

**■ Sommario**

<b>Precauzioni di sicurezza</b>	<b>3</b>
Norme di sicurezza	5
Avvertenze contro l'avviamento involontario	5
<b>Modalità di funzionamento</b>	<b>7</b>
Regolazione in cascata	7
Regolazione in cascata Standard	8
Alternanza pompa di comando	8
Modalità di regolazione in cascata master/slave	9
<b>Istruzioni per l'installazione e il cablaggio</b>	<b>10</b>
Installazione della scheda opzionale del regolatore in cascata	10
Schema circuitale per la regolazione in cascata standard	17
Interruttore opzionale Hand/Off/Auto	18
Schema circuitale dell'alternanza della pompa di comando	19
Schema circuitale del convertitore di frequenza Master per la regolazione master/slave	20
Schema elettrico dell'unità slave per la regolazione master/slave	21
<b>Funzioni modificate del convertitore di frequenza</b>	<b>22</b>
Introduzione	22
Funzioni di arresto del SISTEMA modificate	23
Comunicazioni seriali (parametro 500)	23
<b>Interfaccia utente</b>	<b>24</b>
Uso dell'LCP per la programmazione	24
Tasti per l'impostazione dei parametri	24
Spie luminose	24
Comando del convertitore di frequenza	24
Modalità di visualizzazione	25
Modifica dei dati	27
Procedura di impostazione dei parametri	27
Esempio di modifica dei dati dei parametri	28
Inizializzazione manuale	28
<b>Programmazione del convertitore di frequenza</b>	<b>29</b>
Introduzione	29
Riepilogo del Menu rapido	30
Lingua	31
Dati di targa del motore	31
Uscite relè	33
Programmazioni alternative	37
<b>Programmazione del regolatore in cascata standard</b>	<b>39</b>
Introduzione	39
Programmazione iniziale	40
Programmazioni alternative	49

<b>Programmazione del regolatore in cascata Master/Slave</b>	50
Introduzione	50
Programmazione iniziale	50
Fase 1: Programmazione del Master	51
Fase 2: Programmazione dell'unità slave	55
Programmazioni alternative	55
<b>Ottimizzazione del convertitore di frequenza</b>	57
Avvio dell'impianto e regolazione finale	57
Frequenza per il rendimento massimo	57
Ottimizzazione del regolatore di processo	58
<b>Collegamento del trasmettitore di retroazione</b>	59
Collegamento dei trasmettitori di retroazione	59
Collegamento di un trasmettitore di retroazione singolo da 0 -10 V:	59
Collegamento di due trasmettitori di retroazione da 0 -10 V:	59
Collegamento di due trasmettitori di retroazione da 4 - 20 mA:	59
Due segnali di retroazione edue setpoint:	60
Esempio di programmazione	60
<b>Gruppo parametri 700, tutti i parametri</b>	62
Definizioni dei parametri del gruppo 700	62
<b>Parametri di servizio</b>	63
Informazioni del display	63
Stato dei relè	63
<b>Indice</b>	65

---

## Opzione Controllore in Cascata

---

### ■ Precauzioni di sicurezza

Opzione regolatore in cascata per  
VLT 6000 HVAC

e

VLT 8000 AQUA

Manuale di funzionamento

Versione software: 2.x



Il presente Manuale di funzionamento può essere utilizzato con tutte le Opzioni Regolatore in Cascata dotate di versione software 2.0x.

Il numero della versione software è indicato nel parametro 15-43.

Durante la lettura del presente manuale, si incontreranno alcuni simboli che richiedono un'attenzione speciale.

I simboli utilizzati sono i seguenti:



Indica un'avvertenza generale.



**NOTA!**

Indica qualcosa che richiede una particolare attenzione da parte dell'utente.



Indica alta tensione.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Norme di sicurezza

1. Se devono essere effettuati lavori di riparazione, disinserire il convertitore di frequenza VLT dalla rete. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori dal motore o dalla rete di alimentazione.
2. Il tasto [OFF/STOP] sul quadro di comando del convertitore di frequenza VLT non disinserisce l'alimentazione di rete, pertanto non va utilizzato come interruttore di sicurezza.



#### NOTA!

La funzione STOP IMMEDIATO disinserirà tutti i relè asserviti e non può essere utilizzato come interruttore di sicurezza. La funzione STOP SEQUENZIALE disinserirà in sequenza i relè asserviti e non può essere utilizzato come interruttore di sicurezza.

3. Per il convertitore di frequenza deve essere previsto un efficace collegamento a terra di protezione, l'utente deve essere protetto dalla tensione di alimentazione e il motore deve essere protetto dal sovraccarico in conformità con le norme locali e nazionali vigenti in materia.
4. Le correnti di dispersione a terra sono superiori a 3,5 mA.
5. La protezione da sovraccarico è inclusa nelle impostazioni di fabbrica. Il valore predefinito del parametro 117, Protezione termica motore, è ETR scatto 1. Per il mercato nord-americano: Le funzioni ETR forniscono una protezione da sovraccarico per i motori classe 20, conformemente alle norme NEC.



#### NOTA!

La funzione Protezione termica motore viene inizializzata a 1,0 volte la corrente e la frequenza nominali del motore (vedere il parametro 117, *Protezione termica motore*).

6. Non rimuovere i connettori del motore e della rete di alimentazione mentre il convertitore di frequenza VLT è collegato alla rete. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori.

7. L'isolamento galvanico affidabile (PELV) non si verifica se lo switch RFI è in posizione OFF. Ciò significa che tutti gli ingressi e le uscite di comando possono essere considerati solo morsetti a bassa tensione con un isolamento galvanico di base.
8. Notare che il convertitore di frequenza VLT dispone di più ingressi di tensione oltre a L1, L2 ed L3 quando vengono utilizzati i morsetti di bus CC. Controllare che tutti gli ingressi di tensione siano stati scollegati e che sia trascorso il tempo necessario prima di dare avvio a lavori di riparazione.

### ■ Avvertenze contro l'avviamento involontario

1. Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete di alimentazione, il motore può essere arrestato mediante i comandi digitali, i comandi bus, i riferimenti o un arresto locale. Se per considerazioni di sicurezza personale risulta necessario evitare ogni possibilità di avviamento involontario, tali funzioni di arresto non sono sufficienti.
2. Il motore potrebbe avviarsi durante la programmazione dei parametri. Pertanto, prima di procedere alla modifica dei dati, occorre sempre attivare il tasto di arresto [OFF/STOP].



### Avviso:

Toccare le parti elettriche può avere conseguenze letali, anche dopo avere disinserito l'alimentazione di rete.

6002 - 6005, 200-240:

attendere almeno 4 minuti

6006/8006 - 6062 - 6082, 200-240:

attendere almeno 15 minuti

6002 - 6005, 380-460 V:

attendere almeno 4 minuti

6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V:

attendere almeno 15 minuti

6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V:

attendere almeno 20 minuti

6402/8452 - 6602/8652, 380-460/480 V:

attendere almeno 40 minuti

6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V:

attendere almeno 4 minuti

6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V:

attendere almeno 15 minuti

6032/8032 - 6072/8072, 525-600 V:

attendere almeno 30 minuti

6102/8052 - 6402/8402, 525-600/690 V:

attendere almeno 20 minuti

6502-8502 - 6652/8652, 525-600/690 V:

attendere almeno 40 minuti



Il convertitore di frequenza, se collegato alla rete, è soggetto a tensioni pericolose.

L'errata installazione del motore o del convertitore di frequenza può essere causa di danni alle apparecchiature e di lesioni gravi o mortali alle persone. Attenersi pertanto scrupolosamente alle istruzioni del presente manuale e osservare le norme di sicurezza locali e nazionali.



### NOTA!

L'uso del software di installazione MCT 10 o del protocollo FC per la comunicazione seriale può causare comportamenti non voluti dei motori e dell'impianto e va pertanto evitato.

### ■ Modalità di funzionamento

#### ■ Regolazione in cascata

Con la scheda del regolatore in cascata, il convertitore di frequenza è in grado di controllare automaticamente fino a cinque motori. L'attivazione o la disattivazione dei motori viene eseguita ciclicamente, secondo le ore di funzionamento. Questa funzione assicura lo stesso tempo di funzionamento ed elimina il problema dell'avvio di un motore raramente utilizzato. Il regolatore in cascata include quattro relè Forma C, con contatti a 250 V, 2 A (non induttivi) utilizzati per controllare i contattori dei motori. La scheda del regolatore va installata nella scatola della scheda di comando del convertitore di frequenza e può essere ordinata già installata in fabbrica. Il regolatore in cascata è efficace nelle applicazioni in cui vengono utilizzati più motori per controllare un flusso, un livello o una pressione comuni che coinvolge pompe, ventole e compressori.

#### Segnali di retroazione

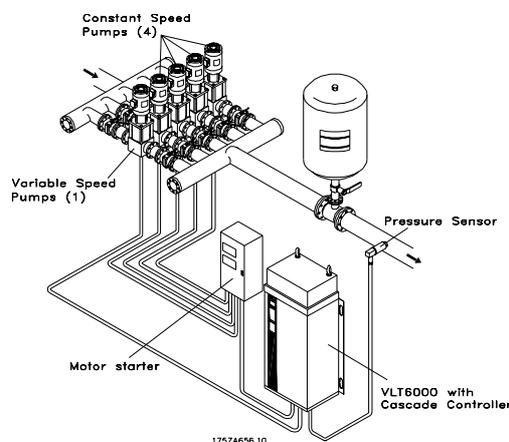
Un importante vantaggio del regolatore in cascata è che il fatto che sia basato sul regolatore PID avanzato del regolatore di frequenza. Ciò significa che la programmazione è eseguita nelle unità di misura selezionate appropriate per l'applicazione e che è possibile visualizzare la retroazione e i valori di riferimento. A differenza delle unità che basano l'attivazione e la disattivazione sulla frequenza, la retroazione consente un controllo preciso in risposta all'effettiva richiesta del sistema. Il regolatore PID del convertitore di frequenza prevede due segnali di retroazione e due riferimenti che consentono la regolazione di un sistema con differenti zone di riferimento.

Nelle applicazioni di pompaggio, se un segnale di retroazione di pressione non è pratico, il segnale di retroazione può essere preso in corrispondenza della

pompa misurandone il flusso. Se la portata è bassa, la pressione necessaria sarà bassa. Con l'aumento del flusso, le pompe devono fornire una pressione maggiore per compensare l'aumentata perdita di pressione nelle tubazioni. In questi casi è opportuno regolare il valore di riferimento richiesto in modo da corrispondere al flusso. Se è difficile utilizzare i regolatori PID standard, il regolatore in cascata fornisce una soluzione semplice. Programmando un valore di funzionamento per il flusso minimo e l'altro per il flusso massimo, il convertitore di frequenza calcola il valore di funzionamento intermedio in base al flusso richiesto.

Il funzionamento del regolatore in cascata dipende dal progetto generale del sistema. Sono disponibili due modalità di funzionamento:

1. *Regolazione in cascata standard*, con una pompa/ventola a velocità controllata e fino a quattro pompe/ventole a velocità fissa. L'*alternanza della pompa di comando* consente di distribuire uniformemente l'utilizzo delle pompe. Ciò viene fatto tramite il funzionamento ciclico della pompa di comando nel sistema. In questo modo si possono controllare fino a quattro pompe. La programmazione per questa modalità è descritta nel Capitolo 6, *Programmazione in modalità di regolazione in cascata standard*.
2. Nella *Regolazione in cascata Master/Slave*, la velocità di tutte le pompe/ventole è controllata dal convertitore di frequenza Master. La programmazione è descritta nel Capitolo 7, *Programmazione in modalità di regolazione in cascata Master/Slave*.



Regolazione in cascata Standard

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Regolazione in cascata Standard

In regolazione in cascata standard, un convertitore di frequenza con scheda Cascade Controller controlla un motore a giri variabili e viene utilizzata per attivare e disattivare motori a giri costanti aggiuntivi. Variando la velocità del motore iniziale, viene fornito al sistema il controllo della velocità variabile. Questo sistema mantiene una pressione costante eliminando gli sbalzi di pressione, causando uno sforzo minore del sistema e un funzionamento più tranquillo.

I motori possono essere di dimensioni uguali o differenti. Il regolatore offre una selezione di otto combinazioni di pompe predefinite. La selezione consente la combinazione di pompe della capacità di 100%, 200% e 300%. Ciò fornisce una gamma di capacità dinamica da 9 a 1. Il controller PID interno dell'unità VLT comanda la scheda di regolazione in cascata in base al segnale di retroazione. Il regolatore in cascata continuerà a far funzionare i motori a giri costanti per soddisfare la richiesta del sistema in caso di scatto dell'unità.

#### Timer di disattivazione

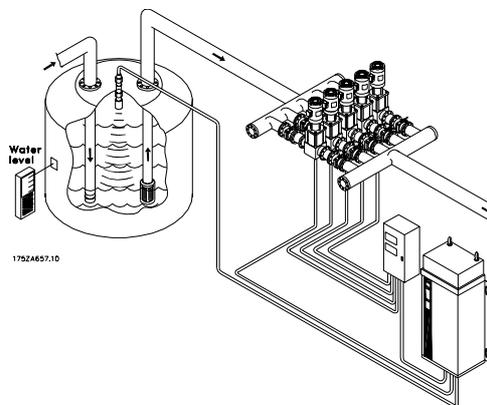
Un timer di disattivazione entra in funzione in modalità di regolazione standard quando l'unità funziona costantemente alla velocità minima con uno o più motori

a giri costanti in funzione. Poiché una pompa a velocità variabile alla velocità minima aggiunge un flusso molto limitato al sistema o non ne aggiunge affatto, è consigliabile arrestare un motore a giri costanti e consentire all'unità di fornire il flusso richiesto. Il timer di disattivazione è programmabile per evitare frequenti attivazioni dei motori a giri costanti.

Quando l'unità Master è la sola in funzione, la funzione di blocco del motore può interrompere il funzionamento del sistema, lasciandolo pronto ad avviarsi su richiesta. Il controllo della velocità variabile con motori a giri fissi ottimizza il consumo di energia ed evita di danneggiare una pompa funzionante in condizioni di assenza quasi totale di flusso.

#### Controllo del livello

Con il controllo del livello, è possibile usare più pompe per mantenere un livello costante in applicazioni quali serbatoi buffer. In genere un sensore del livello dell'acqua fornisce un segnale di retroazione per il controller PID incorporato nel VLT. Il controllo preciso del livello è mantenuto in risposta al valore di funzionamento richiesto del sistema. Con un regolatore in cascata, per mantenere il controllo del livello saranno attivate o disattivate pompe aggiuntive a velocità fissa, secondo le necessità.



Controllo del livello in modalità di regolazione in cascata Standard

### ■ Alternanza pompa di comando

La funzione consente di attivare ciclicamente il convertitore di frequenza tra le pompe nel sistema (max. 4 pompe). In questo modo l'uso di tutte le pompe può essere distribuito uniformemente e non esiste il rischio che una pompa si blocchi a causa della corrosione e per il poco funzionamento. Ciò riduce la manutenzione, aumenta l'affidabilità e la durata del sistema. Il cambio del convertitore di frequenza da una pompa all'altra viene controllato tramite un timer, per far sì che sia possibile impostare l'intervallo di tempo desiderato

tra un cambio e l'altro. Possono essere utilizzate solo pompe con una capacità del 100%.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Modalità di regolazione in cascata master/slave

I sistemi master/slave controllano più pompe in parallelo alla stessa frequenza di uscita. Le pompe vengono attivate e disattivate secondo la necessità per soddisfare la richiesta del sistema. La modalità di regolazione master/slave fornisce il rendimento massimo del sistema.

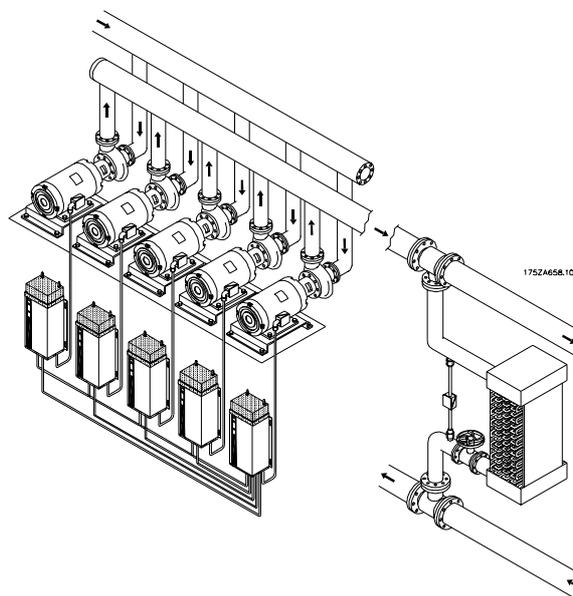
Nella regolazione master/slave, ciascun motore dispone di un proprio convertitore di frequenza che risponde al comando di un convertitore di frequenza principale (master) contenente una scheda opzionale per la regolazione in cascata. Il convertitore di frequenza master invia un segnale di riferimento di velocità a impulsi alle unità controllate per assicurare che tutti i motori funzionino alla stessa velocità. I motori devono essere di dimensioni uguali. In alcune applicazioni, può essere consigliabile disporre di un secondo convertitore di frequenza con una scheda di regolazione in cascata che agisca come regolatore ausiliario.

L'attivazione sequenziale dei convertitori di frequenza è fornita dal convertitore di frequenza master in risposta al segnale di retroazione del sistema, mantenendo il controllo dell'esatto valore di riferimento richiesto. Sbalzi di pressione e colpi d'ariete vengono eliminati. Poiché tutte le pompe funzionano alla stessa velocità, la possibilità di funzionamento continuo di una pompa

nel caso di una valvola di controllo chiusa è quasi del tutto eliminata. Ciò riduce la manutenzione della pompa minimizzando l'usura delle guarnizioni e dei cuscinetti di quest'ultima.

Danfoss fornisce il software Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), un programma gratuito disponibile sul sito Web di Danfoss. Immettendo i dati delle pompe e del sistema, MUSEC fornisce al programmatore le frequenze di attivazione e disattivazione del convertitore di frequenza Master per il massimo rendimento di ciascuna pompa: ad esempio tre motori che forniscono un flusso a velocità ridotta piuttosto che due motori a velocità massima. Ciò consente spesso un risparmio aggiuntivo dal 10 al 15% rispetto a sistemi di controllo simili. Per scaricare gratuitamente il software, accedere al sito [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives) e visitare la sezione relativa al Software Download.

Il rendimento massimo viene raggiunto quando un trasmettitore di pressione è posto in corrispondenza del carico significativo più lontano del sistema. Se questo non è pratico e il trasmettitore di pressione è posto vicino allo scarico delle pompe, oppure se i dati delle pompe e le caratteristiche del sistema non sono accessibili, vengono forniti metodi alternativi di programmazione del regolatore in cascata.



Modalità di regolazione in cascata master/slave

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Istruzioni per l'installazione e il cablaggio

#### ■ Installazione della scheda opzionale del regolatore in cascata

In questo capitolo vengono fornite le istruzioni per l'installazione della scheda del regolatore in cascata in un convertitore di frequenza. In modalità di regolazione in cascata Standard, la scheda opzionale viene installata nel convertitore di frequenza che controlla fino a quattro motori aggiuntivi. In modalità Master/Slave, la scheda opzionale viene installata nel convertitore di frequenza Master che controlla fino a quattro unità asservite (slave) aggiuntive.

Le connessioni dell'uscita relè variano secondo la modalità di funzionamento e la configurazione del sistema. In questo capitolo vengono forniti anche gli schemi circuitali tipici.

Osservare tutte le indicazioni di sicurezza riportate rispettivamente nel *Manuale di funzionamento VLT 6000*

*MG.60.AX.YY* e nel *Manuale di funzionamento VLT 8000 MG.80.AX.YY*. Consultare il rispettivo *Manuale di funzionamento VLT* per informazioni e istruzioni sul funzionamento del convertitore di frequenza.

#### Requisiti di serraggio

Avvitare tutti i raccordi descritti in questo capitolo ad una coppia di serraggio di 0,8 Nm, a meno che non diversamente specificato.

#### Connessioni del trasmettitore opzionale

I morsetti 12 e 13 forniscono alimentazione a 24 V CC, 200 mA. Tale alimentazione può essere utilizzata per alimentare trasmettitori remoti senza la necessità di un'alimentazione esterna. Vedere le istruzioni per il cablaggio nel Capitolo 10, *Collegamento del trasmettitore di retroazione*.



#### PERICOLO

**Il convertitore di frequenza contiene tensioni pericolose quando collegato alla tensione di rete. Toccare le parti elettriche può avere conseguenze letali, anche dopo avere disinserito l'alimentazione di rete.**

6002 - 6005, 200-240 V:	attendere almeno 4 minuti
6006/8006 - 6062/8062, 200-240 V:	attendere almeno 15 minuti
6002 - 6005, 380-460 V:	attendere almeno 4 minuti
6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V:	attendere almeno 15 minuti
6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V:	attendere almeno 20 minuti
6402/8402 - 6602/8652, 380-460/480 V:	attendere almeno 40 minuti
6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V:	attendere almeno 4 minuti
6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V:	attendere almeno 15 minuti
6032/8032 - 6072/8072, 525-600 V:	attendere almeno 30 minuti
6102/8052 - 6402/8402, 525-600/690 V:	attendere almeno 20 minuti
6502/8502 - 6652/8652, 525-600/690 V::	attendere almeno 40 minuti



#### AVVERTENZA

**L'installazione elettrica deve essere eseguita da un elettricista esperto. Un'installazione errata del motore o del VLT può causare danni alle apparecchiature, lesioni gravi o la morte. Seguire le istruzioni fornite in questo manuale e osservare le norme per installazioni elettriche e le norme locali in materia di sicurezza.**

**scariche elettrostatiche (ESD). Le scariche elettrostatiche possono ridurre le prestazioni o danneggiare componenti elettronici sensibili. Per evitare danni, seguire le corrette procedure ESD durante l'installazione o l'assistenza.**



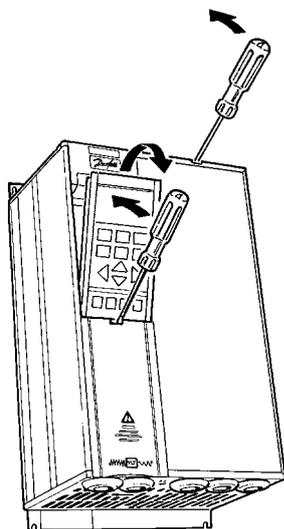
#### ATTENZIONE

**I componenti elettronici del convertitore di frequenza VLT sono sensibili alle**

## Opzione Controllore in Cascata

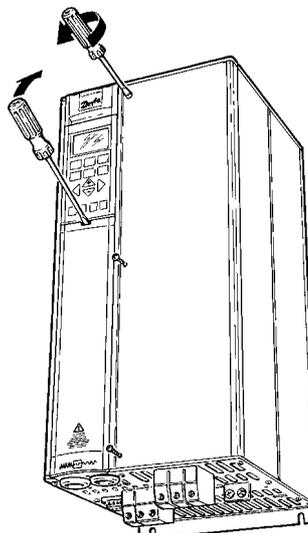
### ■ 1. Smontaggio della sezione contenente e la scheda di controllo

- Rimuovere il tastierino del quadro di comando locale (LCP) estraendolo manualmente dalla parte superiore. I connettori posti sulla parte posteriore dell'LCP si collegheranno.



175ZA178.10

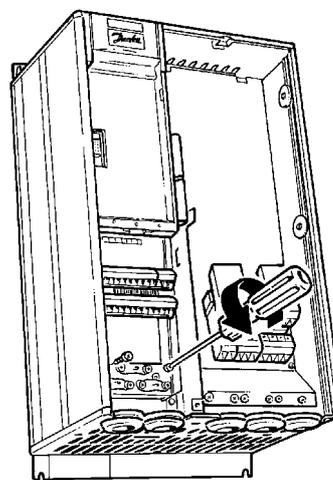
- Rimuovere la copertura di protezione dei morsetti facendo leva delicatamente con un cacciavite nell'incavo superiore e sollevare la copertura estraendola dai perni di guida.
- Rimuovere la copertura di accesso ai componenti interni del VLT (la configurazione dei convertitori di frequenza può variare).



175ZT232.10

### ■ 2. Scollegamento dei cavi di comando dell'unità VLT

- Rimuovere i cavi di comando disinserendo i morsetti dei connettori.
- Rimuovere il dispositivo di fissaggio dei cavi rimuovendo le due viti. Conservare per la reinstallazione.
- Allentare le due viti trattenute che fissano la scatola della scheda di comando allo chassis del VLT.

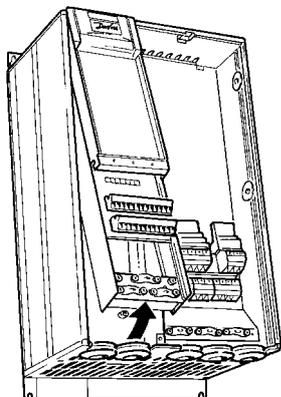


175ZA179.10

## Opzione Controllore in Cascata

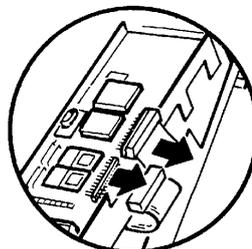
### ■ 3. Rimozione della sezione contenente la scheda di controllo e dei cavetti flessibili

- Sollevare il telaio contenente la scheda di controllo.



175ZA180.10

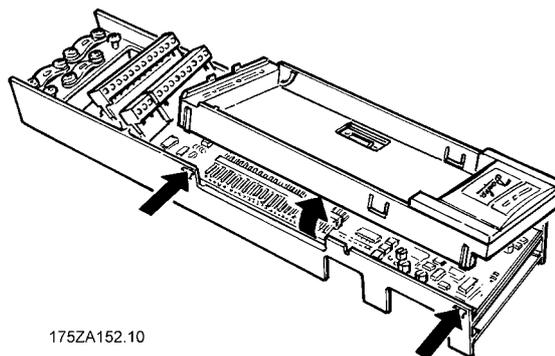
- Scollegare due cavi piatti e flessibili dalla scheda di controllo del VLT.
- Sganciare il telaio nella parte superiore per rimuoverla.



175ZT248.10

### ■ 4. Rimuovere la culla del tastierino LCP

- Premere le linguette laterali della culla dell'LCP per sbloccare gli agganci.
- Tirare verso l'esterno per sganciare e sollevare la culla.

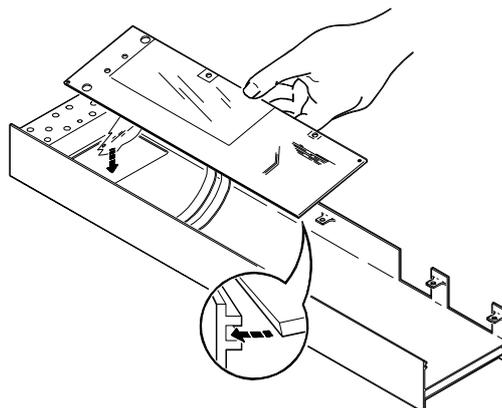


175ZA152.10

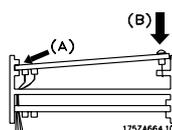
## Opzione Controllore in Cascata

### ■ 5. Inserimento dei cavi flessibili del controllore in cascata

- Inserire i cavi flessibili dalla scheda opzionale del regolatore in cascata attraverso le aperture laterali del telaio della scheda di controllo del VLT. La scheda opzionale va montata con il lato dei componenti rivolto verso il basso.
- Inserire la piastra di isolamento in plastica della scheda opzionale attraverso le aperture terminali della scatola della scheda di comando.
- Inserire l'estremità della scheda opzionale nell'apertura laterale (A) della scatola.
- Allineare il lato opposto della scheda con i fori di montaggio (B).

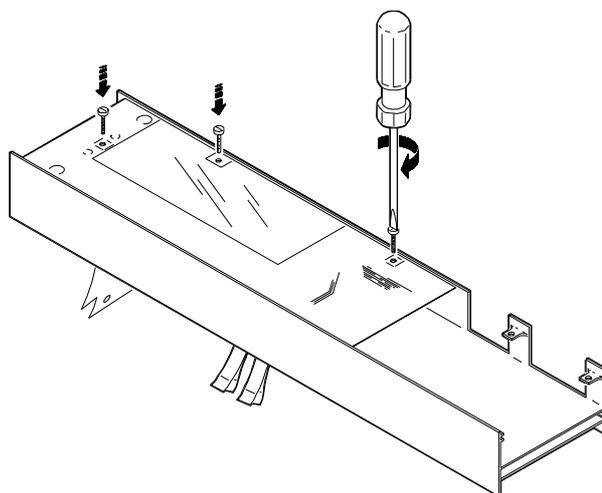


175HA473.10



### ■ 6. Fissare la scheda opzionale

- Fissare la scheda opzionale al telaio della scheda di controllo con le 3 viti autofilettanti e rondelle fornite. Usare un cacciavite Torx T-10.



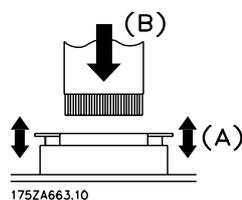
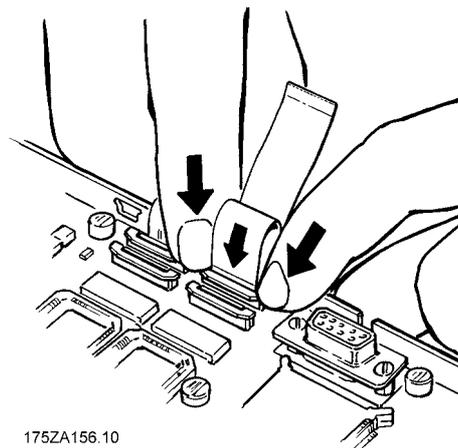
175HA474.10

Istruzioni per l'installazione e il cablaggio

## Opzione Controllore in Cascata

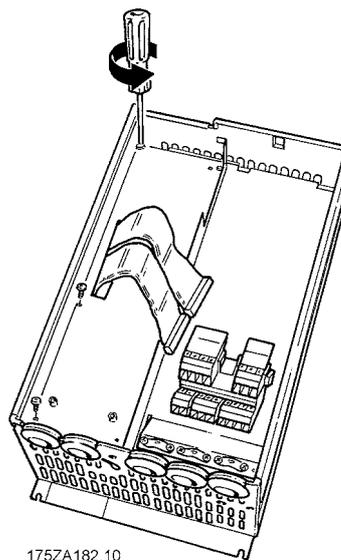
### ■ 7. Collegare il cavo a nastro della scheda opzionale alla scheda di controllo del VLT

- Estrarre il collare (A) dello zoccolo del cavo a nastro della scheda di comando.
- NON rimuovere l'isolamento blu all'estremità del cavo a nastro della scheda opzionale. Inserire il cavo a nastro nello zoccolo corrispondente (B) sulla scheda di comando del VLT e spingere il collare. Assicurarsi di non comprimere i cavi a nastro.
- Ripetere la procedura per tutti i cavi a nastro.



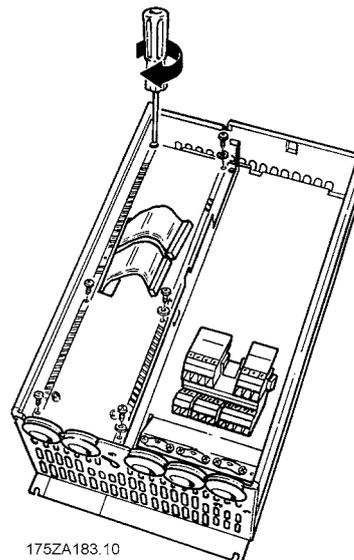
### ■ 8. Collegamento a massa sullo chassis

- La posizione dei fori per il montaggio delle strisce di massa nello chassis del VLT varia secondo la configurazione dell'unità.
- Se presenti, rimuovere le viti di montaggio poste nello chassis utilizzando un cacciavite Torx T-20 e conservarle per il montaggio successivo. Altrimenti, fissare le strisce di massa con le viti fornite.



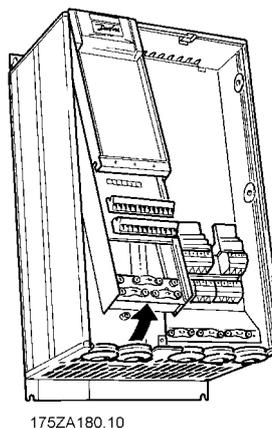
### ■ 9. Installare i collegamenti di massa sullo chassis

- Allineare le strisce di massa sui fori a vite corrispondenti. (La striscia con meno punti di contatto va montata sul lato destro dello chassis).
- Reinserrire le viti rimosse e installare se necessario le viti aggiuntive fornite. Usare un cacciavite Torx T-20.



### ■ 10. Reinstallare il telaio della scheda di controllo del VLT

- Fissare la culla del tastierino LCP rimossa al passaggio 4 al telaio della scheda di controllo del VLT. Assicurarsi di non schiacciare i cavi a nastro della scheda opzionale.
- Collegare i due cavi a nastro rimossi al passaggio 3 alla scheda di comando inserendoli nei connettori corrispondenti.
- Agganciare la scatola alla parte superiore dello chassis del VLT e rimetterla in posizione. Usare un cacciavite Torx T-20 per avvitare le due viti trattenute. Assicurarsi di non schiacciare i cavi a nastro della scheda di controllo.



### ■ 11. Connessione delle uscite relè

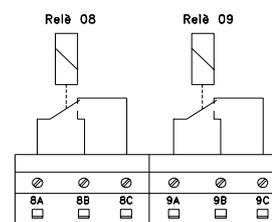
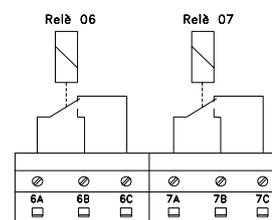
- Collegare i cavi di uscita relè alle morsettiere fornite, come richiesto dall'applicazione (vedere gli schemi elettrici in questo capitolo).
- Inserire saldamente le morsettiere dei relè negli zoccoli corrispondenti sulla scheda di comando.
- Fissare i cavi relè con il dispositivo di fissaggio per cavi in basso a destra e stringere.

Relè 6-9: A-B contatto NO, A-C contatto NC

Max. 240 VAC, 2 A

Sezione massima: 1,5 mm<sup>2</sup> (28-16 AWG)

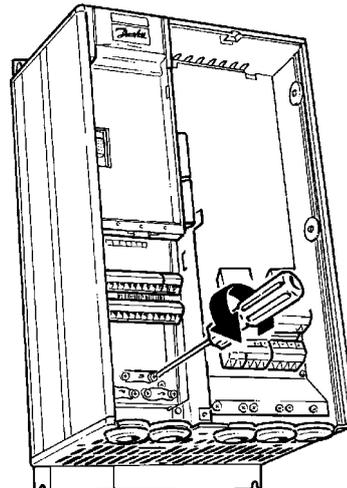
Coppia: 0,22 - 0,25 Nm



175M442.11

### ■ 12. Rimuovere l'elemento di montaggio del dispositivo di fissaggio per cavi

- La piastra di isolamento della scheda è progettata per il fissaggio mediante il foro a vite del dispositivo di fissaggio per cavi superiore.
- Usare un cacciavite per rimuovere il dispositivo di fissaggio per cavi superiore.

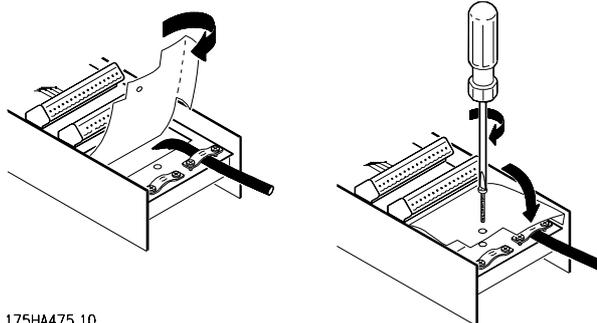


175ZA676.10

### ■ 13. Ricollegare i morsetti di comando del VLT e fissare la piastra di isolamento della scheda

- Ricollegare i morsetti di comando del VLT rimossi nel passaggio 2 spingendoli saldamente negli zoccoli corrispondenti.
- Piegarlo il lembo della piastra di isolamento della scheda opzionale e inserirlo nella fessura laterale della scatola della scheda di controllo.
- Fissare la piastra di isolamento nella posizione del dispositivo di fissaggio superiore con una vite del dispositivo di fissaggio rimosso.

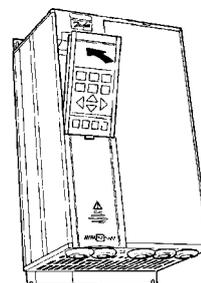
- Inserire i cavi del morsetto di comando del VLT attraverso il dispositivo di fissaggio inferiore sinistro e stringere.



175HA475.10

### ■ 14. Riasssemblaggio finale

- Fissare la copertura di accesso ai componenti interni del VLT.
- Reinstallare il tastierino LCP posizionando le fessure di guida nella parte inferiore della culla e inserendolo in posizione.
- Fissare la copertura protettiva posizionando i perni di guida della parte inferiore della copertura nella scatola della scheda di comando e inserendola in posizione.



175ZA633.10

## Opzione Controllore in Cascata

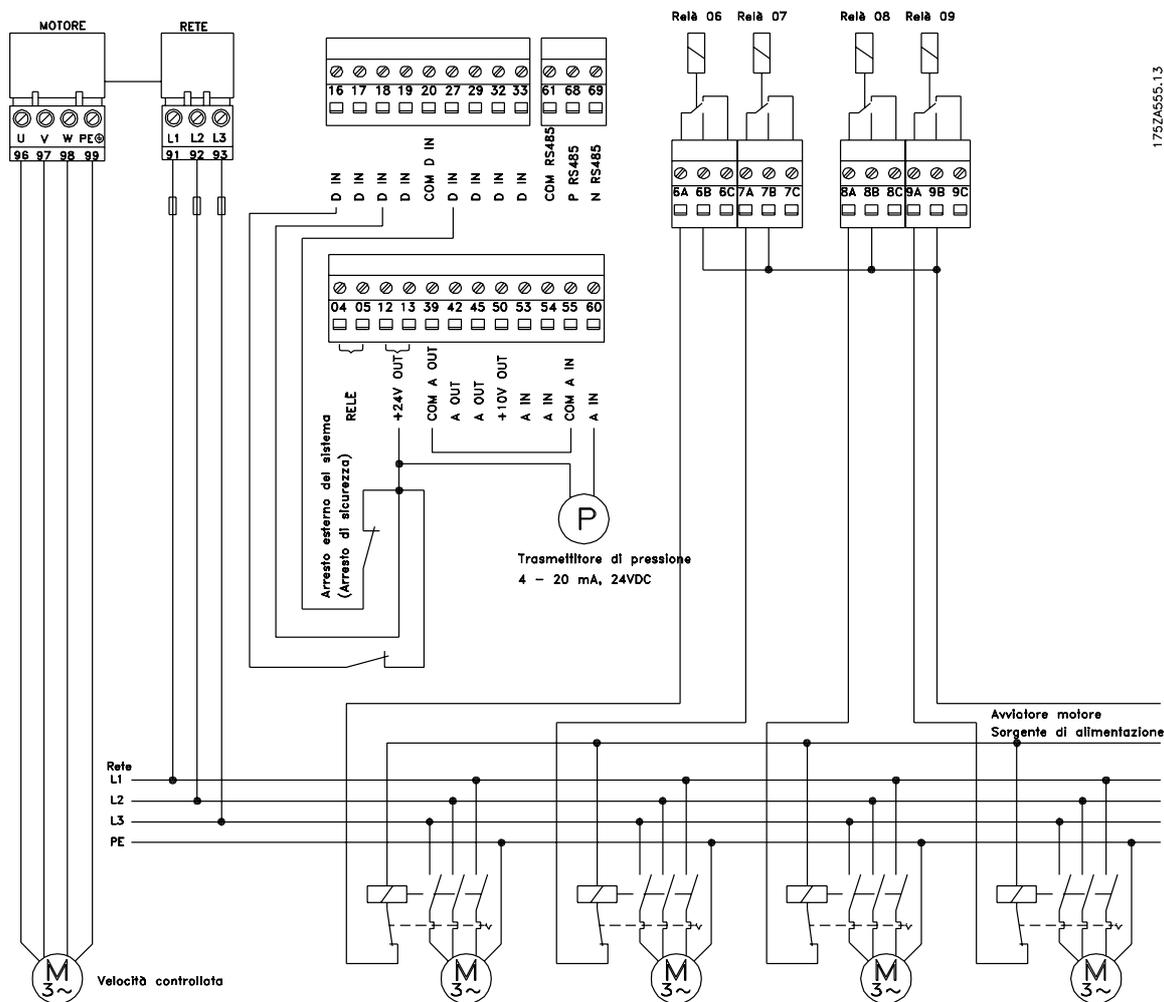
### ■ Collegamento del trasmettitore

Consultare il Capitolo 10, Collegamento del trasmettitore di retroazione.

Lo schema mostra un esempio per un SISTEMA di regolazione in cascata standard con 4 velocità motore fisse, un trasmettitore di pressione di 4-20 mA e un interblocco di sicurezza esterno.

### ■ Schema circuitale per la regolazione in cascata standard

Collegamenti ai morsetti di alimentazione      Collegamenti ai morsetti quadro di comando      Collegamenti ai morsetti scheda opzionale



1752A555.13

Istruzioni per l'installazione e il cablaggio



### NOTA!

Il morsetto 16 o 17 deve essere collegato al morsetto 12 o 13 e deve essere programmato su "Avvio del sistema".

## Opzione Controllore in Cascata

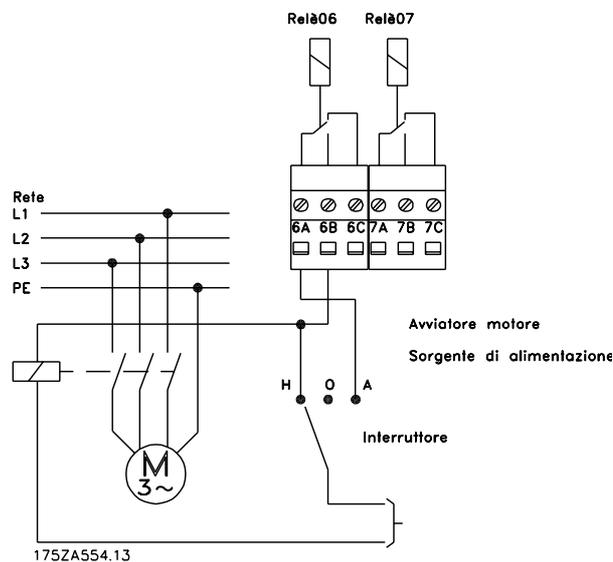
### ■ Interruttore opzionale Hand/Off/Auto

#### Interruttore opzionale Hand/Off/Auto

In modalità di regolazione standard, sul circuito di avviamento del motore a giri costanti è presente in genere un interruttore opzionale Hand/Off/Auto. Durante il funzionamento normale, l'interruttore è impostato su AUTO e il convertitore di frequenza dà i comandi di avviamento e di arresto automatico al motore. La posizione HAND consente il funzionamento manuale del motore. Per disattivare il motore, impostare l'interruttore su OFF. Se il motore è in posizione OFF, il

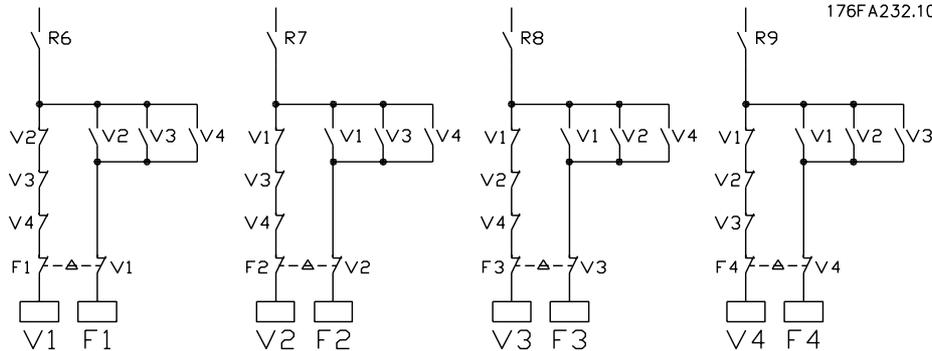
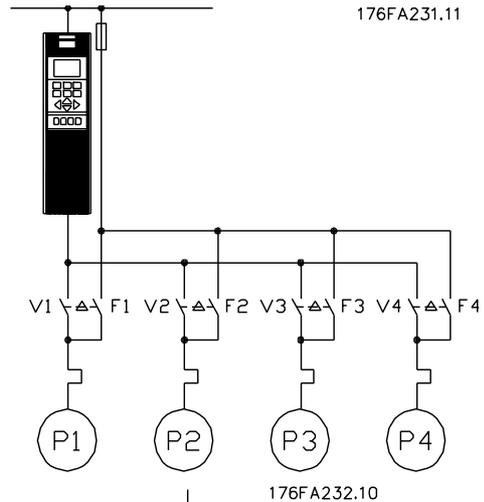
regolatore in cascata tenterà di avviare il motore stesso azionando il relativo relè. Poiché non si verificherà alcun contributo, verrà attivata la pompa successiva. Vedere il Capitolo 12 *Parametri di servizio*.

Lo schema riportato sotto fornisce le istruzioni per il cablaggio dell'interruttore opzionale Hand/Off/Auto.



### ■ Schema circuitale dell'alternanza della pompa di comando

Ogni pompa deve essere dotata di un doppio contattore di potenza con un interblocco meccanico di sicurezza. Il cablaggio del sistema è illustrato nei diagrammi in basso.



- I relè R6, R7, R8 e R9 sono relè della scheda del regolatore in cascata
- Quando tutti i relè sono disattivati (OFF) il primo relè ON inserisce l'interruttore di potenza che corrisponde alla pompa regolata dal convertitore di frequenza. Ad esempio R6 inserisce V1, vale a dire che P1 diventa la pompa di comando.
- V1 blocca F1 nella posizione di disinserimento attraverso l'interblocco meccanico.
- I contatti ausiliari normalmente chiusi di V1 impediscono l'attivazione di V2, V3 e V4
- La prima pompa a velocità fissa è P2 (tramite F2) attraverso il relè R7, quindi P3 (F3) attraverso R8 e così via.
- Quando il timer raggiunge il valore predefinito, tutte le pompe vengono disinserite nello stesso ordine nel quale sono state inserite, cioè P4, P3, P2 e quindi P1
- Il sistema si riavvia con il relè R7 che imposta la pompa P2 impostata come pompa di comando comandata dal VLT, quindi R8, R9, R6 (P3, P4, P1 funzionano a velocità tramite la rete)

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Schema circuitale del convertitore di frequenza Master per la regolazione master/slave

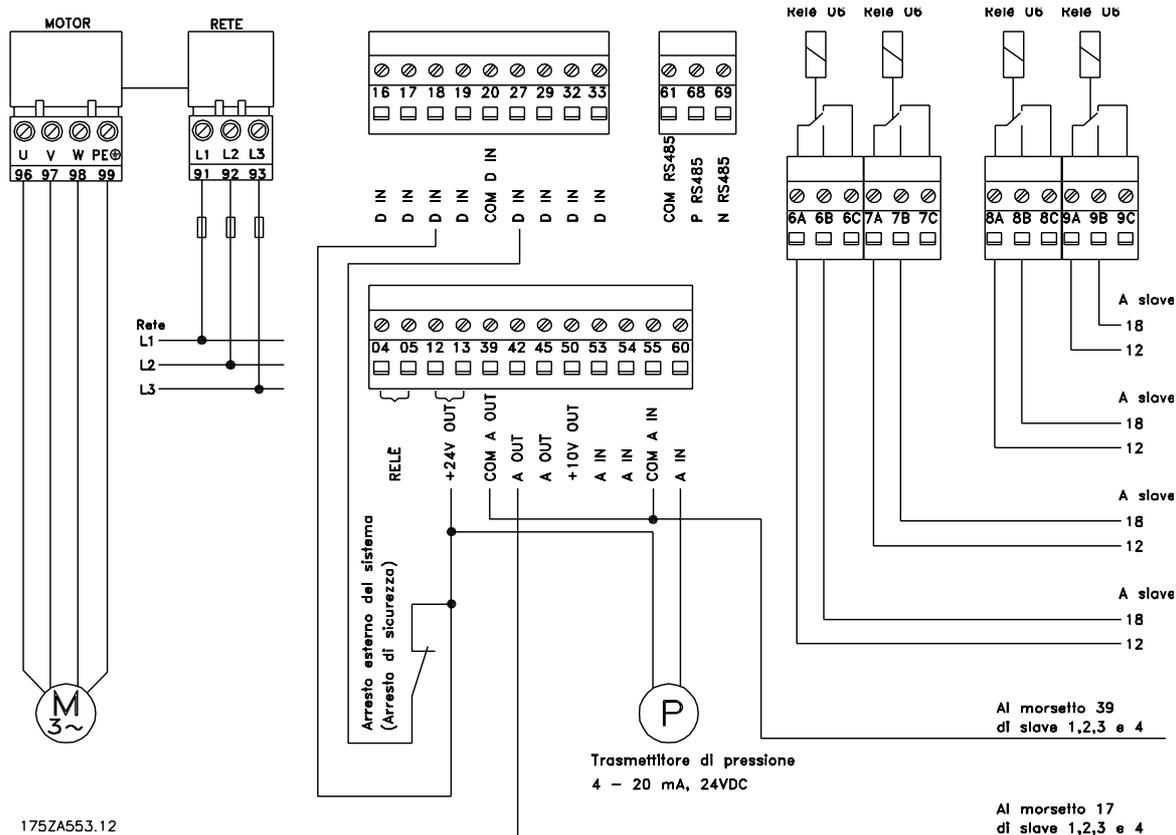
Lo schema riportato sotto mostra un esempio di convertitore di frequenza Master in modalità di regolazione in cascata Master/Slave. Il SISTEMA presenta un trasmettitore di pressione di 4-20 mA, un interblocco

di sicurezza esterno e quattro unità slave. Il riferimento alla velocità dell'unità slave è fornito dal morsetto 17 come segnale a impulsi. I relè della scheda opzionale vengono utilizzati per il comando di avviamento/arresto alle unità slave.

Collegamenti ai morsetti di alimentazione

Collegamenti ai morsetti quadro di comando

Collegamenti ai morsetti scheda opzionale



Convertitore di frequenza Master



### NOTA!

Il morsetto 16 o 17 deve essere collegato al morsetto 12 o 13 e deve essere programmato su "Avvio del sistema".

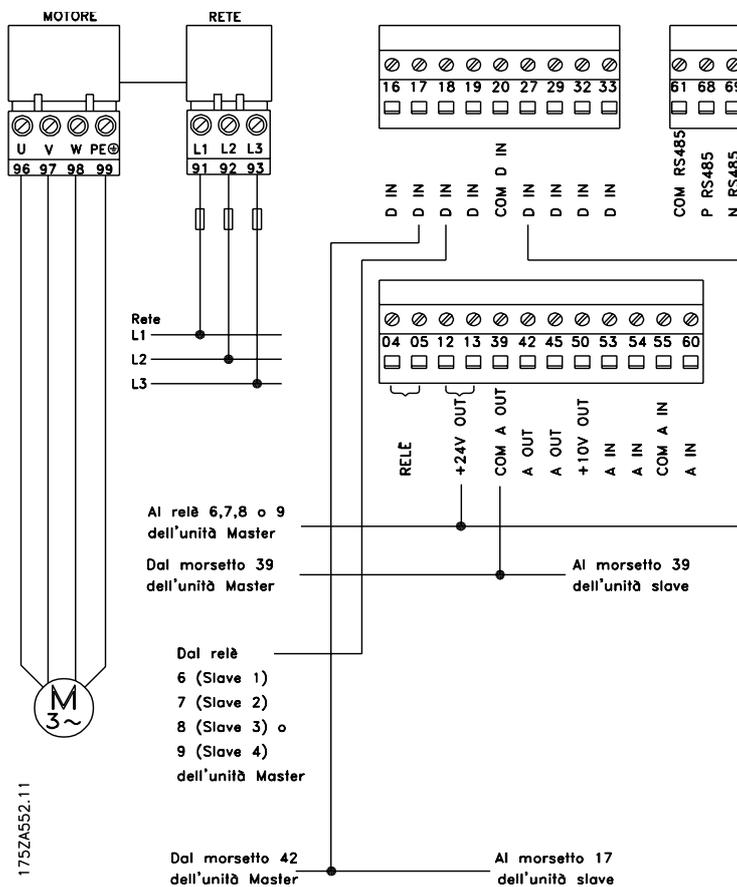
## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Schema elettrico dell'unità slave per la regolazione master/slave

Tutte le unità slave sono collegate allo stesso modo e ricevono il comando di avviamento/arresto e un riferimento di velocità a impulsi dal Master. Il riferimento di velocità e gli elementi associati sono in genere collegati in parallelo da slave a slave.

Collegamenti morsetto di potenza

Collegamenti scheda di controllo



Istruzioni per l'installazione e il cablaggio

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Funzioni modificate del convertitore di frequenza

#### ■ Introduzione

L'installazione della scheda del regolatore in cascata nel convertitore di frequenza esclude alcune funzioni esistenti dell'unità. La tabella che segue riporta le modifiche delle impostazioni predefinite dei parametri. I dati immessi nei parametri dell'unità vengono usati per programmare il convertitore di frequenza e il regolatore in cascata per il funzionamento del sistema. Le nuove impostazioni predefinite dei parametri semplificano la programmazione del regolatore in cascata. Per istruzioni sulla programmazione dei parametri del convertitore di frequenza, vedere il capitolo 5, *Interfaccia utente*.

I parametri da programmare per la regolazione in cascata vengono inoltre raggruppati in modo sequenziale in un nuovo Menu rapido esteso di 44 voci. La programmazione risulta semplificata seguendo le voci in sequenza del Menu rapido sia per la regolazione in cascata Standard, sia per la regolazione in cascata Master/Slave. Il nuovo Menu rapido è descritto nel Capitolo 6 *Programmazione del convertitore di frequenza VLT e della scheda del regolatore in cascata*.

Sono inoltre disponibili nuove opzioni per l'arresto delle pompe o delle ventole controllate in modalità di funzionamento in cascata. In questo capitolo viene fornito un riepilogo delle funzioni modificate del VLT.

Impostazioni predefinite modificate con la scheda del regolatore in cascata

Parametro	Descrizione	Impostazione precedente	Nuova impostazione
100	Configurazione	Anello aperto	Anello chiuso
201	Frequenza di uscita min.	0,0 Hz	40% della frequenza nominale
205	Riferimento massimo	50/60 Hz	100%
206	Tempo rampa di accelerazione	Varia con l'unità	<i>Vedere tabella in basso</i>
207	Tempo rampa di decelerazione	Varia con l'unità	<i>Vedere tabella in basso</i>
304	Morsetto 27 (ingresso digitale)	Interblocco di sicurezza <sup>1</sup> /arresto a ruota libera, inverso	Arresto a ruota libera, inverso
308	Morsetto 53 (analogico in V)	Riferimento	Nessuna funzione
314	Morsetto 60 (analogico in A)	Riferimento	Retroazione (4 20 mA)
318	Funzione dopo il timeout	Nessuna funzione	Arresto (arresto sequenziale)
417	Funzione di retroazione	Massimo	Curva di riferimento virtuale
427	Tempo filtro passa-basso PID	0,01 sec.	0,20 sec.

Tipo VLT		Rampa di accelerazione (parametro 206)	Rampa di decelerazione (parametro 207)
8005/6002	8011/6011	1 sec.	1 sec.
8016/6016	8062/6062	3 sec.	2 sec.
8072/6072	8302/6272	5 sec.	3 sec.
8352/6352	8600/6550	8 sec.	5 sec.

<sup>1</sup> VLT 8000: Impostazione di fabbrica per gli USA

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Funzioni di arresto del SISTEMA modificate

Il regolatore in cascata fornisce due funzioni di arresto. Una delle funzioni arresta il SISTEMA in modo rapido. L'altra funzione disattiva le pompe in sequenza, consentendo un arresto a pressione controllata.



Non usare queste funzioni per l'arresto di emergenza. Alcune funzioni non disattivano tutte le pompe.

### Modalità di regolazione in cascata Standard

Le funzioni di arresto in modalità di regolazione in cascata Standard sono descritte nella tabella che segue. In caso di arresto sequenziale, vi è un ritardo del tempo di decelerazione tra la disattivazione di ciascun motore.

Regolazione in cascata standard	
Funzione	Descrizione
Tasto OFF/STOP	Il regolatore decelererà i motori fino all'arresto. Fornisce un arresto sequenziale per tutti i motori a giri costanti in ordine inverso all'attivazione.
STOP mediante i morsetti 16 e 17 (parametri per l'avvio del sistema 300 oppure 301)	Fornisce un arresto sequenziale per tutti i motori a giri costanti in ordine inverso all'attivazione. Il regolatore decelererà i motori fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 18 (parametro di avvio 302)	I motori a giri costanti continuano a funzionare normalmente con il segnale di retroazione proveniente dall'unità. Il regolatore decelererà i motori fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 27 (parametro 304, Ev. libera (negato))	I motori a giri costanti si arrestano immediatamente. Il regolatore decelererà i motori in evoluzione libera fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 27 (parametro 304, Interblocco (negato))	I motori a giri costanti si arrestano immediatamente. Il regolatore decelererà i motori in evoluzione libera fino all'arresto.



#### NOTA!

Se il convertitore di frequenza dovesse scattare per qualche ragione, il regolatore in cascata può continuare a funzionare con le restanti pompe. Solo in caso di "live zero", dove la funzionalità di zero traslato nel par. 315 è impostata su [STOP] o [STOP E SCATTO] oppure in caso dell'avviso 8 [SOTTOTENSIONE CC], tutte le pompe si arresteranno.

### Modalità di regolazione in cascata Master/Slave

Le funzioni di arresto in modalità di regolazione in cascata Mater/Slave sono descritte nella tabella che segue.

Regolazione in cascata Master/Slave	
Funzione	Descrizione
Tasto OFF/STOP	Il convertitore di frequenza Master decelererà i motori fino all'arresto. Fornisce un arresto sequenziale per tutti i motori slave in ordine inverso all'attivazione.
STOP mediante i morsetti 16 e 17 (parametri 300 e 301 per l'avvio del sistema)	Fornisce un arresto sequenziale per tutti i motori slave in ordine inverso all'attivazione. Il convertitore di frequenza Master decelererà i motori fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 18 (parametro di avvio 302)	Tutti i motori slave si arrestano contemporaneamente. Il convertitore di frequenza Master decelererà i motori fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 27 (parametro 304, Ev. libera (negato))	Tutti i motori slave si arrestano contemporaneamente. Il convertitore di frequenza Master decelererà i motori in evoluzione libera fino all'arresto.
STOP mediante il morsetto 27 (parametro 304, Interblocco (negato))	Tutti i motori slave si arrestano contemporaneamente. Il convertitore di frequenza Master decelererà i motori in evoluzione libera fino all'arresto.



#### NOTA!

Se il convertitore di frequenza dovesse scattare per qualche ragione, il regolatore in cascata causerà l'arresto del SISTEMA.

### ■ Comunicazioni seriali (parametro 500)

Il protocollo FC Danfoss va usato solo con il software MCT 10 per la programmazione e l'impostazione dei parametri del regolatore in cascata e del convertitore di sequenza.

### ■ Interfaccia utente

#### ■ Uso dell'LCP per la programmazione

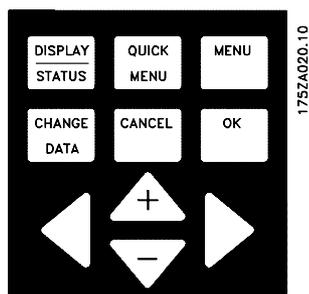
Il display e il tastierino posti sulla parte anteriore del VLT sono denominati insieme LCP (Local Control Panel).

L'LCP è l'interfaccia utente dell'unità di frequenza regolabile VLT.

Le funzioni utente dell'LCP sono diverse: programmazione del VLT; visualizzazione dei dati di funzionamento, come allarmi, preallarmi, controllo locale/remoto, marcia/arresto e controllo della velocità.

#### ■ Tasti per l'impostazione dei parametri

Ciascun parametro determina una funzione operativa dell'unità. Molti parametri vengono usati in combinazione con altri. I tasti mostrati di seguito sono usati per la programmazione dell'unità mediante la selezione delle opzioni dei parametri o l'immissione dei dati, secondo il caso. I tasti dell'LCP sono utilizzati inoltre per selezionare i dati visualizzati durante il funzionamento normale dell'unità.



[DISPLAY/MODE] viene usato per modificare i modi del display o per tornare al modo Display dal modo Menu rapido o Menu esteso.

[QUICK MENU] consente di accedere ai parametri di programmazione del Menu rapido. Si tratta dei parametri utilizzati più comunemente per l'impostazione delle funzioni dell'unità.

[EXTEND MENU] consente di accedere a tutti i parametri dell'unità, incluse le voci del Menu rapido.

[CHANGE DATA] è usato per modificare l'impostazione di un parametro selezionato in modalità Menu esteso o Menu rapido.

[CANCEL] è usato per annullare la modifica del parametro selezionato.

[OK] è usato per confermare la modifica del parametro selezionato.

[+/-] sono usati per scorrere i parametri e per cambiare il parametro selezionato. Questi tasti sono anche usati per cambiare la velocità del motore come funzione di

riferimento locale. I tasti sono inoltre usati in modo Display per passare da una lettura all'altra.

[<>] sono usati per selezionare un gruppo di parametri e per spostare il cursore alla cifra desiderata durante la modifica di valori numerici.

#### ■ Spie luminose

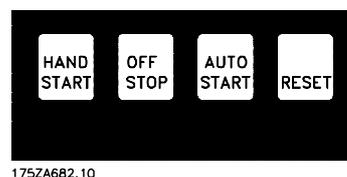
Alla base del quadro di comando vi sono tre spie luminose: una spia di allarme rossa, una spia di preallarme gialla e una spia di tensione (accensione) verde.



Se sono superati i valori di soglia predeterminati, la spia di allarme e/o di preallarme si accende e viene visualizzato un messaggio di stato o di allarme. La spia di accensione si accende quando l'unità di frequenza regolabile VLT riceve tensione.

#### ■ Comando del convertitore di frequenza

Di seguito vengono descritti i tasti di comando del convertitore di frequenza.3



[AVV. MANUALE] è usato quando il convertitore di frequenza deve essere avviato e comandato dall'LCP. Il convertitore di frequenza avvia il motore nel momento in cui si preme [AVV. MANUALE].



#### NOTA!

Il motore si avvierà se [AVV. MANUALE] è attivato quando il parametro 201, *Frequenza di uscita, limite basso*, è impostato a una frequenza di uscita maggiore di 0 Hz.

Quando viene attivato [AVV. MANUALE], sui morsetti di comando rimangono attivi i seguenti segnali di comando:

- Avviamento manuale - Off Stop - Avviamento automatico - Ripristino
- Interbl. sicurezza
- Arresto a ruota libera, inverso
- Inversione
- Selezione setup lsb - Selezione setup msb

## Opzione Controllore in Cascata

- Marcia jog
- Abilitazione avvio
- Blocco per modifica dati
- Comando di arresto dalla comunicazione seriale

[OFF/STOP] viene usato per arrestare i motori collegati in modalità Manuale o Auto. Questo tasto può essere disabilitato nel parametro 013. Se la funzione di arresto è attivata, la visualizzazione principale lampeggerà.

[AVV. AUTO.] viene usato nel caso in cui sia necessario controllare il convertitore di frequenza tramite i morsetti di comando. Quando sui morsetti di comando e/o sul bus seriale è attivo un segnale di avviamento, il convertitore di frequenza si avvia.



### NOTA!

Il convertitore di frequenza può essere attivato in qualsiasi momento con un segnale di avviamento mediante gli ingressi digitali. Gli ingressi digitali hanno priorità rispetto ai tasti di comando [AVV. MANUALE] e [AVV. AUTO].

[RESET] è usato per il ripristino manuale del convertitore di frequenza dopo uno arresto (allarme) in caso di guasto. In questo caso la riga superiore del display visualizzerà SCATTO (RESET). Se la riga superiore del display visualizza SCATTO (AVV.AUTO), il convertitore di frequenza si riavvierà automaticamente. Se la riga superiore del display visualizza SCATTO BLOCC. (DISINS. RETE), l'alimentazione al convertitore di frequenza deve essere interrotta prima che lo scatto possa essere ripristinato.

### ■ Modalità di visualizzazione

In funzionamento Automatico, le informazioni possono essere visualizzate in tre visualizzazioni programmabili. Premendo il tasto [MODALITÀ VISUALIZZAZIONE] viene attivato il modo Display ed è possibile passare dal Modo I al Modo II e viceversa. In modalità visualizzazione, i tasti [+] e [-] consentono di scorrere tutte le opzioni di visualizzazione dei dati. In Modo II, se si tiene premuto il tasto [MODALITÀ VISUALIZZAZIONE] è possibile identificare le unità visualizzate nella riga superiore del display. Il Modo IV è disponibile solo per il funzionamento Manuale locale.

In funzionamento normale, possono essere visualizzati tre valori sulla prima riga del display. Per la riga 2 (a caratteri grandi) è disponibile una sola visualizza-

zione. I parametri 008, 009 e 010 selezionano i dati visualizzati sulla riga superiore. Il parametro 007, *Visualizzazione principale del display*, seleziona i dati visualizzati sulla riga 2.

L'elenco della pagina successiva definisce i dati di funzionamento che è possibile selezionare per la visualizzazione. La riga 4 (inferiore) visualizza automaticamente lo stato operativo del convertitore di frequenza.

Il numero della programmazione attiva e una freccia indicante il senso di rotazione del motore sono mostrate a destra della visualizzazione a caratteri grandi. Il senso orario indica la direzione in avanti, il senso antiorario indica l'inversione. La freccia scompare se viene inviato un comando di arresto o se la frequenza di uscita scende al di sotto di 0,01 Hz.

Vengono visualizzati inoltre messaggi di avviso e di allarme (allarmi di guasto). Durante un allarme, sulla riga a caratteri grandi viene visualizzato ALLARME seguito dal numero dell'allarme. La riga 3 o le righe 3 e 4 forniscono una spiegazione 4. In caso di avviso, viene visualizzato AVVISO seguito dal numero relativo e da una spiegazione nella riga 3 e/o 4. Sia gli allarmi che gli avvisi causano il lampeggiamento del display.



L'elenco che segue riporta i dati di funzionamento per la prima e la seconda riga del display dell'LCP.

## Opzione Controllore in Cascata

Dato di funzionamento:	Unità:
Riferimento risultante, %	[%]
Riferimento risultante, unità	[unità]
Frequenza	[Hz]
% della frequenza di uscita max	[%]
Corrente motore	[A]
Potenza	[kW]
Potenza	Potenza [HP]
Energia di uscita	[kWh]
Ore di esercizio	[ore]
Visualizzazione definita dall'utente	[unità]
Riferimento 1	[unità]
Riferimento 2	[unità]
Retroazione 1	[unità]
Retroazione 2	[unità]
Retroazione	[unità]
Tensione motore	[V]
Tensione di linea in CC	[V]
Carico termico sul motore	[%]
Carico termico sul VLT	[%]
Stato dell'ingresso, ingresso digitale	[codice binario]
Stato dell'ingresso, morsetto analogico 53	[V]
Stato dell'ingresso, morsetto analogico 54	[V]
Stato dell'ingresso, morsetto analogico 60	[mA]
Stato dell'uscita, stato relè	[codice binario]
Riferimento impulsi	[Hz]
Riferimento esterno	[%]
Temperatura dissipatore	[°C]
Avviso scheda opz. di comun.	[HEX]
Testo display LCP	
Parola di stato	[HEX]
Parola di controllo	[HEX]
Parola di allarme	[HEX]
Uscita PID	[Hz]
Uscita PID	[%]

Tre valori relativi ai di dati di funzionamento possono essere visualizzati nella prima riga del display e uno nella riga a caratteri grandi, programmati mediante i parametri 007, 008, 009 e 010.

### Modalità di visualizzazione I

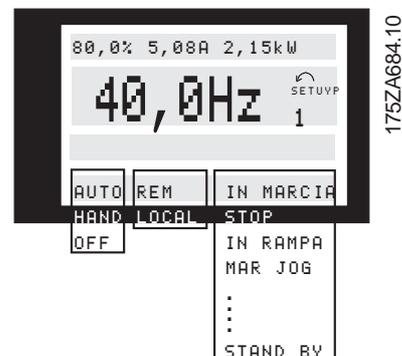
In modalità di visualizzazione I, il convertitore di frequenza è in modalità Automatica con riferimento e comando determinati mediante i morsetti di comando. Nell'esempio che segue il convertitore di frequenza funziona in modalità Setup 1, in modalità Automatica, con un riferimento remoto e ad una frequenza di uscita di 40 Hz.

Il testo nella riga 1, FREQUENZA, descrive la misura visualizzata nella riga principale. La riga 2 (a caratteri grandi) mostra la frequenza della corrente di uscita (40,0 Hz), il senso di rotazione (freccia in senso inverso) e l'impostazione attiva (1). La riga 3 è vuota. La

riga 4 è la riga di stato e le informazioni contenute vengono visualizzate automaticamente dal convertitore di frequenza in base al suo funzionamento. La riga indica che il convertitore di frequenza è in modalità automatica, con un riferimento remoto, e che il motore è in funzione.



Riga di stato (riga 4): Di seguito sono mostrate ulteriori visualizzazioni della riga di stato del convertitore di frequenza.



L'indicatore a sinistra della riga di stato visualizza la modalità di comando attiva dell'unità VLT. AUTO è visualizzato quando il comando avviene mediante i morsetti di comando. MANUALE indica che il comando è locale e avviene mediante i tasti dell'LCP. OFF indica che il convertitore di frequenza ignora tutti i comandi e non è in funzione.

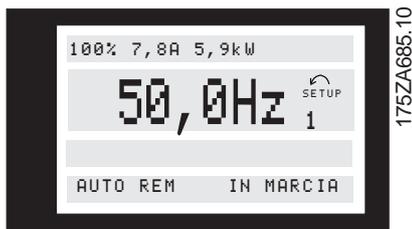
La parte centrale della riga di stato indica l'elemento di riferimento attivo. REMOTO indica che è attivo il riferimento dai morsetti di comando, mentre LOCALE indica che il riferimento è determinato mediante i tasti [+] e [-] sul pannello di controllo.

L'ultima parte della riga 4 indica lo stato di funzionamento dell'unità, ad esempio: MARCIA, STOP o ALLARME.

### Modalità di visualizzazione II

Questa modalità di visualizzazione mostra tre dati di funzionamento nella riga superiore programmati mediante i parametri 007, 008 e 009. Premendo il tasto [MODALITÀ VISUALIZZAZIONE] si passa dalla modalità I alla modalità II e viceversa.

## Opzione Controllore in Cascata



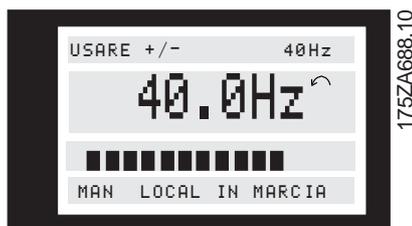
### Modalità di visualizzazione III

Tenere premuto il tasto [MODALITÀ VISUALIZZAZIONE] mentre è attiva la modalità II. Il Modo III è visualizzato solo mentre il tasto è premuto. La riga superiore cambia per identificare i nomi e le unità visualizzate. Le righe 2 e 4 restano invariate. Quando il tasto è rilasciato, il display ritorna al Modo I.



### Modalità di visualizzazione IV

Questa modalità di visualizzazione è usata per il funzionamento locale, dove il riferimento di velocità locale viene immesso tramite il tastierino. In questa modalità, il riferimento è determinato tramite i tasti [+] e [-]. Il comando avviene mediante i tasti inferiori del tastierino. La prima riga indica il riferimento richiesto. La terza riga fornisce il valore relativo della frequenza di uscita sotto forma di un istogramma in relazione alla frequenza massima.



### ■ Modifica dei dati

Indipendentemente dall'uso del Menu rapido o del Menu esteso per la selezione dei parametri, la procedura di modifica dei dati è la stessa. Il tasto [CHANGE DATA] fornisce l'accesso alla modifica del parametro selezionato. La riga 3 visualizza il numero e il nome del parametro. La funzione sottolineata o il numero lampeggiante nella riga 4 è soggetto a modifica.

La procedura per la modifica dei dati differisce a seconda che il parametro selezionato rappresenti un valore numerico o una funzione.

### Modifica dei valori numerici

Se il parametro selezionato rappresenta un valore numerico, la cifra lampeggiante può essere modificata mediante i tasti [+] e [-]. Posizionare il cursore utilizzando i tasti [<] e [>], quindi modificare il valore mediante i tasti [+] e [-].

La cifra selezionata è indicata da un cursore lampeggiante. La riga inferiore del display fornisce il valore che sarà immesso (salvato) premendo il pulsante [OK]. Usare [CANCEL] per annullare la modifica.



### Modifica delle funzioni

Se il parametro selezionato è un valore funzione, il testo selezionato può essere modificato mediante i tasti [+] e [-].



La funzione lampeggia finché non viene confermata premendo il pulsante [OK]. A questo punto il valore funzione è stato selezionato. Usare [CANCEL] per annullare la modifica.

### Modifica di valori numerici elencati

Alcuni parametri offrono elenchi numerici di valori che è possibile selezionare o modificare. Ciò significa che se il valore numerico non è elencato, è possibile immettere un valore utilizzando la procedura di modifica dei valori numerici, come nel caso del parametro 102, *Potenza motore*, del parametro 103, *Tensione motore*, e del parametro 104, *Frequenza motore*.

### ■ Procedura di impostazione dei parametri

Immettere o modificare i dati o le impostazioni dei parametri nel modo seguente:

1. Premere i tasti [QUICK MENU] o [EXTEND MENU].
2. Usare i tasti [+] e [-] per individuare il parametro da modificare.

## Opzione Controllore in Cascata

3. Premere il tasto [CHANGE DATA].
4. Usare i tasti [+] e [-] per selezionare l'impostazione corretta del parametro. Per spostarsi ad un'altra cifra all'interno di un parametro numerico, usare le frecce < e >. *Il cursore lampeggiante indica la cifra selezionata per la modifica.*
5. Premere il tasto [CANCEL] per annullare la modifica o il tasto [OK] per accettare la modifica e immettere la nuova impostazione.

### ■ Esempio di modifica dei dati dei parametri

Si presuma che la voce 9 del Menu rapido (parametro 206, *Tempo rampa di accelerazione*) sia impostata a 60 s. Modificare il tempo della rampa di accelerazione a 100 secondi nel modo seguente:

1. Premere il tasto [QUICK MENU].
2. Premere il tasto [+] fino a raggiungere la voce 9 di 35 del Menu rapido (parametro 206), *Tempo rampa di accelerazione*.
3. Premere due volte il tasto < – la cifra delle centinaia lampeggerà.
4. Premere una volta il tasto [+] per modificare la cifra delle centinaia a '1'.
5. Premere una volta il tasto > per spostarsi alla cifra delle decine.
6. Premere il tasto [-] fino a portare '6' a '0' e quindi l'impostazione di *Tempo rampa di accelerazione* a '100 s'.
7. Premere il tasto [OK] per immettere il nuovo valore.

### ■ Inizializzazione manuale

L'unità può essere inizializzata per riportarla alle impostazioni predefinite.



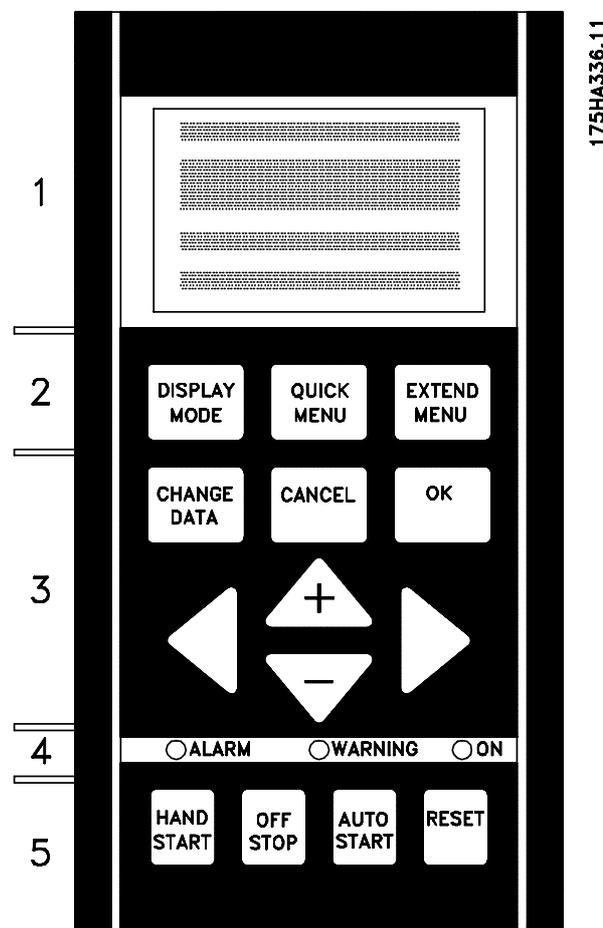
#### NOTA!

L'inizializzazione dell'unità rimuove tutti i valori e le impostazioni immesse. Alcune impostazioni predefinite possono riguardare applicazioni europee.

1. Rimuovere l'alimentazione CA all'unità.
2. Tenere premuti i tasti [DISPLAY MODE] + [CHANGE DATA] + [OK] applicando contemporaneamente l'alimentazione CA all'unità.

3. Rilasciare i tasti. Il VLT viene riportato alle impostazioni di fabbrica.

È anche possibile eseguire l'inizializzazione mediante il parametro 620, Modo di funzionamento, selezionando Inizializza.



I parametri che seguono non vengono ripristinati mediante l'inizializzazione manuale:

- 500, Protocollo
- 600, Tempo di accensione
- 601, Tempo di funzionamento
- 602, Contatore di energia
- 603, Numero di accensioni
- 604, Numero di surriscaldamenti
- 605, Numero di sovratensioni
- 724 - 737, Tempo di accensione/contatori

### ■ Programmazione del convertitore di frequenza

#### ■ Introduzione

Quando si installa la scheda del regolatore in cascata nel convertitore di frequenza, viene attivato un nuovo elenco di menu rapido. Le 12 voci originarie del menu rapido sono state estese a 44, consentendo la programmazione di funzioni aggiuntive del VLT e del regolatore in cascata. Vedere il Capitolo 4 *Funzioni modificate dell'unità*.

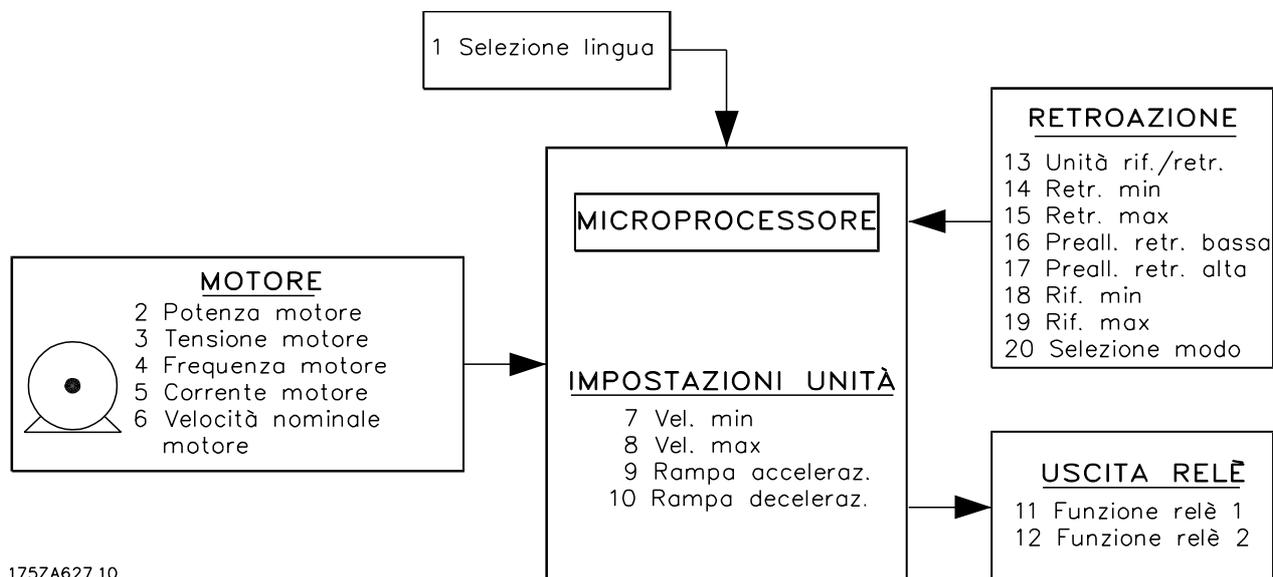
Le prime 20 voci del nuovo menu rapido vanno programmate in sequenza per l'impostazione iniziale del VLT e del regolatore in cascata (vedere lo schema a blocchi). Queste 20 voci sono uguali sia per la modalità di regolazione in cascata Standard che per la modalità Master/Slave. Dopo l'impostazione iniziale, le ulteriori voci del menu rapido programmano il VLT per la modalità di funzionamento selezionata. Le istruzioni relative sono riportate nel Capitolo 7 *Programmazione in modalità di regolazione in cascata Standard* e nel Capitolo 8 *Programmazione in modalità di regolazione Master/Slave*.

Il Capitolo 9 *Ottimizzazione dell'impianto* fornisce le istruzioni per la regolazione finale allo scopo di ottenere il rendimento massimo del convertitore di frequenza e del regolatore dopo l'avvio dell'impianto.

Le voci 2 – 6 rappresentano le caratteristiche del motore. In modalità di regolazione in cascata Standard, vengono immessi solo i dati del motore a giri variabili azionato dal regolatore in cascata. In regolazione Master/Slave, vengono immessi in questo momento solo i dati del motore controllato dal Master. Le voci 7 -19 rappresentano le impostazioni di base del regolatore in cascata utilizzate in entrambe le modalità di funzionamento. La voce 20 seleziona il modo di funzionamento per l'impostazione ulteriore. La tabella Riepilogo del Menu rapido della pagina seguente descrive le voci del menu.

Il convertitore di frequenza VLT è dotato di quattro impostazioni programmabili indipendenti. La programmazione iniziale descritta in questo capitolo è memorizzata come Programmazione 1. Per istruzioni sull'uso della funzione della programmazione multipla, vedere *Programmazioni alternative* alla fine del capitolo.

Per istruzioni sulla programmazione dell'unità VLT, vedere il Capitolo 5 *Interfaccia utente*.



175ZA627.10

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Riepilogo del Menu rapido

Numero del Menu rapido	Numero del parametro	Nome	Unità	Campo	Impostazione di fabbrica
Parametri di impostazione di base del convertitore di frequenza					
001	001	Lingua		10 lingue	Vedere i manuali VLT 6000 HVAC o VLT 8000 AQUA.
002	102	Potenza motore	KW/HP	1.1-450/1.5-600	
003	103	Tensione motore	Volt	200 - 480	
004	104	Frequenza motore	Hz	50 / 60	
005	105	Corrente motore	Amp	0-IVLT max	
006	106	Velocità nominale del motore	giri/min	0- fm,n x 60	
007	201	Frequenza min.	Hz	0,0 -fmax	2/5 di fnom (NEW)
008	202	Frequenza max.	Hz	Fmin-120/1000	Fnom x 1,1 (NEW)
009	206	Tempo rampa di accelerazione	Secondi	1-3600	Vedere la tabella riportata in 2.4.8
010	207	Tempo rampa di decelerazione	Secondi	1-3600	
011	323	Relè 1, uscita	Dipende dalla selezione		Vedere il manuale del VLT 6000 HVAC.
012	326	Relè 1, uscita			
Impostazione di base del regolatore in cascata Standard e Master/Slave.					
013	415	Unità anello chiuso	Selezionata in base al processo.		
014	413	Retroazione minima			
015	414	Retroazione massima			
016	227	Avviso retroazione bassa	Unità	-999,999.999- FB alto	-999,999.999
017	228	Avviso retroazione alta	Unità	FB basso- 999,999.999	999,999.999
018	204	Rif. min.	Unità	Retroazione min - Rif. max	0
019	205	Rif. max.	Unità	Rif. min - Retroazione max	0
020	723	Selezione Modo di funzionamento	-	Standard / M/S	In cascata standard
021	712	Combinazione pompe		1 - 8	1
022	713	Larghezza di banda attivaz.	%	1.0 - 100.0	10.0
023	714	Ritardo disattiv.	Sec.	0.0 - 3000	15
024	715	Ritardo attivaz.	Sec.	0.0 - 3000	15
025	716	Largh. banda override	% del riferimento	2.0 - 100.0	20.0
026	717	Timer override	Sec.	0.0 - 300	5
027	718	Frequenza di attivaz.	% di fmax	0 - 100	90
028	741	Frequenza di disattivaz.	% di fmax	0-100	10
029	418	Riferimento 1 (H0)	Barra (o equiv.)	Rifmin - Rifmax	0.000
030	419	Riferimento 2 (H1)	Barra (o equiv.)	Rifmin - Rifmax	0.000
031	721	Timer di disattivazione	Timer Sec.	0,0 - 300 (301 = OFF)	15
032	722	Funzionamento ciclico pompe		Abilitato/Disabilitato	Abilitato
033	319	Uscite analogiche/digitali	-	[1] - [43]	F tra 0...20mA
034	739	Frequenze di attivazione M/S	Hz	F min - F max	F min
035	740	Frequenze di disattivazione M/S	Hz	F min - F max	F max
036	750	Tempo di alternanza	Ore	0-999	0
037	751	Tempo di alternanza trascorso	Ore	0 - par. 750	0
038	752	Registro alternanze		1-4	1
039	753	Ritardo dell'avvio alternanze	Sec.	0-60	5
Taratura regolatore PID					
040	420	Controllo Normale/Inverso		Normale/Inverso	Modo Normale
041	422	Frequenza di avviamento PID	Hz	Fmin-fmax	0 Hz
042	427	Tempo filtro passa-basso PID	Sec.	0,01 - 10,00	1.00
043	423	Guadagno proporzionale PID	Fattore	0,00 - 10,0	0.01
044	424	Tempo integratore PID	Sec.	0,01 - 9999,0	OFF

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Lingua

**Menu rapido 001** Par. 001 Lingua

**(SELEZIONE LINGUA)**

**Valore:**

- ★ Inglese (ENGLISH)
- Tedesco (DEUTSCH)
- Francese (FRANCAIS)
- Danese (DANSK)
- Spagnolo (ESPAÑOL)
- Italiano (ITALIANO)
- Svedese (SVENSKA)
- Olandese (NEDERLANDS)
- Portoghese (PORTUGUESA)
- Finlandese (SUOMI)

**Funzione:**

La scelta definisce la lingua da utilizzare per il display.

**Descrizione:**

Selezionare la lingua di visualizzazione.



**NOTA!**

È importante che i valori impostati nei parametri 102-106, *Dati di targa del motore*, corrispondano a quelli riportati sulla targa dati del motore.

### ■ Dati di targa del motore

**Menu rapido 002** Par. 102 Potenza motore

**(POTENZA MOTORE)**

**Valore:**

0,1/3 HP (0,25 kW)	[000,25]
0,5 HP (0,37 kW)	[000,37]
0,75 HP (0,55 kW)	[000,55]
1,0 HP (0,75 kW)	[000,75]
1,5 HP (1,10 kW)	[001,10]
2 HP (1,50 kW)	[001,50]
3 HP (2,20 kW)	[002,20]
4 HP (3,00 kW)	[003,00]
5 HP (4,00 kW)	[004,00]
7,5 HP (5,50 kW)	[005,50]
10 HP (7,50 kW)	[007,50]
15 HP (11,00 kW)	[011,00]
20 HP (15,00 kW)	[015,00]
25 HP (18,50 kW)	[018,50]

30 HP (22,00 kW)	[022,00]
40 HP (30,00 kW)	[030,00]
50 HP (37,00 kW)	[037,00]
60 HP (45,00 kW)	[045,00]
75 HP (55,00 kW)	[055,00]
100 HP (75,00 kW)	[075,00]
125 HP (90,00 kW)	[090,00]
150 HP (110,00 kW)	[110,00]
200 HP (132,00 kW)	[132,00]
250 HP (160,00 kW)	[160,00]
300 HP (200,00 kW)	[200,00]
350 HP (250,00 kW)	[250,00]
400 HP (300,00 kW)	[300,00]
450 HP (315,00 kW)	[315,00]
500 HP (355,00 kW)	[355,00]
600 HP (400,00 kW)	[400,00]

★ Dipende dall'unità

**Funzione:**

Questo parametro imposta il valore della potenza che corrisponde alla potenza riportata sulla targa dati del motore. L'impostazione predefinita corrisponde alla potenza massima dell'unità. Il convertitore di frequenza è in grado di azionare i motori fino a quattro valori al di sotto della potenza massima dell'unità o a un valore al di sopra.

**Descrizione:**

Selezionare un valore che corrisponda ai dati di targa riportati sul motore.

**Menu rapido 003** Par. 103 Tensione motore

**(TENSIONE MOTORE)**

**Valore:**

200 V	[200]
208 V	[208]
220 V	[220]
230 V	[230]
240 V	[240]
380 V	[380]
400 V	[400]
415 V	[400]
440 V	[440]
460 V	[460]
480 V	[480]

★ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata

500 V

[500]

★ Dipende dal motore

### Funzione:

In questo parametro va selezionata la tensione nominale del motore.

### Descrizione:

Selezionare il valore riportato sulla targa dati del motore, indipendentemente dalla tensione di uscita CA dell'unità di frequenza regolabile VLT.

### Menu rapido 004 Par. 104 Frequenza motore

#### (FREQUENZA MOTORE)

### Valore:

50 Hz

★ 60

60 Hz

### Funzione:

In questo parametro va selezionata la frequenza nominale del motore.

### Descrizione:

Selezionare un valore che corrisponda ai dati di targa riportati sul motore.

### Menu rapido 005 Par. 105 Corrente motore

#### (CORRENTE MOTORE)

### Valore:

0,01 - Potenza unità

★ Dipende dal motore

### Funzione:

La corrente nominale del motore in A forma parte dei calcoli del convertitore di frequenza VLT per la coppia e la protezione termica del motore.

### Descrizione:

Impostare un valore che corrisponda ai dati di targa riportati sul motore.



### NOTA!

È importante immettere il valore corretto in quanto parte della funzione di controllo VVC<sup>+</sup>.

### Menu rapido 006 Par. 106 Velocità nominale motore

#### (VEL. NOM. MOTORE)

### Valore:

100 - 6000 giri/min

★ Dipende dal parametro 102, *Potenza motore*

### Funzione:

Qui viene impostato il valore che corrisponde alla velocità nominale del motore riportata sulla targa dati.

### Descrizione:

Impostare il valore corrispondente ai dati di targa del motore.



### NOTA!

È importante impostare il valore corretto in quanto è parte della funzione di controllo VVC<sup>+</sup>.

Il valore massimo è pari alla frequenza x 60. La frequenza viene impostata nel parametro 104, *Frequenza motore*.

### Menu rapido 007 so Par. 201 Frequenza di uscita, limite basso

#### (VELOCITÀ MINIMA)

### Valore:

0,0 - Impostazione parametro 202

★ 0,0 Hz

### Funzione:

Qui va selezionata la frequenza di uscita minima. Il convertitore di frequenza non sarà in alcun modo in grado di funzionare in maniera continua al di sotto di tale valore.

### Descrizione:

Impostare un valore da 0,0 Hz al valore di *Frequenza di uscita, limite alto* impostato alla voce 008 del Menu rapido (parametro 202).

### Menu rapido 008 Par. 202 Frequenza di uscita, limite alto

#### (VELOCITÀ MASSIMA)

### Valore:

Impostazione par. 201 - Limite par. 200

★ 60 Hz

### Funzione:

In questo parametro è possibile selezionare la frequenza di uscita massima che corrisponde alla velo-

## Opzione Controllore in Cascata

cià massima del motore. Il convertitore di frequenza non sarà in grado in alcun modo di funzionare in maniera continua ad una frequenza di uscita inferiore a questo valore.



### NOTA!

La frequenza in uscita del convertitore di frequenza VLT non può mai assumere valori superiori a 1/10 della frequenza di commutazione (parametro 407, *Frequenza di commutazione*).

### Descrizione:

Immettere un valore compreso tra il limite di frequenza basso, impostato alla voce 07 del Menu rapido (parametro 201), e il limite massimo di frequenza, impostato nel parametro 200.

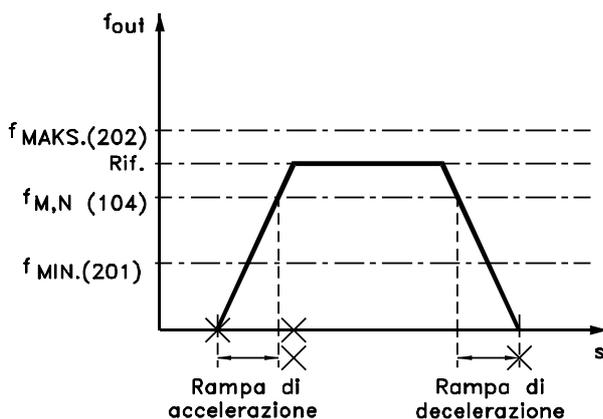
### Menu rapido 009 Par. 206 Tempo rampa di accelerazione (RAMPA ACCELER.)

#### Valore:

1 - 3600 s ☆ Dipende dall'unità

#### Funzione:

Il tempo della rampa di accelerazione è il tempo di accelerazione da 0 Hz alla frequenza nominale del motore (parametro 104, *Frequenza motore*). Si presume che la corrente di uscita non raggiunga il limite di corrente (impostato nel parametro 215, *Limite di corrente*). Ciò determina la massima velocità di accelerazione per tutte le modalità di funzionamento.



### Descrizione:

Impostare il tempo rampa di accelerazione desiderato. Una rampa di accelerazione troppo lunga può causare il funzionamento lento dell'unità. Una rampa di accelerazione troppo breve può portare l'unità ai limiti di

corrente durante l'accelerazione o causare impulsi di coppia inaccettabili nel sistema controllato.

### Menu rapido 010 Par. 207 Tempo rampa di decelerazione (RAMPA DECELER.)

#### Valore:

1 - 3600 s ☆ Dipende dall'unità

#### Funzione:

Il tempo della rampa di decelerazione è il tempo di decelerazione dalla frequenza nominale del motore (parametro 104, *Frequenza motore*) a 0 Hz. Tale tempo può essere prolungato automaticamente per evitare scatti dovuti a sovratensione in caso di rigenerazione del carico sull'unità. Ciò determina la massima velocità di decelerazione per tutte le modalità di funzionamento.

### Descrizione:

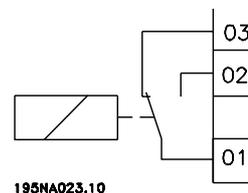
Impostare il tempo rampa di decelerazione desiderato. Una rampa di decelerazione troppo lunga può causare un funzionamento lento. Una rampa di decelerazione troppo breve può causare lo scatto dell'unità dovuta all'alta tensione del bus CC o impulsi di coppia inaccettabili nel sistema controllato.

### Uscite relè

Le uscite relè 1 e 2 possono essere utilizzate per fornire lo stato corrente dell'unità o un allarme.

Se l'uscita è usata come uscita di tensione (0-10 V), un resistore di 500Ω deve essere adattato sul morsetto 39 (comune per le uscite analogiche/digitali. Per ulteriori dettagli, vedere il capitolo 10).

Se l'uscita è usata come uscita di corrente, è consigliabile che l'impedenza risultante dell'apparecchio non ecceda i 500 W.

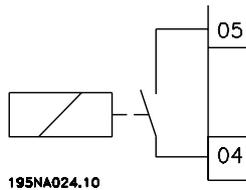


#### Relè 1

1 - 3 apertura, 1 - 2 chiusura Max. 240 V CA, 2 Amp. Il relè è insieme ai morsetti di rete e del motore.

☆ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata



195NA024.10

Relè 2

4 - 5 chiusura Max. 50 V CA, 1 A, 60 VA. Max. 75 V CC, 1 A, 30 W. Il relè è sulla scheda di comando.

**Menu rapido 011** Par. 323 Uscita relè 1

**(FUNZIONE RELÈ 1)**

**Valore:**

29 impostazioni opzionali ☆ NESSUN ALLARME

**Funzione:**

Questa uscita attiva l'interruttore a relè 01. Tale relè a 240 volt, Forma C, può essere usato per lo stato e gli allarmi. Sono disponibili 29 impostazioni opzionali. In genere l'uscita è programmata per fornire un allarme remoto.

L'impostazione predefinita è *Nessun allarme*. Ciò indica che il convertitore di frequenza funziona correttamente e che il contatto è chiuso. Il contatto si apre per indicare un allarme in caso di guasto o di perdita di potenza del convertitore di frequenza. I cavi dei morsetti 1 e 3 sono collegati insieme.

*Allarme* viene selezionato quando una perdita di potenza potrebbe impedire l'emissione di un allarme. I cavi dei morsetti 1 e 2 sono collegati insieme.

Per un elenco dettagliato delle opzioni relè, vedere rispettivamente il *Manuale di funzionamento VLT 6000 MG60AXYY* o il *Manuale di funzionamento VLT 8000 MG80AXYY*.

**Descrizione:**

Selezionare la funzione relè 1.

**Menu rapido 012** Par. 326 Uscita relè 2

**(FUNZIONE RELÈ 2)**

**Valore:**

29 impostazioni opzionali ☆ MARCIA

**Funzione:**

Questa uscita attiva l'interruttore a relè 02. Tale relè a bassa tensione è programmato in genere per fornire un indicatore di funzionamento remoto. Sono disponibili 29 impostazioni opzionali.

Se si seleziona *Marcia*, il relè è chiuso durante il funzionamento dell'unità. Si tratta dell'impostazione predefinita.

**Descrizione:**

Selezionare la funzione relè 2.

**Menu ra-Par. 415 Unità associate all'anello chiuso 013so**

**(UNITÀ RIF./ RETR.)**

**Valore:**

Nessuna unità	[0]
☆ %	[1]
giri/min	[2]
ppm	[3]
pulse/s	[4]
l/s	[5]
l/min	[6]
l/h	[7]
kg/s	[8]
kg/min	[9]
kg/h	[10]
m <sup>3</sup> /s	[11]
m <sup>3</sup> /min	[12]
m <sup>3</sup> /h	[13]
m/s	[14]
mbar	[15]
bar	[16]
Pa	[17]
kPa	[18]
mVS	[19]
kW	[20]
°C	[21]
GPM	[22]
gal/s	[23]
gal/min	[24]
gal/h	[25]
lb/s	[26]
lb/min	[27]
lb/h	[28]
CFM	[29]
ft <sup>3</sup> /s	[30]
ft <sup>3</sup> /min	[31]
ft <sup>3</sup> /h	[32]
ft/s	[33]

## Opzione Controllore in Cascata

in wg	[34]
ft wg	[35]
PSI	[36]
lb/in <sup>2</sup>	[37]
HP	[38]
°F	[39]

### Funzione:

Queste unità saranno utilizzate per la lettura in modalità Display e come unità per le impostazioni/letture dei parametri *Retroazione minima/massima, Riferimento minimo/massimo, Preallarme retroazione alta/bassa*, per *H1, H0* e i parametri calcolati *Hmx*.

### Descrizione:

Selezionare l'unità per il segnale di riferimento/retroazione.

### Menu rapido 014 Par. 413 Retroazione minima

#### (RETROAZIONE MIN)

### Valore:

-999.999,999 - Retroaz. max ☆ 0,000

### Funzione:

I parametri 413, *Retroazione minima* e 414, *Retroazione massima* vengono usati per visualizzare il segnale di retroazione assicurando che questo mostri il segnale di retroazione proporzionale al segnale in ingresso.

### Descrizione:

Impostare il valore da visualizzare sul display quando il segnale di retroazione è al suo valore minimo.

### Menu rapido 015 Par. 414 Retroazione massima

#### (RETROAZIONE MAX)

### Valore:

FB<sub>MIN</sub> - 999.999,999 ☆ 100,000

### Funzione:

I parametri 413, *Retroazione minima* e 414, *Retroazione massima* vengono usati per visualizzare il segnale di retroazione assicurando che questo mostri il segnale di retroazione proporzionale al segnale in ingresso.

### Descrizione:

Impostare il valore da visualizzare sul display quando il segnale di retroazione è al suo valore massimo.

### Menu rapido 016 Par. 227 Preallarme retroazione bassa

#### (RETROAZ. BASSA)

### Valore:

-999.999,999 - FB<sup>HIGH</sup>  
(parametro 228) ☆ -999.999,999

### Funzione:

Se il segnale di retroazione è al di sotto del limite programmato in questo parametro, sul display lampeggerà il testo RETROAZ. BASSA.

Le funzioni di preallarme dei parametri 221-228 non sono attive durante la rampa di accelerazione dopo un comando di avvio, durante la rampa di decelerazione dopo un comando di arresto o durante l'arresto. Le funzioni di preallarme vengono attivate quando la frequenza di uscita raggiunge il riferimento risultante. L'uscita del segnale può essere programmata per generare un segnale di preallarme mediante il morsetto 42 o 45 o tramite l'uscita relè.

In *Anello chiuso*, l'unità per la retroazione è programmata nel parametro 415, *Unità associate all'anello chiuso*.

### Descrizione:

Impostare il valore desiderato entro la gamma di retroazione compresa tra il parametro 413, *Retroazione minima* e il parametro 414, *Retroazione massima*.

### Menu rapido 017 Par. 228 Preallarme retroazione alta

#### (RETROAZ. ALTA)

### Valore:

Par.204 Rif<sub>MIN</sub> - par. 414  
*Retroazione massima* ☆ -999.999,999

### Funzione:

Se il segnale di retroazione è al di sopra del limite programmato in questo parametro, sul display lampeggerà il testo RETROAZ. ALTA.

Le funzioni di preallarme dei parametri 221-228 non sono attive durante la rampa di accelerazione dopo un comando di avvio, durante la rampa di decelerazione dopo un comando di arresto o durante l'arresto. Le funzioni di preallarme vengono attivate quando la frequenza di uscita raggiunge il riferimento risultante. Le uscite del segnale possono essere programmate per generare un segnale di preallarme mediante il morsetto 42 o 45 e tramite l'uscita relè.

☆ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata

In *Anello chiuso*, l'unità per la retroazione è programmata nel parametro 415, *Unità associate all'anello chiuso*.

### Descrizione:

Impostare il valore desiderato entro la gamma di retroazione compresa tra il parametro 413, *Retroazione minima* e il parametro 414, *Retroazione massima*.

### Menu rapido 018 Par. 204 Riferimento minimo

#### (RIFERIMENTO MIN)

### Valore:

Parametro 100 *Configurazione* = *Anello chiuso* [1].

-Par. 413 *Retroazione minima*

- par. 205 *Rif<sup>MAX</sup>* ☆ -999.999,999

### Funzione:

Il *Riferimento minimo* imposta il valore minimo della somma di tutti i riferimenti. Se è stato selezionato *Anello chiuso* nel parametro 100, *Configurazione*, il riferimento minimo è limitato dal parametro 413, *Retroazione minima*. Il riferimento minimo viene ignorato quando è attivo il riferimento locale. In questo caso, il riferimento minimo è determinato dal parametro 201, *Frequenza minima*.

### Descrizione:

Impostare *Riferimento minimo*, che corrisponde al valore di riferimento più basso che può essere impostato per l'unità. L'unità per questo riferimento è impostata nel parametro 415.

### Menu rapido 019 Par. 205 Riferimento massimo

#### (RIFERIMENTO MAX)

### Valore:

Par. 204 *Rif<sub>MIN</sub>*

- par. 414 *Retroazione massima* ☆ 50.000 Hz

### Funzione:

Il *Riferimento massimo* fornisce il valore massimo che può essere assunto dalla somma di tutti i riferimenti. Il *Riferimento massimo* è limitato dalle impostazioni del parametro 414 *Retroazione massima*. Il *Riferimento massimo* viene ignorato quando è attivo il riferimento locale (parametro 203 *Sito riferimento*).

### Descrizione:

Impostare il *Riferimento massimo*, che corrisponde al valore di riferimento più alto che è possibile impostare per l'unità.

### Menu rapido 020 Par. 723 Selezione modo

#### (SELEZIONE MODO)

### Valore:

Regolazione standard

☆ Master/Slave

Regolazione Master/Slave

### Funzione:

Il sistema di regolazione in cascata standard consiste in una pompa a velocità regolabile e fino a quattro pompe a velocità costante. La modalità di regolazione in cascata Master/Slave è usata per un sistema che utilizza pompe a velocità variabile controllate da un'unità Master.



### NOTA!

Impostare l'opzione di regolazione appropriata. Un'impostazione impropria può causare danni al sistema, guasti di funzionamento o sprechi di energia.

### Descrizione:

Selezionare *Regolazione standard* per il funzionamento della scheda del regolatore in cascata in modalità Standard. Selezionare *Regolazione Master/Slave* per il funzionamento della scheda del regolatore in cascata in modalità Master/Slave.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Programmazioni alternative

#### Configurazioni delle programmazioni e parametri di copia

Il convertitore di frequenza dispone di quattro programmazioni di parametri. Ciascuna programmazione agisce indipendentemente nel controllo dell'unità. Un esempio di applicazione è la programmazione differente per il funzionamento giorno/notte o estate/inverno. È possibile utilizzare qualsiasi delle quattro programmazioni.

La programmazione va selezionata nel parametro 002 del Menu esteso, *Programmazione attiva*, sia per la programmazione che per il funzionamento. Le programmazioni attive vengono cambiate manualmente nel parametro 002. È anche possibile cambiare le programmazioni mediante gli ingressi digitali o la comunicazione seriale selezionando *Programmazione multipla* nel parametro 002 e fornendo un segnale esterno.

Il numero della programmazione attiva selezionata è mostrato sul display del tastierino sotto *Setup* nella seconda riga del display.

Per accedere al Menu esteso, premere il tasto [EXTEND. MENU] sul tastierino dell'LCP.

Un metodo rapido per la programmazione multipla è l'uso del parametro 003 del Menu esteso, *Copia programmazione*. Il parametro consente la copia di una programmazione. Dopo aver programmato e copiato una programmazione attiva, è necessario modificare solo i parametri peculiari delle altre programmazioni.

È possibile trasferire tutte le programmazioni da un convertitore di frequenza all'altro (nella stessa serie di VLT) utilizzando il tastierino rimovibile del convertitore di frequenza. Il parametro 004 del Menu esteso, *Copia con LCP*, consente questa funzione. Per prima cosa caricare tutti i valori dei parametri sul tastierino. Il tastierino può essere poi rimosso e inserito in un altro convertitore di frequenza in cui è possibile scaricare tutti i valori dei parametri. Se le dimensioni del motore o dell'unità sono diverse, è possibile selezionare *Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza* nel parametro 004 per evitare di scaricare i dati dipendenti dal motore e dalla corrente.

Menu esteso	Par. 002 Programmazione attiva
<b>(ACTIVE SETUP)</b>	
<b>Valore:</b>	
Programmazione di fabbrica (SETUP DI FABBRICA)	[0]
★ Programmazione 1 (SETUP 1)	[1]

Programmazione 2 (SETUP 2)	[2]
Programmazione 3 (SETUP 3)	[3]
Programmazione 4 (SETUP 4)	[4]
Programmazione multipla (MULTI SETUP)	[5]

#### Funzione:

Questo parametro definisce il numero della programmazione che controlla il convertitore di frequenza. È possibile programmare tutti i parametri in quattro programmazioni indipendenti: Programmazione 1, 2, 3 e 4. È disponibile anche una programmazione preprogrammata di sola lettura, denominata Programmazione di fabbrica.

#### Descrizione:

*Programmazione di fabbrica* include i valori parametrici preimpostati in fabbrica. Questa programmazione può essere utilizzata come origine dati se le altre programmazioni devono essere riportate ad uno stato conosciuto.

Le programmazioni da 1 a 4 costituiscono quattro programmazioni separate che possono essere programmate e selezionate secondo le necessità.

*La programmazione multipla* viene usata nel caso in cui sia necessaria la commutazione remota tra programmazioni differenti. Per la commutazione tra le programmazioni, è possibile usare i morsetti 16, 17, 29, 32, 33 e la porta di comunicazione seriale.

Menu esteso	Par. 003 Copia programmazioni
<b>(COPIA SETUP)</b>	
<b>Valore:</b>	
★ Nessuna copia (NON COPIA)	[0]
Copia Programmazione attiva in Programmazione 1 (COPIA IN SETUP 1)	[1]
Copia Programmazione attiva in Programmazione 2 (COPIA IN SETUP 2)	[2]
Copia Programmazione attiva in Programmazione 3 (COPIA IN SETUP 3)	[3]
Copia Programmazione attiva in Programmazione 4 (COPIA IN SETUP 4)	[4]
Copia Programmazione attiva in tutte (COPIA IN TUTTI)	[5]

★ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata

### Funzione:

Effettua la copia della programmazione attiva selezionata nel parametro 002, *Programmazione attiva*, nelle programmazioni selezionate qui.



### NOTA!

È possibile effettuare la copia solo con il convertitore di frequenza in stop.



### NOTA!

È possibile effettuare la copia solo con il convertitore di frequenza in stop.

### Descrizione:

La copia viene avviata dopo aver selezionato la funzione di copia richiesta e aver premuto il tasto [OK]. Il display indica la copia in corso.

### Menu esteso

Par. 004 Copia con LCP

### (COPIA CON LCP)

### Valore:

Nessuna copia (NON COPIA)	[0]
Caricamento di tutti i parametri (UPLOAD TUTTI PAR.)	[1]
Scaricamento di tutti i parametri (DOWNLOAD TUTTI PAR.)	[2]
Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza (DOWNLOAD SIZE INDEX)	[3]

### Funzione:

Questo parametro è utilizzato per copiare tutte le impostazioni dei parametri sul o dal tastierino (LCP). Può essere usato per memorizzare una copia di riserva di tutti i parametri dell'LCP o per copiare tutte le impostazioni del VLT a un altro.

### Descrizione:

Selezionare *Caricamento di tutti i parametri* per copiare tutti i valori dei parametri del VLT sull'LCP.

Selezionare *Scaricamento di tutti i parametri* per copiare tutti i valori dei parametri dall'LCP al VLT su cui è montato il tastierino.

Selezionare *Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza* per scaricare solo i parametri non dipendenti dalla potenza. Questa funzione facilita la copia dei parametri da un VLT ad un altro di diversa taglia. Le impostazioni dei parametri 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 e 222 non vengono scaricati mediante questa funzione.

### ■ Programmazione del regolatore in cascata standard

#### ■ Introduzione

In regolazione in cascata standard, un convertitore di frequenza con una scheda per la regolazione in cascata controlla un motore in base ai segnali di retroazione del sistema, attivando e disattivando motori a giri costanti. Variando la velocità del motore iniziale, viene fornito al sistema il controllo della velocità variabile.

I motori possono essere di dimensioni uguali o differenti. Il regolatore offre una selezione di otto combinazioni di pompe predefinite (vedere parametro 712).

Un timer di disattivazione entra in funzione in modalità di regolazione standard quando l'unità funziona costantemente alla velocità minima con uno o più motori a giri costanti in funzione. Il timer di disattivazione è programmabile per evitare frequenti attivazioni o disattivazioni dei motori a giri costanti.

Anche se in questo capitolo vengono fornite indicazioni sulle applicazioni a pompa, le procedure e le impostazioni sono abbastanza identiche a quelle di altre applicazioni. Nel processo di retroazione predefinito si suppone che un segnale di retroazione di pressione venga misurato all'uscita delle pompe.

#### Istruzioni per la programmazione:

Le istruzioni per la programmazione delle voci 1-20 del Menu rapido sono riportate nel Capitolo 5 *Programmazione dell'unità VLT e della scheda del regolatore in cascata*. I parametri 1-20 devono essere programmati prima di programmare le opzioni di regolazione in cascata Standard.

In questo capitolo vengono descritte le procedure per la programmazione del convertitore di frequenza per il funzionamento in modalità di regolazione in cascata standard. Il Menu rapido semplifica la programmazione in quanto i 44 parametri vanno programmati in sequenza. La programmazione va effettuata nell'ordine seguente:

Programmazione iniziale: Voci 1-20 del Menu rapido

Passo 1: Programmazione modalità di regolazione standard

Passo 2: Ottimizzazione del regolatore di processo

Programmazione alternative

L'ottimizzazione del regolatore di processo viene eseguita dopo l'avvio del sistema. Le procedure sono descritte nel Capitolo 9 *Ottimizzazione del sistema*.

Posizione del sensore:

Il rendimento massimo viene raggiunto quando il trasmettitore di pressione è posto al carico più significativo del sistema. Tale impostazione consente la misurazione delle effettive prestazioni del sistema. Se questo non è pratico, il trasmettitore di pressione è posto in genere accanto allo scarico delle pompe.

Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Setpoint 1 è la pressione minima richiesta quando il sistema funziona solo con il convertitore di frequenza funzionante a velocità piena. Setpoint 2 è la pressione massima richiesta quando il sistema funziona con tutte le pompe a capacità piena. Un valore teorico calcola la perdita di pressione nel sistema ai carichi minimo e massimo. Il regolatore regola il carico in base al numero di pompe in funzione.

Se il trasmettitore di pressione è posto al carico più significativo del sistema, comune nelle applicazioni HVAC, vedere i metodi alternativi di programmazione del regolatore in cascata descritti in *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

Per informazioni generali sulla programmazione del convertitore di frequenza mediante il tastierino del quadro di comando locale, vedere il Capitolo 4, *Interfaccia utente*.

#### ■ Alternanza pompa di comando

Fondamentalmente la programmazione della funzione di alternanza della pompa di comando viene fatta allo stesso modo che per il regolatore in cascata standard. Alcuni parametri sono stati aggiunti e pochi altri sono stati modificati. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione *Programmazione della funzione di alternanza della pompa di comando*.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Programmazione iniziale

Le istruzioni per la programmazione delle voci 1-20 del Menu rapido sono riportate nel Capitolo 5 *Programmazione dell'unità VLT e della scheda del regolatore in cascata*. I parametri 1-20 vanno programmati prima della programmazione delle opzioni aggiuntive descritte sotto.

**Menu rapido 021** Par. 712, Combinazione pompe motore

**(COMBINAZ. POMPE)**

**Valore:**

(Vedere le opzioni nella tabella sottostante)

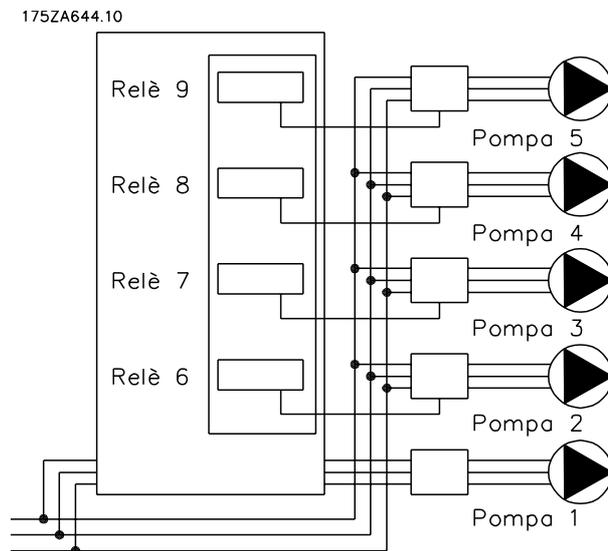
**Funzione:**

In questo parametro vengono selezionate le combinazioni delle pompe e le relative capacità nominali. La pompa (o ventola) di comando con l'opzione di regolazione in cascata deve avere una capacità del 100% e la sua velocità è controllata dall'unità di frequenza regolabile VLT. Ciò consente la massima precisione nella regolazione del sistema. In modalità di regola-

zione in cascata Standard, le pompe aggiuntive possono avere una capacità del 100%, 200% o 300% rispetto alla pompa comandata dal VLT.

#### Descrizione:

Selezionare la combinazione e le capacità delle pompe dalle opzioni disponibili.



Combinazioni pompe motore

Valore:

Pompe aggiuntive a velocità costante azionate dalla regolazione in cascata

Opzioni del display	Capacità 100%	Capacità 200%	Capacità 300%
R6 @100%	1 pompa controllata dal relè 6		
R6, R7 @100%	2 pompe controllate dai relè 6, 7		
R6-R8 @100%	3 pompe controllate dai relè 6, 7, 8		
R6-R9 @100%	4 pompe controllate dai relè 6, 7, 8, 9		
R6 @100%, R7 @200%	1 pompa controllata dal relè 6	1 pompa controllata dal relè 7	
R6 @100%, R7, R8 @200%	1 pompa controllata dal relè 6	2 pompe controllate dai relè 7, 8	
R6, R7 @100%, R8 @300%	2 pompe controllate dai relè 6, 7		1 pompa controllata dal relè 8
R6, R7 @100%, R8, R9 @300%	2 pompe controllate dai relè 6, 7		2 pompe controllate dai relè 8, 9

## Opzione Controllore in Cascata

### Menu ra-Par. 713 Larghezza di banda attivazione/disattivazione %

#### (BANDA STAGING%)

##### Valore:

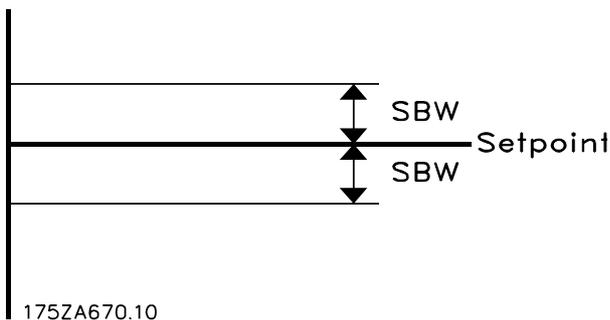
1 - 100% ☆ 10%

##### Funzione:

Nei sistemi di regolazione in cascata, per evitare frequenti attivazioni/disattivazioni di pompe a velocità fissa, la pressione desiderata del sistema è in genere mantenuta entro una larghezza di banda piuttosto che a un livello costante. La larghezza di banda di attivazione/disattivazione (SBW) è programmata come percentuale del valore di funzionamento richiesto (pressione desiderata). Se ad esempio il valore di funzionamento è 5 bar e SBW è impostato al 10%, è tollerata una pressione del sistema tra 4,5 e 5,5 bar. All'interno di tale larghezza di banda non si verificherà l'attivazione o la disattivazione.

##### Descrizione:

Impostare la percentuale della larghezza di banda in base alle fluttuazioni di pressione del sistema.



##### NOTA!

Se il convertitore di frequenza dovesse scattare per qualche ragione, il regolatore in cascata può continuare a funzionare con le restanti pompe o ventilatori a velocità costante. Si consiglia, comunque, di considerare una larghezza di banda maggiore per il parametro 716, "sorpasso della banda proporzionale" altrimenti possono verificarsi attivazioni o disattivazioni troppo frequenti e non necessarie.

### Menu ra-Par. 714 SBW tempo di disattivazione

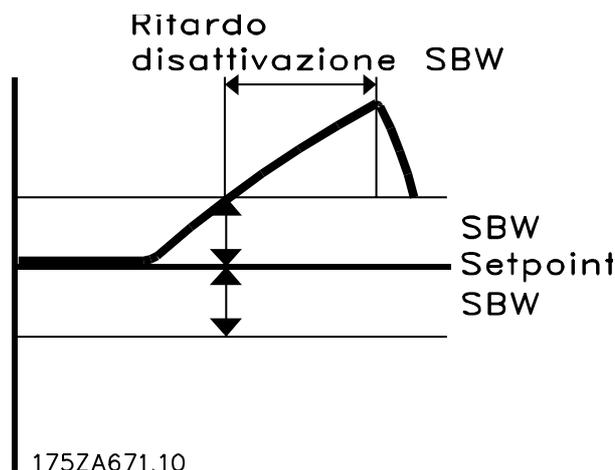
#### (RITARDO DISATTIV)

##### Valore:

0 - 3000 s ☆ 30 s

##### Funzione:

La disattivazione immediata di una pompa a velocità fissa non è desiderabile quando si verifica un aumento temporaneo di pressione nell'impianto che provoca l'uscita dalla banda proporzionale (SBW). La disattivazione è ritardabile per un tempo programmato. Se la pressione ritorna all'interno della banda proporzionale prima che il tempo sia scaduto, la disattivazione non viene più eseguita.



##### Descrizione:

Impostare il tempo di disattivazione per la larghezza di banda di attivazione/disattivazione. Un ritardo di 30 s (impostazione di fabbrica) è sufficiente per la maggior parte degli impianti. In caso di attivazioni/disattivazioni frequenti, aumentare il tempo di ritardo.

### Menu ra-Par. 715 SBW tempo di attivazione

#### (RITARDO ATTIVAZ.)

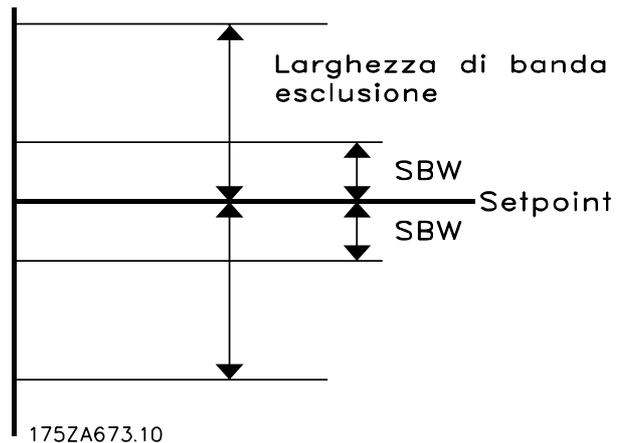
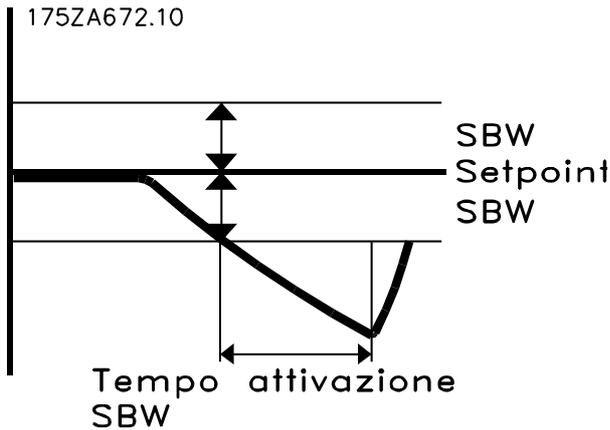
##### Valore:

0 - 3000 s ☆ 30 s

##### Funzione:

L'attivazione immediata di una pompa a velocità fissa non è desiderabile quando si verifica una caduta temporanea di pressione nell'impianto che provoca l'uscita dalla banda proporzionale (SBW). L'attivazione è ritardabile per un tempo programmato. Se la pressione ritorna all'interno della banda proporzionale prima che il tempo sia scaduto, l'attivazione non viene più eseguita.

Opzione Controllore in Cascata



**Descrizione:**

Impostare il tempo di attivazione. Un ritardo di 30 secondi (impostazione di fabbrica) è sufficiente per la maggior parte dei sistemi. In caso di attivazioni frequenti, diminuire il tempo di ritardo.

**Menu rapido 025 Par. 716 Larghezza di banda esclusione**

**(BANDA ESCLUS.%)**

**Valore:**

2 - 100 % (100 = OFF) ☆ 100 = OFF

**Funzione:**

Se la richiesta d'acqua aumenta o diminuisce improvvisamente, la pressione dell'impianto cambia rapidamente e diventa necessaria un'immediata attivazione o disattivazione di una pompa a velocità fissa per soddisfare tale richiesta. Il superamento della banda proporzionale è programmato per escludere il tempo di ritardo all'attivazione/disattivazione al fine di ottenere una reazione immediata. Questa larghezza di banda è una percentuale del valore di funzionamento e definisce la retroazione (pressione) alla quale i timer (impostati nei parametri 714, 715) vengono ignorati. Se ad esempio il valore di funzionamento richiesto è 5 bar e il valore di esclusione è impostato a 20%, il limite inferiore è di 4 bar e il limite superiore di 6 bar.

**Descrizione:**

OBW va sempre programmato a un valore superiore a quello della larghezza di banda di attivazione/disattivazione (SBW) impostato nel parametro 713. Impostare un valore OBW troppo vicino a quello di SBW può vanificare il suo scopo, con attivazioni frequenti in caso di modifiche temporanee della pressione. Impostare un valore OBW troppo alto può portare a una pressione inaccettabilmente alta o bassa del sistema mentre i timer SBW sono in funzione. Il valore va ottimizzato man mano che si acquista familiarità con il sistema. Vedere il parametro 717, *Timer superamento della banda proporzionale*.

Messa in funzione del regolatore in cascata  
Per evitare attivazioni non volute durante la fase di messa in funzione e di regolazione di precisione del regolatore, lasciare inizialmente OBW all'impostazione di fabbrica 100%. Al termine della regolazione di precisione, impostare OBW al valore desiderato. Un buon valore iniziale è 10%.

**Menu ra-Par. 717 Timer larghezza di banda esclusione**

**(TIMER ESCLUSIONE)**

**Valore:**

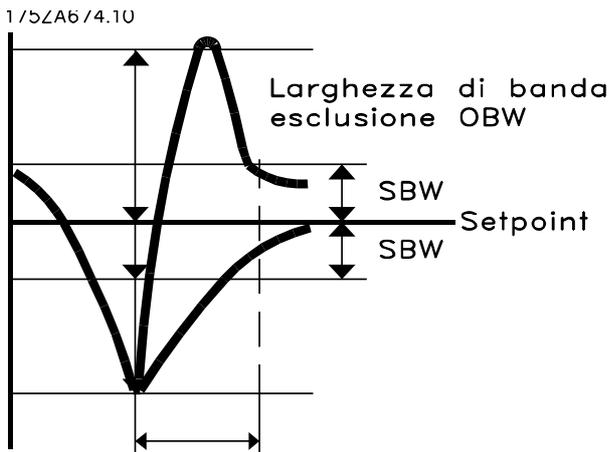
0 - 300 s ☆ 10 s

**Funzione:**

L'attivazione di una pompa a velocità fissa crea un picco momentaneo di pressione nel sistema che può eccedere il superamento della banda proporzionale (OBW). Non è desiderabile disattivare una pompa in risposta a un picco di pressione di attivazione. Questo parametro può essere programmato per evitare l'attivazione finché la pressione del sistema non si è stabilizzata ed è stato stabilito il controllo normale.

☆ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata



Timer larghezza di banda esclusione

### Descrizione:

Impostare il timer a un valore che consenta all'impianto di stabilizzarsi dopo l'attivazione. L'impostazione di fabbrica di 10 s è appropriata per la maggior parte delle applicazioni. In sistemi altamente dinamici, è consigliabile impostare un tempo più breve.

**Menu rapido 027** Par. 718 Frequenza di attivazione  
(FREQ. ATTIV. STD. %)

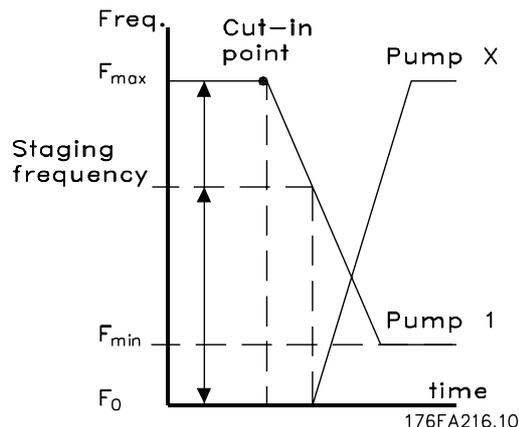
### Valore:

0 - 100 % di  $F_{max}$  ★ 90%

### Funzione:

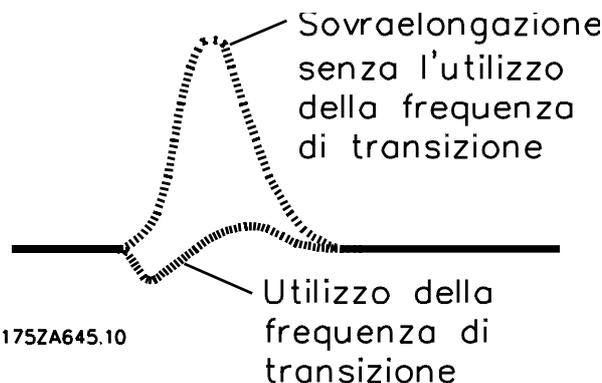
La pompa a velocità regolabile funziona in genere alla velocità massima all'attivazione di una pompa aggiuntiva a velocità fissa per soddisfare la richiesta del sistema.

L'effetto immediato della pompa a velocità fissa crea una sovrappressurizzazione temporanea finché la pompa a velocità regolabile non decelera. Tale effetto non è desiderabile per la maggior parte delle situazioni. Per evitare ciò, il convertitore di frequenza può essere programmato per decelerare a una frequenza di attivazione prima di avviare la pompa a velocità fissa.



### NOTA!

Assicurarsi che la frequenza di attivazione sia impostata entro le frequenze minima e massima impostate nei parametri 201 e 202.



### Descrizione:

Regolare la frequenza di attivazione al compromesso migliore per evitare l'eccesso di correzione temporanea della pressione e una caduta di pressione durante la transizione. Un valore estremamente basso della frequenza di intervento può causare la chiusura della valvola di controllo allo scarico di una pompa a velocità variabile, aggiungendo pressione al sistema. Assicurarsi che la frequenza di intervento impostata consenta alla valvola di controllo di rimanere aperta.

**Menu rapido 028** Par. 741 Frequenza di disattivazione  
(FREQ. DISATTIV.)

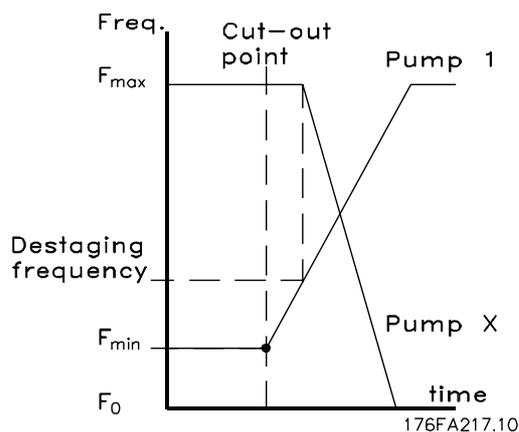
### Valore:

0 - 100 %  $F_{max}$  ★ 10%

Programmazione del regolatore in cascata standard

### Funzione:

Durante la disattivazione, la pompa di comando (pompa 1 nella figura) funziona di norma a velocità minima. Il disinserimento di una pompa a velocità fissa (pompa X nella figura) crea una momentanea caduta di pressione fino a quando la pompa di comando decelera. Per evitare ciò, il convertitore di frequenza accelererà fino a una frequenza di disattivazione prima di arrestare la pompa a velocità fissa.



### Descrizione:

Regolare la frequenza di disattivazione al compromesso migliore per evitare una caduta di pressione temporanea e una pressurizzazione eccessiva durante la transizione. Un valore estremamente basso della frequenza di disattivazione può causare la chiusura della valvola di controllo allo scarico di una pompa di comando durante la transizione, aggiungendo pressione al sistema. Assicurarsi che la frequenza di disattivazione impostata consenta alla valvola di controllo di rimanere aperta.



#### NOTA!

Assicurarsi che la frequenza di disattivazione sia impostata entro le frequenze minima e massima nei par. 201 e 202.

### Menu rapido 029 Par. 418 Setpoint 1

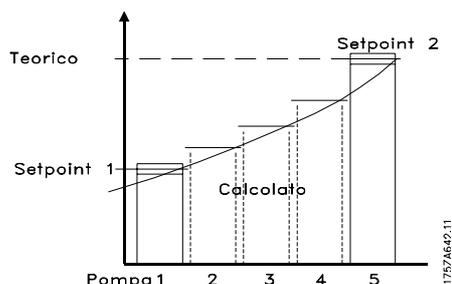
#### (SETPOINT 1)

##### Valore:

Da Retroazione min a Retroazione max ☆ 0,000

##### Funzione:

Il processo di retroazione predefinito è usato quando un segnale di retroazione di pressione è misurato all'uscita delle pompe. Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Tutti gli altri segnali di riferimento vengono ignorati. Setpoint 1 è la pressione minima richiesta quando l'impianto funziona solo con l'unità di frequenza regolabile funzionante a velocità piena. Setpoint 1 è un valore teorico utilizzato dal regolatore in cascata come riferimento interno per calcolare la perdita di pressione in un impianto al carico minimo. Il regolatore regola il riferimento interno in base al numero di pompe in funzione.



La gamma è determinata dalla voce 014 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima*) e dalla voce 015 del Menu rapido (parametro 414, *Retroazione massima*).

Quando il segnale di retroazione della pressione si misura sull'utenza più sfavorita o più lontana, non occorre che il convertitore di frequenza compensi le perdite di carico lungo la tubazione di alimentazione. Per questa configurazione del sistema o per il controllo PID a due setpoint, vedere *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

##### Descrizione:

Impostare la retroazione minima desiderata entro i valori minimo e massimo programmati nelle voci del Menu rapido 014 e 015. L'unità di processo è selezionata alla voce 013, *Unità di processo*.



##### NOTA!

L'impostazione di fabbrica è per un singolo trasmettitore di segnale di corrente di 4 - 20 mA per il processo di retroazione. In tutti gli altri casi, vedere le istruzioni nel

Capitolo 10 *Collegamento del trasmettitore di retroazione*.

### Menu rapido 030 Par. 419 Setpoint 2

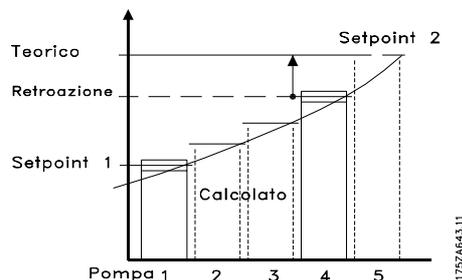
#### (SETPOINT 2)

##### Valore:

Da Retroazione min a Retroazione max ☆ 0.000

##### Funzione:

Il processo di retroazione predefinito è usato quando un segnale di retroazione di pressione è misurato all'uscita delle pompe. Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Tutti gli altri segnali di riferimento vengono ignorati. Setpoint 2 è la pressione massima richiesta quando l'impianto funziona con tutte le pompe alla massima portata. Un valore teorico di perdita di carico è calcolato alla massima portata. Il regolatore in cascata calcola diversi valori di perdita di carico in funzione del numero di pompe inserite.



Il numero di diversi set point è determinato dalla voce 014 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima*) e dalla voce 015 del Menu rapido (parametro 414, *Retroazione massima*).

Quando il segnale di retroazione della pressione è misurato presso l'utenza più lontana o quella più sfavorita non è necessario compensare le perdite di carico lungo la tubazione. Per questa configurazione del sistema, per il controllo PID a due setpoint o per gli impianti di pompaggio delle acque in cui il segnale di retroazione è misurato direttamente sull'uscita delle pompe, vedere *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

##### Descrizione:

Impostare la retroazione massima desiderata entro i valori minimo e massimo programmati nelle voci del Menu rapido 014 e 015. L'unità di processo è selezionata alla voce 013, *Unità di processo*. In un impianto

## Opzione Controllore in Cascata

di rifornimento idrico con piccole perdite, la differenza tra Setpoint 1 (impostato alla voce 028 del Menu rapido) e Setpoint 2 è in genere intorno al 10-15%.

301 secondi (off), quindi il parametro 721, *Timer di disattivazione* a 301 secondi (off).

### Menu rapido 031 Par. 721, timer di disattivazione

#### (TEM DISAT P SUCC)

##### Valore:

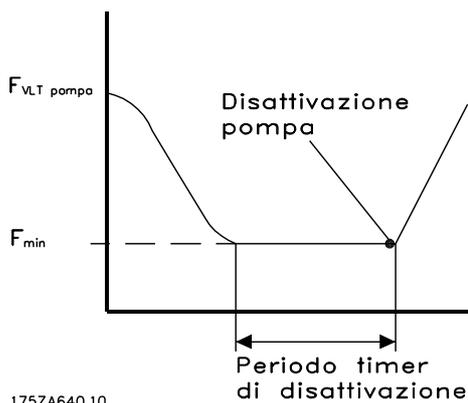
0 - 300 sec. (301= OFF) ☆ OFF

##### Funzione:

Il timer di disattivazione si avvia quando la pompa a velocità regolabile funziona ad una velocità minima con una o più pompe a velocità costante in funzione e le richieste del SISTEMA sono soddisfatte. In tale condizione, la pompa a velocità regolabile contribuisce poco al SISTEMA. Alla scadenza del valore programmato del timer, una pompa a velocità fissa viene disattivata e la pompa a velocità regolabile accelera per soddisfare la richiesta del SISTEMA. Ciò consente un risparmio di energia e impedisce la circolazione di acqua inutilizzata all'interno della pompa a velocità regolabile.

##### Descrizione:

Impostare l'intervallo di tempo di disattivazione. Quando è attivata la funzione di blocco motore, assicurarsi che l'intervallo sia impostato a un valore inferiore o uguale al valore del timer della funzione di blocco motore (parametro 403).



##### NOTA!

La funzione di blocco motore si attiva quando la pompa a velocità regolabile è la sola pompa in funzione. Per disabilitare il timer di disattivazione, disabilitare prima la funzione di blocco motore. Impostare il parametro 403, *Modalità pausa motore* a

### Menu rapido 032 Par. 722 Cicli di funzionamento pompe

#### (CICLI POMPE)

##### Valore:

Abilitato - Disabilitato ☆ Abilitato

##### Funzione:

Per ottenere lo stesso tempo di funzionamento delle pompe a velocità costante, queste possono essere utilizzate in modo ciclico. Dei timer posti sulle uscite relè (relè 6, 7, 8 e 9) monitorizzano il tempo di funzionamento di ciascuna pompa. In caso di attivazione, viene attivato il relè (pompa) con il tempo di funzionamento minore. In caso di disattivazione, viene disattivato il relè (pompa) con il tempo di funzionamento maggiore. Il mancato funzionamento di una pompa per lunghi periodi può causare il blocco della macchina per incrostazioni.

Se il funzionamento ciclico è disabilitato, seguire il modello fisso di attivazione dei relè (6, 7, 8 e 9) indipendentemente dal tempo di funzionamento. La disattivazione avviene in ordine inverso.

##### Descrizione:

Selezionare se disabilitare o abilitare la funzione.

### Menu rapido 040 Par. 420 Controllo PID normale/inverso

#### (PID CTRL NOR/INV)

##### Valore:

Normale (NORMALE) [0]

Inverso (INVERSO) [1]

##### Funzione:

Questo parametro determina il modo in cui il controller PID risponderà a una differenza tra il valore di funzionamento richiesto e il segnale di retroazione. Impostando *Normale* l'unità riduce la frequenza di uscita quando il segnale di retroazione aumenta. Impostando *Inverso* l'unità aumenta la frequenza di uscita con l'aumento del segnale di retroazione.

##### Descrizione:

Selezionare l'opzione di risposta del controller PID.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Programmazione della funzione di alternanza della pompa di comando

Devono essere programmati i parametri per il regolatore in cascata standard e i seguenti parametri 750 - 753.

Selezionare "Standard" nel menu rapido 020, par. 723 Selezione Modo di funzionamento.

Il parametro 722 Rotazione pompe (menu rapido 032) ora include Alternanza abilitata - alternanza in sequenza vale a dire

- [0] Disabilitato (DISABILITATO)
- [1] Abilitato - modalità standard (ABILITATO)
- [2] Alternanza abilitato - in sequenza (ABILITA COMMUTAZ.) dove si desidera [2].

Parametro 712, Combinazioni pompe motore (menu rapido 021), ora si limitano a:

Combinazione pompe	Relè utilizzati	Commento
2 pompe @ 100%	Relè 6, 7.	POMPA#1 (tramite R6) e POMPA#2 (tramite R7).
3 pompe @ 100%	Relè 6, 7, 8.	POMPA#1 (tramite R6), POMPA#2 (tramite R7) e POMPA#3 (tramite R8).
4 pompe @ 100%	Relè 6, 7, 8, 9.	POMPA#1 (tramite R6), POMPA#2 (tramite R7), POMPA#3 (tramite R8) and POMPA#4 (tramite R9).

E devono essere impostati i seguenti parametri:

**Menu rapido 036 Par. 750 Tempo alternanza (TEMPO ALT)**

**Valore:**  
0-999 ☆ 0 Ore

(0 = Solo manuale)

**Funzione:**  
Questo è il lasso di tempo tra l'alternanza automatica della pompa di comando, ad es. alternanza ogni 48 ore. Quando si verifica un'alternanza, tutte le pompe si disinseriscono e viene collegata una nuova pompa di comando.

**Descrizione:**  
Impostare il valore desiderato in ore. "0" corrisponde al funzionamento manuale.

**Menu rapido 037 Par. 751 Tempo di alternanza trascorso (TEMPO ALT TRASC)**

**Valore:**  
0-par. 750 Tempo alternanza ☆ 0 Ore

**Funzione:**

Il timer conta il tempo trascorso dall'ultima attivazione e può essere utilizzato durante il collaudo. Se la programmazione del convertitore di frequenza avviene ad es. alle ore 9.30 del mattino a si vuole che l'attivazione della pompa di comando avvenga alle ore 23.00, dal conto all'indietro delle ore fino alle ore 23.00 risultano le ore trascorse, cioè 10,5 ore.

L'attivazione della pompa di comando avviene quando il "tempo di intervento trascorso" è uguale al "tempo di intervento".

**Descrizione:**

Impostare il tempo desiderato.

**Menu rapido 038 Par. 752, Registro alternanza (REGISTRO ALT.)**

**Valore:**  
1-4 ☆ 1

**Funzione:**

È possibile selezionare manualmente la pompa di comando desiderata per il prossimo periodo di "tempo di intervento". Quando si seleziona un numero tra 1 e 4, il timer del tempo di alternanza trascorso sarà azzerato. Non appena la pompa di comando selezionata è

☆ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata

stata in funzione per il tempo di alternanza impostato nel par. 750, subentra l'alternanza automatica. Quando la pompa di comando viene cambiata manualmente, tutte le pompe si disinseriscono come per l'alternanza automatica, prima che venga collegata una nuova pompa di comando.



### NOTA!

Il cambio può avvenire solo quando il sistema è in funzione.

### Descrizione:

Selezionare la pompa che si desidera sia la pompa di comando.

**Menu rapido 039** Par. 753 Ritardo riavvio alternanza

**(RIT RIAVVIO ALT)**

### Valore:

0-60 ☆ 5 sec.

### Funzione:

Il regolatore assicura che una "nuova" pompa di comando non venga avviata prima che la "vecchia" pompa di comando sia stata arrestata. Il tempo in questo parametro serve per impostare il ritardo calcolato a partire dal momento in cui la "vecchia" pompa di comando viene completamente arrestata fino a quando la "nuova" pompa di comando deve essere avviata.

### Descrizione:

Impostare il tempo desiderato.

### Modo pausa:

La funzione pausa funziona anche nel modo di alternanza in sequenza. Se l'alternanza avviene quando il convertitore di frequenza è nel modo pausa, la pompa di comando viene cambiata secondo la procedura di alternanza. Il convertitore di frequenza continua con una nuova pompa di comando ma rimane nel modo pausa.

### ■ Programmazioni alternative

Nei sistemi di rifornimento idrico, spesso non è pratico posizionare un sensore di pressione all'estremità del sistema. In applicazioni HVAC e altre, tuttavia, spesso è possibile posizionare i sensori di pressione al carico significativo più lontano e misurare l'effettiva pressione del sistema. In questi casi, l'opzione in cascata può usare il regolatore PID dell'unità per rispondere alle variazioni del sistema nel modo programmato. Pompe e ventole possono essere attivate e disattivate in risposta al segnale di retroazione del sistema.

L'impostazione più comune per la risposta di retroazione è quella con un singolo trasmettitore posto al carico significativo più lontano del sistema. Questo tipo di programmazione del regolatore in cascata è descritto di seguito. Il PID può anche accettare due segnali di retroazione, rendendo disponibili due zone di regolazione. Per la regolazione con due retroazioni e per le opzioni di impostazione aggiuntive, consultare rispettivamente il *Manuale di funzionamento VLT 6000 MG60AXYY* e il *Manuale di funzionamento VLT 8000 MG80AXYY*.

Il setup per la risposta di retroazione con un singolo trasmettitore posto al carico significativo più lontano del sistema richiede la programmazione del parametro 417, *Funzione di retroazione*, e del parametro 418, *Riferimento 1*. Il parametro 417, *Funzione di retroazione*, è accessibile solo tramite il Menu esteso. Per accedere al Menu esteso, premere il tasto [MENU ESTESO] sul pannello di controllo del convertitore di frequenza. È possibile accedere al parametro 418 sia mediante il Menu esteso che come voce 29 del Menu rapido.

**Menu esteso** Par. 417, Funzione di retroazione

**(2 RETROAZIONI)**

**Valore:**

Minimo (MINIMO)

Massimo (MASSIMO)

Somma (SOMMA)

Differenza (DIFFERENZA)

Media (MEDIA)

Due zone minimo (2 ZONE MIN)

Due zone massimo (2 ZONE MAX)

★ Curva di riferimento virtuale (CURVA RIFER VIRTUALE)

Solo retroazione 1 (SOLO RETROAZ 1)

Solo retroazione 2 (SOLO RETROAZ 2)

**Funzione:**

Questo parametro imposta il metodo di calcolo quando viene usato un segnale di retroazione del sistema o due segnali di retroazione (Setpoint 1 e Setpoint 2).

**Descrizione:**

Impostare la funzione di retroazione su *Massimo* affinché l'unità usi Setpoint 1 come segnale di riferimento massimo per il controllo.

**Menu rapido 029** Par. 418 Setpoint 1

**(SETPOINT 1)**

**Valore:**

Da Retroazione min a Retroazione max ★ 0.00

**Funzione:**

*Setpoint 1* viene usato per fornire il riferimento al valore di funzionamento richiesto per il controllo PID a un setpoint o per il setpoint per la zona 1 nel controllo PID a due setpoint.

Tutti gli altri segnali di riferimento vengono ignorati.

**Descrizione:**

Impostare il valore al quale il sistema deve essere mantenuto durante il funzionamento normale. Il valore deve essere compreso tra i valori minimo e massimo impostati nelle voci 14 e 15 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima* e parametro 414, *Retroazione massima*). Setpoint 2, la voce 30 del Menu rapido, non viene usato per applicazioni a un segnale di retroazione.

### ■ Programmazione del regolatore in cascata Master/Slave

#### ■ Introduzione

In modalità di regolazione in cascata Master/Slave, il convertitore di frequenza con la scheda di regolazione in cascata opzionale costituisce l'unità Master. L'unità Master controlla la velocità e l'attivazione o la disattivazione di quattro unità aggiuntive a velocità regolabile. L'unità Master esporta alle unità slave un segnale a impulsi o un segnale di velocità analogico mediante i suoi relè di uscita. Si consiglia di usare un segnale a impulsi per il minimo rumore elettrico e il controllo preciso dell'unità.

L'unità Master e le unità slave sono programmate per il funzionamento differente, sebbene molti parametri siano in comune. L'unità Master è programmata per il funzionamento ad anello chiuso e risponde ai segnali di retroazione del sistema per soddisfarne le richieste. Le unità slave sono programmate per il funzionamento ad anello aperto e ricevono dall'unità Master un segnale di velocità variabile e i comandi di arresto/avvio.

Anche se in questo capitolo vengono fornite indicazioni sulle applicazioni a pompa, le procedure e le impostazioni sono abbastanza identiche a quelle di altre applicazioni. Nel processo di retroazione predefinito si suppone che un segnale di retroazione di pressione venga misurato all'uscita delle pompe.

#### Istruzioni per la programmazione:

Le istruzioni per la programmazione delle voci 1-20 del Menu rapido sono riportate nel Capitolo 6 *Programmazione dell'unità VLT e della scheda del regolatore in cascata*. I parametri 1-20 devono essere programmati prima di programmare le opzioni di regolazione in cascata Master/Slave.

In questo capitolo vengono fornite le procedure per la programmazione delle unità Master e slave per la regolazione in cascata Master/Slave. La programmazione va effettuata nell'ordine seguente:

Programmazione iniziale: Voci 1-20 del Menu rapido

Passo 1: Programmazione dell'unità Master

Passo 2: Programmazione dell'unità Slave

Passo 3: Ottimizzazione del regolatore di processo

Programmazione alternative

L'ottimizzazione del regolatore di processo viene eseguita dopo l'avvio del sistema. Le procedure sono descritte nel Capitolo 9 *Ottimizzazione del sistema*.

#### Rendimento massimo:

Danfoss fornisce il software Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), un programma gratuito

disponibile sul sito Web di Danfoss. Immettendo i dati delle pompe e del sistema, MUSEC fornisce al programmatore le frequenze di attivazione e disattivazione dell'unità Master per ciascuna pompa per il massimo rendimento. Per scaricare gratuitamente il software, accedere al sito [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives).

#### Posizione del sensore:

Il rendimento massimo viene raggiunto quando il trasmettitore di pressione è posto al carico più significativo del sistema. Tale impostazione consente la misurazione delle effettive prestazioni del sistema. Se questo non è pratico, il trasmettitore di pressione è posto in genere accanto allo scarico delle pompe.

Il processo di retroazione predefinito descritto in questo capitolo per la programmazione è usato quando un segnale di retroazione di pressione è misurato all'uscita delle pompe. Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Setpoint 1 è la pressione minima richiesta quando il sistema funziona solo con l'unità di frequenza regolabile funzionante a velocità piena. Setpoint 2 è la pressione massima richiesta quando il sistema funziona con tutte le pompe a capacità piena. Un valore teorico calcola la perdita di pressione nel sistema ai carichi minimo e massimo. Il regolatore regola il carico in base al numero di pompe in funzione.

Se il trasmettitore di pressione è posto al carico più significativo del sistema, comune nelle applicazioni HVAC, vedere i metodi alternativi di programmazione del regolatore in cascata descritti in *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

Sebbene in questo capitolo vengano evidenziate le applicazioni a pompe, le procedure e le impostazioni sono piuttosto simili per le applicazioni a ventole, ad esempio per il controllo di più ventilatori per torri di raffreddamento. Le differenze tra le programmazioni per ventole e per pompe sono descritte all'interno delle procedure.

Per informazioni generali sulla programmazione dell'unità di frequenza regolabile mediante il tastierino del quadro di comando locale, vedere il Capitolo 4, *Interfaccia utente*.

### ■ Programmazione iniziale

Le istruzioni per la programmazione delle voci 1-20 del Menu rapido sono riportate nel Capitolo 5 *Programmazione dell'unità VLT e della scheda del regolatore in cascata*. I parametri 1-20 vanno programmati nell'unità Master prima di programmare le opzioni aggiuntive di

## Opzione Controllore in Cascata

regolazione in cascata Master/Slave descritte di seguito.

### ■ Fase 1: Programmazione del Master

Per la programmazione del Master vengono utilizzati i seguenti parametri. Notare che anche se le voci del menu sono in sequenza, non tutte le voci del Menu rapido vengono programmate.

#### Menu rapido 021 Par. 712 Combinazione pompe motore

##### (COMBINAZ. POMPE)

###### Valore:

R6 @100% ☆ R6 @100%  
 R6, R7 @100%  
 R6-R8 @100%  
 R6-R9 @100%

###### Funzione:

Il numero delle pompe o ventole slave viene selezionato in questo parametro. Nel funzionamento Master/Slave, tutti i motori sono di dimensioni uguali.

R6 @100% = un'unità slave controllata dal relè 6.

R6, R7 @100% = due unità slave controllate dai relè 6 e 7.

R6-R8 @100% = tre unità slave controllate dai relè 6, 7 e 8.

R6-R9 @100% = quattro unità slave controllate dai relè 6, 7, 8 e 9.

###### Descrizione:

Selezionare il numero di pompe o ventole slave.

#### Menu rapido 023 Par. 714 SBW tempo di disattivazione

##### (RITARDO DISATTIV)

###### Valore:

0 - 3000 s. ☆ 30 s

###### Funzione:

Il ritardo di disattivazione è utilizzato per evitare la rapida disattivazione delle pompe o ventilatori slave.

Aumentare il tempo se si verificano commutazioni frequenti.

###### Descrizione:

Impostare il ritardo di disattivazione. In funzionamento Master/Slave, 3 s è un valore tipico.

#### Menu rapido 024 Par. 715 SBW tempo di attivazione

##### (RITARDO ATTIVAZ.)

###### Valore:

0 - 3000 s ☆ 30 s

###### Funzione:

Il ritardo di attivazione è utilizzato per evitare la rapida attivazione delle pompe o ventilatori slave. Aumentare il tempo se si verificano commutazioni frequenti.

###### Descrizione:

Impostare il ritardo di attivazione. In funzionamento Master/Slave, 3 s è un valore tipico.

#### Menu rapido 029 Par. 418 Setpoint 1

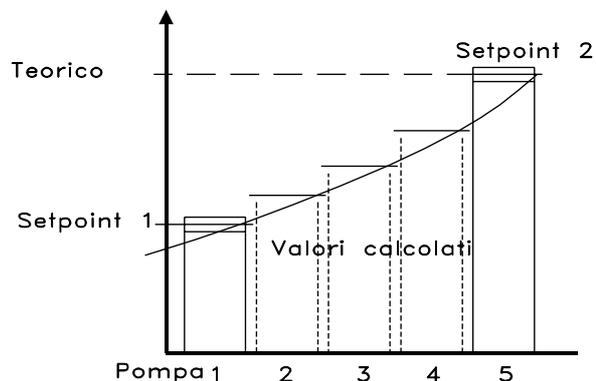
##### (Setpoint 1)

###### Valore:

Da Retroazione min a Retroazione max ☆ 0.000

###### Funzione:

Il processo di retroazione predefinito è usato quando un segnale di retroazione di pressione è misurato all'uscita delle pompe. Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Setpoint 1 è la pressione minima richiesta quando l'impianto funziona solo con il convertitore di frequenza funzionante alla massima velocità. Setpoint 1 è un valore teorico utilizzato dal regolatore in cascata come riferimento interno per calcolare la perdita di pressione in un impianto al carico minimo. Il regolatore regola il riferimento interno in base al numero di pompe in funzione.



La gamma è determinata dalla voce 14 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima*) e dalla voce 15 del Menu rapido (parametro 414, *Retroazione massima*). Quando il segnale di retroazione della pressione si origina all'estremità del sistema, non occorre che

Programmazione del regolatore in cascata Master/Slave

## Opzione Controllore in Cascata

l'unità compensi le modifiche di pressione del sistema causate dal flusso. Per questa configurazione del sistema o per il controllo PID a due setpoint, vedere *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

### Descrizione:

Impostare la retroazione minima desiderata entro i valori minimo e massimo programmati nelle voci del Menu rapido 14 e 15. L'unità di processo è selezionata alla voce 13, *Unità di processo*.



### NOTA!

L'impostazione di fabbrica è per un singolo trasmettitore di segnale di corrente di 4 - 20 mA per il processo di retroazione. In tutti gli altri casi, vedere le istruzioni nel Capitolo 10 *Collegamento del trasmettitore di retroazione*.

### Menu rapido 030 Par. 419 Setpoint 2

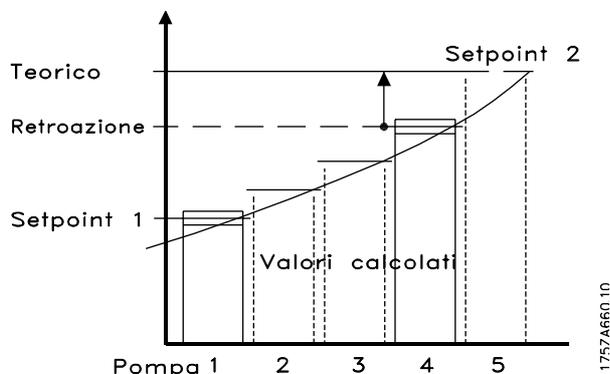
#### (Setpoint 2)

#### Valore:

Da Retroazione min a Retroazione max ☆ 0.000

#### Funzione:

Il processo di retroazione predefinito è usato quando un segnale di retroazione di pressione è misurato all'uscita delle pompe. Il regolatore in cascata utilizza la retroazione per stimare il valore di funzionamento richiesto (setpoint) alle diverse portate. Setpoint 2 è la pressione massima richiesta quando l'impianto funziona con tutte le pompe a massima portata. Un valore teorico calcola la perdita di pressione nell'impianto al carico massimo. Il regolatore regola il carico in base al numero di pompe in funzione.



La gamma è determinata dalla voce 14 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima*) e dalla voce

15 del Menu rapido (parametro 414, *Retroazione massima*).

Quando il segnale di retroazione della pressione è misurato sull'utenza più sfavorita, non occorre che il VLT compensi le modifiche di pressione dell'impianto causate dalla portata. Per questa configurazione del sistema o per il controllo PID a due setpoint, vedere *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

### Descrizione:

Impostare la retroazione massima desiderata entro i valori minimo e massimo programmati nelle voci del Menu rapido 14 e 15. L'unità di processo è selezionata alla voce 13, *Unità di processo*.

### Menu rapido 032 Par. 722 Cicli di funzionamento pompe

#### (CICLI POMPE)

#### Valore:

Abilitato - Disabilitato

☆ Abilitato

#### Funzione:

Per ottenere le stesse ore di funzionamento, le pompe o ventilatori possono essere utilizzate in modo ciclico. Dei timer posti sulle uscite relè (relè 6, 7, 8 e 9) monitorizzano il tempo di funzionamento di ciascuna pompa. In caso di attivazione, viene attivato il relè con il tempo di funzionamento minore. In caso di disattivazione, viene disattivato il relè con il tempo di funzionamento maggiore. Il mancato funzionamento di una pompa per lunghi periodi può far sì che la pompa rimanga bloccata a causa delle incrostazioni.

Se il funzionamento ciclico è disabilitato, seguire il modello fisso di attivazione dei relè (6, 7, 8 e 9) indipendentemente dal tempo di funzionamento. La disattivazione avviene in ordine inverso.

### Descrizione:

Scegliere se abilitare o disabilitare questa funzione.

### Menu rapido 033 Par. 319 Uscita analogica, morsetto 42

#### (OUT 42 FUNZ.)

#### Valore:

Uscita, morsetto 42

☆ Corrente di uscita 4-20 mA

#### Funzione:

Un'uscita analogica/digitale è disponibile mediante il morsetto 42 e può essere programmata per mostrare

## Opzione Controllore in Cascata

uno stato o un valore analogico quale una frequenza. Per l'uscita analogica vi sono tre tipi di segnali di uscita: da 0 a 20 mA, da 4 a 20 mA oppure da 0 a 32000 impulsi. La frequenza d'impulso viene impostata tramite il parametro 320, *Morsetto 42, uscita, scala impulsi*.

### Descrizione:

Impostare l'uscita del morsetto 42 su *Frequenza di uscita (sequenza impulsi)*, (OUT.FREQ.IMPULSI) per il funzionamento Master/Slave come mostrato nello schema circuitale riportato nel Capitolo 4. L'uso degli impulsi in frequenza costituisce un modo affidabile per fornire lo stesso riferimento alla velocità per tutte le unità slave. L'uscita in corrente è limitata a due unità slave.

Le richieste di pressione e di flusso del sistema possono essere spesso soddisfatte utilizzando pompe parallele con rendimenti diversi. Il regolatore in cascata è in grado di configurare automaticamente il numero di pompe in funzione per il rendimento massimo del SISTEMA. Il funzionamento di tre pompe a velocità piena può ad esempio soddisfare le richieste del SISTEMA, mentre il funzionamento di quattro pompe a una velocità inferiore può soddisfare le richieste e fornire un rendimento maggiore.

Danfoss fornisce il software Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), un programma gratuito disponibile sul sito web di Danfoss. Immettendo i dati delle pompe e del SISTEMA, MUSEC fornisce al programmatore le frequenze di attivazione e disattivazione per ciascuna pompa per il massimo rendimento. Immettere i dati per ciascuna pompa nei parametri 739 di 740 del Menu esteso. Per scaricare gratuitamente il software, accedere al sito [www.danfoss.com/BusinessAreas/DriveSolutions/Software download/PS software download](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DriveSolutions/Software%20download/PS%20software%20download).

### Menu ra-Par. 739 Frequenze di attivazione Master/Slave pido 034

(FREQ. ATTIV. M/S)

#### Valore:

Freq. min - Freq. max  
(Par. 201 - 202) ☆ Freq. min

#### Funzione:

La frequenza di attivazione per il massimo rendimento viene calcolata per il regolatore in cascata sulla base delle curve della pompa e del sistema per soddisfare le richieste della retroazione. Usare il programma MU-

SEC per determinare la frequenza di attivazione ottimale per ciascuna pompa.

### Descrizione:

Immettere la frequenza di attivazione per ogni pompa. Dopo aver premuto il tasto CHANGE DATA nel parametro 739, usare i tasti (+) e (-) per scorrere le quattro impostazioni slave.

Se i dati della pompa o del sistema non sono noti, consultare la sezione *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

### Menu ra-Par. 740, Frequenze di disattivazione pido 035 Master/Slave

(FREQ.DISATT. M/S)

#### Valore:

Freq. min - Freq. max  
(Par. 201 - 202) ☆ Freq. min

#### Funzione:

La frequenza di disattivazione per il massimo rendimento viene calcolata per il regolatore in cascata sulla base delle curve della pompa e del sistema per soddisfare le richieste della retroazione. Usare il programma MUSEC per determinare la frequenza di disattivazione ottimale per ciascuna pompa.

### Descrizione:

Immettere la frequenza di disattivazione per ogni pompa. Dopo aver premuto il tasto CHANGE DATA nel parametro 740, usare i tasti (+) e (-) per scorrere le quattro impostazioni slave.

Se i dati della pompa o del sistema non sono noti, consultare la sezione *Programmazioni alternative* alla fine di questo capitolo.

### Menu ra-Par. 420 Controllo PID normale/inverso pido 040

(PID CTRL NOR/INV)

#### Valore:

Normale (NORMALE) [0]  
Inverso (INVERSO) [1]

#### Funzione:

Questo parametro determina il modo in cui il controller PID risponderà a una differenza tra il valore di funzionamento richiesto e il segnale di retroazione. Impostando *Normale* l'unità riduce la frequenza di uscita

☆ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

---

## Opzione Controllore in Cascata

---

quando il segnale di retroazione aumenta. Impostando *Inverso* l'unità aumenta la frequenza di uscita con l'aumento del segnale di retroazione.

**Descrizione:**

Selezionare l'opzione di risposta del controller PID.

---

### ■ Fase 2: Programmazione dell'unità slave

Le unità slave funzionano in modalità anello aperto e ricevono i comandi di arresto/avvio e di riferimento alla velocità dall'unità Master. Ciascuna unità slave deve essere programmata con i dati di targa del motore controllato dall'unità. Tutte le altre impostazioni dei parametri applicabili devono corrispondere alle impostazioni dell'unità Master.

È possibile trasferire tutte le impostazioni dei parametri da un'unità VLT ad un'altra utilizzando il tastierino rimovibile. Il parametro 004, *Copia con LCP*, consente questa funzione. Per prima cosa caricare tutti i valori dei parametri sul tastierino del quadro di comando locale (LCP). Il tastierino può essere poi rimosso e inserito in un'altra unità VLT in cui è possibile scaricare tutti i valori dei parametri. Se le dimensioni del motore o dell'unità sono diverse, è possibile selezionare *Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza* nel parametro 004 per evitare di scaricare i dati dipendenti dal motore e dalla corrente.

È anche possibile effettuare la programmazione manuale delle unità slave seguendo la procedura descritta per la programmazione dell'unità Master. Per copiare manualmente le impostazioni dell'unità Master nelle unità slave, immettere le impostazioni dell'unità Master delle voci 7-13 e 18-19 del Menu rapido in ciascuna unità slave.

La messa in funzione delle unità slave va effettuata nel seguente ordine:

#### Immettere i dati di targa del motore

Immettere i dati di targa di ciascun motore nell'unità ad esso associata secondo le voci 001 - 006 del Menu rapido del Capitolo 6 *Programmazione dell'unità VLT e della scheda del regolatore in cascata*.

#### Scaricare i dati di programmazione dell'unità Master

Usare l'LCP dell'unità Master per scaricare le impostazioni dei parametri nelle unità slave secondo le procedure del parametro 004 del Menu esteso, *Copia con LCP*. Per accedere al Menu esteso, premere il tasto [EXTEND MENU] sul tastierino dell'LCP.

Menu esteso	Par.004 Copia con LCP
<b>(COPIA CON LCP)</b>	
<b>Valore:</b>	
★ Nessuna copia (NON COPIA)	[0]
Caricamento di tutti i parametri (UPLOAD TUTTI PAR.)	[1]
Scaricamento di tutti i parametri (DOWNLOAD TUTTI PAR.)	[2]

Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza (DOWNLOAD SIZE INDEX) [3]

#### Funzione:

Questo parametro è utilizzato per copiare tutte le impostazioni dei parametri sul o dal tastierino di controllo locale (LCP). Può essere usato per memorizzare una copia di riserva di tutti i parametri dell'LCP o per copiare tutte le impostazioni da un VLT ad un altro.

#### Descrizione:

Selezionare *Caricamento di tutti i parametri* per copiare tutti i valori dei parametri del VLT sull'LCP.

Selezionare *Scaricamento di tutti i parametri* per copiare tutti i valori dei parametri dall'LCP dal VLT su cui è montato il tastierino.

Selezionare *Scaricamento dei parametri non dipendenti dalla potenza* per scaricare solo i parametri non dipendenti dalla potenza. Questa funzione facilita la copia dei parametri da un VLT ad un altro di dimensioni differenti. Le impostazioni dei parametri 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 e 222 non vengono scaricate mediante questa funzione.



#### NOTA!

È possibile effettuare la copia solo con il convertitore di frequenza in stop.

### ■ Programmazioni alternative

#### Dati pompa/impianto per MUSEC non disponibili:

Se non si conoscono i dati della pompa o dell'impianto, le frequenze di attivazione e disattivazione per il rendimento massimo sono difficili da calcolare. Il funzionamento del sistema avviene con un'approssimazione della funzione di rendimento massimo.

1. Impostare la frequenza di attivazione alla voce 34 del Menu rapido (parametro 739, *Frequenza di attivazione Master/Slave*) alla frequenza massima impostata alla voce 08 del Menu rapido (parametro 202, *Frequenza di uscita, limite alto*).
2. Per un'approssimazione del rendimento massimo, impostare le frequenze di disattivazione alla voce 35 del Menu rapido (parametro 740, *Frequenza di disattivazione Master/Slave*), a metà tra le frequenze impostate alla voce 08 del Menu rapido (parametro 202) e alla voce 07 (parametro 201, *Frequenza di uscita, limite basso*).

★ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

## Opzione Controllore in Cascata

### Programmazione retroazioni alternative:

Nei sistemi di rifornimento idrico, spesso non è pratico posizionare un sensore di pressione sull'utenza più sfavorita. In applicazioni HVAC e altre, tuttavia, spesso è possibile posizionare i sensori di pressione sull'utenza più significativa e misurare l'effettiva pressione dell'impianto. In questi casi, il regolatore in cascata può usare il controller PID del VLT per rispondere ai cambiamenti del sistema nel modo programmato. Pompe e ventilatori possono essere attivate e disattivate in risposta al segnale di retroazione dell'impianto.

La programmazione più comune per la risposta di retroazione è con un singolo trasmettitore posto al sull'utenza più sfavorita. Questo tipo di programmazione del regolatore in cascata è descritto di seguito. Il PID può anche accettare due segnali di retroazione, rendendo disponibili due zone di regolazione. Per il comando a doppia retroazione e per le opzioni di impostazione aggiuntive, consultare il *Manuale di funzionamento del VLT*.

La programmazione per la risposta di retroazione con un singolo trasmettitore posto sull'utenza più sfavorita richiede la programmazione del parametro 417, *Funzione di retroazione*, e del parametro 418, *Setpoint 1*. Il parametro 417, *Funzione di retroazione*, è accessibile solo tramite il Menu esteso. Per accedere al Menu esteso, premere il tasto [EXTEND MENU] sul tastierino di controllo. È possibile accedere al parametro 418 sia mediante il Menu esteso che come voce 29 del Menu rapido.

**Menu esteso Par. 417, Funzione di retroazione**

**(CALC. 2 RETROAZ.)**

#### Valore:

Minimo (MINIMO)

Massimo (MASSIMO)

Somma (SOMMA)

Differenza (DIFFERENZA)

Media (MEDIA)

Due zone minimo (2 ZONE MIN)

Due zone massimo (2 ZONE MAX)

★ Curva di riferimento virtuale (CURVA RIFER VIRTUALE)

Solo retroazione 1 (SOLO RETROAZ 1)

Solo retroazione 2 (SOLO RETROAZ 2)

#### Funzione:

Questo parametro imposta il metodo di calcolo quando viene usato un segnale di retroazione del sistema o due segnali di retroazione (Setpoint 1 e Setpoint 2).

#### Descrizione:

Selezionare il metodo di calcolo della retroazione desiderato. MASSIMO utilizza Setpoint 1 come segnale di riferimento massimo per il controllo. Per ulteriori informazioni, consultare il *Manuale di funzionamento del VLT*.

**Menu rapido 029 Par. 418 Setpoint 1**

**(SETPOINT 1)**

#### Valore:

Da Retroazione min a Retroazione max ★ 0.000

#### Funzione:

*Setpoint 1* viene usato per fornire il riferimento al valore di funzionamento richiesto per il controllo PID a un setpoint o per il setpoint per la zona 1 nel controllo PID a due setpoint.

#### Descrizione:

Impostare il valore al quale l'impianto deve essere mantenuto durante il funzionamento normale. Il valore deve essere compreso tra i valori minimo e massimo impostati nelle voci 14 e 15 del Menu rapido (parametro 413, *Retroazione minima* e parametro 414, *Retroazione massima*). Setpoint 2, la voce 30 del Menu rapido, non viene usato per applicazioni a un segnale di retroazione.

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Ottimizzazione del convertitore di frequenza

#### ■ Avvio dell'impianto e regolazione finale

Al termine della programmazione dei VLT Master e slave, dopo aver applicato al sistema tutte le misure di sicurezza e quando il sistema è operativo, è possibile effettuare le regolazioni finali per il massimo rendimento dell'unità e del regolatore in cascata.

Le regolazioni finali includono le seguenti operazioni:

- Impostazione della frequenza per il rendimento massimo nel regolatore in cascata per l'attivazione e la disattivazione delle pompe e dei ventilatori
- Ottimizzazione del regolatore di processo

#### ■ Frequenza per il rendimento massimo

**Menu rapido 041** Par. 422 Frequenza di avviamento PID

**(PID FREQ. AVVIO)**

**Valore:**

$f_{MIN-fMAX}$  (parametri 201 e 202) ☆ 0 Hz

**Funzione:**

La frequenza di avviamento è la velocità a cui accelera il VLT prima che sia attivato il controllo PID ogni volta che viene inviato un comando di avvio. Il convertitore di frequenza seguirà la rampa di accelerazione quando viene ricevuto un segnale di avvio come se in anello aperto. Quando la frequenza di avviamento viene raggiunta, il VLT passerà al funzionamento ad anello chiuso.

#### Descrizione:

Impostare la frequenza di avviamento richiesta. Un'impostazione vicina alla velocità di funzionamento consentirà al sistema di stabilizzarsi più rapidamente. Per le applicazioni a pompe, impostare un valore abbastanza alto in modo che la pompa sia in grado di erogare portata.

**Menu rapido 042** Par. 427 Tempo filtro passa-basso PID

**(PID TEMPO FILTRO)**

**Valore:**

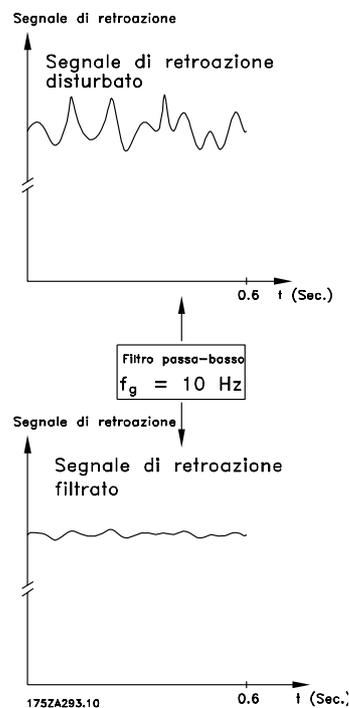
0.01 - 10.00 ☆ 1.00

**Funzione:**

Il disturbo sul segnale di retroazione può essere ridotto mediante il filtro passa-basso.

#### Descrizione:

Selezionare la costante di tempo desiderata (t). La frequenza di disinserimento è pari a  $\frac{1}{2}\pi t$ . Se ad esempio è programmata una costante di tempo di 0,1 sec., la frequenza per il filtro passa-basso sarà di  $1/[2\pi (.1)] = 1,6$  Hz.



Il controller PID risponderà ora solo alle modifiche del segnale di retroazione con frequenza inferiore a 1,6 Hz.

Ottimizzazione del convertitore di frequenza

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Ottimizzazione del regolatore di processo

**Menu rapido 043** Par. 423 Guadagno proporzionale PID

**(GUAD. PROP PID)**

**Valore:**

0.00 - 10.00 ☆ 0.30

**Funzione:**

Determina la velocità di risposta del SISTEMA a una modifica della retroazione.

**Descrizione:**

Una regolazione rapida si ottiene con un guadagno elevato, ma se il guadagno è eccessivo il processo può diventare instabile. Per informazioni sulla regolazione corretta, vedere *Ottimizzazione del regolatore di processo*.

**Menu rapido 044** Par. 424 Tempo di integrazione PID

**(PID TEMPO INTEG.)**

**Valore:**

0,01 - 9999,00 sec. (OFF) ☆ OFF

**Funzione:**

L'integratore aggiunge il segnale di errore in base al tempo e lo utilizza per correggere la velocità dell'unità. Il tempo di integrazione è il tempo necessario all'integratore per ottenere lo stesso effetto del guadagno proporzionale.

**Descrizione:**

Una regolazione rapida si ottiene impostando un tempo di integrazione breve. Se tuttavia il tempo è troppo breve, il processo verrà corretto in modo eccessivo e diventerà instabile. Per informazioni sulla regolazione, vedere *Ottimizzazione del regolatore di processo*.

Procedura per l'ottimizzazione del regolatore di processo

Il regolatore di processo è impostato alle voci 43 e 44 del Menu rapido (parametri 423 e 424). Per ottimizzare il guadagno proporzionale e il tempo di integrazione per la maggior parte dei processi, effettuare quanto segue:

1. Avviare il motore.
2. Impostare il parametro 423, *Guadagno proporzionale PID*, a 0,3 e aumentare tale valore finché il segnale di retroazione diventa instabile. Ridurre quindi il valore finché il segnale di retroazione si stabilizza. Abbassare ora il

guadagno proporzionale di circa la metà (40-60%).

3. Impostare il parametro 424, *Tempo di integrazione PID*, a 20 secondi e ridurre il valore finché il segnale di retroazione diventa instabile. Aumentare il tempo di integrazione finché il segnale di retroazione si stabilizza. Aumentare quindi il tempo di integrazione dal 15% al 50%.

L'avvio e l'arresto dell'unità produrrà nel processo il segnale di errore necessario per impostare il PID.

**Equazione PID:**

Il controller PID del VLT opera secondo la seguente equazione:

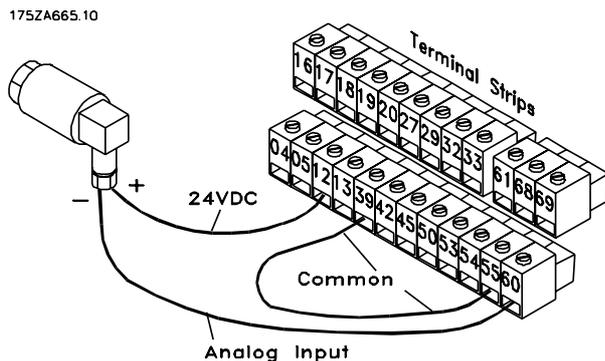
$$PID\ out = P[e(t) + 1/ I \int e(t) dt] + D e(t)/dt$$

## Opzione Controllore in Cascata

- Collegamento del trasmettitore di retroazione
- Collegamento dei trasmettitori di retroazione

I morsetti 12 e 13 del VLT forniscono l'accesso a un'alimentazione a 24 VDC, 200 mA. Poiché questa può essere usata per alimentare trasmettitori remoti, non è in genere necessaria un'alimentazione esterna. Lo schema riportato sotto mostra come collegare trasmettitori a due e a tre fili.

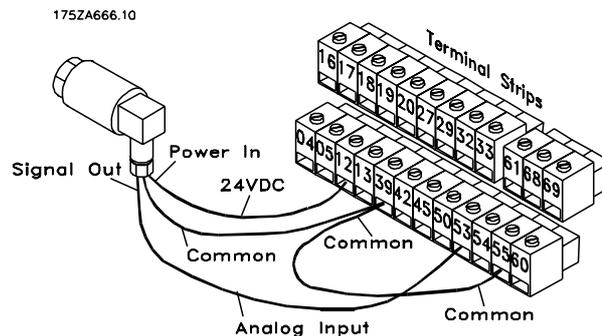
### Collegamento di un trasmettitore di retroazione singolo da 4 - 20 mA:



#### Programmazione:

Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
415	UNITÀ RIF./RETR.	Unità di processo
413	RETROAZIONE MIN	Limite basso trasmettitore
414	RETROAZIONE MAX	Limite alto trasmettitore
308	INGR.53 [V] FUNZ	NON OPERATIVO
311	INGR.54 [V] FUNZ	NON OPERATIVO
314	INGR.60 [mA] FUN	RETROAZIONE
315	INGR.60 VAL. MIN	4 mA
316	INGR.60 VAL. MAX	20 mA

### Collegamento di un trasmettitore di retroazione singolo da 0 - 10 V:

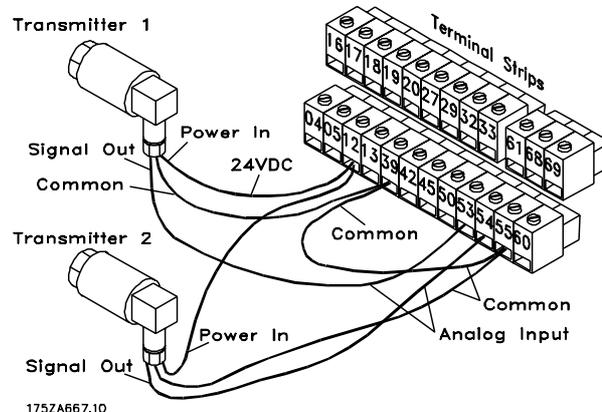


#### Programmazione:

Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
415	UNITÀ RIF./RETR.	Unità di processo
413	RETROAZIONE MIN	Limite basso trasmettitore
414	RETROAZIONE MAX	Limite alto trasmettitore
308	INGR.53 [V] FUNZ	RETROAZIONE
309	INGR.53 VAL. MIN	0 V
310	INGR.53 VAL. MAX	10 V
314	INGR.60 [mA] FUN	NON OPERATIVO

### Collegamento di due trasmettitori di retroazione da 0 - 10 V:

Quando con il VLT vengono usati due segnali di retroazione, entrambi i segnali devono essere segnali di tensione. Entrambi i trasmettitori devono essere uguali o avere lo stesso campo di misura.



#### Programmazione:

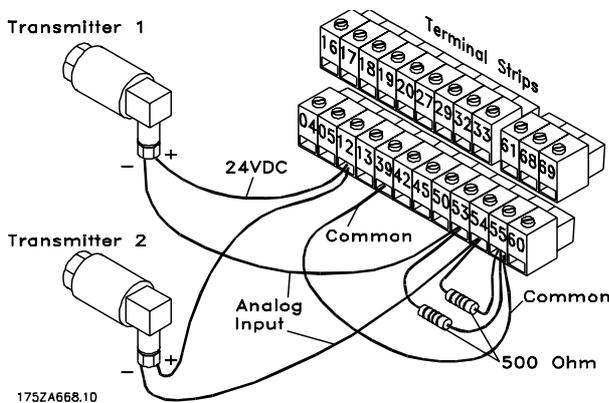
Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
415	UNITÀ RIF./RETR.	Unità di processo
413	RETROAZIONE MIN	Limite basso trasmettitore
414	RETROAZIONE MAX	Limite alto trasmettitore
417	CALC. 2 RETROAZ.	Funzionamento desiderato
308	INGR.53 [V] FUNZ	RETROAZIONE
309	INGR.53 VAL. MIN	0 V
310	INGR.53 VAL. MAX	10 V
311	INGR.54 [V] FUNZ	RETROAZIONE
312	INGR.54 VAL. MIN	0 V
313	INGR.54 VAL. MAX	10 V
314	INGR.60 [mA] FUN	NON OPERATIVO

### Collegamento di due trasmettitori di retroazione da 4 - 20 mA:

Quando si usano due segnali di retroazione, il VLT richiede che entrambi siano collegati ai relativi ingressi

## Opzione Controllore in Cascata

analogici di tensione, i morsetti 53 e 54. È possibile usare trasmettitori che producono un segnale di corrente aggiungendo due resistori.



Se il trasmettitore è in grado di produrre 10 V a 20 mA, il valore del resistore da usare è:

$$R = \frac{10V}{20mA} = 500\Omega$$

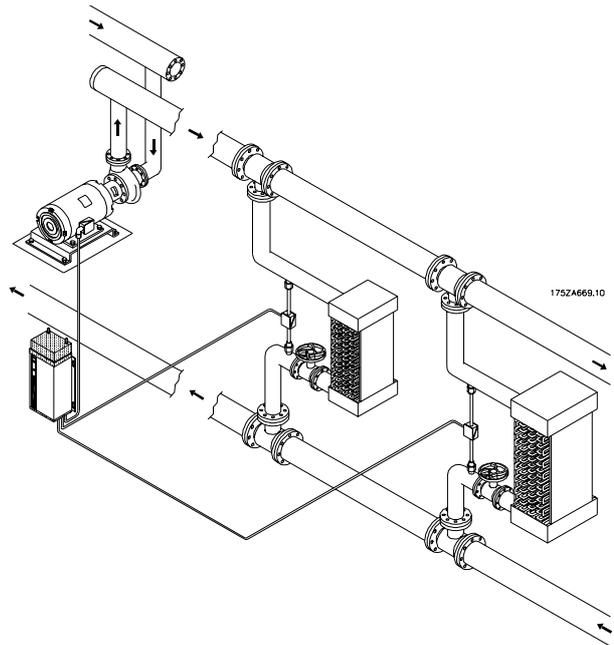
La scala degli ingressi analogici del VLT è in questo caso 2 - 10 V.

### Programmazione:

Numero parametro	Descrizione parametro	Valore parametro
415	UNITÀ RIF./RETR.	Unità di processo
413	RETROAZIONE MIN	Limite basso trasmettitore
414	RETROAZIONE MAX	Limite alto trasmettitore
417	CALC. RETROAZ.	Funzionamento desiderato
308	INGR.53 [V] FUNZ	RETROAZIONE
309	INGR.53 VAL. MIN	2 V
310	INGR.53 VAL. MAX	10 V
311	INGR.54 [V] FUNZ	RETROAZIONE
312	INGR.54 VAL. MIN	2 V
313	INGR.54 VAL. MAX	10 V
314	INGR.60 [mA] FUN	NON OPERATIVO

### Due segnali di retroazione e due setpoint:

Come per due segnali di retroazione e un setpoint, si verifica di frequente la necessità di due segnali di retroazione e due setpoint. Quando due zone critiche non hanno lo stesso valore di funzionamento, si rende necessario un controllo con due segnali di retroazione e due valori setpoint. Molti sistemi di pompaggio richiedono il monitoraggio e il controllo di due carichi con dimensioni e perdita di pressione differenti. Questo può essere inoltre efficace nel controllo di zone di temperature diverse nelle applicazioni di raffreddamento o riscaldamento.



Per abilitare questa impostazione, viene selezionata la funzione di retroazione del parametro 417, *Funzione di retroazione*. Se si seleziona *Due zone minimo* nel parametro 417, il VLT regolerà l'impianto in modo che le retroazioni siano pari o superiori ai valori setpoint associati. Se si seleziona *Due zone massimo*, le retroazioni saranno pari o inferiori ai setpoint associati.

Retroazione 1 è associata a Setpoint 1 e Retroazione 2 è associata a Setpoint 2. I due insiemi indipendenti vengono costantemente monitorati per soddisfare le richieste di entrambe le zone.

### Collegamento del trasmettitore al VLT:

I trasmettitori possono essere collegati al VLT allo stesso modo di come mostrato sopra con 1 setpoint e 2 retroazioni. La retroazione collegata al morsetto 53 è assegnata al setpoint 1, quella collegata al morsetto 54 al setpoint 2. Entrambi i trasmettitori devono avere lo stesso segnale di uscita e lo stesso intervallo.

### Esempio di programmazione per il controllo per 2 segnali di retroazione e 2 setpoint:

Prestazioni nominali del trasmettitore:

Alimentazione: 15 - 30 Vdc

Potenza sviluppata: 0 - 10 V

Intervallo: 0 - 100 Pa

Il VLT è programmato per operare secondo il relativo ingresso per seguire le specifiche del trasmettitore:

## Opzione Controllore in Cascata

### Programmazione:

Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
100	MODO CONFIG.	ANELLO CHIUSO
415	UNITÀ RIF./RETR.	Pa
413	RETROAZIONE MIN	0
414	RETROAZIONE MAX	100
308	INGR.53 [V] FUNZ	RETROAZIONE
309	INGR.53 VAL. MIN	0
310	INGR.53 VAL. MAX	100
311	INGR.54 [V] FUNZ	RETROAZIONE
312	INGR.54 VAL. MIN	0
313	INGR.54 VAL. MAX	100
314	INGR.60 [mA] FUN	NON OPERATIVO

L'intervallo di riferimento è in genere pari all'intervallo del trasmettitore. In tal modo, il valore di funzionamento richiesto (riferimento) può essere impostato a qualsiasi valore che il trasmettitore è in grado di produrre. Se necessario, l'intervallo di riferimento può essere impostato a un intervallo minore di quello del trasmettitore ma non a un intervallo maggiore.

Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
204	RIFERIMENTO MIN	0
205	RIFERIMENTO MAX	100

In questo esempio, il carico 1 richiede una pressione di almeno 30 Pa e il carico 2 di almeno 60 Pa.

Numero	Descrizione	Valore
parametro	parametro	parametro
417	CALC. 2 RETROAZ.	2 ZONE MIN
418	SETPOINT 1	30
419	SETPOINT 2	60

## Opzione Controllore in Cascata

### Definizioni dei parametri del gruppo 700

Par	Nome	Descrizione	Unità	Campo	Impostazione di fabbrica	Cambia durante il funzionamento	Tipo di dati	Indice di conversione
712	SELEZIONE POMPE	Seleziona il numero e le dimensioni delle pompe slave	No.	1 - 8	R6@100	No	5	0
713	LARGH. BANDA ATTIVAZ. %	Larghezza di banda attivazione pompe in % del riferimento	%	1.0 - 100.0	5.0%	Sì	6	-1
714	RIT DISAT P CASC	Larghezza di banda disattivazione	Sec.	0.0 - 3000.0	10 sec.	Sì	6	-1
715	RIT ATTIV P CASC	Attivazione larghezza di banda attivaz./disattivaz	Sec.	0.0 - 3000.0	10 sec.	Sì	6	-1
716	BANDA ESCLUS.%	Larghezza di banda di override	%	2.0 - 100.0	100%	Sì	6	-1
717	RIT BANDA PROP	Tempo di isteresi larghezza di banda di override	Sec.	0.0 - 300	10 sec.	Sì	6	-1
718	FREQ. ATTIVAZ. %	Frequenza durante l'attivazione in % della velocità max.	%	0.0 - 100.0	90%	Sì	6	-1
721	TEM DISAT P SUCC	Timer di disattivazione	Sec.	Par. 403 - 600	OFF	Sì	6	0
722	ROTAZIONE POMPE	Abilita o disabilita il funzionamento ciclico delle pompe		Abilitato/Disabilitato	Abilitato	No	5	0
723	SELEZIONE MODO	Seleziona la regolazione Standard o Master/Slave		Standard/Master Slave	Standard	No	5	0
724	CONTAORE P 2	Contaore per la pompa 2	Ore	0 - 130000	0.0	Sì	7	-1
725	CONTAORE P 3	Contaore per la pompa 3	Ore	0 - 130000	0.0	Sì	7	-1
726	CONTAORE P 4	Contaore per la pompa 4	Ore	0 - 130000	0.0	Sì	7	-1
727	CONTAORE P 5	Contaore per la pompa 5	Ore	0 - 130000	0.0	Sì	7	-1
728	NUM AVVIAM P 2	Contatore dei cicli per la pompa 2	No.	0 - 130000	0.0	Sì	7	0
729	NUM AVVIAM P 3	Contatore dei cicli per la pompa 3	No.	0 - 130000	0.0	Sì	7	0
730	NUM AVVIAM P 4	Contatore dei cicli per la pompa 4	No.	0 - 130000	0.0	Sì	7	0
731	NUM AVVIAM P 5	Contatore dei cicli per la pompa 5	No.	0 - 130000	0.0	Sì	7	0
736	TEMPO FUNZ TOT	Contatore delle ore per i relè R6 - R9	Ore	0 - 130000	0.0	No	7	-1
737	NUMERO CICLI TOT	Contatore dei cicli per i relè	N.	0 - 130000	0.0	No	7	-1
738	RIFERIMENTI HM 1-7	Riferimento intermedio calcolato, relè (Hm1-Hm7)	Par 415	H0 - H1	0.000	No	4	-3
739	FR ATTIV P CASC	Frequenza di attivazione M/S, relè (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 202	Sì	6	-1
740	FR DISAT P CASC	Frequenza di disattivazione M/S, relè (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 201	Sì	6	-1
741	FREQ. DISATTIV. %	Frequenza durante la disattivazione in % della velocità max.	%	0.0-100.0	10	Sì	6	-1
750	TEMPO ALT	Alternanza pompa di comando	Ore	0-999,9	0	Sì	6	-1
751	TEMPO ALT. TRASC	Tempo di intervento	Ore	0-par. 750	0	Sì	6	-1
752	REGISTRO ALT.	Alternanza pompa di comando		1- 4	1	Sì	5	0
753	RIT RIAVVIO ALT	Alternanza pompa di comando	sec.	0-60	5	Sì	5	0

### Fattori indice di conversione

Indice di conversione	Fattore di conversione
74	3.6
2	100.0
1	10.0
0	1.0
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

### Descrizione tipo di dati

Tipo di dati	Descrizione
3	Numero intero 16
4	Numero intero 32
5	Senza segno 8
6	Senza segno 16
7	Senza segno 32
9	Stringa di testo

## Opzione Controllore in Cascata

### ■ Parametri di servizio

#### ■ Informazioni del display

Par.724 - 727 Tempo di accensione pompa (TEMPO POMPA x ON)

N. parametro	N. pompa
724	Pompa 2
725	Pompa 3
726	Pompa 4
727	Pompa 5

Valore:

Tempo 0 - 13000 h

Funzione:

Il timer del relè conta il tempo di funzionamento della pompa (interruttore relè on). Il contatore viene aggiornato 10 volte/h, pertanto non vengono registrati i cicli di durata inferiore a 6 min. Un contatore può essere azzerato quando una pompa viene sostituita, in quanto il regolatore in cascata utilizza il parametro 736, *Tempo di accensione relè*, per determinare i cicli.

Par. 728 - 731 Cicli di funzionamento pompe (CICLI POMPA x)

N. parametro	N. pompa
728	Pompa 2
729	Pompa 3
730	Pompa 4
731	Pompa 5

Valore:

N. 0 - 130000

Funzione:

Il regolatore in cascata conta il numero (N.) di volte in cui il relè (pompa) è stato attivato. Il contatore dei cicli può essere azzerato quando una pompa viene sostituita.

#### Par. 736 Tempo di accensione relè

##### (TEMPO RELÈ ON)

Valore:

Tempo 0 - 13000

Funzione:

Il timer del relè conta il tempo in cui ciascun relè è stato attivo ed è utilizzato dal regolatore in cascata per determinare i cicli. Non è possibile azzerare questo contatore. Una nuova pompa non compenserà le pompe precedenti. La nuova pompa funzionerà in cicli di rotazione regolari.

#### Par. 737 Cicli relè

##### (CICLI RELÈ)

Valore:

N. 0 - 130000

Funzione:

Il timer del relè conta il numero di volte (N.) in cui ciascun relè è stato attivato ed è utilizzato dal regolatore in cascata per determinare i cicli. Non è possibile azzerare questo contatore.

#### Par. 738 Setpoint intermedio calcolato

##### (SETPOINT HM 1 - 7)

Valore:

(impostato dal Par. 415) sp 1 - sp 2

Funzione:

Il setpoint intermedio è usato internamente dal regolatore in cascata per calcolare il valore di funzionamento dell'impianto. Questo parametro visualizza le informazioni relative al valore setpoint. I dati del setpoint vengono immessi nei parametri 418, *Setpoint 1*, e 419, *Setpoint 2*.

### ■ Stato dei relè

Il display del VLT consente di visualizzare lo stato dei relè.

Premere il tasto [DISPLAY MODE]. Usare i tasti [+] e [-] per scorrere l'elenco fino a CONDIZ RELE'. Lo stato del relè viene rappresentato con 8 cifre binarie. La prima cifra (da sinistra) indica lo stato del Relè 01 posto nella sezione di potenza del VLT. La seconda cifra è il Relè 02, posto sulla scheda di comando del VLT. Le cifre 3 - 6 indicano i quattro relè del regolatore in cascata, i relè 06, 07, 08 e 09 posti sulla scheda opzionale. Le cifre 7-8 sono riservate per l'uso futuro.

La lettura può essere molto utile durante la messa in funzione per osservare il numero di pompe a velocità fissa o slave in funzione.



Valore:

Relè aperto

[0]

Relè chiuso

[1]

★ = Impostazione di fabbrica, () = testo del display, [] = valore usato per la comunicazione mediante la porta di comunicazione seriale

**Opzione Controllore in Cascata**

---



**NOTA!**

Per la lettura mediante la comunicazione seriale, è possibile usare il parametro 537.

Bit 7 = Relè 01,

Bit 6 = Relè 02,

Bit 5-2 = Relè 06 - 09.

---

■ Indice