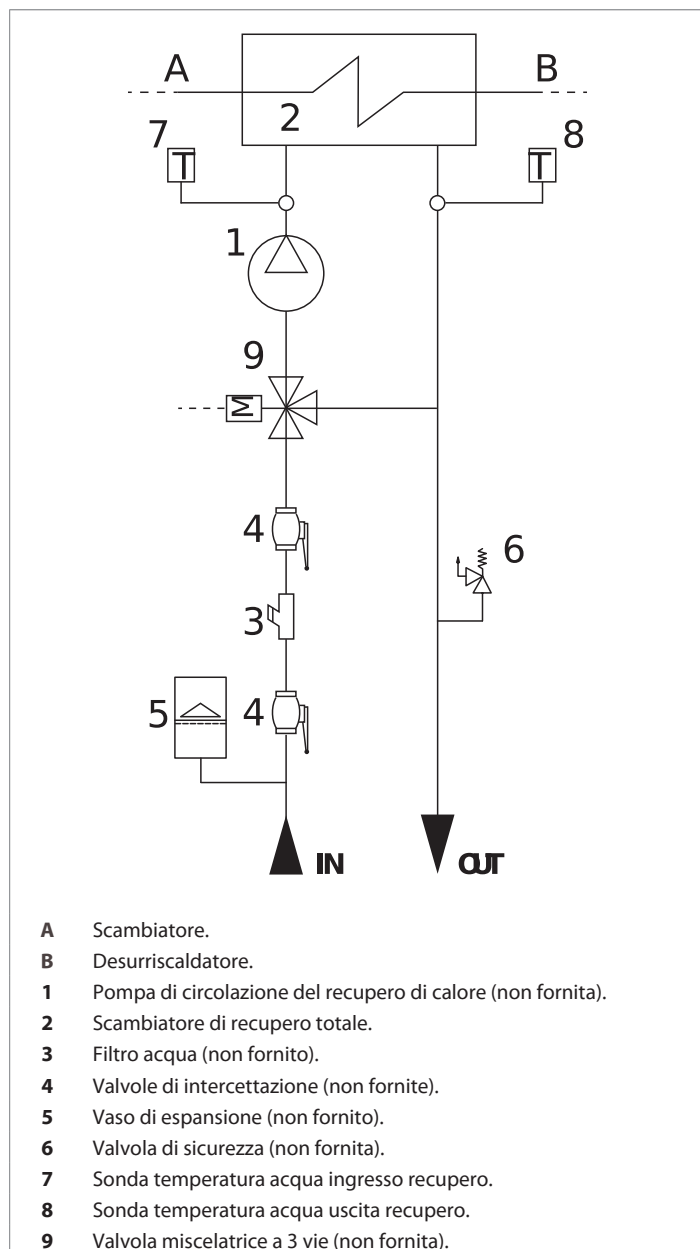
2.2 Circuito idraulico lato recupero

! La realizzazione dell'impianto idraulico esterno all'unità è a cura dell'installatore e ogni componente deve essere verificato ed idoneo alle condizioni di lavoro previste.

Di seguito sono riportati due esempi di schemi di impianto idraulico lato recupero:

- Circuito idraulico lato recupero.
- Circuito idraulico lato recupero dotato di valvola miscelatrice a 3 vie per l'avviamento a freddo.

i La valvola a 3 vie non è prevista, ma viene fornito solo un segnale 0-10V.



i Gli schemi di impianto proposti sono esemplificativi e puramente indicativi, non sono completi e non hanno validità progettuale.

i Il terminale utente può essere un serbatoio oppure uno scambiatore di calore.

i È possibile far circolare l'acqua del circuito di recupero in un serbatoio o all'interno della serpentina di un accumulatore.

i Se il terminale di utenza è un serbatoio, per il suo dimensionamento considerare minimo 10 l per ogni kW di potenza termica fornita dal recupero di calore. Il dimensionamento deve essere effettuato in relazione alla tipologia di impianto.

i Se l'acqua viene inviata ad una batteria di scambio, va previsto un serbatoio di accumulo prima della batteria.

i La temperatura minima consentita all'ingresso del desurriscaldatore è di 25°C; temperature inferiori possono essere tollerate solo per periodi limitati.

⊘ È vietato utilizzare il recupero termico mediante circuiti aperti.

⊘ È vietato utilizzare il recupero termico per produrre acqua calda sanitaria diretta.

⚠ Le temperature nello scambiatore del desurriscaldatore possono superare i 100°C e pertanto l'acqua potrebbe vaporizzare nel circuito.

⚠ L'acqua contenuta nel desurriscaldatore potrebbe riscaldarsi anche con la funzione di recupero disabilitata. Si potrebbero quindi innescare una circolazione naturale dell'acqua nel circuito idraulico e un conseguente riscaldamento dell'intera massa d'acqua contenuta nel circuito idraulico di recupero.

! Rispettare tutte le norme e leggi vigenti che regolano gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

! Prevedere un circuito idraulico chiuso dotato di pompa idraulica atta alla circolazione del fluido.

! Controllare che tutti gli organi di intercettazione siano aperti per consentire la libera circolazione naturale dell'acqua.

2.3 Funzionamento

Le unità allestite con il desurriscaldatore sono dotate di alcune funzionalità gestite dal controllore della macchina che permettono il recupero di calore garantendo l'affidabilità dell'unità.

Nel quadro elettrico sono previsti degli appositi morsetti che devono essere utilizzati per la gestione del recupero termico:

- Richiesta di recupero dall'utenza: è un ingresso digitale attraverso il quale l'utenza può richiedere all'unità di consentire e attivare la fase di recupero.
 - » CONTATTO CHIUSO: l'unità è abilitata al recupero.
 - » CONTATTO APERTO: l'unità esclude il recupero.

La richiesta può essere controllata da un termostato (non fornito).

- Gestione della pompa del recupero: è un'uscita digitale (contatto pulito) che l'utente utilizza come consenso per la pompa del desurriscaldatore. Il contatto risponde alle regole di controllo interne (in funzione della pressione di condensazione) e gestisce l'avvio e l'arresto della pompa idraulica. È previsto un ingresso digitale per l'allarme pompa sul quadro elettrico. L'allarme termico, se disponibile sulla pompa recupero, può essere collegato all'apposito ingresso per gestire questa situazione di anomalia ed uscire dalla funzione recupero. La pompa richiede un'alimentazione esterna.
- Sonda di temperatura dell'acqua di recupero in ingresso: la sonda di temperatura dell'acqua in ingresso allo scambiatore di recupero è fornita con l'unità.
- Sonda di temperatura dell'acqua di recupero in uscita: la sonda di temperatura dell'acqua in uscita dallo scambiatore di recupero è fornita con l'unità.
- Uscita analogica con segnale 0-10V: Il segnale 0-10V è disponibile, ma facoltativo nell'uso. È dedicato al pilotaggio di una valvola miscelatrice a 3 vie modulata in base alla temperatura dell'acqua in ingresso al recuperatore. L'installazione della valvola miscelatrice a 3 vie è consigliata nei sistemi in cui le partenze a freddo e l'elevata inerzia sono critiche.

Il recupero termico è consentito se e solo se:

- il contatto di richiesta di recupero dell'utenza è stato chiuso dall'utente;
- la pompa del desurriscaldatore è attivata e non è in una situazione di guasto o allarme. Il regolatore attiva la pompa quando la pressione di condensazione è superiore a un valore minimo definito nella parametrizzazione; il parametro che definisce la minima soglia di condensazione non è modificabile.
- la pompa di calore è in modalità estiva (produzione di acqua refrigerata).

Il recupero di calore cessa quando:

- il contatto di richiesta di recupero è aperto;
- i compressori sono spenti;
- la richiesta di fornitura di acqua refrigerata all'impianto principale cessa;
- l'unità è in allarme;
- la pompa recupero è in allarme;
- la pressione di condensazione scende al di sotto di un limite di soglia.

Nelle unità condensate ad aria, la velocità dei ventilatori è modulata in base alle condizioni di funzionamento.



Il funzionamento con recupero parziale attivo può comportare una variazione dell'efficienza dell'unità.



L'unità equipaggiata con il desurriscaldatore deve essere allestita obbligatoriamente con il controllo della condensazione.

- Per le UNITÀ SOLO FREDDO CONDENSATE AD ARIA, è necessario selezionare l'opzione CC - Controllo di condensazione:
 - » Regolatore di velocità dei ventilatori: regola continuamente la velocità di rotazione dei ventilatori, diminuendola o aumentandola in base alla pressione del refrigerante misurata dal trasduttore di pressione. La velocità dei ventilatori è regolata in modo continuo attraverso il taglio di fase.
 - » Trasduttore di pressione: posizionato sul circuito di raffreddamento sulla linea di scarico dei compressori, misura la pressione del refrigerante all'interno del circuito.
 - » Resistenza su quadro elettrico, con sensore di temperatura. Riscalda il quadro elettrico quando la temperatura all'interno del quadro scende al di sotto dei livelli preimpostati, proteggendolo dai danni da congelamento.
- Per le UNITÀ CONDENSATE AD ACQUA, è necessario selezionare una tra le seguenti opzioni sul LATO SORGENTE:
 - » PV2 – Valvola pressostatica elettronica a 2 vie (segnale 0-10V incluso - IVV)
 - » PV3 – Valvola pressostatica elettronica a 3-vie (segnale 0-10V incluso - IVV)
 - » IVV - Segnale 0-10V per gestione valvola pressostatica elettronica lato sorgente (valvola a cura dell'utente).

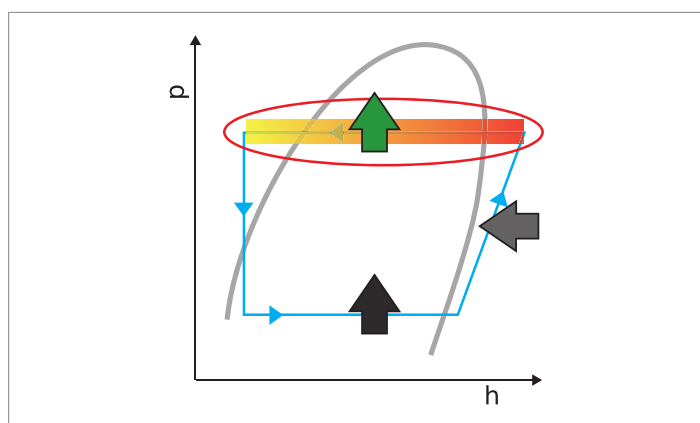
3 RECUPERO DI CALORE TOTALE IN PARALLELO

3.1 Caratteristiche

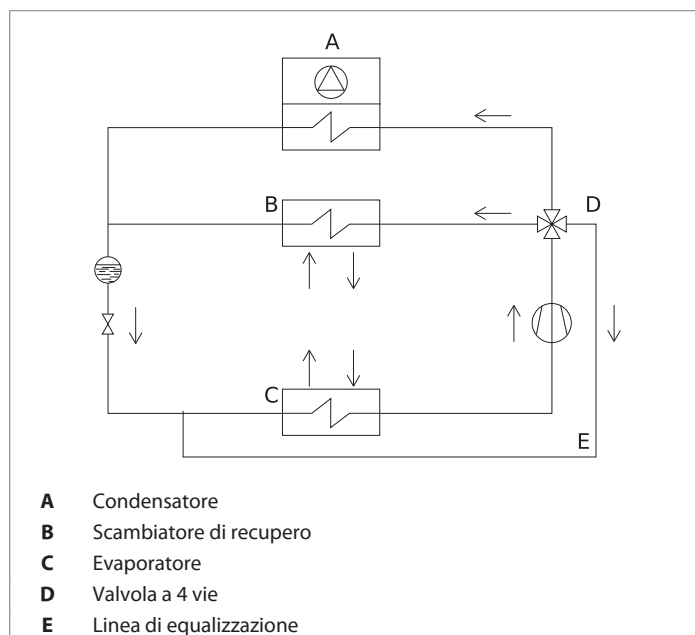
Un gruppo frigorifero dotato di RECUPERO TOTALE DI CALORE IN PARALLELO è dotato di uno scambiatore di calore supplementare inserito in parallelo al condensatore. Una valvola a 4 vie permette di intercettare il refrigerante e di deviarlo nel recupero totale.

- Scambiatore di recupero in parallelo al condensatore.
- La capacità di recupero è pari al totale del carico termico di condensazione (100%) del compressore.

Diagramma Pressione-Entalpia
CARICO TERMICO DI CONDENSAZIONE



Circuito frigorifero



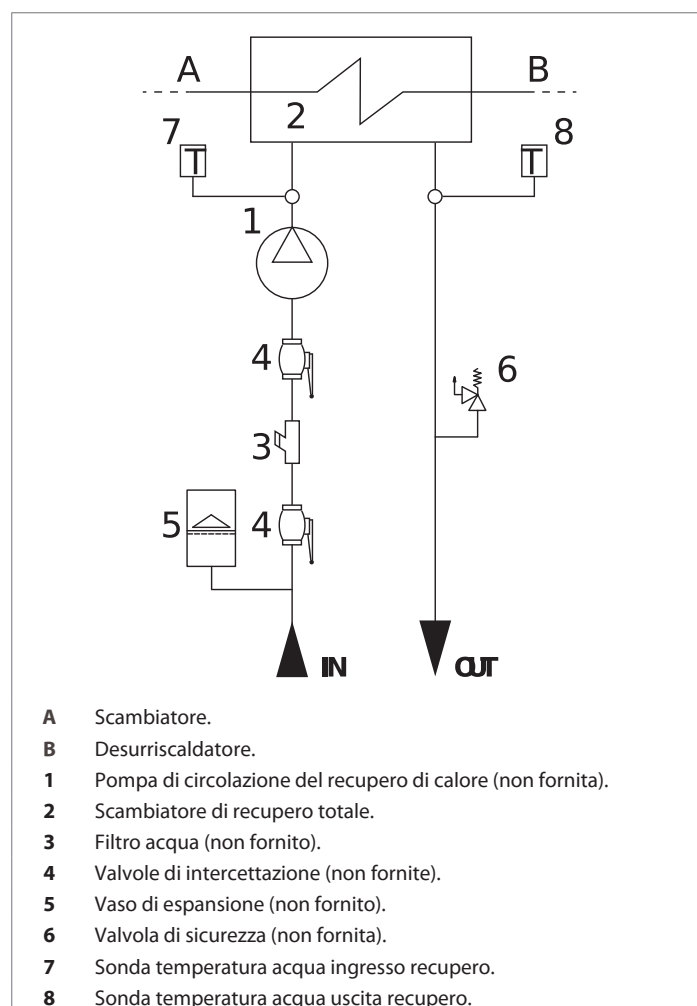
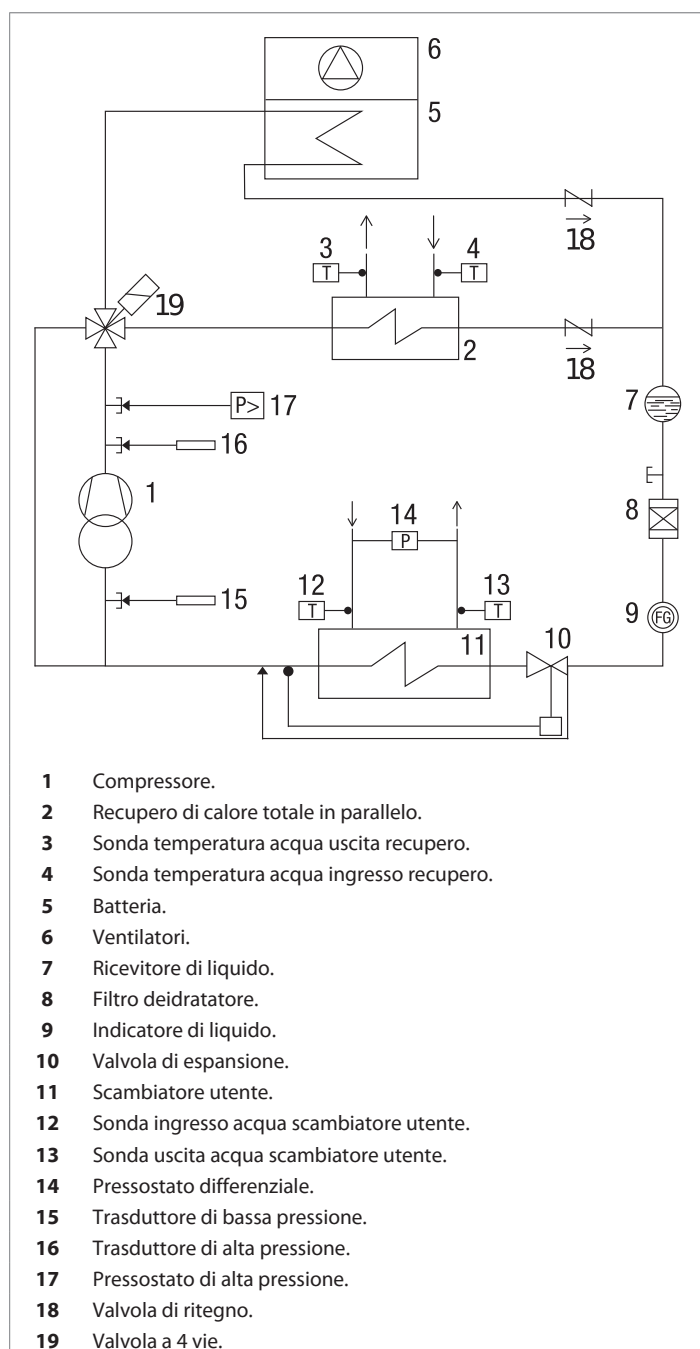
Il recupero di calore totale in parallelo è indicato nella descrizione delle unità con l'abbreviazione HRT/P.

Lo scambiatore a recupero totale è dimensionato in modo da poter scambiare con l'acqua tutto il calore altrimenti disperso nell'ambiente attraverso il condensatore; un'unità aria-acqua si comporterà quindi come un'unità acqua-acqua nel funzionamento con recupero.

i L'energia può essere recuperata solo quando i compressori sono accesi e contemporaneamente alla produzione di acqua refrigerata nello scambiatore di calore principale.

i Non è possibile recuperare il calore indipendentemente dalla produzione di acqua refrigerata.

Di seguito è riportato un tipico schema del circuito frigorifero con il recupero totale in parallelo indicato con il numero "2".

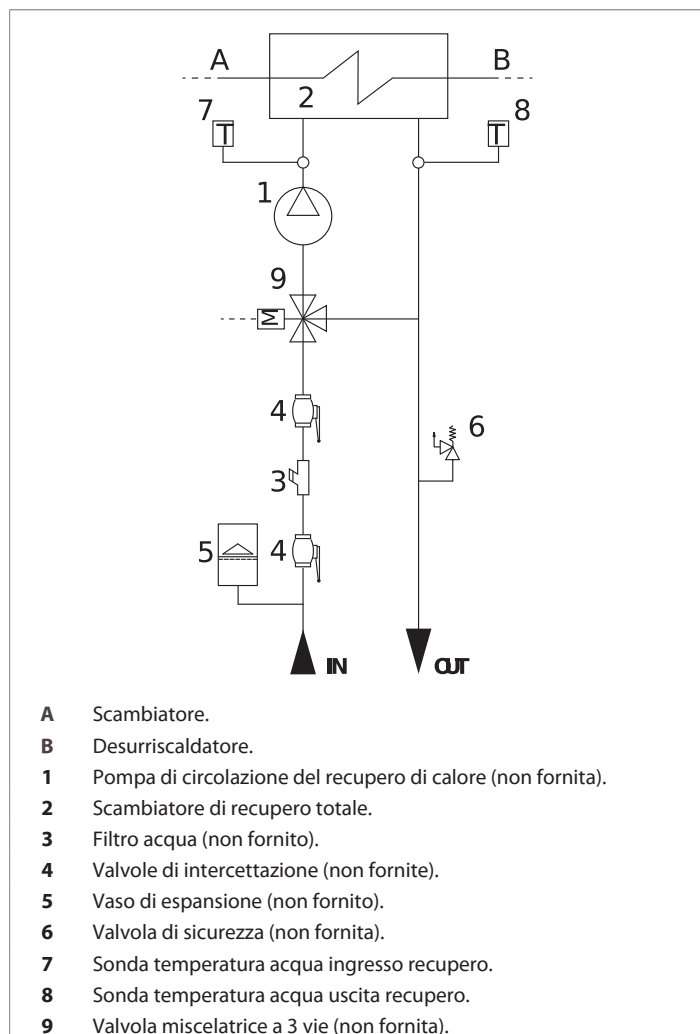


3.2 Circuito idraulico lato recupero

La realizzazione dell'impianto idraulico esterno all'unità è a cura dell'installatore e ogni componente deve essere verificato ed idoneo alle condizioni di lavoro previste.

Di seguito sono riportati due esempi di schemi di impianto idraulico lato recupero:

- Circuito idraulico lato recupero
- Circuito idraulico lato recupero dotato di valvola miscelatrice a 3 vie per l'avviamento a freddo.



Gli schemi di impianto proposti sono esemplificativi e puramente indicativi, non sono completi e non hanno validità progettuale.

-  Il terminale utente può essere un serbatoio oppure uno scambiatore di calore.
-  In caso di recupero totale del calore, non far circolare l'acqua del circuito di recupero direttamente all'interno di una serpentina.
-  Se il terminale di utenza è un serbatoio, per il suo dimensionamento considerare minimo 10 l per ogni kW di potenza termica fornita dal recupero di calore. Il dimensionamento deve essere effettuato in relazione alla tipologia di impianto.
-  Le sonde di temperatura dell'acqua situate all'ingresso e all'uscita del recupero sono installate in fabbrica.
-  La temperatura minima consentita all'ingresso del recupero di calore è di 25°C; temperature inferiori possono essere tollerate solo per periodi limitati.
-  Se il circuito di recupero è collegato a un serbatoio, si raccomanda l'uso di una valvola miscelatrice a 3 vie se sono possibili partenze a freddo. La valvola a 3 vie non viene fornita; viene fornito solo un segnale 0-10V.

-  È vietato utilizzare il recupero termico mediante circuiti aperti.
-  È vietato utilizzare il recupero termico per produrre acqua calda sanitaria diretta.
-  È vietato utilizzare il circuito idraulico con la valvola 3 vie miscelatrice per le motoevaporanti a 2 circuiti.

 Le temperature nello scambiatore di recupero possono superare i 100°C e pertanto l'acqua potrebbe vaporizzare nel circuito.

 L'acqua contenuta nel desurriscaldatore potrebbe riscaldarsi anche con la funzione di recupero disabilitata. Si potrebbero quindi innescare una circolazione naturale dell'acqua nel circuito idraulico e un conseguente riscaldamento dell'intera massa d'acqua contenuta nel circuito idraulico di recupero.

- ❗ Rispettare tutte le norme e leggi vigenti che regolano gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- ❗ Prevedere un circuito idraulico chiuso dotato di pompa idraulica atta alla circolazione del fluido.
- ❗ Controllare che tutti gli organi di intercettazione siano aperti per consentire la libera circolazione naturale dell'acqua.

3.3 Funzionamento

Le unità allestite con il recupero totale sono dotate di alcune funzionalità gestite dal controllore della macchina che permettono il recupero di calore garantendo l'affidabilità dell'unità.

Nel quadro elettrico sono previsti degli appositi morsetti che devono essere utilizzati per la gestione del recupero termico:

- Richiesta di recupero dall'utenza: è un ingresso digitale attraverso il quale l'utenza può richiedere all'unità di consentire e attivare la fase di recupero.
 - » CONTATTO CHIUSO: l'unità è abilitata al recupero.
 - » CONTATTO APERTO: l'unità esclude il recupero.
 - » La richiesta può essere controllata da un termostato (non fornito).
- Gestione della pompa del recupero: è un'uscita digitale (contatto pulito) che l'utente utilizza come consenso per la pompa del recupero di calore. Il contatto risponde alle regole di controllo interne (in funzione della pressione di condensazione) e gestisce l'avvio e l'arresto della pompa idraulica. È previsto un ingresso digitale per l'allarme pompa sul quadro elettrico. L'allarme termico, se disponibile sulla pompa recupero, può essere collegato all'apposito ingresso per gestire questa situazione di anomalia ed uscire dalla funzione recupero. La pompa richiede un'alimentazione esterna.
- Sonda di temperatura dell'acqua di recupero in ingresso: la sonda di temperatura dell'acqua in ingresso allo scambiatore di recupero è fornita con l'unità.
- Sonda di temperatura dell'acqua di recupero in uscita: la sonda di temperatura dell'acqua in uscita dallo scambiatore di recupero è fornita con l'unità.
- Uscita analogica con segnale 0-10V: Il segnale 0-10V è disponibile, ma facoltativo nell'uso. È dedicato al pilotaggio di una valvola miscelatrice a 3 vie modulata in base alla temperatura dell'acqua in ingresso al recuperatore. L'installazione della valvola miscelatrice a 3 vie è consigliata nei sistemi in cui le partenze a freddo e l'elevata inerzia sono critiche.

RECUPERO TOTALE IN PARALLELO

Il recupero termico è consentito se e solo se:

- il contatto di richiesta di recupero dell'utenza è stato chiuso dall'utente;
- la pompa del recupero totale è attivata e non in una situazione di allarme o guasto. Il controllore attiva la pompa quando la pressione di condensazione è superiore a un valore minimo definito nella parametrizzazione; il parametro che definisce la minima soglia di condensazione non è modificabile;
- la pompa di calore è in modalità estiva (produzione di acqua refrigerata).

Il recupero di calore cessa quando:

- il contatto di richiesta di recupero è aperto;
- i compressori sono spenti;
- la richiesta di fornitura di acqua refrigerata all'impianto principale cessa;
- l'unità è in allarme;
- la pompa recupero è in allarme;
- la temperatura in ingresso al recupero è maggiore ad una soglia impostata sul controllore;
- la pressione di condensazione scende al di sotto di un limite di soglia.

Se la valvola miscelatrice a 3 vie è presente sul lato recupero, gestirà il transitorio iniziale per garantire una temperatura adeguata all'ingresso del recupero.

Per le unità raffreddate ad aria, i ventilatori si spengono quando è attiva la funzione di recupero totale.

La valvola a 4 vie è eccitata quando è attiva la fase di recupero totale. La valvola a 4 vie devia il refrigerante verso lo scambiatore a recupero totale. Al contrario, se il recupero è disattivato, la valvola a 4 vie è diseccitata e il refrigerante viene deviato verso il condensatore.

In taluni casi la valvola 4 vie può essere sostituita con 2 valvole 2 vie motorizzate; quando sono presenti 2 valvole a 2 vie al posto di una valvola a 4 vie, le valvole sono installate opportunamente per svolgere la stessa funzione.

 Il funzionamento con recupero totale attivo può comportare una variazione dell'efficienza dell'unità.

- » PV2 – Valvola pressostatica elettronica a 2 vie (segnale 0-10V incluso - IVV)
- » PV3 – Valvola pressostatica elettronica a 3-vie (segnale 0-10V incluso - IVV)
- » IVV - Segnale 0-10V per gestione valvola pressostatica elettronica lato sorgente (valvola a cura dell'utente).

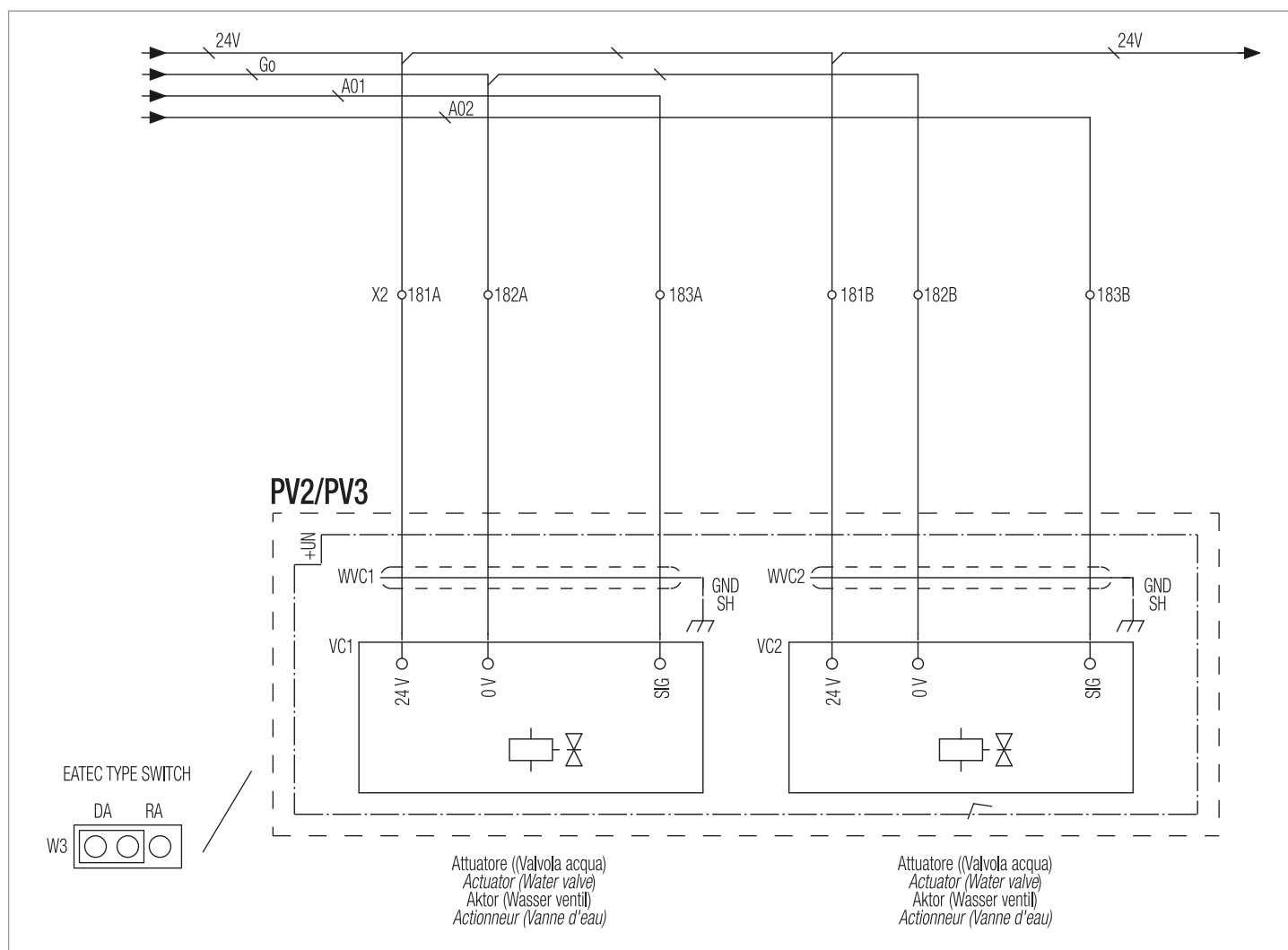
 L'unità equipaggiata con un recupero di calore totale deve essere allestita obbligatoriamente con il controllo della condensazione.

- Per le UNITÀ SOLO FREDDO CONDENSATE AD ARIA, è necessario selezionare l'opzione CC - Controllo di condensazione:
 - » Regolatore di velocità dei ventilatori: regola continuamente la velocità di rotazione dei ventilatori, diminuendola o aumentandola in base alla pressione del refrigerante misurata dal trasduttore di pressione. La velocità dei ventilatori è regolata in modo continuo attraverso il taglio di fase.
 - » Trasduttore di pressione: posizionato sul circuito di raffreddamento sulla linea di scarico dei compressori, misura la pressione del refrigerante all'interno del circuito.
 - » Resistenza su quadro elettrico, con sensore di temperatura. Riscalda il quadro elettrico quando la temperatura all'interno del quadro scende al di sotto dei livelli preimpostati, proteggendolo dai danni da congelamento.
- Per le UNITÀ CONDENSATE AD ACQUA, è necessario selezionare una tra le seguenti opzioni sul LATO SORGENTE:

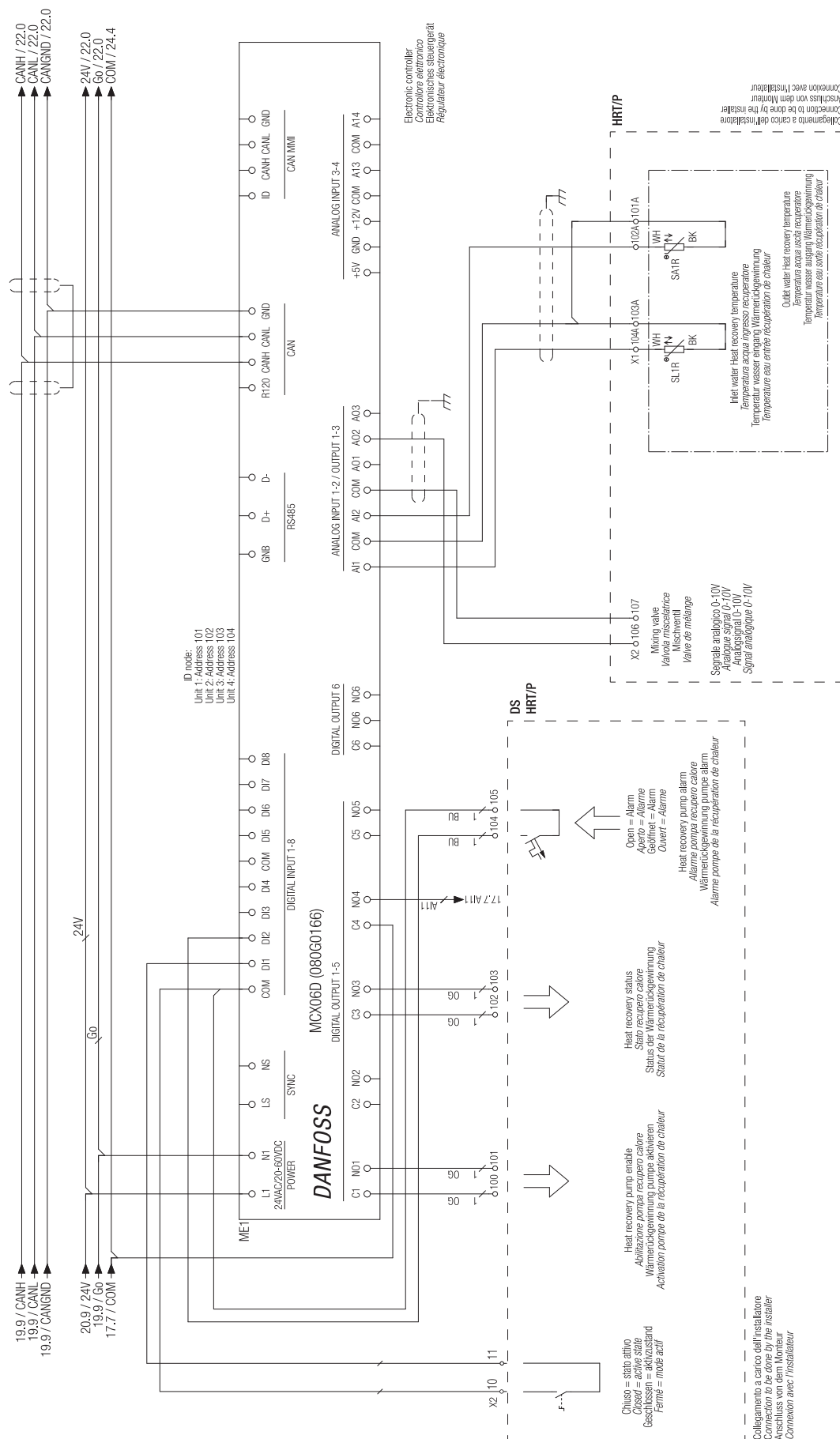
4 ESEMPI - SCHEMI ELETTRICI

Gli schemi presentati sono generici e puramente indicativi.
Per indicazioni dettagliate fare riferimento agli schemi elettrici della specifica unità.

Di seguito è riportato un esempio di schema elettrico di un'unità condensata ad acqua per il collegamento degli accessori PV2 (valvola pressostatica elettronica a 2 vie) e PV3 (valvola pressostatica elettronica a 3 vie) sul LATO SORGENTE.



Di seguito è riportato un esempio di schema elettrico dell'unità per l'abilitazione delle funzioni di recupero di calore parziale e totale.



Serie		Recuperi di calore	
Revisione	1	Lingua	ITALIANO
Catalogo		KT	

Via G. Agnelli, 7 - 33053
LATISANA (UD) - ITALY
Tel. +39 0432 823011 -
Fax +39 0432 773855 -
www.ktk.it - info@ktk.it



I dati riportati nella presente documentazione sono solamente indicativi.
Il costruttore si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie.