

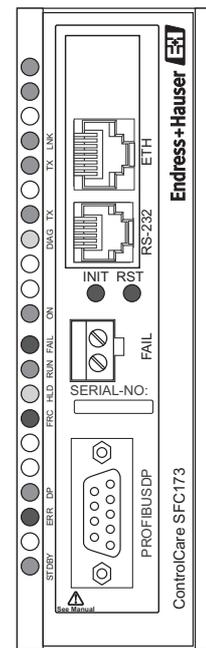
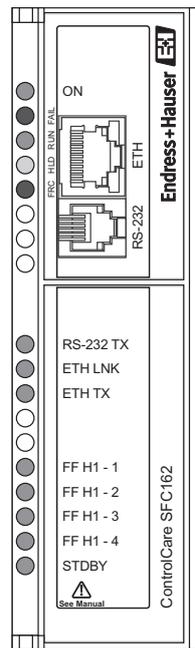
Panoramica del sistema

ControlCare – sistema di controllo a livello di campo

Componenti, architettura e caratteristiche operative



MODBUS



Indice

| | | | |
|--|-----------|--|--|
| Cronologia delle revisioni | 2 | | |
| Versione del prodotto | 2 | | |
| Marchi registrati | 2 | | |
| 1 Sicurezza | 3 | | |
| 1.1 Uso corretto | 3 | | |
| 1.2 Installazione, messa in servizio e funzionamento .. | 3 | | |
| 1.3 Sicurezza operativa | 3 | | |
| 1.4 Norme di sicurezza e simboli | 4 | | |
| 1.5 Documentazione ControlCare | 5 | | |
| 2 Sistema di controllo da campo | | | |
| ControlCare | 6 | | |
| 2.1 Cos'è ControlCare? | 6 | | |
| 2.2 Componenti ControlCare | 7 | | |
| 2.2.1 ControlCare - P View | 7 | | |
| 2.2.2 ControlCare - Application Designer Suite ... | 8 | | |
| 2.2.3 ControlCare Field Control server (OPC) | 9 | | |
| 2.2.4 ControlCare - Controllori da campo | 10 | | |
| 2.2.5 ControlCare - Moduli I/O locali | 11 | | |
| 2.3 Componenti aggiuntivi | 12 | | |
| 2.3.1 Dispositivi da campo | 12 | | |
| 2.3.2 Fieldgate | 13 | | |
| 2.3.3 Link della strumentazione al sistema | 14 | | |
| 2.3.4 Registratori | 15 | | |
| 2.3.5 I/O remoti | 16 | | |
| 2.3.6 FieldCare | 17 | | |
| 2.4 Scambio dati | 18 | | |
| 2.4.1 HART | 19 | | |
| 2.4.2 PROFIBUS | 20 | | |
| 2.4.3 FOUNDATION Fieldbus | 21 | | |
| 2.4.4 MODBUS | 23 | | |
| 2.4.5 Field Control Server (OPC) | 24 | | |
| 2.5 Strategia di controllo | 25 | | |
| 2.5.1 Blocchi funzione | 25 | | |
| 2.5.2 Blocco funzione ibrido | 28 | | |
| 2.6 Ridondanza | 29 | | |
| 2.6.1 Fieldbus H1 | 29 | | |
| 2.6.2 Controllo (applicazione) | 29 | | |
| 2.6.3 Backbone HSE | 29 | | |
| 2.6.4 Workstation | 29 | | |
| 3 Architettura del sistema | 30 | | |
| 3.1 FOUNDATION Fieldbus | 31 | | |
| 3.1.1 Topologia standard | 31 | | |
| 3.1.2 Alimentazione ridondante del fieldbus | 32 | | |
| 3.1.3 Alimentazione e condizionamento fieldbus ridondante | 33 | | |
| 3.2 PROFIBUS | 34 | | |
| 3.2.1 Topologia standard | 34 | | |
| 3.3 HART | 35 | | |
| 3.3.1 Topologia standard | 35 | | |
| 3.3.2 Topologia per sistemi periferici | 36 | | |
| 3.4 MODBUS | 37 | | |
| 3.4.1 Topologia per la comunicazione master-slave | 37 | | |
| 3.4.2 Topologia per la comunicazione da controllore a controllore | 38 | | |
| 4 Pianificazione delle informazioni | 39 | | |
| 4.1 Requisiti di sistema | 39 | | |
| 4.2 Prestazioni del sistema: FOUNDATION Fieldbus .. | 40 | | |
| 4.2.1 Controllo in campo | 40 | | |
| 4.2.2 Ottimizzazione del macrociclo | 41 | | |
| 4.2.3 Blocchi funzione | 42 | | |
| 4.2.4 Relazioni di Comunicazione Virtuale (VCR) | 42 | | |
| 4.2.5 Ottimizzazione della variabile multipla ... | 42 | | |
| 4.3 Prestazioni del sistema: PROFIBUS | 43 | | |
| 4.4 Prestazioni I/O | 43 | | |
| Indice analitico | 44 | | |

Cronologia delle revisioni

| Versione del prodotto | Manuale | Cambia | Osservazioni |
|-----------------------|--------------------|--------------------|---|
| V1.00.xx | TI236C/04/it/07.02 | Versione originale | |
| V2.00.xx | BA016S/04/it/01.05 | Revisione generale | <ul style="list-style-type: none"> ■ Trasferimento di tutte le informazioni di funzionamento al manuale corrispondente ■ Aggiunta di informazioni relative a componenti associati |
| V2.01.xx | BA016S/04/en/08.05 | Editoriale | Aggiornamento della tabella sulla versione del prodotto, editoriale minore |
| V2.02.xx | BA016S/04/en/07.06 | Prodotto | <ul style="list-style-type: none"> ■ Field Control IEC OPC Server, capitolo 2.4.3 ■ Nessun blocco funzione, capitolo 2.4.4 |
| | | Editoriale | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fieldgate trasferiti al capitolo sui componenti |
| V2.03.xx | BA016S/04/it/06.07 | Editoriale | <ul style="list-style-type: none"> ■ Applet Java rimossi (ritirati) ■ Aggiornamenti minori al testo |

Versione del prodotto

È possibile visualizzare dettagli della versione del prodotto e singoli componenti di Application Designer Suite nella finestra di dialogo Informazioni su ControlCare:

Start=>Programmi=>Endress+Hauser=>ControlCare=>Strumenti=>Informazioni su ControlCare

Marchi registrati

PROFIBUS®

Marchio commerciale depositato dall'associazione degli utenti PROFIBUS, Karlsruhe, Germania.

FOUNDATION™ Fieldbus

Marchio commerciale depositato dall'associazione Foundation Fieldbus, Austin, TX 78759, USA

HART®

Marchio commerciale depositato dall'associazione HART Communication, Houston, USA

Microsoft®, Windows®, Windows 2000®, Windows XP® e il logo Microsoft sono marchi registrati da Microsoft Corporation.

Acrobat Reader® è un marchio commerciale registrato da Adobe Systems Incorporated.

Tutti gli altri nomi di prodotti e marchi commerciali sono depositati dalle aziende e dalle associazioni citate

1 Sicurezza

1.1 Uso corretto

ControlCare è un sistema di controllo a livello di campo che comprende moduli hardware e software. Può essere impiegato per visualizzare, monitorare e controllare i processi produttivi. L'hardware descritto in questo manuale consente di impostare un controllore da campo modulare di tipo FOUNDATION Fieldbus o PROFIBUS. Comprende diverse unità separate, quali moduli di alimentazione, per il condizionamento di potenza, dispositivi di collegamento fieldbus, controllori, interfacce, unità I/O analogiche e discrete. L'impiego consentito delle singole unità presenti nel sistema è descritto nelle relative sezioni di queste istruzioni di funzionamento.

1.2 Installazione, messa in servizio e funzionamento

I moduli del controllore da campo ControlCare sono stati progettati per un funzionamento sicuro, in base alle direttive di sicurezza tecnica ed EU vigenti. Per poterli impiegare è necessario il software ControlCare Application Designer Suite, che consente di creare strategie di controllo sia per applicazioni FOUNDATION Fieldbus, sia PROFIBUS. Dispositivi da campo, collegamenti, scatole di derivazione, cavi e gli altri hardware che compongono il sistema Fieldbus devono essere sviluppati per poter funzionare in sicurezza, sempre nel rispetto delle relative direttive di sicurezza tecnica ed EU.

In caso i dispositivi siano installati non correttamente o utilizzati per applicazioni diverse da quelle previste o se il controllore da campo non è configurato correttamente, si possono creare delle condizioni di pericolo. Di conseguenza, il sistema deve essere installato, collegato, configurato, controllato e sottoposto a manutenzione secondo le istruzioni riportate in questo manuale e in quelli correlati: il personale tecnico addetto deve essere specializzato e autorizzato dal responsabile dell'impianto.

1.3 Sicurezza operativa

Posizione

I controllori da campo devono essere montati in un luogo sicuro, definitivo e protetto dalle intemperie. Possono essere installati in un armadio in metallo o in un telaio con un supporto di montaggio saldamente ancorato. L'area deve essere protetta.

Aree pericolose

Il controllore da campo deve essere collegato a reti che si estendono in aree a rischio di esplosione mediante barriere o altri dispositivi di sicurezza. Se si installano dei componenti in aree a rischio di esplosione:

- verificare che il personale addetto all'installazione e alla manutenzione sia idoneamente qualificato
- controllare che tutte le attrezzature siano accompagnate dai certificati di sicurezza richiesti
- rispettare le specifiche dei certificati del dispositivo e anche le norme nazionali e locali.

L'argomento è trattato nella documentazione BA013S (direttive FF) e BA034S (direttive PROFIBUS).

EMC

Tutti i moduli sono previsti per impiego industriale e conformi ai seguenti standard, v. Appendice:

- EN 61326: 1997 / A1: 1998
Emissione di interferenza: apparecchiatura in Classe A
Immunità alle interferenze: come da Allegato A, ambiente industriale

La messa a terra dei cavi deve essere valutata con attenzione, a seconda dell'ambiente in cui opera il bus. L'argomento è trattato nella documentazione BA013S (direttive FF) e BA034S (direttive PROFIBUS).

Migliorie tecniche

Endress+Hauser si riserva il diritto di apportare migliorie tecniche al software e ai dispositivi in qualsiasi momento e senza preavviso. Queste modifiche non sono documentate se non hanno effetto sul funzionamento del dispositivo. In caso le migliorie tecniche abbiano effetto sul funzionamento, generalmente è realizzata una nuova versione delle istruzioni di funzionamento.

1.4 Norme di sicurezza e simboli

In questo manuale per evidenziare le procedure importanti per la sicurezza o le alternative operative, sono utilizzati i seguenti simboli convenzionali posti a margine dell'indicazione.

Norme di sicurezza

| Simbolo | Significato |
|---|--|
|  | Una nota indica azioni o procedure che, se non sono eseguite correttamente, possono avere un effetto indiretto sul funzionamento o causare una risposta non prevista del dispositivo |
|  | Pericolo! Evidenzia azioni o procedure che, se non eseguite correttamente, possono provocare lesioni al personale addetto o il malfunzionamento del dispositivo |
|  | Attenzione! Evidenzia azioni o procedure che, se non eseguite correttamente, possono provocare lesioni al personale addetto, mettere a rischio la sicurezza o danneggiare il dispositivo |

Protezione antideflagrante

| Simbolo | Significato |
|---|---|
|  | Dispositivo certificato per uso in area a rischio di esplosione Il dispositivo che presenta questo simbolo inciso sulla targhetta può essere installato in area a rischio di esplosione, in base alle specifiche del certificato, oppure in area sicura |
|  | Area a rischio di esplosione Simbolo usato nei disegni per indicare l'area a rischio di esplosione. I dispositivi posti all'interno delle zone definite "aree a rischio di esplosione" e i cablaggi che le attraversano devono possedere il tipo di protezione previsto |
|  | Area sicura (area senza rischio di esplosione) Simbolo usato nei disegni per indicare, dove necessario, le aree senza rischi di esplosione. I dispositivi installati in area sicura devono essere comunque certificati se le relative uscite raggiungono le aree a rischio di esplosione. |

Simboli elettrici

| Simbolo | Significato |
|---|---|
|  | Tensione diretta Un morsetto al quale o dal quale può fluire corrente o tensione alternata (sinusoide) |
|  | Tensione alternata Un morsetto al quale o dal quale può essere applicata o fornita tensione o corrente alternata (sinusoide) |
|  | Morsetto di terra Un morsetto di terra, che rispetto all'operatore, è già collegato a un sistema di messa a terra |
|  | Morsetto di messa a terra protettivo Un morsetto che deve essere collegato alla messa a terra prima di eseguire qualsiasi altra connessione del dispositivo |
|  | Connessione equipotenziale (collegamento di terra) Una connessione al sistema di messa a terra dell'impianto che può essere ad es. di tipo a stella con neutro o linea equipotenziale, in base alle procedure locali o dell'azienda |

1.5 Documentazione ControlCare

La tabella 1.1 indica la documentazione, pianificata e realizzata, con le principali informazioni su sicurezza, installazione, messa in servizio e istruzioni di funzionamento per i dispositivi e il software associati al controllore da campo.

Tutta la documentazione disponibile al momento del rilascio è presente sul CD-ROM ControlCare e durante la configurazione viene installata in **Avvio=>Programmi=>Endress+Hauser=ControlCare=Manuali**.

| Componente | Descrizione | Tipo di documento | Designazione | Codice d'ordine |
|-----------------------------|--|--------------------------|--------------|-----------------|
| Sistema | Panoramica del sistema ControlCare | Manuale di funzionamento | BA016S/04/en | 56004883 |
| | Esecuzione del sistema ControlCare | Manuale di funzionamento | BA039S/04/en | Pianificato |
| | Specifiche del sistema ControlCare | Manuale di funzionamento | BA040S/04/en | 56004888 |
| Software | Panoramica di Application Designer | Manuale di funzionamento | BA017S/04/en | 70104301 |
| | Strumenti di disegno per Application Designer | Manuale di funzionamento | BA032S/04/en | Pianificato |
| | Application Designer: esercitazione FF | Manuale di funzionamento | BA019S/04/en | 70101151 |
| | Application Designer: esercitazione PROFIBUS | Manuale di funzionamento | BA036S/04/en | 70101152 |
| | Application Designer: esercitazione MODBUS | Manuale di funzionamento | BA037S/04/en | 70101153 |
| | Application Designer: esercitazione ladder logic dell'IEC 61131-3 | Manuale di funzionamento | BA038S/04/en | 70101386 |
| | Application Designer: esercitazione testo strutturato dell'IEC 61131-3 | Manuale di funzionamento | BA056S/04/en | 71060063 |
| | Field Control Server (OPC) | Manuale di funzionamento | BA018S/04/en | 71031428 |
| Controllore da campo | Guida all'installazione hardware | Manuale di funzionamento | BA021S/04/en | 56004885 |
| | Messa in servizio e configurazione | Manuale di funzionamento | BA035S/04/en | 56004887 |
| Blocchi funzione | Manuale del blocco funzione | Manuale di funzionamento | BA022S/04/en | 56004886 |
| Impostazioni | Avvio | Manuale di funzionamento | BA020S/04/en | 56004884 |
| Generale | Direttive FOUNDATION Fieldbus | Manuale di funzionamento | BA013S/04/en | 70100707 |
| | Direttive PROFIBUS | Manuale di funzionamento | BA034S/04/en | 56004242 |

Tabella 1-1: Documentazione ControlCare

2 Sistema di controllo da campo ControlCare

2.1 Cos'è ControlCare?

Il sistema di controllo da campo ControlCare è una combinazione di componenti software e hardware basato su standard aperti e il cui scopo è di realizzare sistemi di controllo di processo, di funzionamento e manutenzione che trovano il loro naturale complemento nella strumentazione Endress+Hauser. Consente una rapida e semplice integrazione di sistema e rende disponibili i vantaggi della tecnologia fieldbus a tutti i livelli della gerarchia di controllo. I componenti del sistema ControlCare possono essere utilizzati per potenziare un sistema di terze parti fungendo da sottosistema oppure come sistema di controllo indipendente.

I componenti principali sono i seguenti

- ControlCare - P View
programma SCADA per compiti di visualizzazione e monitoraggio
- ControlCare - Application Designer Suite
pacchetto applicativo per la configurazione della rete, del dispositivo e della strategia di controllo
- Le applicazioni ControlCare - Field Control server (OPC) forniscono integrazione verticale di dati del dispositivo da campo ai sistemi di supervisione
- ControlCare - controllori da campo e armature del controllore da campo per FOUNDATION Fieldbus e PROFIBUS, offrono un controllo continuo, discreto o ibrido
- ControlCare - Moduli I/O
Hardware per integrare i segnali analogici, discreti e impulsivi nel sistema di controllo
- ControlCare - Fieldgate
Hardware con web server integrato, utilizzabile come punto di accesso a distanza per le applicazioni di manutenzione o monitoraggio o come punto di accesso all'impianto nei sistemi di controllo

I seguenti componenti sono di produttori diversi da Endress+Hauser:

- Dispositivi da campo
Endress+Hauser per trasmettitori di temperatura, pressione, livello, portata e analisi che forniscono valori di processo sotto forma di segnali convenzionali, HART, Modbus RTU, PROFIBUS o FOUNDATION Fieldbus.
- Apparecchiature di controllo
Valvole, posizionatori, motorini di avviamento, indicatori, ecc. di produttori diversi a seconda delle specifiche applicative
- Dispositivi di registrazione
Visualizzatori e registratori elettronici Endress+Hauser, ad es. Memograph, ecc.
- Multiplexer I/O remoto di terze parti o apparecchiatura I/O remota per l'integrazione, ad esempio, di HART, 4...20 mA, dispositivi digitali, ecc. in sistemi PROFIBUS DP e FOUNDATION Fieldbus (tramite Modbus TCP)
- FieldCare
Strumento Endress+Hauser per la gestione delle risorse dell'impianto; consente la configurazione dei dispositivi, la gestione della documentazione e il condition monitoring.

Un sistema di controllo da campo ControlCare è fornito generalmente chiavi in mano. I seguenti servizi sono in opzione e devono essere definiti tra il cliente e il relativo ufficio commerciale locale:

- Progettazione del sistema
- Installazione del sistema in un armadio già esistente o esecuzione di un nuovo armadio in base alle specifiche del cliente, completo di layout e schemi elettrici.
- Installazione di tutti i sensori, incluso il cablaggio sino all'armadio e, se richiesto, quello del sistema di supervisione, con schemi elettrici e d'installazione.
- Messa in servizio del sistema, compresa l'integrazione dei dispositivi di produttori diversi, taratura di tutti i sensori, configurazione dei parametri dei sensori in base all'applicazione con collaudo finale e certificazione.
- Contratto di assistenza con l'ufficio commerciale per l'intero sistema, con visite regolari e straordinarie, parti di ricambio e sostituzioni.

2.2 Componenti ControlCare

2.2.1 ControlCare - P View

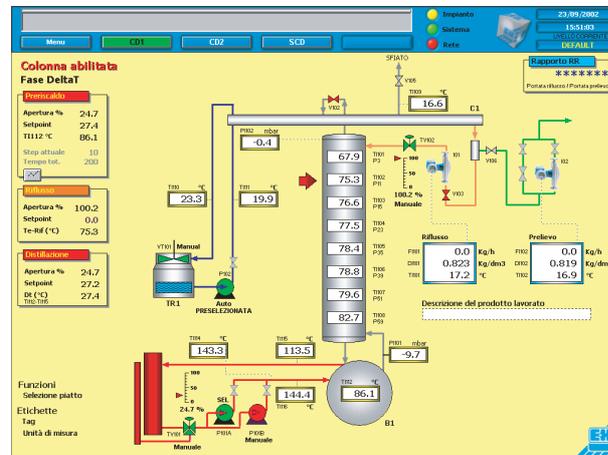


Fig. 2-1: Esempio di visualizzazione del controllo della colonna di distillazione

ControlCare P View è un potente programma SCADA per PC con compiti di visualizzazione e monitoraggio. Agisce tramite Ethernet TCP/IP con HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus e MODBUS mediante server OPC. Supporta il server client, l'accesso mediante modem per le attività di diagnostica a distanza e la comunicazione senza fili con un PCA.

ControlCare P View ha un sistema di amministrazione, con diritti di accesso gestiti in accordo alla funzione dell'utente, e di registrazione delle azioni dell'utente come richiesto nelle industrie sottoposte a controllo. Le funzioni matematiche e logiche consentono, a titolo di esempio, l'integrazione di tabelle, generazione di soglie o un semplice controllo on/off. Un sistema di gestione per allarmi ed eventi registra i segnali e avvia le azioni appropriate, ad es. l'invio di un messaggio di posta elettronica o SMS. Il database in tempo reale raccoglie e distribuisce informazioni, ad es. a server OPC, programmi Office e software MES. P View è stato sviluppato in accordo alle normative FDA e può essere impiegato in applicazioni che richiedono conformità secondo 21 CFR Parte 11.

Modelli

I modelli ControlCare P View SPV150 offrono una soluzione economica per semplici compiti di visualizzazione, come il monitoraggio di sili e serbatoi. Sono disponibili sino a 16 panoramiche preconfigurate, con fino a otto sili (= 128 max.); ogni panoramica può essere visualizzata come singolo punto di misura. La panoramica mostra il livello attuale negli otto sili.

Ogni singola visualizzazione presenta sino a cinque valori misurati: livello, pressione, temperatura, volume e massa. Sino a quattro valori soglia (LL, L, H, HH) possono essere liberamente impostati per ogni valore di misura. Le violazioni sono inserite in un elenco di allarmi e segnalate all'operatore sul display. In opzione, l'allarme può essere segnalato anche mediante posta elettronica. L'andamento cronologico dei valori è visualizzato sul relativo display.

2.2.3 ControlCare Field Control server (OPC)

I Field Control Server (OPC) risiedono nel computer host e consentono una semplice comunicazione mediante Ethernet ad alta velocità tra le applicazioni client, ad es. programmi HMI o per la gestione delle risorse e un database con la mappatura dei parametri della rete FOUNDATION Fieldbus o PROFIBUS, che risiedono nel controllore da campo. Sono disponibili due server:

- Field Control HSE OPC Server per parametri blocco funzione standard
- Field Control IEC OPC Server per tutte le variabili IEC 61131 dichiarate indicate con il prefisso "OPC_" o sotto l'attributo della variabile "OPC" nei blocchi funzione ibridi.

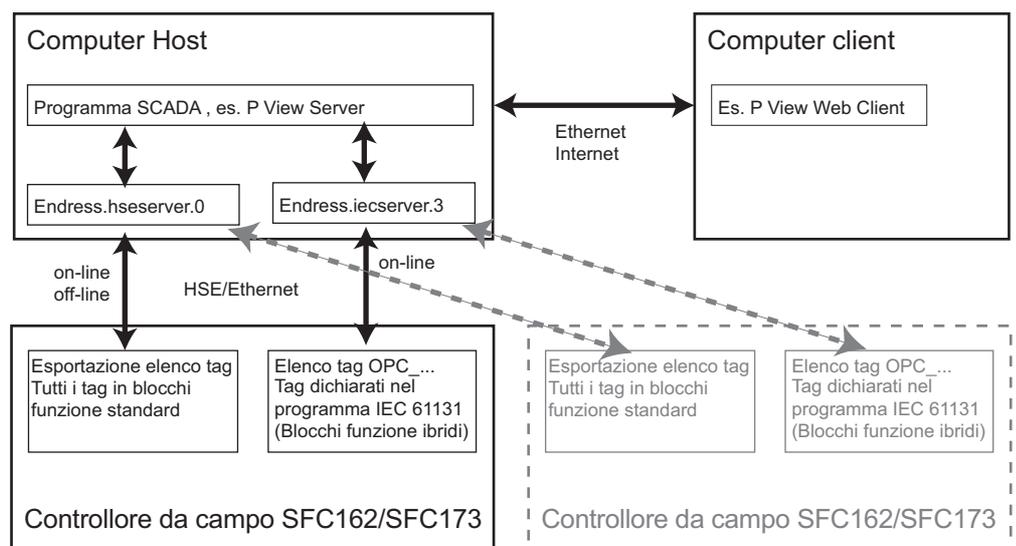


Fig. 2-4: Diagramma del blocco di scambio dati tramite Field Control Server (OPC)

Standard OPC

Il server è conforme allo standard OPC DA (OLE per il controllo di processo), che a sua volta si basa su tecnologia OLE di Microsoft (chiamata ActiveX), COM (Component Object Model) e DCOM (Distributed Component Object Model). L'OPC comprende una serie standard di interfacce, proprietà e metodi da impiegare nel controllo di processo e in applicazioni produttive automatiche. Le tecnologie ActiveX/COM definiscono come i singoli componenti software interagiscono e condividono i dati. Sostenuto dalla tecnologia NT di Microsoft, l'OPC fornisce quindi un'interfaccia comune per comunicare con dispositivi di controllo di processo diversi, indipendentemente dal software di controllo o dai dispositivi presenti sul processo.

Maggiori informazioni sullo standard OPC sono presenti all'indirizzo www.opcfoundation.org.

Vantaggi

I vantaggi sono:

- mappatura di singoli database per utenti e applicazioni in modo da garantire un vero interscambio tra server e applicazioni client
- uso di servizi in rete indipendentemente da locazione, architettura della macchina o ambiente da implementare
- il server può comunicare con un client
- comunicazione Plug and Play con qualsiasi applicazione client compatibile con lo standard OPC
- funzioni aggiuntive Endress+Hauser per la configurazione dell'impianto tramite OLE. In questo modo i client di supervisione e quelli di configurazione possono funzionare contemporaneamente.

2.2.4 ControlCare – Controllori da campo

I controllori da campo ControlCare accedono ai dispositivi tramite le interfacce di comunicazione fieldbus e garantiscono funzioni di controllo continue, discrete o ibride. Sono disponibili due versioni:

- Controllore da campo SFC162 FOUNDATION Fieldbus
- Controllore da campo SFC173 PROFIBUS

Controllore da campo SFC162

Il controllore da campo SFC162 con l'alimentazione del backplane, l'alimentazione fieldbus e un condizionatore dell'alimentazione fieldbus formano il gruppo di controllo fondamentale. Aggiungendo dei moduli I/O si possono integrare segnali convenzionali, discreti e analogici. Ciascun controllore da campo può accedere direttamente a 14 rack, ognuno dei quali è dotato di 4 slot. A seconda del tipo di funzione, ciascun modulo I/O ospita 4, 8 o 16 punti I/O.

Per la comunicazione sono disponibili le seguenti porte:

- quattro canali H1 FF
- Ethernet ad alta velocità FF (100 Mbit/s)/MODBUS TCP
- seriale, RS-232 MODBUS

Il controllore da campo supporta il controllo continuo, discreto e ibrido con sino a 250 blocchi funzione. Il controllore richiede sempre quattro di questi blocchi e al massimo 50 possono essere ibridi. Durante il normale funzionamento, serve come Link Active Scheduler (LAS - unità di pianificazione del collegamento attivo) per i segmenti H1, mantenendo un elenco aggiornato, controllando il traffico periodico e aciclico, pubblicando la marcatura oraria, ecc. È stato sviluppato per il funzionamento HSE e per collegamenti a ponte H1-H1 e H1-HSE-H1.

È in preparazione un CommDTM per il controllore da campo SFC162 che consentirà la parametrizzazione dei dispositivi collegati al dispositivo di gestione delle risorse FieldCare.

Controllore da campo SFC173

Il controllore da campo SFC173 con l'alimentazione del backplane forma il gruppo di controllo fondamentale. È connesso al PROFIBUS PA mediante un accoppiatore di segmento o un collegamento. L'I/O remoto che funge da slave PROFIBUS DP può essere utilizzato per l'integrazione di segnali convenzionali discreti, analogici e HART. È inoltre possibile aggiungere un I/O locale come precedentemente descritto.

Per la comunicazione sono disponibili le seguenti porte:

- PROFIBUS DP, master classe 1 (DPV1), velocità di trasmissione configurabile da 9,6 kbit/s a 12 Mbit/s
- Ethernet ad alta velocità FF (100 Mbit/s)/MODBUS TCP
- seriale, RS-232 MODBUS

Il controllore da campo supporta il controllo continuo, discreto e ibrido con sino a 250 blocchi funzione. Il controllore richiede sempre quattro di questi blocchi e al massimo 50 possono essere ibridi. Durante il normale funzionamento il controllore da campo serve come master classe 1 PROFIBUS per il segmento PROFIBUS DP connesso.

Il controllore da campo SFC173 serve anche come CommDTM che consente la parametrizzazione dei dispositivi connessi al dispositivo di gestione delle risorse FieldCare.

2.2.5 ControlCare – Moduli I/O locali

Dei moduli I/O locali possono essere aggiunti al gruppo rack del controllore da campo per alimentare segnali convenzionali analogici, discreti e impulsi nel sistema di controllo e per fornire servizi per valvole di controllo, starter, pompe, interruttori, ecc.

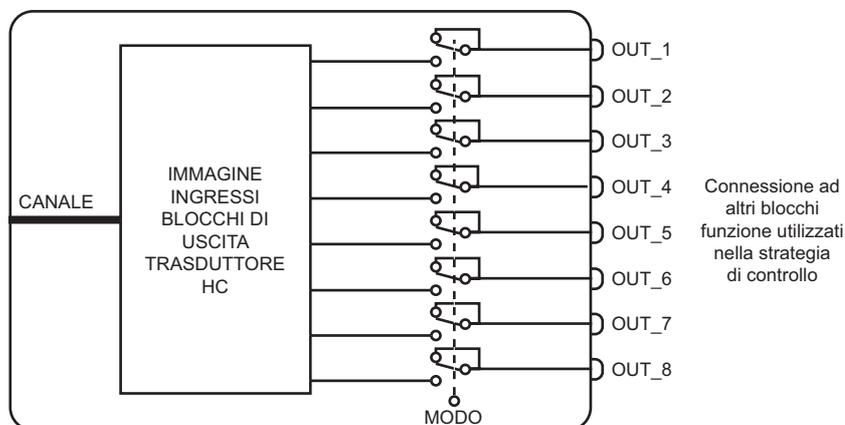


Fig. 2-5: Blocco dell'ingresso analogico multiplo (MAI) per integrare dispositivi d'ingresso analogici nella strategia di controllo

I moduli sono indirizzati mediante il numero del canale in uno speciale blocco trasduttore dell'hardware del controllore da campo e, a seconda del tipo e della funzione, sono collegati alla strategia di controllo del controllore da campo mediante un ingresso multiplo o standard e tramite i blocchi di uscita. In base al tipo di I/O, un blocco funzione multiplo analogico o discreto fornisce una connessione per un massimo di 16 segnali di ingresso o uscita. I moduli I/O disponibili sono elencati nella tabella 2-1.

Moduli I/O

| Designazione | Descrizione |
|--------------|---|
| SFC411 | Ingresso discreto, 2x8 DI (24 V c.c.) |
| SFC415 | Ingresso discreto, 2x8 DI (dissipatore 24 V c.c.) |
| SFC420 | Ingresso discreto, 1x8 DI (interruttori on/off) |
| SFC428 | Uscita discreta 2x8 DO (relè NA) |
| SFC432 | Ingresso/uscita discreto 1x8 DI (24 V c.c.) + 1x4 DO (relè NA) |
| SFC435 | Ingresso/uscita discreto 1x8 DI (24 V c.c.) + 1x4 DO (relè NC) |
| SFC438 | Ingresso/uscita discreto 1x8 DI (24 V c.c.) + 1x2+2 DO (relè NA/NC) |
| SFC441 | Ingresso discreto, 2x8 DI (impulsi 100 Hz) |
| SFC442 | Ingresso discreto, 2x8 DI (impulsi 10 Hz) |
| SFC467 | Ingresso discreto, 2x DI ingresso impulsi (c.a.) |
| SFC444 | Ingresso analogico, 1x8 AI (con shunt) |
| SFC445 | Ingresso analogico, 1x8 AI (termoresistenza e termocoppia per temperatura) |
| SFC446 | 1x4 AO Uscita analogica, |
| SFC457 | Ingresso analogico, 1x8 AI (differenziale con shunt) |

Tabella 2-1: Moduli I/O ControlCare

2.3 Componenti aggiuntivi

ControlCare è dotato di diversi altri componenti accessori, che non rientrano nella piattaforma vera e propria. Si tratta, ad es., di dispositivi Endress+Hauser o componenti di altri produttori. Questo capitolo descrive brevemente le diverse posizioni coinvolte.

2.3.1 Dispositivi da campo

Endress+Hauser dispone di una completa gamma di trasmettitori di temperatura, pressione, livello, portata e analisi, che trasferiscono valori di processo sotto forma di segnali convenzionali, HART, PROFIBUS o FOUNDATION Fieldbus. I dispositivi PROFIBUS e FF vengono integrati mediante una connessione diretta della rete al controllore da campo; i dispositivi HART possono essere collegati a I/O remoti che supportano la conversione HART/PROFIBUS DP o HART/Modbus.

La sottostante tabella riassume i diversi tipi di dispositivo, disponibili in funzione del segnale di ingresso. Maggiori informazioni sono riportate nelle pagine dei prodotti all'indirizzo www.endress.com.

| Principio di misura | Interruttore* | 4–20 mA | HART | PROFIBUS | FF | MODBUS |
|-----------------------------|---------------|---------|------|----------|----|--------|
| Pressione | X | X | X | X | X | |
| Pressione differenziale | | X | X | X | X | |
| Temperatura | X | X | X | X | X | |
| Livello | X | X | X | X | X | |
| Capacitivo | X | X | X | X | | |
| Conduttivo | X | X | X | X | | |
| Pressione idrostatica | | X | X | X | X | |
| A ultrasuoni | X | X | X | X | X | |
| Radar | | X | X | X | X | |
| Onde radar guidate | | X | X | X | X | |
| Radioattivo | X | X | X | | X | |
| A vibrazione (interruttore) | X | | | X | | |
| Meccanico (filo a piombo) | | X | | | | |
| Paletta | X | | | | | |
| Portata | | X | X | X | X | X |
| Magnetico | | X | X | X | X | X |
| Coriolis | | X | X | X | X | |
| A vortici | | X | X | X | X | |
| A ultrasuoni | | X | X | X | X | |
| Massa termica | | X | X | | | |
| Analisi | | X | X | X | | |
| pH | | X | X | X | X | |
| Conducibilità | | X | X | X | X | |
| Altro (v. pagine Internet) | | X | X | X | X | X |

Tabella 2-2: Strumentazione Endress+Hauser

* Nota: questa colonna è sottoposta a controllo solo se sono presenti dei dispositivi installati esclusivamente con funzione di interruttore. Molti dispositivi in continuo consentono di definire delle soglie per il valore di processo, che attivano un'uscita a relè.

2.3.2 Fieldgate

I Fieldgate sono interfacce Ethernet con web server integrato, che possono essere usati come punti di accesso a distanza in applicazioni di manutenzione e monitoraggio o come punti di accesso all'impianto nei sistemi di controllo. Sono disponibili i seguenti tipi:

- FXA320: ingresso analogico 4 ... 20 mA o commutato 8 mA/16 mA
- FXA520: HART 4 ... 20 mA o ingresso multidrop
- FXA720: ingresso PROFIBUS

Dati tecnici

La sottostante tabella riassume i dati tecnici principali dei Fieldgate disponibili. Quelli FXA320 e FXA520 sono principalmente impiegati nelle applicazioni di monitoraggio. Il tipo FXA720, invece, è usato in modalità pass-through e grazie al relativo CommDTM può essere utilizzato dal sistema di controllo come passaggio separato sino ai dispositivi se è presente un programma di gestione delle risorse su base FDT come FieldCare, quando è richiesto un sistema separato.

| Fieldgate | FXA320 | FXA520 | FXA720 |
|--|---|---|---|
| Connessione di rete | Ethernet, LAN/WLAN, linea telefonica, GSM/GPRS | Ethernet, LAN/WLAN, linea telefonica, GSM/GPRS | Ethernet, LAN/WLAN |
| Connessione del sensore | 2 x 4..20 mA, 4 x interruttore | 2 x 4..20 mA, 2 x master HART | 1..3 x PROFIBUS DP |
| Alimentazione | V c.a. o V c.c. o solare/batteria | V c.a. o V c.c. | V c.c. |
| Alimentazione del sensore | Alimentazione del circuito | Esterna | Esterna |
| Accessori | Pannello solare, batteria, antenna GSM | Multiplexer HART®, connettore Multidrop, ingressi digitali/analogici, antenna GSM | Accoppiatore di segmento per PROFIBUS® PA, I/O remoto con CommDTM |
| Raccolta dati | OPC/HTML/XML mediante LAN, Intranet o PSTN, posta elettronica | OPC/HTML/XML mediante LAN, Intranet o PSTN, posta elettronica | OPC/HTML/XML mediante LAN o Intranet, posta elettronica |
| Assistenza a distanza per i dispositivi collegati | No | HART® mediante LAN, Intranet, Internet o PSTN | PROFIBUS® mediante LAN e Firewall |

Tabella 2-3: Proprietà del Fieldgate

2.3.3 Link della strumentazione al sistema

Endress+Hauser è innanzi tutto un fornitore di misuratori e della relativa strumentazione e non esprime preferenze sui prodotti di altri costruttori. La piattaforma ControlCare invece elabora e usa le informazioni fornite dai protocolli PROFIBUS e FOUNDATION Fieldbus e HART e, di conseguenza, è meglio scegliere, se possibile, delle attrezzature compatibili con queste tecnologie. Anche l'integrazione di apparecchiature MODBUS nel sistema non presenta difficoltà.

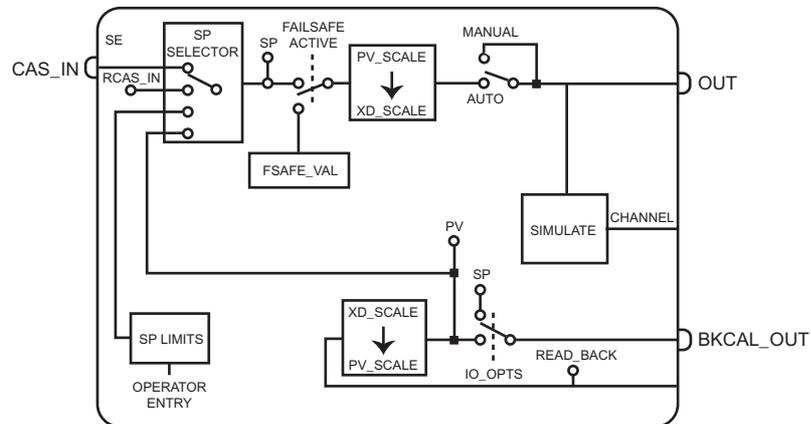


Fig. 2-6: Blocco dell'uscita analogica per azionare, ad es., un posizionatore di valvola

La strumentazione è connessa al sistema mediante i blocchi di uscita discreta, analogica e multipla. Come illustrato in Fig. 2-6, i blocchi funzione ControlCare supportano valori READ_BACK e BKCAL_OUT. In questo modo si può monitorare il risultato dell'azione di controllo ed eseguire un controllo costante dello stato dell'attrezzatura. Il sistema di conseguenza può rispondere immediatamente ad es. al guasto della valvola, adottando una modalità di sicurezza. L'utente è subito informato tramite un messaggio di errore.

Molte valvole di controllo, posizionatori e convertitori supportano il protocollo PROFIBUS o FOUNDATION Fieldbus. Quelli collaudati con successo nel laboratorio fieldbus di Endress+Hauser tramite ControlCare comprendono:

- posizionatore Metso ND832/ND800 FF, posizionatore ND9000 PROFIBUS
- valvola di controllo Invensys FoxTop (FF e PROFIBUS)
- posizionatore Samson 3787 FF e posizionatore 3785 PROFIBUS
- posizionatore Smar FY302 FF

Per il PROFIBUS conviene selezionare dispositivi con un DeviceDTM, che consente la configurazione centralizzata dei dispositivi mediante uno strumento di configurazione FDT come FieldCare.

Nota!

- Poiché in un futuro prossimo l'SFC162 riceverà un CommDTM, sono inoltre interessanti i dispositivi FF con DeviceDTM, ad es. di Metso e Samsung



2.3.4 Registratori

Endress+Hauser produce diversi dispositivi per la registrazione dei valori di processo: da semplici display che "ascoltano" sino a registratori sofisticati, in grado di eseguire un controllo on/off. La serie di registratori Memograph possiede i requisiti secondo 21 CFR 11 e di conseguenza è adatta per le industrie sottoposte a controllo.

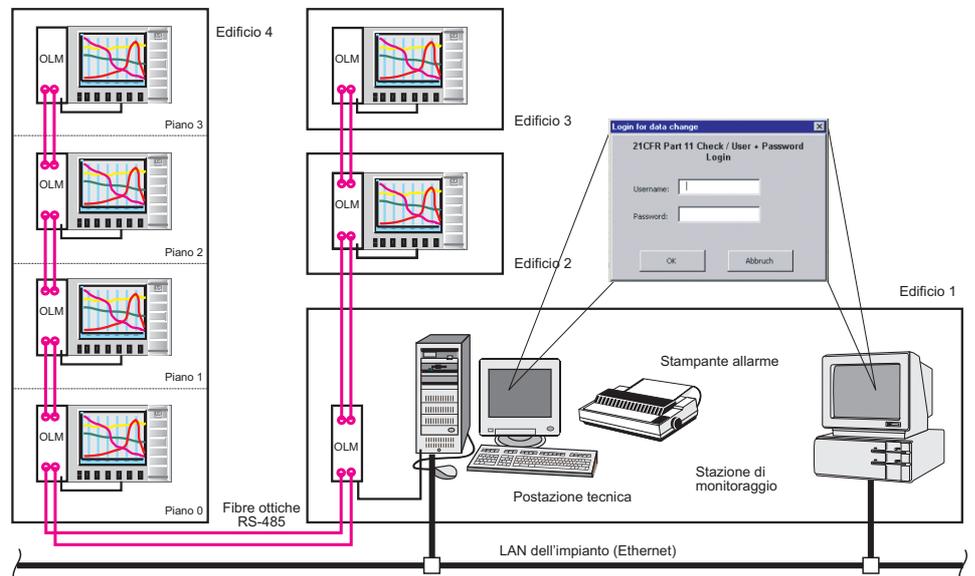


Fig. 2-7: Monitoraggio secondo 21 CFR 11 degli stoccaggi in un complesso di magazzini farmaceutici con i registratori Memograph di Endress+Hauser

La Fig. 2-7 visualizza un'applicazione secondo 21 CFR 11, che utilizza i registratori Memograph di Endress+Hauser per monitorare la temperatura e l'umidità in sei diverse aree di stoccaggio. I risultati sono visualizzati nella centrale di controllo.

I componenti di interesse per le soluzioni basate sul ControlCare sono:

- Display RID 261 Profibus PA
Sono dispositivi PROFIBUS PA, che "ascoltano" il traffico lungo il segmento correlato e visualizzano i valori di processo e le violazioni delle soglie di allarme. Adatti anche per impiego in area pericolosa.
- Registratore informatizzato Memograph
PROFIBUS DP multicanale con 8 o 16 ingressi analogici universali, 37 ingressi digitali, 4 canali matematici e 8 combinazioni per gli ingressi digitali. Fornisce andamenti, bargraph, elenco degli eventi e visualizzazione digitale con registrazione delle soglie.
- Registratore informatizzato Memograph S
come Memograph, ma secondo 21 CFR 11

2.3.5 I/O remoti

Moduli I/O remoti di produttori diversi sono usati per integrare i segnali di ingressi/uscite analogici HART o i segnali di ingresso/uscita discreti nel ControlCare mediante una rete PROFIBUS DP. Di conseguenza, i valori di processo e le informazioni di stato sono trasmessi mediante un dispositivo HART per essere indirizzati al sistema. Se l'I/O remoto ha un CommDTM, i dispositivi HART connessi possono essere anche configurati centralmente mediante il controllore da campo SFC173 PROFIBUS e FieldCare.

Alcuni produttori forniscono anche moduli I/O remoti con interfaccia Modbus RTU o Modbus TCP. Poiché entrambi i controllori da campo sono forniti di un'interfaccia Modbus seriale o TCP, è possibile effettuare un metodo di integrazione alternativo, in particolare per FOUNDATION Fieldbus.

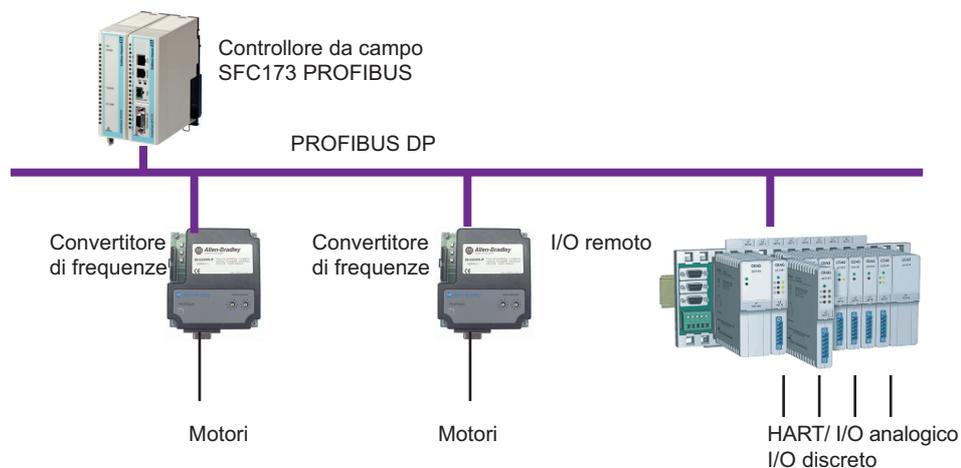


Fig. 2-8: Nei sistemi PROFIBUS, i segnali HART e discreti sono gestiti mediante I/O remoti

Il cliente dispone di un'ampia scelta di I/O remoti. Nella tabella seguente sono elencati i componenti di una serie di produttori con uscite e ingressi HART analogici e discreti. Non è un elenco completo e i nomi presenti non devono essere intesi come un'indicazione di Endress+Hauser.

| Produttore | Tipo | Certificazione Ex | Ridondanza | DTM | HART |
|---------------|-------------|-------------------|------------|-----|------|
| ABB | S900 | Ex Zona 1 | | sì | sì |
| Bartec | Area sicura | Ex Zona 1 | | sì | |
| CEAG | FB | Ex Zona 1 | sì | sì | sì |
| MTL | MTL8000 | Ex Zona 1 | sì | sì | sì |
| Pepperl+Fuchs | IS-RPI | Ex Zona 1 | | sì | sì |
| Phoenix | ILB, FLS | non Ex | | sì | sì |
| Rockwell | I/O Flex | Ex Zona 1 | | sì | sì |
| Siemens | ET200M | non Ex | | | sì |
| Stahl | IS1 | Ex Zona 1 | | sì | sì |
| Turck | Ex Com | Ex Zona 1 | sì | sì | sì |
| WAGO | Serie 750 | non Ex | | | |

Tabella 2-4: Elenco parziale di fornitori di moduli I/O remoti, valido al momento della pubblicazione del presente manuale
Soggetto a modifiche: maggiori dettagli sono riportati nelle specifiche dei vari produttori

2.3.6 FieldCare

FieldCare è la piattaforma Endress+Hauser per la gestione delle risorse dell'impianto. Basata su tecnologia FDT, serve per configurare e gestire tutti i dispositivi da campo intelligenti, presenti sugli impianti. Mediante le informazioni di stato, fornisce un mezzo semplice, ma efficace, per controllare il "loro stato di salute".

- Supporta Ethernet, HART®, PROFIBUS® e FOUNDATION Fieldbus™
- Controlla tutti i dispositivi Endress+Hauser
- Controlla tutti gli attuatori, i sistemi I/O e i sensori di altri produttori, compatibili con lo standard FDT
- Garantisce la completa funzionalità di tutti i dispositivi dotati di DTM
- Offre un profilo operativo generico per qualsiasi dispositivo fieldbus di altri produttori, che non ha un fornitore DTM
- Consente di gestire documentazione, ad es. dati SOP, protocolli di taratura, certificati, manuali, ecc.
- Registra le azioni dell'utente e gli eventi
- Permette di monitorare lo stato dei dispositivi presenti in campo

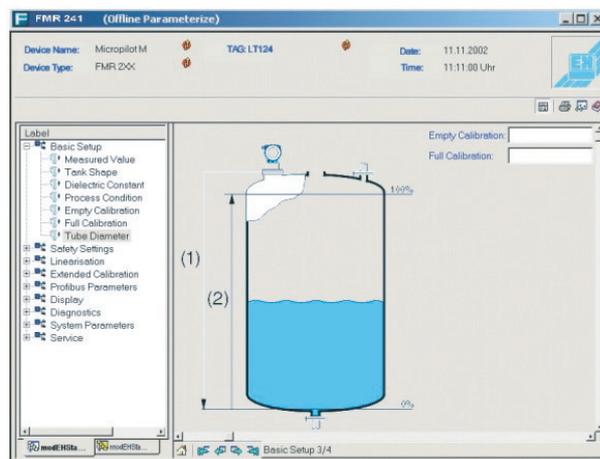


Fig. 2-9: Configurazione del misuratore di livello radar Micropilot mediante i relativi DTM

All'interno del sistema ControlCare, il software FieldCare lavora in parallelo al controllore da campo PROFIBUS come master classe 2 e ha accesso alle informazioni mediante servizi aciclici e Fieldgate FXA720. In alternativa, può accedere alla rete direttamente tramite il controllore da campo SFC173 e i servizi aciclici DPV1, finché non è disponibile il relativo CommDTM. Tutti i dispositivi, attuatori e le attrezzature ausiliarie dalla workstation FieldCare possono essere configurati se tutti gli altri componenti dedicati alla comunicazione possiedono i CommDTM.

Il CommDTM in preparazione per il controllore da campo SFC162 FOUNDATION Fieldbus può essere utilizzato come dispositivo LAS o dispositivo ospite.

2.4 Scambio dati

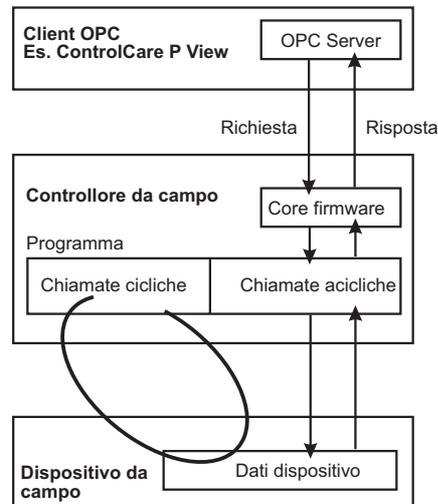


Fig. 2-10: Meccanismo di scambio dati all'interno del sistema ControlCare

Fig. 2-1 visualizza il meccanismo di base per lo scambio nel sistema ControlCare.

- A livello di campo, a seconda dell'architettura, il valore di processo e le informazioni di stato dei dispositivi HART, PROFIBUS e FOUNDATION Fieldbus sono letti periodicamente. La modalità con cui è eseguita questa procedura dipende dal protocollo del bus da campo utilizzato. I segnali discreti e impulsi sono acquisiti attraverso I/O remoti e locali o PROFIBUS. Per la configurazione del dispositivo, la manutenzione e la gestione del fieldbus sono usate delle chiamate acicliche.
- Per le architetture PROFIBUS, tutte le funzioni di controllo sono localizzate nel controllore da campo. Per le architetture FOUNDATION Fieldbus, i blocchi funzione di controllo possono essere eseguiti anche nei dispositivi da campo. In ambedue i casi, i dati possono essere integrati da dispositivi periferici mediante MODBUS RTU o MODBUS TCP.
- Il controllore da campo ControlCare pubblica le informazioni sul server OPC, se richiesto dal client OPC dell'applicazione. Tale client durante la fase di configurazione e la messa in servizio è il ControlCare Application Designer o il programma SCADA ControlCare P View.
- Un'applicazione come FieldCare può essere utilizzata tramite il controllore da campo stesso o, nel caso di PROFIBUS, parallelamente al controllore da campo tramite un Fieldgate e si serve di servizi ciclici per raccogliere dati di gestione delle risorse dai dispositivi da campo.
- Se il sistema impiega dei Fieldgate, sono consentite due modalità operative. In modalità pass-through, si comportano come normali interfacce in un sistema di controllo. Di conseguenza, un programma SCADA come ControlCare P View o un programma per la gestione delle risorse come FieldCare ha accesso diretto ai dispositivi. In modalità di web server, raccolgono dati dai dispositivi collegati e li pubblicano mediante Ethernet in un'applicazione web-client come ControlCare P View.

Maggiori dettagli sui meccanismi di scambio dati sono presenti nei prossimi capitoli. Per maggiori informazioni su visualizzazione e monitoraggio, visitare www.endress.com/P_View.

2.4.1 HART

HART (Highway Addressable Remote Transmitter) è un protocollo master-slave in cui le informazioni sono trasferite punto a punto mediante un segnale digitale sovrapposto su un'uscita standard 4...20 mA. Il protocollo consente anche una struttura bus multidrop al costo di un'uscita convenzionale. La tabella 2-5 offre una panoramica dei principali dati tecnici. Le architetture di sistema tipiche sono descritte nel capitolo 3.3.

HART è supportato da HART Communication FOUNDATION, un'associazione indipendente di utenti, responsabile per lo sviluppo e la conformità delle prove.

| Proprietà | HART punto a punto (4–20 mA) | HART multidrop (digitale) |
|---------------------------------|--|--|
| Standard | Standard industriale supportato da HART Communication FOUNDATION | |
| Livello fisico | Bell 202 FSK (Frequency Shift Keying) "0": 2200 Hz, "1": 1200 Hz | |
| durata | Come per i segnali analogici lungo il cavo UTP | 1500 m max. con cavo STP multi-anima, 5000 m max. con cavo STP a due anime |
| Velocità di trasmissione | Informazioni digitali a 1200 bit/s con trasmissione analogica simultanea | 1200 bit/s |
| Metodo di accesso al bus | Per la comunicazione digitale, master-slave con master secondario | Master-slave con master secondario |
| Partecipanti | 1 slave per ogni connessione | 15 slave max. con alimentazione centrale |

Tabella 2-5: Principali dati tecnici HART

Attualmente i dispositivi HART possono essere integrati nella piattaforma ControlCare in uno dei seguenti due modi: in modo convenzionale tramite il modulo locale appropriato I/O o I/O remoto. Dal punto di vista del flusso di informazioni, l'opzione I/O remoto è quella consigliata, purché supporti il protocollo HART tramite PROFIBUS DP, ad es. Rockwell Flex I/O e CEAG I/O remoto.

I dispositivi HART sono collegati punto a punto al modulo I/O remoto, che normalmente è integrato nel ControlCare tramite PROFIBUS DP. Il modulo I/O remoto fornisce l'alimentazione del circuito, dove necessario, e spesso è trasparente, consentendo la configurazione diretta dei dispositivi con un appropriato strumento di progettazione. Se è utilizzato un I/O remoto che supporta lo standard FDT, i dispositivi configurabili con la piattaforma di gestione delle risorse dell'impianto FieldCare sono riportati nella tabella 2-4, capitolo 2.3.4.

Il meccanismo di scambio dati è quello descritto nel capitolo dedicato al PROFIBUS (cap. 2.4.2), in cui il modulo I/O remoto agisce come slave PROFIBUS. Raccoglie il valore di processo e lo stato di ogni dispositivo collegato in un unico telegramma e viene interrogato periodicamente dal controllore da campo ControlCare.

I dispositivi HART possono essere integrati anche tramite modulo I/O remoto, con interfacce MODBUS RTU e MODBUS TCP. Maggiori informazioni su questo protocollo sono reperibili nel capitolo 2.4.4.

2.4.2 PROFIBUS

PROFIBUS è un fieldbus aperto standard. I profili applicativi PROFIBUS DP (Decentralised Periphery) e PROFIBUS PA (Process Automation) utilizzati nell'automazione di processo, sono inclusi nella direttiva IEC 61158. La tabella 2-6 illustra una panoramica dei dati tecnici. Nel capitolo 3.2 vengono descritte tipiche architetture di sistema.

PROFIBUS è supportato da una rete internazionale di associazioni di utenti PROFIBUS, che sono anche responsabili della salvaguardia degli standard, della certificazione e collaudo dei dispositivi.

| Proprietà | PROFIBUS PA | PROFIBUS DP |
|---------------------------------|---|---|
| Standard | DIN 19245 Parte 4; EN 50170, Parte 2; IEC 61158 Tipo 3 | DIN 19245 Parti 1..3, Versione DPV1; EN 50170, Parte 2; IEC 61158 Tipo 3 |
| Protocollo | PROFIBUS DPV1 | PROFIBUS DPV1 |
| Livello fisico | IEC 61158-2 | RS-485 e/o fibre ottiche |
| Durata | 1900 m max. per area sicura e EEx ib, 1000 m max. per EEx ia | Sino a 1200 m, a seconda della velocità di trasmissione |
| Velocità di trasmissione | 31,25 kbit/s | 9600 bit/s ... 12 Mbit/s |
| Metodo di accesso al bus | Master-slave (master DP) | Master-slave con token di accesso |
| Partecipanti | 32 in area sicura, 24 ca. in EEx ib e 10 ca. in EEx ia | Per ogni segmento: 32 max., Logico: 126 max. (utilizzando ripetitori), inclusi 32 max. utilizzati come master |

Tabella 2-6: Principali dati tecnici PROFIBUS

Il controllore da campo SFC173 PROFIBUS agisce come master in classe 1 e comunica periodicamente con azionatori, posizionatori di valvola e sensori, ecc. lungo la rete PROFIBUS DP/ PROFIBUS PA con relazione master-slave. I dispositivi PROFIBUS PA sono connessi alla rete PROFIBUS DP mediante accoppiatore di segmento o collegamenti. I dispositivi HART possono essere integrati in una rete PROFIBUS DP tramite I/O remoti che agiscono come slave PROFIBUS DP.

A differenza del FOUNDATION Fieldbus, che consente il controllo nel campo (vedere capitolo 2.4.3), tutti i compiti di controllo vengono eseguiti all'interno del controllore da campo. Quest'ultimo utilizza FOUNDATION Fieldbus e blocchi funzione ibridi secondo IEC 61131-3 per eseguire la strategia di controllo. Consente la lettura e la mappatura in blocchi funzione del valore di processo e dello stato dei sensori, l'esecuzione della strategia di controllo e l'invio agli attuatori dei segnali di controllo ricevuti.

Il controllore da campo ControlCare mappa anche il valore di processo e lo stato di ogni sensore presente nella rete PROFIBUS DP e rende disponibili queste informazioni tramite blocchi funzione per applicazioni di supervisione mediante Ethernet ad alta velocità (HSE). I meccanismi di comunicazione a questo livello corrispondono a quelli descritti nel capitolo 2.4.4.

ControlCare consente la connessione di diversi controllori da campo PROFIBUS alla backbone HSE e utilizza il meccanismo di collegamento mediante ponte per scambiare dati di processo e altre informazioni tra diverse reti PROFIBUS DP. Permette anche l'uso del FieldCare per compiti configurativi e di gestione delle risorse. Sono possibili due tipi di connessione:

- mediante lo stesso controllore da campo, entrando in rete mediante tramite il relativo CommDTM
- mediante Fieldgate FXA720 (con CommDTM) usato in parallelo al controllore da campo in modalità pass-through.

Se il controllore da campo ControlCare lavora in parallelo a un Fieldgate FXA720, quest'ultimo agisce come master classe 2. La configurazione e la gestione delle risorse vengono effettuate con i servizi aciclici PROFIBUS. Il sistema è condiviso dai due master mediante token di accesso.

2.4.3 FOUNDATION Fieldbus

FOUNDATION Fieldbus è un fieldbus standard aperto secondo IEC 61158, sviluppato e supportato da FOUNDATION Fieldbus. È stato sviluppato per risolvere compiti di misura e controllo associati all'automazione di processo. Sono stati definiti due tipi di trasmissione:

- HSE (High Speed Ethernet) per comunicare ad alta velocità, utilizzando la tecnologia Ethernet standard a velocità fissa di 100 Mbit/sec. Agisce come una backbone per il traffico tra controllori, I/O remoti, computer e altre apparecchiature di controllo.
- H1 per comunicare a bassa velocità. Gestisce il traffico tra sensori di processo e attuatori e alimenta i dispositivi.

Il protocollo FOUNDATION Fieldbus è usato sia per il livello HSE, sia H1. La tabella 2-7 offre una panoramica dei principali dati tecnici. Le architetture di sistema tipiche sono descritte nel capitolo 3.1.

| Proprietà | FOUNDATION Fieldbus H1 | FOUNDATION Fieldbus HSE |
|--------------------------|--|---|
| Standard | IEC 61158 Tipo 1 | IEC 61158 Tipo 5 |
| Protocollo | FOUNDATION Fieldbus | FOUNDATION Fieldbus |
| Livello fisico | IEC 61158-2 | 100BaseTX, 100Base FX |
| Durata | 1900 max. per area sicura 1000 m max. per Ex ia | Sino a 100 m (rame), 2 km ca. (fibre ottiche) |
| Velocità di trasmissione | 31,25 kbit/s | 100 Mbit/s |
| Metodo di accesso al bus | Arbitro del bus (token di accesso) | CSMA/CD |
| Partecipanti | 32 in area sicura, 10 ca. in Ex ia (FISCO) | Logico: limitato solo dal campo dell'indirizzo, Pratico: limitato dal tempo di risposta |

Tabella 2-7: Dati tecnici principali del FOUNDATION Fieldbus

Fieldbus H1

L'accesso al bus da campo H1 è gestito mediante un'unità di pianificazione bus centralizzata e deterministica, denominata Link Active Scheduler (LAS). Risiede normalmente nel controllore da campo SFC162, ma un backup del LAS può essere presente in qualsiasi dispositivo da campo che supporta questa funzionalità. Tutte le trasmissioni, pianificate o meno, sono promosse su richiesta del LAS:

- Le trasmissioni pianificate servono per trasmettere ciclicamente i valori di processo e i parametri del blocco I/O di controllo. Il LAS invia una richiesta di compel data (CD) all'orario pianificato e il dispositivo pubblica i relativi dati sul bus per essere letti da altri sottoscrittori.
- Le trasmissioni non pianificate vengono attivate nei periodi in cui i dispositivi da campo eseguono i relativi blocchi funzione o al termine dell'attività CD pianificata. Il LAS concede temporaneamente al dispositivo il permesso di trasmettere con relazione client-server o source-sink, inviando un messaggio con token di accesso.

I valori richiesti dal controllo sono acquisiti ciclicamente da un meccanismo autore-sottoscrittore. Il controllore da campo ControlCare lavora in base all'attività pianificata e consente a ogni dispositivo, a turno, di pubblicare i relativi dati periodici. Tutti i dispositivi in rete "ascoltano" continuamente e utilizzano i valori di loro interesse. La rete e la strategia di controllo in bus di campo sono create graficamente con ControlCare Application Designer Suite. Se la connessione tra due blocchi funzione è stata già configurata, il dispositivo con il blocco funzione, che invia i dati, è configurato come autore e il dispositivo che contiene il blocco, che riceve i dati, è configurato come sottoscrittore.

I valori richiesti da un client applicativo sono acquisiti su base client-server, ad es. il client richiede un valore, la richiesta è messa in coda nella parte aciclica delle attività pianificate e il dispositivo è sottoposto a lettura per quel valore. In caso siano richiesti diversi valori, possono essere ottenuti con

visualizzazioni FF standard. In alternativa, per ogni dispositivo possono essere configurate delle visualizzazioni speciali, personalizzate.

La pagina sul retro della tabella 2-8 riporta maggiori dettagli di come applicare i vari metodi di comunicazione.

| Autore/sottoscrittore | Client/server | Distribuzione del rapporto (source-sink) |
|---|--|--|
| Pianificato | Non pianificato | Non pianificato |
| Utilizzato per valore di processo di pubblicazione e altri parametri blocco di uscita | Usato per i messaggi dell'operatore | Usato per la segnalazione di eventi e per i rapporti sull'andamento |
| Trasmette i parametri tra i blocchi, ad es. il valore PV a un blocco di controllo PID e alla console dell'operatore | Modifiche del setpoint, Modifiche di modalità, Modifiche di sintonia, Upload/download, Gestione degli allarmi, Accesso alle visualizzazioni del display, Attività di diagnostica a distanza | Trasmette gli allarmi di processo alle console dell'operatore, invia i report dell'andamento alla cronologia dati |

Tabella 2-8: Meccanismi di scambio dati per il FOUNDATION Fieldbus

Backbone Ethernet HSE

Lo scambio dati lungo il backbone Ethernet HSE è eseguito innanzi tutto su base client-server o source-sink, v. sopra tabella 2-8. Le eccezioni sono i messaggi autore/sottoscrittore richiesti dai collegamenti tra i blocchi funzione, attivi lungo diverse reti secondarie H1 e configurati automaticamente con ControlCare Application Designer

L'accesso al sistema è eseguito con il metodo probabilistico CSMA/CD e i dati sono trasferiti secondo protocolli Ethernet IP, TCP e UDP. È ideale per il trasferimento di informazioni critiche non temporizzate, ma richiede un sistema addizionale per controllare l'accesso al mezzo in applicazioni di controllo deterministiche. Questa funzione viene eseguita indirettamente dal controllore da campo durante l'esecuzione sequenziale della strategia di controllo.

Il controllore da campo ControlCare SFC162 agisce da ponte sul backbone Ethernet HSE. Esegue quattro tipi di attività e sono presenti maggiori informazioni nella documentazione sulle direttive FOUNDATION Fieldbus, BA013S/04/en:

- Invio di messaggi utilizzando la relazione client/server
- Pubblicazione di dati utilizzando il rapporto autore-sottoscrittore
- Trasferimento di rapporti utilizzando le relazioni source/sink del rapporto
- Applicazione Clock Time Distribution.

Le applicazioni HSE comunicano con il controllore da campo mediante server HSE, che contiene una mappa virtuale dei valori di ogni dispositivo presente in rete. Il server viene configurato in linea con la funzione Esporta tag di ControlCare Application Designer. Successivamente il server interroga il controllore da campo ControlCare, che trasmette automaticamente i dati richiesti mediante visualizzazioni standard FF. È possibile impostare diverse frequenze di aggiornamento in base al comportamento dei dati che possono mutare frequentemente o rimanere pressoché statici.

I singoli valori richiesti dall'applicazione client sono acquisiti su base client-server, ad es. il client richiede un valore al server, che trasferisce la richiesta al controllore da campo. Il controllore mette la richiesta in coda nella parte aciclica delle attività pianificate e il dispositivo è sottoposto a lettura per quel valore. Il valore è poi trasferito al server HSE.

2.4.4 MODBUS

MODBUS è uno standard industriale de-facto, supportato da Modbus IDA, www.modbus.org, con un servizio messaggistica che può funzionare su diversi livelli fisici. ControlCare supporta due versioni aperte per la comunicazione con attrezzatura periferica che non possono essere utilizzate in parallelo:

- MODBUS RTU, che utilizza l'interfaccia RS-232/RS-485 (o RS-422) come livello fisico e consente la connessione di dispositivi MODBUS al controllore da campo in una struttura bus; di conseguenza, i dispositivi analogici possono essere collegati mediante gateway.
- MODBUS TCP (conosciuto anche come MODBUS TCP/IP) è utilizzato come livello fisico e consente lo scambio dati tra un PLC/DCS, PC da pannello, I/O remoto e il controllore da campo mediante Ethernet.

La tabella 2-9 riporta una panoramica dei principali dati tecnici. Le architetture di sistema tipiche sono descritte nel capitolo 3.4.

| Proprietà | MODBUS RTU | MODBUS TCP |
|---------------------------------|---|---|
| Standard | Standard industriale | Standard industriale |
| Livello fisico | Non specificato, ma generalmente RS-422, RS-485 | 10BaseTX, 100BaseTX |
| Durata | 1200 m a 19,2 kbit/s | 100 m |
| Velocità di trasmissione | 115 kbit/s max. | 10 Mbit/s |
| Metodo di accesso al bus | Master-slave | CSMA/CD |
| Partecipanti | 1 master, 247 slave max. | Logico: limitato solo dal campo dell'indirizzo, Pratico: limitato dal tempo di risposta |

Tabella 2-9: Dati tecnici principali del MODBUS seriale e TCP

Il protocollo MODBUS scambia dati in base alla relazione master-slave. Ogni slave ha un unico indirizzo e i dati sono identificati in base alla relativa locazione nel registro degli indirizzi slave. Il controllore da campo ControlCare può agire come master o slave MODBUS:

- come master, può essere collegato a uno o più slave MODBUS o scambiare dati con, ad es., un PLC configurato come slave
- come slave, può scambiare dati di processo con, ad es., un PLC configurato come master.

I diversi impieghi sono descritti più dettagliatamente nel capitolo 3.4 e nella documentazione BA0337S/04/en, esercitazione MODBUS. Sono applicabili sia ai controllori da campo PROFIBUS, sia FF e sono anche un sistema per integrare i dispositivi HART.

Il protocollo MODBUS controlla query e ciclo di risposta tra master e dispositivi slave. Solo il master può iniziare la transazione. Una query e una risposta coinvolgono un singolo slave oppure sono in forma di trasmissione e in tal caso gli slave non rispondono. La query è contenuta in un frame che include l'indirizzo del ricevente, il compito dello slave, i dati richiesti per eseguire l'azione e un sistema per controllare gli errori. Lo slave controlla se si sono verificati degli errori ed esegue l'azione necessaria. Terminata l'azione, lo slave prepara la risposta e la trasmette al master. Il master può inviare un altro messaggio a qualsiasi slave, se riceve una risposta valida o dopo un tempo definito dall'utente. Questo intervallo timeout deve essere selezionato sul dispositivo master e dipende dal tempo di risposta dello slave. Per MODBUS TCP, il frame seriale è inserito semplicemente nel frame dati Ethernet, che può contenere sino a 1024 byte.

Per i controllori da campo ControlCare, la comunicazione è gestita mediante blocchi funzione Modbus speciali, che sono configurati con ControlCare Application Designer. Tutti i collegamenti richiesti, ecc., sono stabiliti automaticamente quando il progetto viene scaricato al controllore da campo.

2.4.5 Field Control Server (OPC)

OPC (OLE per il controllo di processo, OLE = Object Linking and Embedding) comprende una serie di specifiche basate su standard software fondamentali e tecnologie, che consentono una connessione aperta nell'automazione industriale e nei sistemi aziendali. Gli standard sono sviluppati, conservati e adattati alle nuove tecnologie da OPC Foundation, www.opcfoundation.org, un gruppo di utenti che possiede la tecnologia, definisce i nuovi standard ed esegue le prove di conformità.

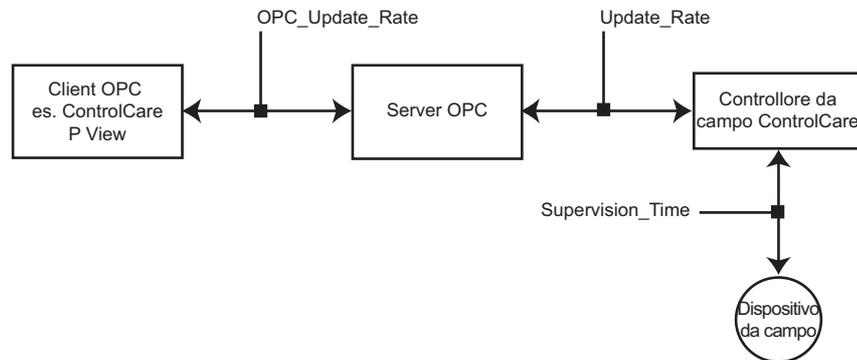


Fig. 2-11: Ottimizzazione dei parametri per il server OPC

I server del controllore da campo sono server OPC installati sul PC host con ControlCare Application Designer. È usato per lo scambio dati con, ad es., applicazioni HMI come ControlCare P View. Viene completato automaticamente da ControlCare Application Designer quando la funzione Esporta tag è eseguita in linea. ControlCare supporterà infine tre caratteristiche che consentono di ottimizzare lo scambio dati tra dispositivi da campo e applicazione client HSE:

- **Ottimizzazione multivariabile**
Normalmente, i dati del dispositivo sono trasmessi attraverso le visualizzazioni del blocco funzione. Ciascun blocco funzione dispone di quattro diverse visualizzazioni. L'ottimizzazione multivariabile consente di migliorare l'efficienza della comunicazione in applicazioni client HSE utilizzando un oggetto contenitore di variabili multiple (MVC). I parametri del dispositivo per l'applicazione client sono assemblati in questo contenitore, che li riceve tramite un'unica transazione. MVC non è ancora implementato nel ControlCare, ma lo sarà in un futuro prossimo.
- **Tempo di supervisione**
È il tempo richiesto dal controllore da campo ControlCare per acquisire tutti i dati del dispositivo da campo destinati all'applicazione client e per aggiornare il relativo database. Questi dati sono acquisiti durante il tempo di background del macrociclo. Con il sistema pienamente funzionante, ControlCare Application Designer calcola il tempo di esecuzione del blocco funzione e lo indica con il tempo di background insieme al tempo del ciclo blocco funzione. Se necessario, è possibile regolare il tempo di background quando il dispositivo è on-line.
- **Tempo di aggiornamento**
Il tempo di aggiornamento è quello necessario per l'aggiornamento dei dati visualizzati nella workstation. Durante questo intervallo, il software client HSE legge il database del dispositivo dall'interfaccia e aggiorna il proprio database. ControlCare traccia i valori dei parametri acquisiti e distingue tra dati dinamici (modificati) e dati statici (invariati). Per ogni tipo può essere impostata la frequenza di aggiornamento, garantendo cosicché che non ci sia un sovraccarico di comunicazione tra client, server HSE e il controllore da campo ControlCare.

Nota!



- Alcuni client OPC potrebbero non essere in grado di utilizzare tutti i servizi supportati dai server OPC.

2.5 Strategia di controllo

La piattaforma ControlCare può essere usata per il controllo continuo, discreto e ibrido. Supporta quindi i blocchi funzione FOUNDATION Fieldbus (configurabili) e l'ambiente di programmazione IEC 61131-3. Ambedue i tipi di programmazione possono essere utilizzati con ControlCare Application Designer e scaricati ai controllori da campo SFC162 e SFC173.

2.5.1 Blocchi funzione

Il controllore da campo è completamente configurabile mediante FOUNDATION Fieldbus e blocchi di funzione ibridi IEC 61131-3. Oltre a blocchi I/O e ai blocchi funzione FF, sono disponibili dei blocchi di configurazione speciali per i moduli I/O e anche per le connessioni master e slave del Modbus. In questo modo è possibile configurare l'intero sistema, il controllore da campo e i dispositivi da campo mediante un unico strumento di progettazione. Il linguaggio del blocco funzione è ideale per il controllo di processo, poiché rappresenta tutte le funzioni di processo a livello di controllo, richieste dai professionisti dell'automazione. Controllo di processo, concatenazioni logiche, allarmi, ricette, calcoli ed equazioni possono essere configurati in un singolo ambiente progettuale.

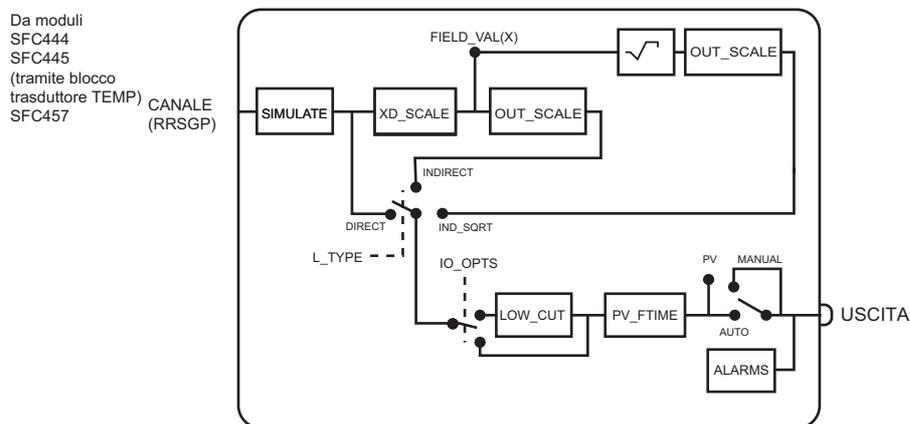


Fig. 2-12: Blocco funzione dell'ingresso analogico

Per il PROFIBUS, le strategie di controllo sono programmate come funzioni "classiche" del controllore ossia tutti i blocchi funzione risiedono nel controllore da campo ControlCare. D'altra parte il FOUNDATION Fieldbus permette che i blocchi funzione di controllo siano anche residenti nei dispositivi da campo.

In ambedue i casi, ControlCare Application Designer Suite è usato per realizzare le strategie di controllo ibrido. Offre un ambiente grafico uniforme per selezionare e collegare i blocchi funzione. L'utente per costruire una strategia deve solo selezionare i blocchi appropriati, offerti da ogni dispositivo presente nel circuito di controllo, e collegare le uscite e gli ingressi fra loro. In alternativa, la strategia può essere realizzata e i blocchi funzione assegnati ai dispositivi in un secondo tempo. La pagina sul retro della tabella elenca i blocchi disponibili nei controllori da campo ControlCare Field e nei dispositivi da campo. Maggiori informazioni sull'argomento sono riportate nel manuale Blocco funzione, BA022S/04/en.

Tipi di blocco funzione

| TIPO | DESCRIZIONE |
|---|---|
| Blocco Risorsa | |
| RS | RISORSA - contiene i dati specifici dell'hardware associato alla risorsa. |
| Blocchi Trasduttore generale | |
| DIAG | DIAGNOSTICA - fornisce la misura in linea del tempo esecutivo del blocco, controlla i collegamenti tra blocchi e altre funzioni |
| DSP | DISPLAY - supportato generalmente solo da dispositivi con display LCD. Può essere usato per monitorare e attuare localmente i parametri dei blocchi. |
| HC | CONFIGURAZIONE HARDWARE - configura il tipo di modulo per ogni slot del controllore da campo |
| MBCF | CONFIGURAZIONE MODBUS - serve per configurare le caratteristiche generali correlate al gateway Modbus. |
| Blocchi Ingresso trasduttore | |
| TEMP | TEMPERATURA - per il modulo I/O SFC445, modulo con otto ingressi di segnale basso per RTD, TC, mV, Ohm. |
| Blocchi funzione Ingresso | |
| AI | INGRESSO ANALOGICO - raccoglie i dati di ingresso analogico dal segnale analogico di ingresso e li rende disponibili per altri blocchi funzione. Dispone di conversione di scala, funzione di filtro, radice quadrata, taglio dei valori bassi e processazione di allarme. |
| DI | INGRESSO DISCRETO - raccoglie i dati di ingresso discreto dal segnale discreto di ingresso e li rende disponibili per altri blocchi funzione. Dispone di funzioni di inversione, filtro e processazione degli allarmi. |
| MAI | INGRESSO ANALOGICO MULTIPLIO - è un sistema per ricevere 8 variabili analogiche del modulo I/O. |
| MDI | INGRESSO DISCRETO MULTIPLIO - è un sistema per ricevere 8 variabili discrete dalle modulo I/O. |
| PUL | INGRESSO IMPULSI - fornisce un valore analogico che rappresenta il totale degli impulsi da un ingresso discreto fisico, ad es. modulo di ingresso impulsi SFC442. |
| Blocchi logici, di controllo e calcolo | |
| PID | CONTROLLO PID - blocco standard per il controllo differenziale-integrale-proporzionale con funzioni come gestione del setpoint (valore e soglia di frequenza), filtrazione e allarme di PV, controllo remoto, rilevamento dell'uscita, ecc.. |
| EPID | PID AUMENTATO - possiede tutte le funzioni PID standard, compreso il trasferimento libero o con forte contrasto da una modalità "manuale" a una "automatica" e bias. |
| APID | PID AVANZATO - con tutte le funzioni PID standard, trasferimento libero o con forte contrasto da una modalità "manuale" a una modalità "automatica", bias, guadagno adattativo, campionamento PI, banda morta per gli errori, trattamento speciale dell'errore, algoritmo parallelo o ISA, ecc. |
| ARTH | ARITMETICO - fornisce una scelta fra equazioni predefinite e pronte all'uso per applicazioni di compensazione della portata, HTG, controllo frequenza, ecc.. |
| SPLT | SPLITTER - è usato in due applicazioni tipiche: divisione di campo e sequenze. Riceve l'uscita del blocco PID, che viene processata secondo l'algoritmo selezionato, e genera quindi i valori per i due blocchi dell'uscita analogica. |
| CHAR | CARATTERISTICA SEGNALE - ha funzionalità per due caratterizzazioni del segnale basate sulla medesima curva. Il secondo ingresso possiede un'opzione per lo swapping di "x" a "y", fornendo un semplice sistema per usare la funzione inversa, che può essere impiegata nella caratterizzazione del segnale di variabili in lettura. |
| CCHAR | CARATTERIZZATORE SEGNALE CASCATA - come CHAR, ma con 51 coppie di valori per canale e la possibilità di collegamento ad altri blocchi CCHAR per una risoluzione maggiore. |
| INTG | INTEGRATORE - integra una variabile in funzione del tempo. È dotato di un secondo ingresso di portata che può essere utilizzato nelle seguenti applicazioni: totalizzazione della portata netta, variazioni di volume/massa nei silo e preciso controllo della velocità di deflusso. |
| AALM/ EAAL* | ALLARME ANALOGICO (*MIGLIORATO)- blocco di allarme con soglie di allarme dinamiche o statiche, isteresi, espansione temporanea delle soglie di allarme con modifiche discontinue del setpoint per evitare allarmi di disturbo, due livelli di soglie di allarme e ritardo di allarme. |
| ISEL | SELETTORE DI INGRESSO - presenta quattro ingressi analogici che possono essere selezionati con un parametro in ingresso o in base a un criterio, ad es.in ordine decrescente: bene, max., min., centrale, medio. |
| SPG/ ESPG* | GENERATORE RAMPA SETPOINT (*MIGLIORATO) - genera setpoint seguendo un profilo in funzione del tempo. Tipiche applicazioni sono il controllo di temperatura, reattori a batch, ecc. |

| TIPO | DESCRIZIONE |
|-------------------------------------|--|
| TMR | TIMER e Logico - ha quattro ingressi discreti, che sono processati in base a una combinazione logica. Il tipo di timer di processazione impostato opera sul segnale di ingresso combinato e genera una misura, ritardo, estensione, impulso o deflessione. |
| LL | LEAD-LAG - fornisce la compensazione dinamica di una variabile. È usato normalmente nel controllo remoto. |
| OSDL/ OS* | SELETTORE DI USCITA (*MIGLIORATO) / LIMITATORE DINAMICO - dispone di due algoritmi: selettore di uscita - seleziona un'uscita da un ingresso discreto Limitatore dinamico - questo algoritmo è stato sviluppato soprattutto per la soglia a doppio incrocio nel controllo della combustione. |
| DENS | DENSITÀ - dispone di un algoritmo particolare per calcolare la densità in unità ingegneristiche speciali: gradi Plato, INPM e altri. |
| CT | COSTANTE - genera in uscita parametri analogici e discreti con valori costanti. |
| CTRW | LETTURA/SCRITTURA COSTANTE - come COSTANTE, ma può anche leggere e scrivere nei parametri contenuti di altri blocchi all'interno dello stesso dispositivo |
| FFET | ATTIVAZIONE FLIP-FLOP E EDGE - può essere configurato per funzionare come flip-flop SR, flip-flop RS, D-LATCH (memoria dinamica del valore in ingresso) e ATTIVAZIONE EDGE (crescente, decrescente o bidirezionale) |
| AEQU | EQUAZIONI AVANZATE - studiate appositamente per supportare calcoli specifici, ad es. In, log10, e ^x , temperatura del punto di condensazione |
| Blocchi funzione dell'uscita | |
| AO | USCITA ANALOGICA - fornisce un valore analogico, utilizzato per generare un segnale analogico in uscita. Consente la limitazione della frequenza e del valore, la conversione di scala, un meccanismo per lo stato di errore e altre funzioni. |
| DO | USCITA DISCRETA - fornisce un valore discreto, utilizzato per generare un segnale discreto di uscita. In opzione, consente l'inversione del valore discreto, fornisce un meccanismo per lo stato di errore e altre funzioni. |
| MAO | USCITA ANALOGICA MULTIPLA - è un sistema per inviare 8 variabili analogiche al modulo I/O. |
| MDO | USCITA DISCRETA MULTIPLA - è un sistema per inviare 8 variabili discrete al modulo I/O. |
| GRADINO | USCITA PID DISCONTINUA - è usata se l'elemento per il controllo finale ha un azionatore attivato da un motore elettrico. |
| Blocco funzione ibrido | |
| HY_MA_IO | BLOCCO FUNZIONE IBRIDO CON PIÙ INGRESSI/USCITE ANALOGICI Questo blocco integra un programma del cliente sviluppato utilizzando il linguaggio IEC 61131-3. |
| HY_MD_IO | BLOCCO FUNZIONE IBRIDO CON PIÙ INGRESSI/USCITE DISCRETI Questo blocco integra un programma del cliente sviluppato utilizzando il linguaggio IEC 61131-3. |
| HY_MAD_IO | BLOCCO FUNZIONE IBRIDO CON PIÙ INGRESSI/USCITE ANALOGICI E DISCRETI Questo blocco integra un programma del cliente sviluppato utilizzando il linguaggio IEC 61131-3. |
| Blocchi di supporto Modbus | |
| MBCS | SLAVE CONTROLLO MODBUS - Se il dispositivo funziona come gateway tra il controllore da campo come il Modbus slave e il Modbus (dispositivo slave), questo blocco può servire per scambiare i dati di controllo. |
| MBSS | SLAVE SUPERVISIONE MODBUS - Se il dispositivo funziona come gateway tra il controllore da campo come il Modbus slave e il Modbus (dispositivo slave), questo blocco può servire per convertire i parametri ControlCare in variabili Modbus. Queste variabili si rendono disponibili per la supervisione mediante un driver Modbus. |
| MBCM | MASTER CONTROLLO MODBUS - Se il dispositivo funziona come gateway tra il controllore da campo come il Modbus master e il Modbus (dispositivo master), questo blocco può servire per scambiare i dati di controllo. |
| MBSM | MASTER SUPERVISIONE MODBUS - Se il dispositivo funziona come gateway tra il controllore da campo come il Modbus master e il Modbus (dispositivo master), questo blocco può servire per convertire la variabili Modbus in parametri ControlCare. Questi parametri si rendono disponibili per la supervisione mediante server HSE (OPC). |

2.5.2 Blocco funzione ibrido

In caso di compiti che coinvolgono il controllo sequenziale e ibrido, ControlCare Application Designer Suite offre un ambiente di programmazione per il blocco funzione ibrido di FOUNDATION Fieldbus. Il blocco funzione ibrido è semplicemente un allineamento per un algoritmo di controllo ibrido, scritto in ambiente di programmazione secondo IEC 61131-3. Il blocco offre un numero fisso di ingressi analogici e discreti, che possono essere collegati mediante l'algoritmo a un numero fisso di uscite analogiche e discrete. Ingressi e uscite sono inattivi e non sono collegati ad altre funzioni.

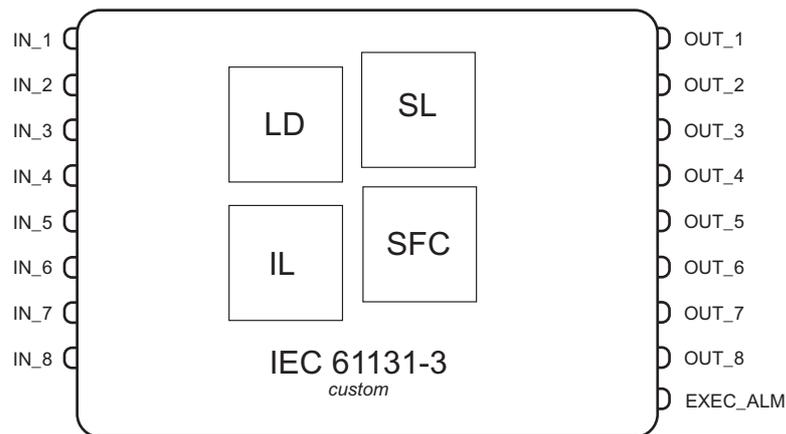


Fig. 2-13: Esempio di blocco funzione ibrido HY_MA_IO

Programmazione secondo IEC 61131-3

IEC 61131-3 offre un metodo unificato di programmazione per gli algoritmi di controllo. Consente di scrivere l'algoritmo con una delle seguenti sei metodologie:

- Elenco istruzioni, IL
- Testo strutturato, ST
- Diagramma a scala, LD
- Grafico della funzione sequenziale, SFC
- Diagramma del blocco funzione, FBD
- Grafico della funzione continua, CFC

I singoli moduli di controllo, creati in uno dei suddetti linguaggi, possono essere combinati per ottenere un algoritmo completo di controllo, logico e ibrido. Al termine, parti della strategia completa possono essere usate nuovamente in altre applicazioni.

In ControlCare Application Designer, la sequenza di programmazione inizia aggiungendo un blocco funzione ibrido alla strategia di controllo. È disponibile nell'elenco dei blocchi del controllore da campo ControlCare. Facendo clic sull'interfaccia utente grafica sarà visualizzata un'immagine simile a quella nella Fig. 2-14. Facendo doppio clic sullo spazio centrale viene quindi visualizzato l'ambiente di programmazione IEC 61131-3, dove è possibile creare l'algoritmo programmabile nel linguaggio preferito. Gli ingressi e le uscite creati durante la programmazione sono collegati automaticamente agli ingressi e alle uscite corrispondenti dell'allineamento; in questo modo, se si creano strategie di controllo, il blocco funzione ibrido agisce esattamente come qualsiasi altro blocco. La strategia di controllo è pronta a intervenire sullo scaricamento del progetto al controllore da campo ControlCare e sull'assegnazione dei blocchi funzione di ingresso/uscita ai dispositivi fisici.

2.6 Ridondanza

La ridondanza è supportata a diversi livelli all'interno del sistema ControlCare, sia a livello di componente, sia di rete. Maggiori informazioni sulle architetture associate sono riportate nel cap. 3.

2.6.1 Fieldbus H1

Allo scopo di ottenere energia e ridondanza di rete per i segmenti H1 FOUNDATION Fieldbus è possibile collegare fra loro le uscite fieldbus dei due controllori da campo. Con questo sistema si ottiene anche una sicurezza addizionale in caso di rottura del cavo di rete. Un prerequisito è che i controllori da campo siano montati su backplane separati, ossia che abbiano alimentazioni completamente separate. Qualsiasi errore dell'interfaccia è rilevato dalle attività di diagnostica del sistema. Si ottiene così non solo una commutazione libera dall'attività pianificata primaria alla secondaria, ma anche un avviso per l'operatore in modo che possa sostituire rapidamente le parti.

Attualmente, per il PROFIBUS PA non è disponibile una ridondanza di fieldbus al 100%. In ogni caso, può essere garantita un'alimentazione ridondante utilizzando splitter e accoppiatori di segmento speciali.

2.6.2 Controllo (applicazione)

Il controllo distribuito alla strumentazione da campo è una delle chiavi per un'elevata disponibilità e una maggiore integrità del circuito FOUNDATION Fieldbus. Supponendo che la strumentazione sia alimentata e che sia disponibile un pianificatore del collegamento attivo secondario, qualsiasi perdita del controllore da campo non avrà effetto sul processo.

Tuttavia, spesso e sempre in caso di PROFIBUS, il controllo può essere suddiviso o eseguito centralmente da uno qualsiasi dei controllori da campo ControlCare. ControlCare non supporta ancora la ridondanza della strategia di controllo, tuttavia, due controllori da campo su cui è stato caricato lo stesso progetto possono essere scambiati con estrema facilità e rapidità utilizzando un meccanismo di scambio.

2.6.3 Backbone HSE

L'abilità dell'operatore nel riuscire a vedere l'intero impianto risiede nella rete a livello host. Questo spiega perché deve essere ridondante e, conseguentemente, a tolleranza d'errore. Il cablaggio HSE, inclusi hub/interruttori, deve avere ridondanza doppia per l'elevata disponibilità. In caso di interruzione della rete primaria, automaticamente viene utilizzata quella secondaria, eliminando i singoli punti difettosi. Sono disponibili hub o interruttori con alimentazione ridondante per reti industriali. Una disponibilità superiore può essere ottenuta impiegando una topologia ad anello con fibra ottica.

2.6.4 Workstation

Un sistema può avere diverse workstation operative; controllo, progettazione e manutenzione possono essere eseguiti dalle stesse workstation o da quelle indipendenti. Le workstation sono connesse al server host OPC ridondante e al backbone HSE.

Un sistema ha tipicamente due o più workstation. Se una workstation si guasta, le altre sono in grado di far funzionare l'intero sistema. Le workstation possono essere dotate di schede d'interfaccia doppie, di rete (NIC), per la comunicazione ridondante del server OPC, di dischi rigidi multipli per l'archiviazione ridondante dei dati e anche di UPS per l'alimentazione.

3 Architettura del sistema

Questo capitolo è una panoramica su come utilizzare la piattaforma del sistema ControlCare per integrare, nell'architettura operativa, i dispositivi che funzionano con diversi bus da campo.

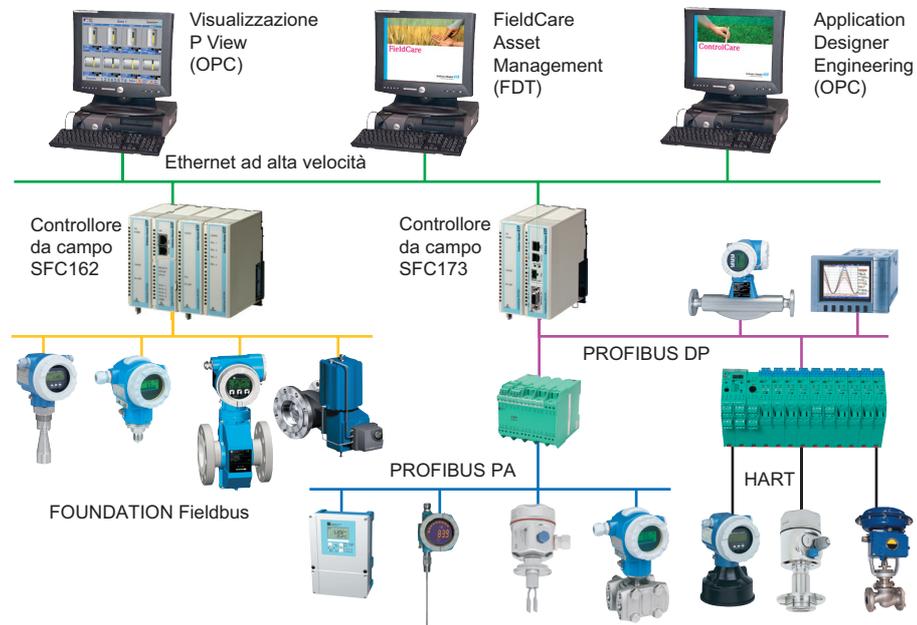


Fig. 3-1: Visualizzazione semplificata dell'architettura del sistema ControlCare

Fig. 3-1 offre una visualizzazione semplificata dell'architettura del sistema ControlCare.

- Il sistema si basa su dispositivi HART, PROFIBUS e FOUNDATION Fieldbus che, se necessario, sono collegati ai controllori da campo e/o ai Fieldgate mediante I/O remoti, multiplexer o accoppiatori di segmento. I segnali convenzionali analogici e discreti sono gestiti da moduli I/O a distanza o locali.
- I controllori da campo e le apparecchiature associate sono disponibili sia per FOUNDATION Fieldbus, sia per PROFIBUS. Per FOUNDATION Fieldbus, il requisito I/O è gestito solitamente dai moduli I/O locali collegati al controllore. Per PROFIBUS sono disponibili sul mercato varie unità I/O remote e possono essere utilizzate unità I/O locali.
- In caso non siano richieste funzioni di controllo, può essere realizzata una connessione diretta tra il campo e l'applicazione mediante un Fieldgate utilizzato come punto di accesso allo stabilimento. Queste funzioni sono richieste nel caso di segnali convenzionali HART e PROFIBUS.
- Il backbone del sistema, al quale sono collegati le applicazioni e i controllori da campo, è FF HSE (Ethernet ad alta velocità). Il sistema può essere espanso facilmente, aggiungendo altri controllori da campo ControlCare Field, poiché la piattaforma ControlCare supporta il collegamento a ponte HSE. Non vi sono restrizioni per il tipo di controllore da campo, cosicché i sistemi FOUNDATION Fieldbus e PROFIBUS possono coesistere nella medesima applicazione.
- Backbone del sistema HSE è una soluzione aperta per l'integrazione di ControlCare come sottosistema in altri sistemi con supporto HSE.
- I controllori da campo ControlCare supportano anche il MODBUS (non visualizzato), mediante connessione seriale o MODBUS TCP. Ciò consente di integrare in modo semplice sistemi periferici o apparecchiatura di controllo come un DCS/PLC, I/O remoto, pannelli operatore, ecc. nel sistema del ControlCare.

3.1 FOUNDATION Fieldbus

Il controllore da campo ControlCare SFC162 è stato sviluppato come connessione a ponte HSE e forma l'elemento di collegamento tra HSE del FOUNDATION Fieldbus e le reti H1. In abbinamento all'alimentazione del backplane, all'alimentazione del fieldbus e al condizionatore dell'alimentazione fieldbus, può essere usato in diverse architetture e le principali sono descritte in questo capitolo.

Nota!



Informazioni aggiuntive su lunghezza del segmento, cavi, messa a terra, ecc. sono riportate nella documentazione dedicata alle direttive FOUNDATION Fieldbus, BA 013S/04/en.

3.1.1 Topologia standard

La figura 3-1 visualizza una topologia FOUNDATION Fieldbus standard con due controllori da campo ControlCare, che comunicano con l'host mediante HSE FOUNDATION Fieldbus.

- ControlCare Application Designer e altre applicazioni, ad es. P View HMI/SCADA, e il controllore da campo SFC162 sono connessi con il backbone HSE. Viene utilizzato un interruttore per consentire e controllare l'accesso al sistema.
- Per le applicazioni in area sicura, il gruppo del controllore da campo, che comprende l'alimentazione del backplane, il controllore da campo, l'alimentazione fieldbus e il condizionatore dell'alimentazione fieldbus, è collegato con sino a quattro segmenti H1.
- Per le applicazioni in area pericolosa, il gruppo del controllore da campo comprende solo l'alimentazione del backplane e il controllore da campo. La connessione a ogni segmento H1 è eseguita mediante un condizionatore di alimentazione separato FISCO, che può essere montato nell'armadio di controllo o in campo, in aree a sicurezza intrinseca. In alternativa, possono essere usate un'alimentazione Exe e barriere multiple Exe/Exi.
- Il numero di dispositivi collegabili a ogni segmento dipende da diversi fattori. Di solito questo numero oscilla tra 8 e 16, a seconda dell'applicazione e del consumo energetico dei dispositivi. Maggiori informazioni sono reperibili nella documentazione BA013S/04/en, dedicata alle direttive FOUNDATION Fieldbus.

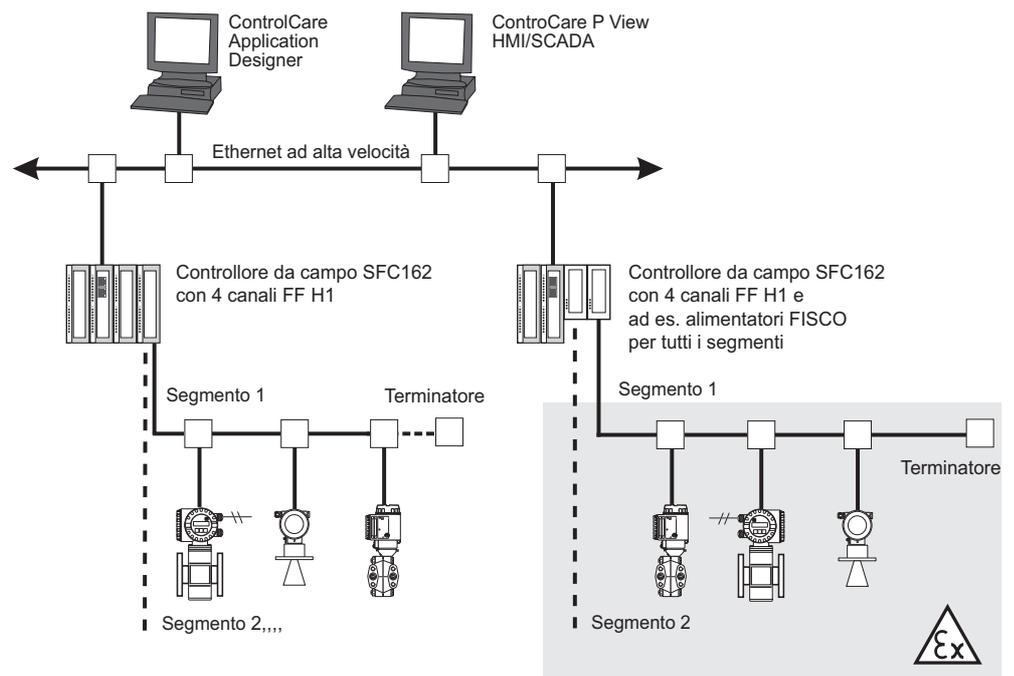


Fig. 3-2: Topologie standard per applicazioni FOUNDATION Fieldbus

3.1.2 Alimentazione ridondante del fieldbus

Un'alimentazione fieldbus ridondante viene eseguita collegando semplicemente le uscite di due moduli di alimentazione fieldbus ControlCare SFC252 o SFC260, v. Fig. 3-3. Per le applicazioni in aree sicure, si può utilizzare il condizionatore di alimentazione fieldbus SFC353 per la connessione al fieldbus, altrimenti possono essere collegati alle alimentazioni del fieldbus fino a un massimo di quattro condizionatori di alimentazione a sicurezza intrinseca.

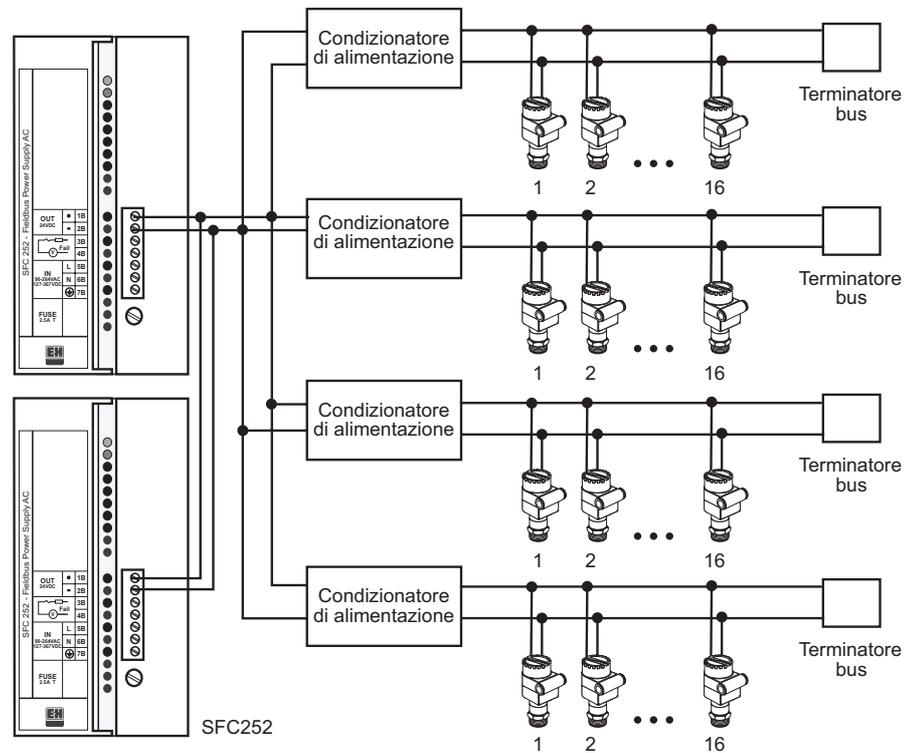


Fig. 3-3: Alimentazione ridondante del fieldbus: altri moduli e connessioni dell'alimentazione esterna sono stati omessi per maggiore chiarezza.

3.1.3 Alimentazione e condizionamento fieldbus ridondante

È possibile utilizzare due moduli ControlCare SFC252/SFC260 e SFC353 per fornire alimentazione e condizionamento fieldbus ridondante collegando in parallelo le rispettive uscite (+ e -). In tal caso, bisogna prevedere un terminatore bus esterno, che consenta di scambiare i moduli senza interrompere le operazioni del fieldbus.

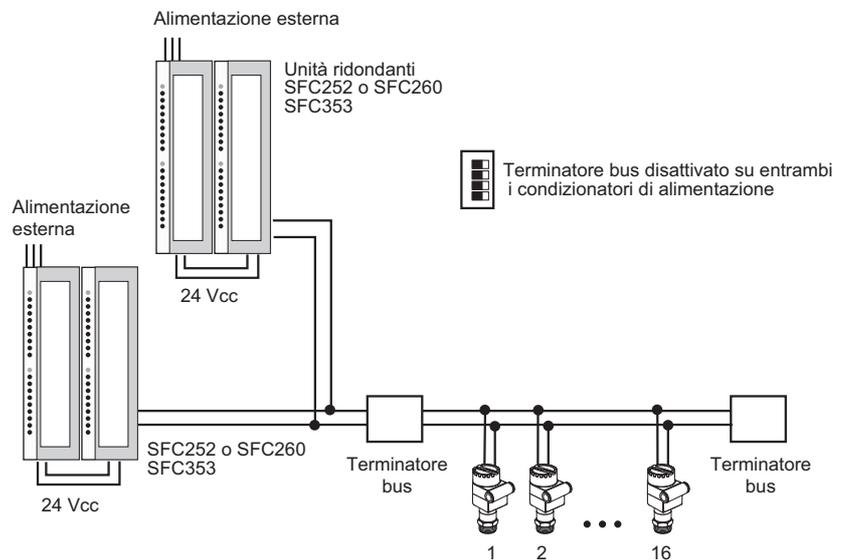


Fig. 3-4: Indicazioni per il cablaggio dell'alimentazione in applicazioni ridondanti: altri moduli omessi per maggiore chiarezza.

Una seconda possibilità per realizzare un'applicazione ridondante è quella di alimentare il bus da ambedue i lati. I terminatori del bus nei condizionatori vengono disattivati e usati dei terminatori esterni che assicurano la continuità dell'alimentazione e il funzionamento se una delle unità si guasta.

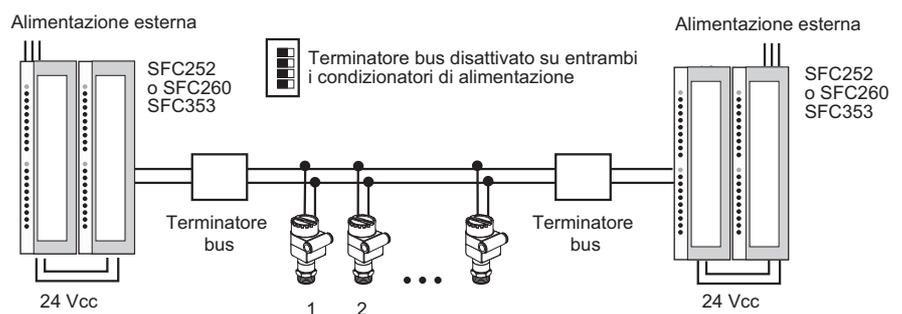


Fig. 3-5: Indicazioni per il cablaggio dell'alimentazione in applicazioni ridondanti: altri moduli omessi per maggiore chiarezza.

3.2 PROFIBUS

Il controllore da campo ControlCare SFC173 è stato sviluppato come gateway HSE e forma l'elemento di connessione tra HSE FOUNDATION Fieldbus e reti PROFIBUS DP. In abbinamento all'alimentazione del backplane e a un accoppiatore di segmento, può essere usato in diverse architetture e le principali sono descritte in questo capitolo.

Nota!



- Informazioni aggiuntive su lunghezza del segmento, cavi, messa a terra, ecc. sono riportate nella documentazione dedicata alle direttive PROFIBUS, BA 034S/04/en.

3.2.1 Topologia standard

La figura 3-6 visualizza una topologia PROFIBUS standard con due controllori da campo, che comunicano con l'host mediante HSE FOUNDATION Fieldbus.

- ControlCare Application Designer e altre applicazioni, ad es. P View HMI, FieldCare e il controllore da campo SFC173, sono collegati al backbone HSE. Viene utilizzato un interruttore per consentire e controllare l'accesso al sistema.
- Il gruppo del controllore da campo ControlCare comprende l'alimentazione del backplane e il controllore da campo.
- L'unità Fieldgate FXA720 consente l'accesso alla rete DP per quelle applicazioni che sono eseguite in parallelo al controllore da campo, ad es. la gestione delle risorse con FieldCare.
- Unità di comando, strumenti, registratori, ecc. sono connessi al bus PROFIBUS DP
- Un accoppiatore di segmento o un collegamento connette i dispositivi da campo al controllore da campo. A seconda del tipo, fornisce l'alimentazione del bus (a sicurezza intrinseca).
- Il numero di dispositivi collegabili a ogni segmento dipende da diversi fattori. Maggiori informazioni sono reperibili nella documentazione BA034S/04/en, dedicata alle direttive PROFIBUS.

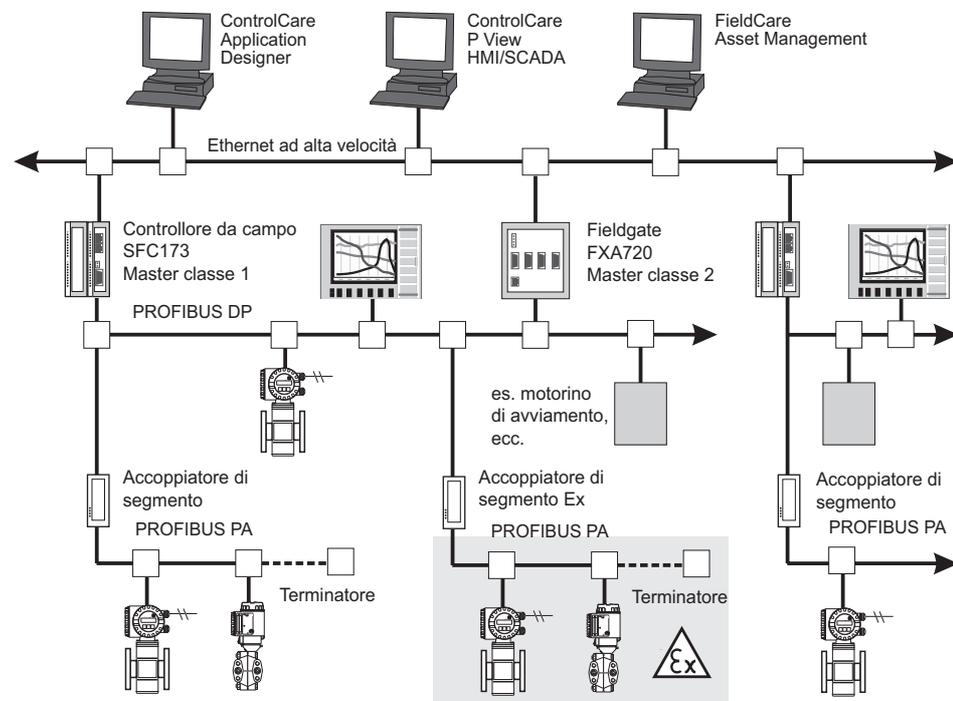


Fig. 3-6: Architettura PROFIBUS standard

3.3 HART

I dispositivi HART sono frequenti nei sistemi periferici. Possono essere integrati nella piattaforma ControlCare mediante tre metodi fondamentali:

- a scopo di controllo, mediante PROFIBUS DP utilizzando un'unità I/O a distanza
- a scopo di controllo, mediante MODBUS RTU o MODBUS TCP, v. prossimo capitolo
- per visualizzare con, ad es., P View o applet Java, mediante Ethernet e utilizzando il Fieldgate FXA520 e un multiplexer

3.3.1 Topologia standard

La figura 3-7 visualizza l'architettura standard utilizzata per integrare segnali HART e discreti in una rete di controllo PROFIBUS.

- I dispositivi sono integrati nella rete PROFIBUS DP mediante I/O a distanza - questo consente anche l'integrazione di segnali analogici e discreti
- Nel caso in cui la gestione delle risorse venga richiesta in parallelo al controllo di processo, il FieldCare accede ai dispositivi HART mediante il punto di accesso all'impianto Fieldgate FXA520, purché tutti gli I/O remoti e i dispositivi dispongano di DTM
- Per applicazioni senza tempi critici, FieldCare può accedere anche ai dispositivi utilizzando il controllore da campo ControlCare SFC173 poiché dispone anche di DTM

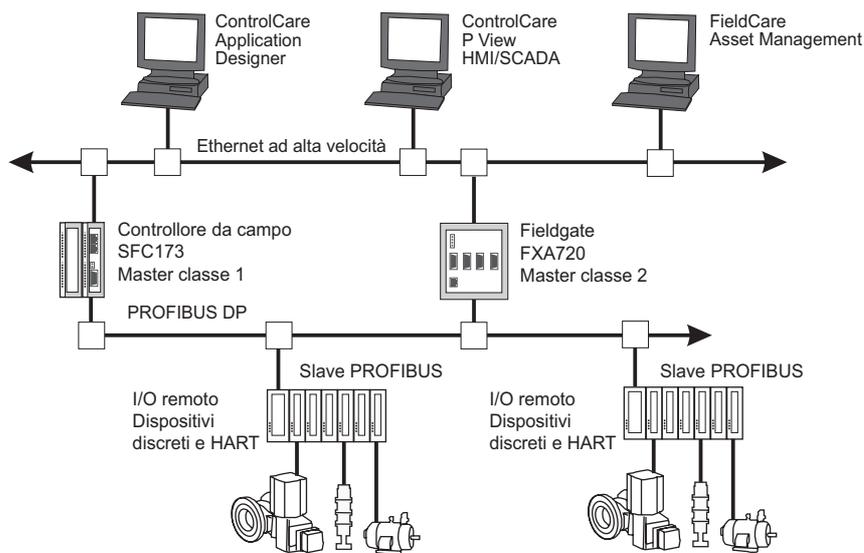


Fig. 3-7: Architettura standard per l'integrazione di segnali HART e discreti nella rete di controllo PROFIBUS

3.3.2 Topologia per sistemi periferici

La figura 3-8 visualizza un'architettura che consente l'accesso alle informazioni dei dispositivi HART mediante il Fieldgate FXA520, a scopo di visualizzazione e di gestione delle risorse:

- Il controllo è realizzato utilizzando i segnali analogici
- I segnali HART dei dispositivi collegati ai controllori da campo sono acquisiti dal multiplexer.
- Il Fieldgate FXA520 scansiona l'uscita multiplexer e pubblica il valore misurato e lo stato del segnale nel relativo web server
- L'applicazione client comunica con il web server mediante Ethernet, telefono o GSM.
- Il servizio WebClient di ControlCare P View fornisce un semplice mezzo per visualizzare i valori ricevuti.
- È possibile utilizzare il FieldCare per configurare i dispositivi se il Fieldgate FXA520 funziona in modalità pass-through, purché tutti gli I/O remoti e i dispositivi dispongano di DTM
- Possono essere eseguite anche altre applicazioni client, che usano dati XML, ad es. MS Excel.

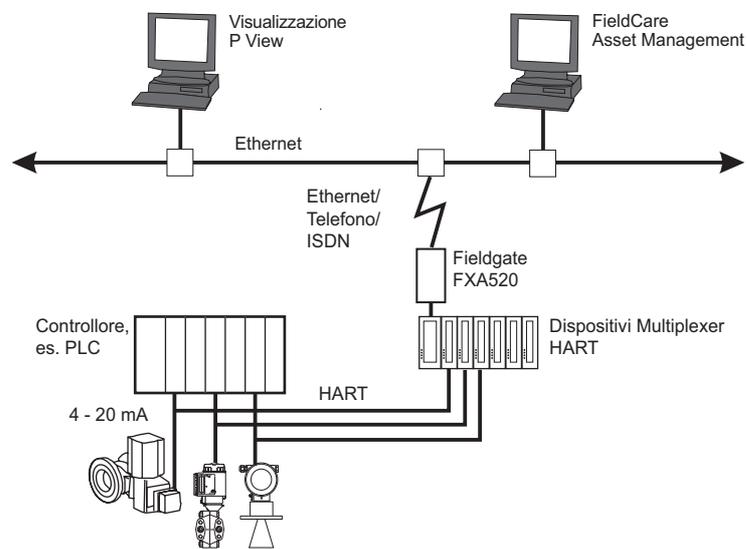


Fig. 3-8: Raccolta di informazioni HART nei sistemi periferici

3.4 MODBUS

Gli impianti già esistenti sono spesso equipaggiati con molti dispositivi e sottosistemi che impiegano il MODBUS. I controllori ControlCare SFC162 e SFC173 sono dotati di una porta EIA-232 (RS-232C) per la comunicazione seriale con apparecchiature periferiche che utilizzano il protocollo MODBUS. La connessione può essere eseguita anche utilizzando la porta Ethernet (con Modbus TCP). I controllori da campo ControlCare possono agire come master o come slave.

In caso sia richiesta una comunicazione con più slave, deve essere previsto un convertitore RS-232/RS-485, tra il controllore da campo e gli slave MODBUS

3.4.1 Topologia per la comunicazione master-slave

Se usato in modalità master-slave, il controllore da campo può leggere i dati dagli slave Modbus e scrivere i dati per gli slave Modbus. La figura 3-9 illustra la topologia di rete possibile.

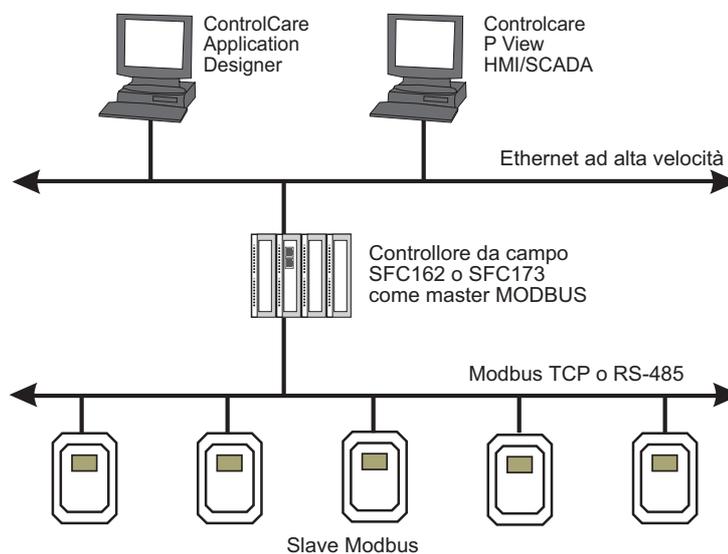


Fig. 3-9: Uso del controllore da campo per accedere ai parametri su una linea Modbus

I controllori da campo ControlCare usano i comandi standard Modbus per funzioni di lettura e scrittura e rendono disponibili i dati dello slave utilizzati dalla strategia di controllo oppure consentono la visualizzazione e l'analisi dell'andamento dalla workstation dell'operatore. L'operatore deve anche attuare i dispositivi slave ed eseguire altre funzioni di supervisione. Gli ingressi si rendono disponibili come normali parametri, utilizzabili nella strategia di controllo o semplicemente per funzioni di monitoraggio, allarme e andamento.

3.4.2 Topologia per la comunicazione da controllore a controllore

Molti sistemi periferici, come DCS o PLC, hanno moduli di interfaccia seriale che supportano il MODBUS. Questa caratteristica può essere usata per sorvegliare la strumentazione fieldbus mediante un controllore da campo ControlCare, che agisce da gateway come illustrato in Fig. 3-10, consentendo al sistema di accedere ad alcune funzionalità dei dispositivi Fieldbus. Le variabili di processo tradizionali e i guadagni del controllore possono essere mappati dal fieldbus al database del sistema presente

I dati del controllore da campo possono essere letti o scritti da un Modbus master, se il primo funziona in modalità slave. Funzioni speciali consentono di leggere e scrivere dati per ingressi/uscite discreti (funzioni 1, 2, 5 e 15) o su registri da 16-bit (funzioni 3, 4, 6 e 16).

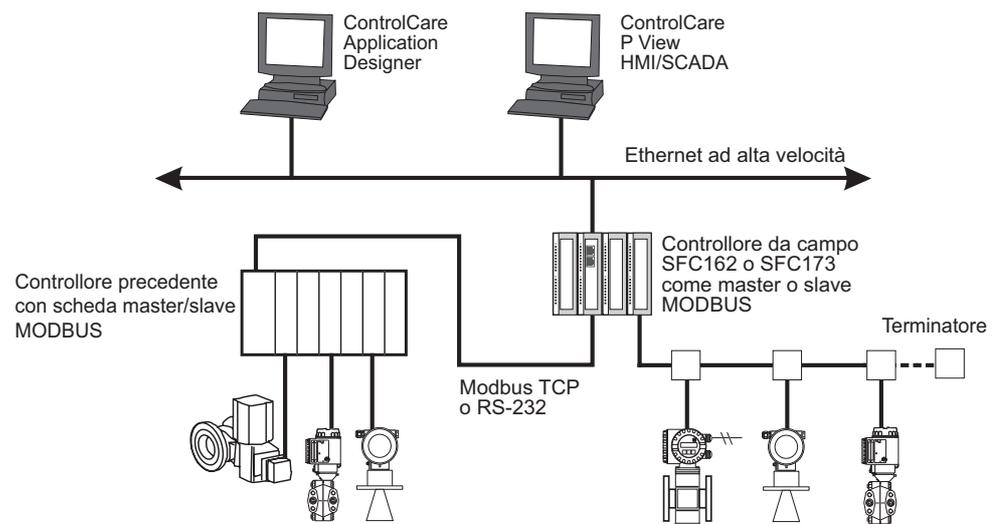


Fig. 3-10: Architettura per la comunicazione da controllore a controllore

4 Pianificazione delle informazioni

Questo capitolo riguarda la pianificazione del sistema. Non si occupa comunque di esecuzione e dimensionamento della rete in bus di campo; tali argomenti sono trattati nei seguenti manuali:

- BA013S/04/en: Direttive FOUNDATION Fieldbus
- BA034S/04/en: Direttive PROFIBUS

4.1 Requisiti di sistema

ControlCare è fornito come pacchetto di progettazione completo. Le workstation fornite saranno stabilite nelle specifiche funzionali. La tabella in basso illustra una tipica configurazione attualmente utilizzata.

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| Generale | PC compatibili IBM per controllo, progettazione, manutenzione, ecc. È possibile dedicare ciascuna workstation a una singola funzione, oppure si possono combinare più funzioni in base alle esigenze. | |
| Sistema operativo | L'edizione 2.02.xx di ControlCare Application Designer Suite è stata collaudata e approvata per i seguenti sistemi operativi: <ul style="list-style-type: none"> ■ Windows 2000 con SP4 ■ Windows XP con SP1 o SP2 ■ Windows 2003 Server con SP1 | |
| Hardware (consigliato) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo di processore ■ Memoria principale (RAM) ■ Capacità disco fisso (HDD) ■ Monitor consigliato ■ Risoluzione del monitor ■ Ciclo di aggiornamento dei dati ■ Unità CD-ROM ■ Ridondanza della console dell'operatore | Processore Pentium 500 MHz RAM 256 MB IDE 40 GB o superiore 310 MB di spazio libero per la directory di installazione e 350 MB di spazio libero sull'unità di sistema 115 MB di spazio libero temporaneo 21", SVGA 1280 x 1024, 64k colori 1 sec - 2 sec CD-RW 40x/10x/40-IDE È possibile configurare tutte le workstation per accedere a tutti i dati, consentendo una ridondanza completa delle workstation |
| Alimentazione | <ul style="list-style-type: none"> ■ L'impostazione varia in base al paese | |
| N. max. di workstation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Illimitato | |
| Stampante | <ul style="list-style-type: none"> ■ Laser, getto di inchiostro, matrice di punti, bianco e nero o colore in base alle esigenze | |

4.2 Prestazioni del sistema: FOUNDATION Fieldbus

In un sistema FOUNDATION Fieldbus, l'utente dispone di diverse possibilità per sviluppare la strategia di controllo ed eseguire il controllo. Il luogo dove è eseguito il controllo può avere anche un effetto significativo sulle prestazioni del sistema, cosicché per ottimizzare i sistemi diventa un fattore importante anche l'esecuzione logica e fisica. Questo capitolo descrive come lavora il sistema e i passi da intraprendere per ottimizzare le prestazioni.

4.2.1 Controllo in campo

Il controllo in campo è una delle funzioni FF che consente di ottimizzare le prestazioni del sistema. Si tratta semplicemente di eseguire i blocchi funzione di controllo nei dispositivi da campo. Un circuito di controllo viene impostato collegando tra loro gli ingressi e le uscite dei blocchi funzione presenti, esattamente come se il controllo fosse eseguito nel controllore da campo. L'unica differenza è che gli stessi blocchi di controllo sono "attaccati" o assegnati ai dispositivi da campo. Con ControlCare Application Designer è semplice come trascinare e rilasciare il blocco funzione a un dispositivo da campo, piuttosto che a un dispositivo di collegamento o controllore da campo.

Relazione di Comunicazione Virtuale (VCR)

La strategia di controllo è edificata in primo piano e l'elenco dei collegamenti è compilato sullo sfondo. Quando il progetto viene scaricato alla rete reale, ogni collegamento è mappato in un canale di comunicazione o nella cosiddetta Virtual Communication Relationship (VCR - relazione di comunicazione virtuale). VCR si comporta come una linea telefonica, che consente a due o più dispositivi di conversare tra loro. In realtà, il FOUNDATION Fieldbus impiega tre tipi di VCR: autore-sottoscrittore, client-server e distribuzione rapporto VCR autori-sottoscrittori sono usati per i collegamenti tra i blocchi e sono pianificati e deterministici. VCR client-server sono impiegati per il trasferimento non pianificato dei dati di visualizzazione. La distribuzione del rapporto, conosciuta anche come source-sink, serve per distribuire informazioni su andamenti e allarmi.

Link Active Scheduler

La comunicazione lungo il fieldbus è controllata dal Link Active Scheduler (LAS - pianificatore dei collegamenti attivi). Normalmente risiede nel controllore da campo, ma può essere localizzato anche in un dispositivo da campo. Un dispositivo da campo può inoltre eseguire la funzione di backup del LAS sul bus. Per collegamento si intende una connessione tra il valore di uscita di un blocco funzione e il valore di ingresso di un altro, ad es. tra OUT e IN, oppure tra BACKCAL_OUT e BACKCAL_IN. L'esecuzione dei collegamenti fa parte del traffico pianificato del bus.

Il LAS dirige il traffico pianificato mediante le cosiddette attività pianificate di compel data (CD). Elenca tutti gli autori con il momento esatto e il periodo in cui hanno il permesso di pubblicare. Il LAS sincronizza il controllo, scorrendo in successione l'elenco e induce i blocchi a pubblicare a turno. Tutti i dispositivi che richiedono il valore pubblicato (sottoscrittore) sono aggiornati nel medesimo istante. Nei periodi tra le attività di pianificazione del traffico, il LAS gestisce le richieste del sistema di visualizzazione dati, scrittura comandi e trasmissione dati amministrativi. Il tempo impiegato per aggiornare i dati di processo dell'intero sistema è definito dal macrociclo e comprende l'attività pianificata CD e un periodo addizionale fisso per il traffico non pianificato. Bisogna ricordare che, a seconda della lunghezza del macrociclo e dalla quantità di traffico non pianificato, l'aggiornamento dei dati HMI mediante server OPC può richiedere più di un macrociclo. In questo caso si può regolare il periodo consentito per il traffico in background e ottimizzare l'applicazione.

4.2.2 Ottimizzazione del macrociclo

Il macrociclo comprende il traffico operativo e quello in background. Può essere valutato approssimativamente come segue:

$$\blacksquare \text{ Macrociclo ideale} = ((30 \cdot \text{NDEV}) + (30 \cdot \text{NEL})) \cdot 1,2 \text{ ms}$$

dove NDEV è il numero di dispositivi da campo presenti nella rete in bus di campo
 NEL è il numero di collegamenti esterni (tra i dispositivi da campo)
 Un dispositivo da campo è un qualsiasi dispositivo che comunica in rete

Un calcolo esatto deve tenere in considerazione altri fattori, come il tempo di esecuzione del blocco funzione.

Un sistema per ottimizzare il controllo è quella di ridurre il macrociclo, tagliando il traffico pianificato del bus. Significa ridurre i collegamenti richiesti per l'esecuzione del controllo. La fig. 4-1 illustra un esempio di circuito di controllo PID in cui è impiegato un misuratore di portata che controlla il posizionatore della valvola.

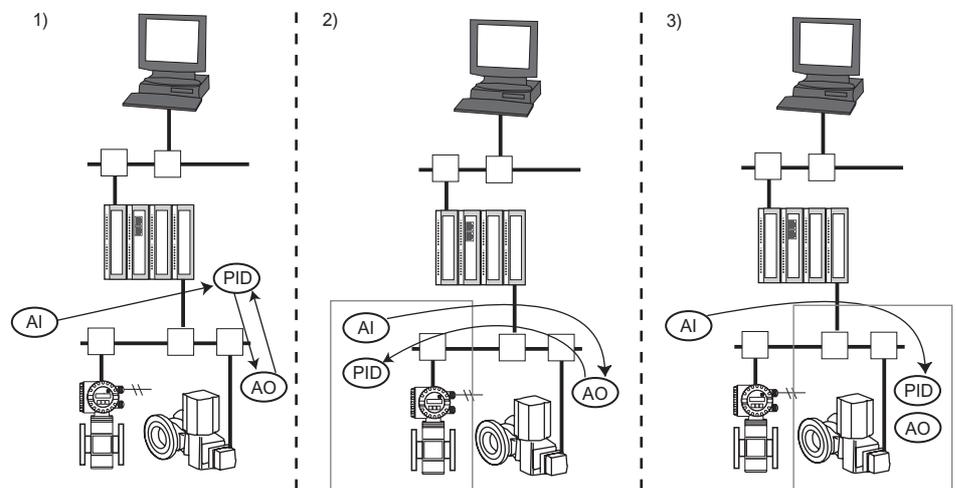


Fig. 4-1: Tre metodi per l'esecuzione del controllo

Tre sono le possibilità di esecuzione del controllo:

- 1 Se il circuito PID è localizzato nel controllore da campo, sono richiesti tre collegamenti esterni:
 - per inviare dati dal blocco AI del trasmettitore sino al blocco PID
 - per inviare il risultato dell'esecuzione PID al blocco AO dell'azionatore
 - per inviare i dati elaborati dal blocco AO dell'azionatore al blocco PID.
- 2 Se il circuito PID è localizzato nel trasmettitore, sono richiesti due collegamenti esterni:
 - per inviare il risultato dell'esecuzione PID al blocco AO dell'azionatore
 - per inviare i dati elaborati dal blocco AO dell'azionatore al blocco PID.
- 3 Se il blocco PID è localizzato nell'azionatore, è richiesto solo un collegamento esterno:
 - per inviare dati dal blocco AO del trasmettitore sino al blocco PID.

Per un circuito di controllo singolo, i salvataggi sono relativamente ridotti se confrontati al tempo di esecuzione dei blocchi e, in particolare, se si considera che l'esecuzione del circuito è più rapida nel controllore da campo. Se funzionano diversi circuiti contemporaneamente, il tempo esecutivo è comunque meno significativo e il numero dei collegamenti diventa il fattore decisivo per l'ottimizzazione del macrociclo. Inoltre, la riduzione del numero di collegamenti esterni aumenta l'integrità del circuito. Sotto questo aspetto la terza possibilità offre il livello massimo di integrità e di ottimizzazione del processo.

In caso di un ciclo con 8 dispositivi e 12 collegamenti (quattro volte superiore rispetto al capitolo 1), come nella figura 4-2, il macrociclo è di circa $(30 \cdot 8 + 30 \cdot 12) \cdot 1,2 = 720 \text{ ms}$. La stessa organizzazione a quattro collegamenti ha un macrociclo di 422 ms.

4.2.3 Blocchi funzione

Un altro aspetto importante per le prestazioni del sistema è il numero e il tipo di blocchi funzione del dispositivo disponibili per il sistema. Maggiore è la varietà di numeri, più semplice è l'ottimizzazione delle prestazioni del sistema. Molti blocchi funzione indirizzano un controllo continuo; la tecnologia del blocco funzione ibrido, comunque, offre la possibilità di integrare senza giunzioni il controllo continuo e quello discreto (ibrido). Entrambi i controllori da campo ControlCare SFC162 e SFC173, supportano l'utilizzo di 250 blocchi funzione istanziabili, di cui un massimo di 50 possono essere ibridi e non è possibile collegare quattro blocchi funzione. I dispositivi nel campo possono fornire un numero illimitato di blocchi funzione.

Il controllore da campo SFC162 supporta 512 collegamenti interni e 128 collegamenti HSE-HSE. Il controllore da campo SFC173 supporta inoltre 512 collegamenti interni e 128 collegamenti HSE-HSE. In caso questo numero non sia sufficiente, l'utente può aggiungere dei controllori da campo al sistema, incrementando quindi la capacità di controllo e le prestazioni.

Non è logico, comunque, sovraccaricare un dispositivo con blocchi funzione, che probabilmente non troveranno applicazione e che occupano inutilmente la memoria del dispositivo. FOUNDATION Fieldbus offre una soluzione in instantiation, consentendo di creare blocchi funzione ad hoc o di scaricarli ai dispositivi dalla libreria del sistema. Questa opzione è supportata dalla piattaforma ControlCare. L'utente può distribuire liberamente i blocchi di controllo dove sono meglio utilizzati.

Per garantire la massima flessibilità e conversione di scala, è importante anche che il medesimo gruppo di blocchi sia operativo sia nel controllore da campo, sia nei dispositivi. Là dove sono impiegati blocchi fissi, si deve garantire che siano identici lungo tutto il sistema. I blocchi funzione utilizzati nel controllore da campo SFC162 ControlCare e i dispositivi Endress+Hauser hanno un'origine unica, garantendo funzionalità, uniformità e interscambio. È inoltre assicurata una configurazione uniforme e una biblioteca di blocchi funzione.

4.2.4 Relazioni di Comunicazione Virtuale (VCR)

Come già descritto, il VCR è simile a una linea telefonica e il dispositivo deve disporre di una linea per ogni collegamento esterno. I dispositivi possono avere dei numeri fissi di VCR di un certo tipo o consentire un uso completamente flessibile. Alcuni dispositivi supportano pochi VCR, fattore limitante se sono richiesti diversi collegamenti. È il caso di molte sofisticate strategie di controllo, che richiedono dispositivi ridondanti, controllo su allarme o in cascata con ripristino del blocco/delle funzioni sostitutive. Sebbene non sia un criterio particolare per il controllo in campo, i dispositivi che offrono tanti VCR quanti sono consentiti aumentano sicuramente l'integrità del circuito e la flessibilità esecutiva del sistema. I controllori da campo ControlCare supportano sino a 512 OL (Object Links), 128 VCR da utilizzare per i collegamenti HSE (il numero di autori e sottoscrittori non deve essere superiore a 128). Nel caso del controllore da campo SFC162 FOUNDATION Fieldbus vengono supportati 16 autori e 16 sottoscrittori per ciascuno dei quattro canali FF-H1.

4.2.5 Ottimizzazione della variabile multipla

I parametri nel blocco funzione di un dispositivo da campo si rendono disponibili per l'host in una qualsiasi delle quattro visualizzazioni standardizzate. La visualizzazione completa è trasmessa anche se è richiesto solo un parametro. Il database dell'host è aggiornato mediante una comunicazione non pianificata e in base a una relazione client-server, in cui ogni visualizzazione richiede circa 50 ms per poter trasmettere. Quando i blocchi di controllo sono eseguiti in campo, il traffico visualizzato aumenta - situazione che può essere esasperata se i parametri selezionati per il monitoraggio si trovano in visualizzazioni diverse. Se il compito di controllo esige un macrociclo breve, può essere necessario più di un ciclo per l'aggiornamento dei dati visualizzati.

Il traffico non pianificato può essere ridotto notevolmente e perciò migliorato il tempo di risposta se il sistema host supporta un'altra specifica FOUNDATION Fieldbus standard, Multi-Variable Optimisation (MVO). Un dispositivo che supporta questa funzione raggruppa in un oggetto unico i parametri di visualizzazione provenienti da blocchi funzione diversi. Questo gruppo può essere quindi trasferito in una sola transazione, riducendo fortemente il traffico del bus. Si ottiene un miglioramento significativo del tempo di aggiornamento.

4.3 Prestazioni del sistema: PROFIBUS



Nota!

- Nella maggior parte dei casi le prestazioni del controllore da campo SFC173 sono determinate dal tempo di macrociclo dell'esecuzione del blocco funzione piuttosto che dall'interrogazione dei dispositivi PROFIBUS.

In un sistema di controllo PROFIBUS, il controllo è sempre eseguito dal controllore da campo, che acquisisce i dati con servizi ciclici, utilizzando il meccanismo master-slave. Lo scambio dati tra il controllore da campo SFC173 ControlCare (master in classe 1) e i dispositivi da campo è eseguito automaticamente secondo un ordine fisso e periodico. La durata del ciclo determina il tempo necessario per aggiornare i dati di tutti i dispositivi in rete.

Il tempo totale del ciclo per l'aggiornamento dei dati di rete è ottenuto come segue:

- **Durata totale del ciclo** = somma della durata del ciclo dei dispositivi da campo
+ durata del ciclo interno del controllore
+ durata della trasmissione PROFIBUS DP

Il tempo del ciclo del controllore da campo ControlCare tipicamente è pari a 100 ms. Il tempo del ciclo per i dispositivi da campo dipende dal numero di byte trasmessi che, a sua volta, dipende dal numero di valori offerti e attivati per l'uscita. Generalmente, il tempo del ciclo del dispositivo può essere valutato come segue:

- **Durata del ciclo del dispositivo** = 10 ms + 1,5 (N-1) ms

dove N = numero di valori trasmessi

Un misuratore continuo, che indica solo il valore di processo e lo stato, ha un ciclo del dispositivo di circa 11,5 ms, mentre un misuratore di portata che genera in uscita cinque valori di processo diversi ha un ciclo del dispositivo di 17,5 ms.

Il tempo di reazione del sistema PROFIBUS DP normalmente è definito dal tempo di rotazione del token. In un sistema con un solo master, dipende comunque dal numero di slave e dall'impostazione dei tentativi. Ambedue sono subordinati alla velocità di trasmissione, che può variare da 45,45 kbit/s sino a 12 Mbit/s in base ai componenti impiegati.

Il tempo totale del ciclo di un grande sistema può essere ridotto notevolmente utilizzando dei collegamenti, poiché il controllore da campo non deve leggere singolarmente tutti gli slave presenti in rete. Dato che il ciclo interno del collegamento funziona indipendentemente dal controllore da campo, il tempo totale di aggiornamento dipende soprattutto dal collegamento più lento.

Tempi di ciclo dei dispositivi Endress+Hauser sono riportati nella tabella 4-9 della documentazione dedicata alle direttive di installazione PROFIBUS, BA034S/04/en, che comprende anche i modelli di calcolo per gli accoppiatori PROFIBUS DP/PA e per i collegamenti presenti sul mercato.

4.4 Prestazioni I/O

Le specifiche operative delle unità I/O locali, utilizzabili con i controllori da campo, e il calcolo della potenza del rack sono compresi nella documentazione Specifiche del sistema, BA040S/04/en.

Indice

A

Alimentazione ridondante del fieldbus 32

B

Blocchi funzione 25, 42

Blocco funzione ibrido 28

C

Calcolo della potenza del rack 43

ControlCare Configurator 8

Controllo in campo 40

Controllori da campo 10

D

Dispositivi da campo 12

E

EMV 3

F

FC OPC server 9

FieldCare 17

FOUNDATION Fieldbus 21, 31, 40

Funzionamento 3

H

HART 19, 35

I

I/O remoti 16

Installazione 3

L

Link Active Scheduler 40

Link della strumentazione al sistema 14

M

Macro ciclo 41

Messa in servizio 3

MODBUS 23, 37

Moduli I/O 11

N

Norme di sicurezza 4

O

Ottimizzazione della variabile multipla 42

P

P View 7

Prestazioni del sistema 40, 43

PROFIBUS 20, 34, 43

Protezione antideflagrante 4

R

Registratori 15

Relazione di comunicazione virtuale (VCR) 40

Relazioni di comunicazione virtuale (VCR) 42

Requisiti di sistema 39

Ridondanza 29

S

Scambio dati 18

SFC162 10

SFC173 10

Simboli elettrici 4

Specifiche operative 43

Standard OPC 9

Sede Italiana

Endress+Hauser Italia S.p.A.
Società Unipersonale
Via Donat Cattin 2/a
20063 Cernusco Sul Naviglio -MI-

Tel. +39 02 92192.1
Fax +39 02 92107153
<http://www.it.endress.com>
info@it.endress.com