



ISB s.r.l.

Località Nebbioli, 28 – 15066 Gavi (AL)

e-mail: info@isb-platforms.com

Tel: +39 014361784 e +39 3485492491

Fax: +39 0143634047

flowcontrol-2p

Controllo per piattaforme aeree

Manuale d'installazione ed utilizzo



Indice

Utilizzo corretto del manuale.....	3
Note sulla sicurezza.....	4
Introduzione.....	6
Caratteristiche tecniche.....	7
Altre caratteristiche importanti.....	8
Codici di ordinazione.....	8
Connessioni di flowcontrol-2p.....	9
Alimentazioni.....	10
Ingombri.....	12
Diagnostica.....	13
Descrizione degli allarmi interni.....	14
Descrizione degli allarmi remoti.....	15
Parametri e variabili run-time interni.....	16
Spazio indirizzi di MODBUS RTU.....	16
Coil.....	17
Register.....	17
Protocollo ISB su MODBUS.....	17
Codici di comando e di acknowledge.....	18
Indirizzamento dei dati.....	18
Congruenza dei dati.....	19
Pagina 0.....	20
Pagine 1 e 2.....	22
Pagina 3.....	23
Pagina 7.....	24
Pagina 12.....	26
Pagina 14.....	27
Programmazione.....	27
cancom 10.....	28

Utilizzo corretto del manuale

Il presente manuale d’installazione ed utilizzo codificato con la sigla 10DC000183, in seguito chiamato “MANUALE”, è stato redatto da **ISB s.r.l.**, con sede legale in Località Nebbioli, 28 – 15066 - Gavi (AL) il 13 febbraio 2014 ed è costituito da 28 pagine (compresa la copertina).

ISB s.r.l. invierà ai costruttori di piattaforme di lavoro, ai tecnici programmatori ed installatori e a chi ne farà richiesta esclusivamente copie integre del MANUALE, contenenti tutte le suddette pagine, indifferentemente in formato cartaceo e/o elettronico.

Per le informazioni tecniche di sistemi complessi contenenti **flowcontrol-2p** che comprendono anche altri dispositivi prodotti da **ISB** o da altri operati del mercato, fare riferimento ai manuali specifici e/o ad eventuali fogli tecnici.

E’ responsabilità dell’installatore e/o del tecnico riparatore leggere attentamente il MANUALE prima di procedere all’installazione dei dispositivi della serie flowcontrol-2p e alla successiva accensione della macchina. In particolare è molto importante leggere attentamente il capitolo *“Note sulla sicurezza”* e le indicazioni identificate con l’avvertimento *“Attenzione !!!”*.

Nel seguito di questo manuale si farà riferimento al programma di controllo della macchina con la dicitura “software applicativo” oppure “software di macchina” indicando quella porzione di codice che deve essere adattato al funzionamento di una specifica piattaforma aerea secondo le specifiche del costruttore.

Note sulla sicurezza

flowcontrol-2p consente ad ogni OEM e/o ad un terzo operatore tecnico di caricare un programma di macchina specifico adattato alle differenti caratteristiche costruttive della macchina stessa. A tale scopo **ISB** fornisce a chi ne fa richiesta:

- 1) un'interfaccia software di down-load per il caricamento del programma – **f2p canloader**;
- 2) uno speciale ambiente di sviluppo per interfacciare **flowcontrol-2p** con i compilatori (traduttori da linguaggio C a codice macchina) di mercato.

Nel caso in cui l'OEM e/o l'operatore tecnico terzo non vogliano modificare il codice del programma di macchina, ma semplicemente caricarne una nuova versione pre-compilata, è sufficiente possedere l'interfaccia **f2p canloader**, evitando così di dover acquisire le competenze tecniche di programmazione in linguaggio C.

In figura 1 è mostrata la struttura a blocchi del software residente su **flowcontrol-2p**.

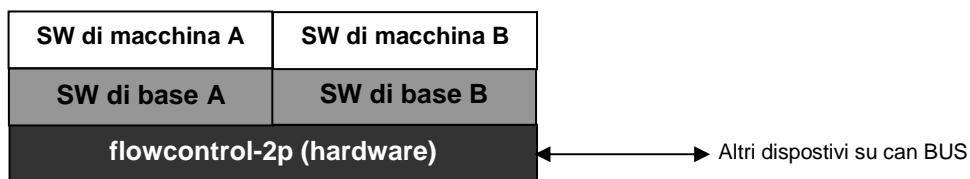


Figura 1

I due blocchi indicati in figura 1 con la dicitura "SW di macchina" rappresentano i due programmi ridondanti (delle sezioni A e B) che possono essere modificati e/o caricati dai tecnici di programmazione OEM o di terze parti.

Ogni dispositivo della serie **flowcontrol-2p** può essere quindi immesso sul mercato da parte di **ISB** indifferentemente senza software applicativo, con un software applicativo di sua proprietà, oppure con un qualsiasi software applicativo sviluppato e collaudato dallo stesso cliente, senza subire per questo motivo variazioni del codice di prodotto, a meno che il cliente non ne faccia espressamente richiesta. E' anche possibile che un generico dispositivo della serie **flowcontrol-2p**, immesso sul mercato da parte di **ISB** con un software applicativo standard o di proprietà del cliente venga successivamente riprogrammato dal cliente stesso con un altro software. Per questi motivi, è compito dell'installatore o del tecnico riparatore, nel caso di una sostituzione sul campo di un dispositivo guasto e/o del caricamento di un nuovo software applicativo per mezzo di **f2p canloader**, accendere la macchina con prudenza, facendo attenzione ad eventuali movimenti improvvisi e/o indesiderati.

Essendo flowcontrol-2p un dispositivo di sicurezza, nel caso specifico di sostituzione di un prodotto guasto e/o di caricamento di un nuovo software, sarà esclusiva responsabilità del riparatore

collaudare nuovamente tutte le funzionalità e soprattutto tutte le funzioni di sicurezza della macchina prima di rilasciarla all’operatore (utente finale).

Tutti i segnali digitali di input dei dispositivi della serie **flowcontrol-2p**, compresi quelli che condividono il pin del connettore con un segnale di output, dispongono di un congegno interno di diagnostica che, durante l’esecuzione del software di macchina, ne controlla il corretto funzionamento.

Tutti i segnali di output dispongono invece di un congegno di rilettera in grado di diagnosticare eventuali guasti dei circuiti interni e/o falsi contatti tra i conduttori esterni.

Entrambi i congegni di diagnostica impongono dei vincoli elettrici esterni che molto spesso complicano la progettazione e la realizzazione dell’impianto elettrico. Al fine di lasciare al costruttore di macchina la massima libertà progettuale ed esecutiva, per ogni singolo segnale di input e per ogni singolo segnale di output, il software può abilitare o disabilitare in maniera selettiva le funzionalità diagnostiche.

In tutti quei casi in cui almeno un segnale di input e/o un segnale di output non utilizzi il proprio congegno interno di test (perché disabilitato), **flowcontrol-2p** non garantisce il *“performance level”* di sicurezza certificato. Sarà quindi compito del costruttore di macchina ricalcolare il grado di affidabilità dell’intero sistema contenente **flowcontrol-2p** tenendo in considerazione il peso che ogni segnale ha sulla sicurezza globale della macchina.

L’interfaccia per la programmazione dei parametri macchina **cancom** consente di modificare i dati di funzionamento della macchina comunicando con le due unità ridondanti del dispositivo. Alcuni di questi parametri non vengono impostati tramite tastiera ma calcolati da **flowcontrol-2p** sulla base di comandi di preset gestiti dalla stessa interfaccia **cancom**.

Attenzione!!!

Tutte le operazioni di preset devono essere effettuate con la massima attenzione, ricontrollando i valori calcolati da flowcontrol-2p visualizzati nelle apposite caselle dell’interfaccia grafica: eventuali errori di cablaggio durante l’installazione e/o i tempi di ritardo dei filtri interni potrebbero causare l’errata misura del segnale sottoposto a preset e il conseguente errato funzionamento della macchina o addirittura dei dispositivi di sicurezza.

Al fine di facilitare l’immissione dei parametri ridondanti, è sufficiente programmare i valori della sezione A nelle apposite caselline con sfondo bianco. Pigiando il tasto di invio della tastiera del computer il valore impostato nella casellina bianca verrà automaticamente inviato ad entrambe le sezioni A e B e il valore del parametro ritrasmeso “in eco” dalle due sezione di **flowcontrol-2p** sarà visualizzato sia nella casellina bianca sia nella rispettiva casellina vicina di colore grigio riferita alla sezione B.

E’ compito del tecnico installatore controllare il contenuto delle caselline ad ogni modifica dei parametri e verificare che i valori siano stati impostati correttamente da entrambe le sezioni.

Introduzione

I dispositivi della serie **flowcontrol-2p** appartengono alla quarta generazione di controlli elettronici per piattaforme aeree. Le tre generazioni precedenti sono state introdotte sul mercato rispettivamente nel 2007, nel 2008 e nel 2009 per consentire ai costruttori di macchine di risolvere le problematiche legate alle difficoltà di gestione dei movimenti e soprattutto alla loro programmazione.

ISB ha utilizzato l’esperienza acquisita in questi anni e il prezioso feed-back dei suoi clienti al fine di realizzare la nuova serie **flowcontrol-2p**, in grado di gestire i movimenti delle piattaforme aeree controllando valvole on/off, valvole proporzionali con controllo PWM di corrente e distributori proporzionali con controllo di tensione, come quelli prodotti e commercializzati dalla **Sauer Danfoss**.

Il suffisso **2p** sta per **due** processori indipendenti **programmabili** dal costruttore di macchina.

La ridondanza di misura, di elaborazione e di gestione delle uscite dei due processori indipendenti permette di realizzare sistemi di controllo conformi alla direttiva di sicurezza in vigore, consentendo di gestire con semplicità sia la dinamica dei movimenti macchina sia la **logica del limitatore**, utilizzando combinazioni di sensori di tipo **angolo-pressione** di tipo **angolo-sfilo** oppure altri sensori in grado di misurare la stabilità della macchina direttamente sugli stabilizzatori appoggiati sul terreno

La programmabilità da parte del costruttore di macchina è garantita da un ambiente di sviluppo messo a punto in **ISB** nel periodo di tempo compreso tra il 2007 e il 2009: essendo infatti **ISB** un’azienda focalizzata nel settore dell’automazione per piattaforme aeree, è stato possibile realizzare librerie software specifiche per questo tipo di macchine, permettendo al costruttore di occuparsi semplicemente della logica di macchina.

I dispositivi della serie **flowcontrol-2p** sono facilmente interfacciabili tramite can bus con i livellatori della serie **ecu** e con i sensori d’angolo ridondanti della serie **alfabeta**. Utilizzando le librerie software di **ISB**, il programmatore di macchina può attivare e disattivare questi dispositivi remoti senza doversi preoccupare delle problematiche di comunicazione can bus.

Caratteristiche tecniche

I dispositivi per piattaforma aerea della serie **flowcontrol-2p** sono controlli elettronici sviluppati appositamente per operare nel settore delle macchine mobili e quindi adatti all'uso in condizioni estreme, sia dal punto di vista climatico che da quello delle vibrazioni.

flowcontrol-2p utilizza due blocchi hardware separati che afferiscono a due connettori esterni gestiti da due processori indipendenti.

Nel seguito di questo manuale si farà riferimento ai due blocchi hardware con i nomi **sezione A** e **sezione B**. La **sezione A** è quella principale che gestisce il programma di macchina, mentre la **sezione B** gestisce il watching dog tramite i segnali ridondanti definiti dal progettista del software di macchina.

Tensione di alimentazione	10 ÷ 30 VDC
Temperatura ambiente di esercizio	-40 ÷ 60 °C
Temperatura ambiente di immagazzinamento	-40 ÷ 80 °C
Grado di protezione	IP 65
Display di diagnostica integrato	2 digit
Linea seriale	1 RS485
Bus di campo	1 can bus
Numero uscite PWM con controllo di corrente	10
Corrente massima regolata di ogni uscita PWM	2.0 A (*)
Numero uscite ON / OFF	15 (10A + 5B)
Corrente massima di ogni uscita ON / OFF	2.8 A (*)
Numero ingressi digitali	13 (7A + 5B)
Massima tensione d'ingresso digitale interpretata come 0 logico	1.0 V
Minima tensione d'ingresso digitale interpretata come 1 logico	7.0 V
Numero ingressi analogici	10 (5A + 5B)
Range di conversione dei segnali di ingresso analogici	0.1 ÷ 5 V
Risoluzione di conversione	10 bit

(*) Fare riferimento alla massima corrente erogabile nel seguito di questo manuale

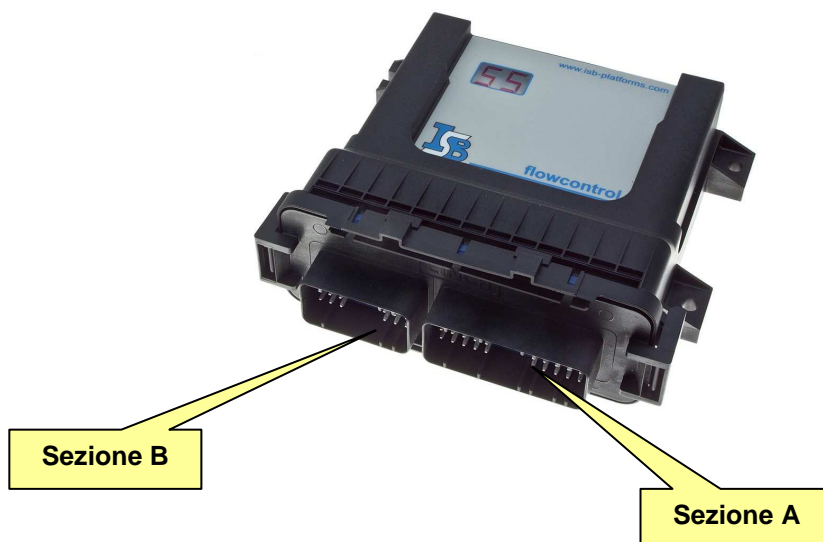


Figura 2

Altre caratteristiche importanti

I dispositivi della serie **flowcontrol-2p** hanno anche le seguenti ulteriori importanti caratteristiche:

- sono compatibili con i joystick e i distributori analogici di **Sauer Danfoss**;
- sono forniti della libreria software **sky-lib** specifica per le piattaforme aeree, messa a punto da **ISB** per facilitarne la programmazione;
- sono forniti di uno speciale algoritmo di controllo di proprietà di **ISB** che consente di simulare i distributori idraulici proporzionali per mezzo di valvole economiche di tipo ON / OFF.

Codici di ordinazione

Sono attualmente disponibili flowcontrol-2p con le seguenti configurazioni hardware.

Codice prodotto	Configurazione
PF000081	Seriale RS-485 e 10 ingressi analogici a 5V
PF000082	10 ingressi compatibili con joystick di Sauer Danfoss
PF000083	10 ingressi joystick a 5V e 1 uscita in corrente (PWM)
PF000084	Seriale RS-485, 10 ingressi analogici a 5V e 10 uscite in corrente (PWM)
PF000085	10 ingressi analogici a 5V e 1 uscita in corrente (PWM)

Connessioni di flowcontrol-2p

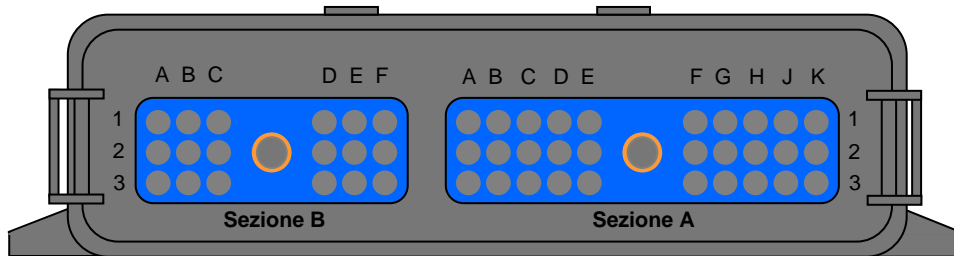


Figura 3

Pin	Flowcontrol-2p sezione A	Pin	Flowcontrol-2p sezione B
A1	I/O digitale (segnale 1 della coppia 1)	A1	GND analogica (sezione B)
B1	I/O digitale (segnale 2 della coppia 1)	B1	I/O digitale 1
C1	I/O digitale (segnale 1 della coppia 2)	C1	I/O digitale 2
D1	I/O digitale (segnale 2 della coppia 2)	D1	I/O digitale 3
E1	I/O digitale (segnale 1 della coppia 3)	E1	I/O digitale 4
F1	I/O digitale (segnale 2 della coppia 3)	F1	I/O digitale 5
G1	I/O digitale (segnale 1 della coppia 4)		
H1	I/O digitale (segnale 2 della coppia 4)		
J1	I/O digitale (segnale 1 della coppia 5)		
K1	I/O digitale (segnale 2 della coppia 5)		
A2	Can-L	A2	Uscita di alimentazione ausiliaria B (tensione di batteria)
B2	GND	B2	Input analogico 1 / joystick 6
C2	Input 6 / linea seriale RS 485 -	C2	Input analogico 2 / joystick 7
D2	Input analogico 1 / joystick 1	D2	Input analogico 3 / joystick 8
E2	Input analogico 1 / joystick 2	E2	Input analogico 4 / joystick 9
F2	Input analogico 2 / joystick 2	F2	Input analogico 5 / joystick 10
G2	Input analogico 3 / joystick 4		
H2	Input analogico 4 / joystick 5		
J2	Output in corrente per valvola proporzionale (non sempre attiva *)		
K2	Alimentazione (10V ÷ 30V)		
A3	Can-H	A3	Input 1
B3	GND analogica (sezione A)	B3	Input 2
C3	Input 7 / oppure linea seriale RS 485 +	C3	Input 3
D3	Input 1	D3	Input 4
E3	Input 2	E3	Input 5
F3	Input 3	F3	Input 6
G3	Input 4		
H3	Input 5		
J3	Uscita di alimentazione ausiliaria A (5 volt)		
K3	Alimentazione (10V ÷ 30V)		

Tabella 1

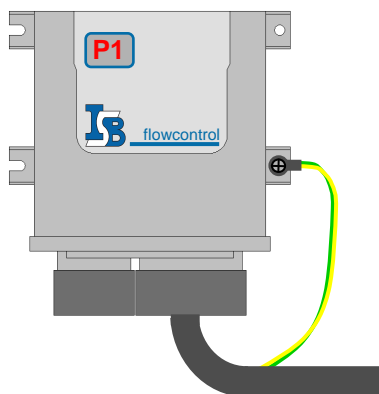
(*) L'output in corrente non è utilizzabile quando è attiva la seriale RS 485 con protocollo Modbus.

Alimentazioni

La tensione di alimentazione di **flowcontrol-2p** deve essere compresa nel range tra 10 e 30 volt e non deve mai superare la soglia massima di 34 volt.

I connettori di alimentazione afferiscono ai pin K2 e K3 del connettore a 30 vie della sezione A. Se si utilizza il cavo standard a 30 vie **PF000067**, i succitati conduttori di alimentazione sono di colore rosso.

Il pin B2 del connettore a 30 vie è il polo negativo di alimentazione; non deve essere collegato al telaio della macchina, ma al conduttore di riferimento dell'impianto (polo negativo della batteria). Internamente alla calza di protezione del cavo standard a 30 vie **PF000067**, il suddetto conduttore di alimentazione negativa è collegato al conduttore giallo/verde che dovrà essere elettricamente connesso al telaio della macchina in prossimità del dispositivo: potrà per esempio essere serrato assieme alla vite di fissaggio posta in basso a destra come mostrato nella figura seguente.



Il pin B3 del connettore a 30 vie - conduttore giallo / nero del cavo standard **PF000067** - e il pin A1 del connettore a 18 vie - conduttore bianco / nero del cavo standard **PF000066** - sono rispettivamente i riferimenti analogici delle sezioni A e B. Devono essere collegati ai riferimenti di eventuali sensori analogici esterni al fine di garantire la corretta misura dei segnali analogici da parte dei circuiti interni di conversione A/D. I suddetti riferimenti analogici possono restare inutilizzati in tutti quei casi in cui le misure analogiche non sono di precisione come, per esempio, quando gli ingressi analogici sono utilizzati per leggere lo stato dei joystick di pilotaggio della macchina. In tutti questi casi i conduttori dei riferimenti analogici non utilizzati dovranno essere elettricamente isolati dall'impianto.

La corrente massima erogabile è di 12A: 6A dalla sezione A + 6A dalla sezione B.

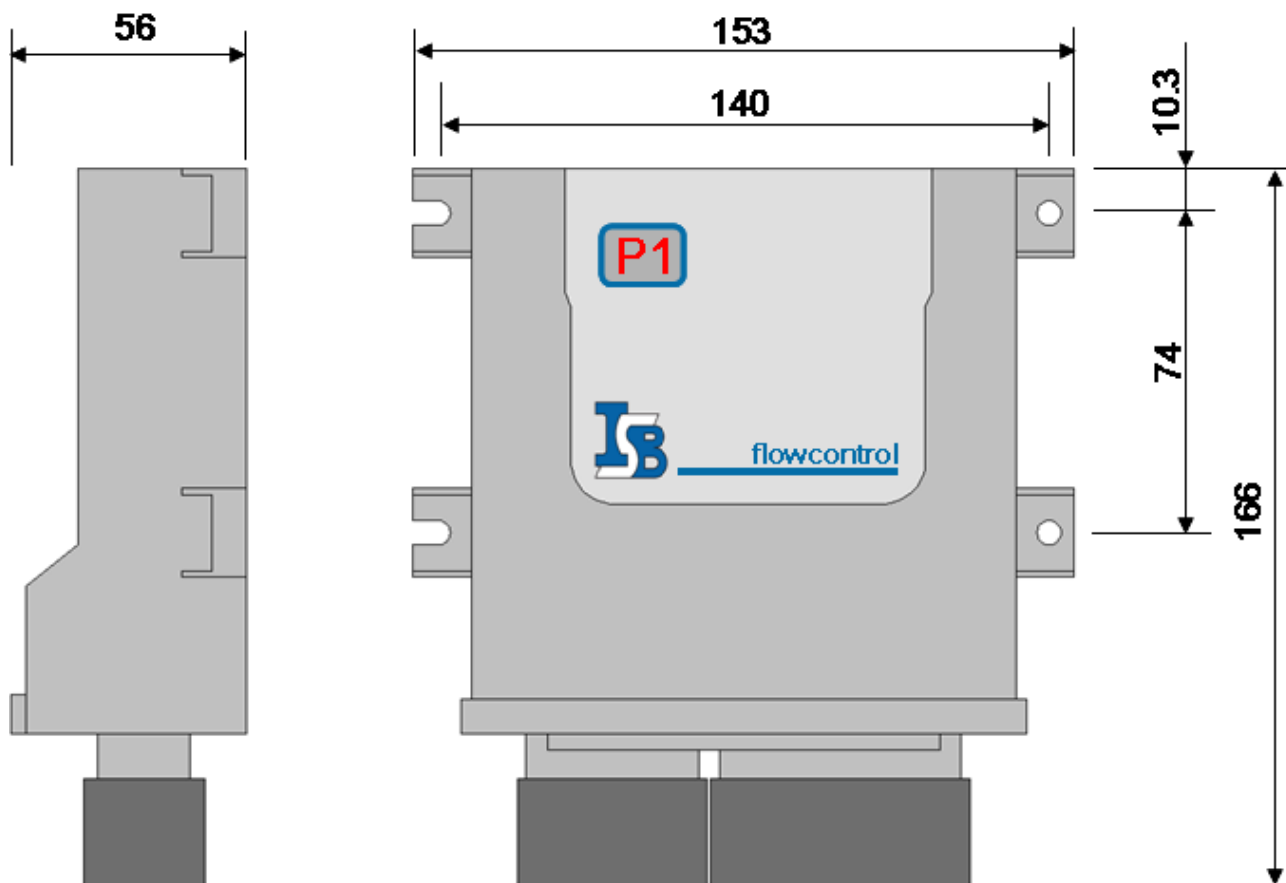
Il pin J3 del connettore a 30 vie fornisce in uscita una tensione stabilizzata a 5 volt per l’alimentazione di dispositivi elettronici esterni (joystick, potenziometri ed altri sensori). La massima corrente erogabile da questo pin è di 100mA. Se si utilizza il cavo a 30 vie **PF000067**, il colore di questo conduttore è rosso / nero.

Non deve essere collegato alla tensione di alimentazione di batteria.

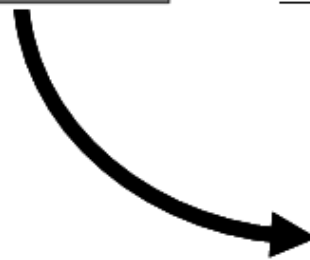
Il pin A2 del connettore a 18 vie fornisce una tensione di alimentazione ausiliaria uguale alla tensione di batteria ed è utilizzato per alimentare i fine-corsa di sicurezza della macchina. **Il software può gestire questa alimentazione ausiliaria generando dei buchi di tensione utili per eseguire il test continuo dei finecorsa di sicurezza, dei cablaggi esterni e della circuiteria interna – “test di zero”.** Nel cavo a 18 vie **PF000066** questo conduttore è rosso / bianco. La massima corrente erogabile è di 200mA.

Questo pin non deve essere collegato alla tensione di alimentazione di batteria.

Ingombri



Raggio minimo di curvatura dei cavi = 80mm



Diagnostica

flowcontrol-2p dispone di un display a due digit per i messaggi diagnostici e per la funzione *analizzatore stati logici* utilizzabile per conoscere lo stato degli ingressi e delle uscite digitali.

I messaggi diagnostici compresi tra **01** e **32** sono usati per gli allarmi interni al dispositivo, quelli compresi tra **33** e **64** sono usati per gli allarmi di sistema (malfunzionamenti della linea canbus o di altri dispositivi collegati tramite canbus), mentre quelli compresi tra **65** e **96** sono a disposizione del programma applicativo e sono definiti dal costruttore OEM in base alle proprie esigenze di diagnostica. Nell'attuale versione di **flowcontrol-2p**, il software di macchina dispone anche dei messaggi **C0 .. C9**, **P0 .. P9** ed **Er** utilizzati per identificare i differenti stati macchina. In generale vengono utilizzati i codici di "tipo C" per identificare uno stato macchina compatibile con i movimenti del carro (traslazione, stabilizzazione) e i codici di "tipo P" per identificare queglii stati macchina compatibili con il movimento della piattaforma. Il codice **Er** segnala invece un errore del programma applicativo nella gestione dei messaggi.

flowcontrol-2p utilizza i codici speciali rappresentati in figura per identificare le seguenti condizioni di funzionamento.

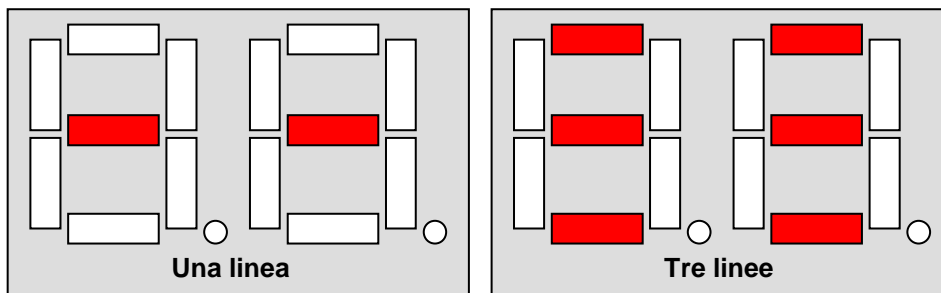


Figura 4

In condizioni di funzionamento normale il codice "una linea" è visualizzato all'accensione del dispositivo per qualche istante. Se questo codice è permanente significa che il programma macchina caricato all'interno di **flowcontrol-2p** non è compatibile con la configurazione hardware oppure che si è verificato un errore grave nella sezione A.

Il codice "tre linee" identifica invece un errore hardware grave nella sezione B.

La funzione analizzatore stati logici consente di visualizzare lo stato degli input e degli output digitali attraverso dei numeri lampeggianti, compresi tra 01 e 99, assegnati ai segnali tramite il software di macchina. Se lampeggia la cifra meno significativa (destra) significa che lo stato logico è basso, mentre se lampeggia la cifra più significativa (sinistra) significa che lo stato logico è alto.

Questa funzione diagnostica è attivabile dal programma applicativo.

Descrizione degli allarmi interni

Sono le segnalazioni di allarme a basso livello di **flowcontrol-2p**.

N.	Allarmi locali
1	Tensione di alimentazione al di fuori dei limiti consentiti
2	Tensione interna al di fuori dei limiti consentiti
3	Dati ISB corrotti
4	Dati limitatore corrotti
5	Dati macchina corrotti
6	
7	
8	
9	
10	
11	Software non compatibile con versione hardware
12	
13	Stato della sezione B incongruente
14	Down-load dei parametri macchina attivato
15	Tensione di alimentazione 5V non corretta - sez. A
16	Ingresso digitale guasto o pilotato in modo errato - sez. A
17	Uscita digitale disabilitata ancora attiva - sez. A
18	Uscita digitale in cortocircuito - sez. A
19	
20	
21	
22	
23	Tensione di alimentazione 5V non corretta - sez. B
24	Ingresso digitale guasto o pilotato in modo errato - sez. B
25	Uscita digitale disabilitata ancora attiva - sez. B
26	Uscita digitale in cortocircuito - sez. B
27	
28	
29	
30	
31	Eeprom ISB corrotta (riparabile sono da ISB)
32	Dispositivo guasto (riparabile solo da ISB)

Tabella 2

Descrizione degli allarmi remoti

Non sono segnalazioni di **flowcontrol-2p** ma dei dispositivi can bus di produzione di **ISB** che possono essere collegati al dispositivo per completare la gestione della macchina.

N.	Allarmi remoti
33	alfabeta n. 1 - can bus time out
34	alfabeta n. 1 - allarme generale
35	alfabeta n. 1 - incongruenza angoli misurati
36	alfabeta n. 1 - tensione di alimentazione al di fuori dei limiti consentiti
37	alfabeta n. 1 - ingresso digitale guato o pilotato in modo errato
38	alfabeta n. 1 - uscita digitale disabilitata ancora attiva
39	alfabeta n. 1 - uscita digitale in corto circuito
40	alfabeta n. 2 - can bus time out
41	alfabeta n. 2 - allarme generale
42	alfabeta n. 2 - incongruenza angoli misurati
43	alfabeta n. 2 - tensione di alimentazione al di fuori dei limiti consentiti
44	alfabeta n. 2 - ingresso digitale guato o pilotato in modo errato
45	alfabeta n. 2 - uscita digitale disabilitata ancora attiva
46	alfabeta n. 2 - uscita digitale in corto circuito
47	
48	
49	
50	ecu - can bus time out
51	ecu – allarme interno
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	flowdrive n. 0 – can bus time out (pulsantiera al cesto)
61	flowdrive n. 1 – can bus time out (pulsantiera a terra)
62	flowdrive n. 0 e/o n. 1 – allarme (pulsantiera al cesto e/o a terra)
63	modulbox - can bus time out
64	modulbox - allarme

Tabella 3

Parametri e variabili run-time interni

I parametri macchina e le variabili di run-time della sezione A sono disponibili tramite protocollo standard **MODBUS RTU** in tutte le configurazioni di **flowcontrol-2p** che utilizzano la seriale RS-485 in alternativa ai segnali di ingresso digitali n. 6 e n. 7 della sezione A (indicati nel software come ingressi 5 e 6). **flowcontrol-2p** è infatti un server **MODBUS** in grado di rispondere alle richieste di un’unità centrale secondo il paradigma di comunicazione **CLIENT / SERVER**.

Il programmatore ha due metodi alternativi per leggere ed eventualmente modificare i parametri e le variabili interne, il primo utilizza semplicemente il protocollo **MODBUS RTU** e necessita che i dati siano scambiati tramite gli spazi indirizzi dei coil e dei register standard, mentre il secondo utilizza comandi del software di base di **ISB** che saranno definiti nel seguito di questo manuale come protocollo **ISB su MODBUS**.

Entrambi i metodi hanno vantaggi e svantaggi:

-) l'utilizzo dello spazio indirizzi dei coil e dei register consente al programmatore di semplificare il software di comunicazione del client perché utilizza l'indirizzamento standard nativo nel firmware del client stesso, ma obbliga il programmatore a replicare tutti i dati scambiati di **flowcontrol-2p** all'interno dei coil e dei register con un conseguente spreco di memoria e tempo macchina – inoltre questo metodo non protegge il programmatore del software di macchina da eventuali errori di indirizzamento che potrebbero corrompere variabili di sicurezza della sezione A;
-) l'utilizzo del protocollo **ISB su MODBUS** obbliga il programmatore a realizzare sul client una macchina sequenziale in grado di gestire il suo algoritmo di hand-shake, ma consente di indirizzare tutte le variabili in RAM in EEPROM e in FLASH-EPROM messe a disposizione dal software di base, rispettando le regole di lettura e scrittura che impediscono di corrompere erroneamente variabili interne di sicurezza.

Spazio indirizzi di MODBUS RTU

La sezione A di **flowcontrol-2p** contiene 400 coil (indirizzabili da 1 a 400) e 50 register (indirizzabili da 1 a 50) memorizzati all'interno della RAM. Il programmatore di macchina ha a disposizione solamente 384 coil (dal 17 al 400) e 40 register (dal 11 al 50) perché i primi 16 coil e i primi 10 register sono utilizzati dal software di base e non devono essere modificati dal software di macchina.

NOTA !!!

Essendo i primi 16 coil e i primi 10 register utilizzati dal software di base di ISB allocati all'interno dello spazio indirizzi standard di MODBUS RTU, non è stato possibile proteggerli da eventuali operazioni indesiderate. E' quindi compito del programmatore di base assicurarsi di non modificare erroneamente il loro contenuto.

Coil

Coil 1 ÷ 16: non utilizzabili dal programma del software di macchina.

Coil 17 ÷ 400: utilizzabili dal programma del software di macchina.

Register

Register 1 ÷ 10: non utilizzabili dal programma del software di macchina.

Register 11 ÷ 50: utilizzabili dal programma del software di macchina.

Protocollo ISB su MODBUS

La sequenza del comando di scrittura del protocollo **ISB su MODBUS** è la seguente:

- 1) il client scrive l'indirizzo del dato da modificare all'interno del register 2;
- 2) il client scrive il valore del dato all'interno del register 3;
- 3) il client scrive il codice del comando di scrittura all'interno del register 1;
- 4) **flowcontrol-2p** memorizza il valore del dato nella cella indirizzata;
- 5) **flowcontrol-2p** sovrascrive il register 1 con il codice di riconoscimento comando.

La sequenza del comando di lettura è invece la seguente:

- 1) il client scrive l'indirizzo del dato da leggere all'interno del register 2;
- 2) il client scrive il codice del comando di lettura all'interno del register 1;
- 3) **flowcontrol-2p** scrive il contenuto del dato indirizzato all'interno del register 3;
- 4) **flowcontrol-2p** sovrascrive il register 1 con il codice di riconoscimento comando.

In entrambe le sequenze di lettura e scrittura il server comunica la corretta esecuzione del comando al client tramite il codice di riconoscimento comando che va sovrascrivere il comando stesso memorizzato nel register 1, il quale rappresenta quindi il registro principale per la gestione di questo semplice algoritmo di hand-shake.

Nel caso in cui **flowcontrol-2p** non riconosca il comando, o non riconosca i diritti di scrittura della cella indirizzata o non riconosca corretto l'indirizzo, comunica al client uno specifico codice di errore.

Codici di comando e di acknowledge

I seguenti sono i codici di comando, di riconoscimento del comando e di errore del protocollo di comunicazione ISB su MODBUS.

- 1) lettura 0X00FB (251);
- 2) scrittura 0X00FC (252);
- 3) comando riconosciuto ed eseguito 0X0000 (0);
- 4) coma di errato 0X01FF (511);
- 5) scrittura non ammessa 0X02FF (767);
- 6) indirizzo errato 0X03FF (1023).

Indirizzamento dei dati

L'indirizzamento delle variabili all'interno di **flowcontrol-2p** avviene tramite una parola a 16 bit che identifica il numero della pagina, il numero di segmento all'interno della pagina ed infine l'indice della variabile all'interno del segmento.

Page				Segment		Variable index									
bit-15	bit-14	bit-13	bit-12	bit-11	bit-10	bit-9	bit-8	bit-7	bit-6	bit-5	bit-4	bit-3	bit-2	bit-1	bit-0
Page 0				Segment 0	From byte 0 to 1023										
				Segment 1	From byte 0 to 1023										
				Segment 2	From byte 0 to 1023										
				Segment 3	From byte 0 to 1023										
Page 1				Segment 0	From byte 0 to 1023										
				Segment 1	From byte 0 to 1023										
				Segment 2	From byte 0 to 1023										
				Segment 3	From byte 0 to 1023										
Page 2				Segment 0	From byte 0 to 1023										
				Segment 1	From byte 0 to 1023										
				Segment 2	From byte 0 to 1023										
				Segment 3	From byte 0 to 1023										
Page 15				Segment 0	From byte 0 to 1023										
				Segment 1	From byte 0 to 1039										
				Segment 2	From byte 0 to 1040										
				Segment 3	From byte 0 to 1041										

Tabella 4

In linea di principio all'interno di ogni segmento potrebbero risiedere 1024 locazioni differenti, ma in realtà nella presente versione di **flowcontrol-2p** la memoria disponibile tramite il protocollo **ISB su MODBUS** è molto più piccola e si aggira attorno a qualche centinaia di byte.

In ogni pagina il segmento 0 può essere indirizzato indifferentemente in due modi: con gli indirizzi fisici della memoria compresi tra 0 e 255 o con i puntatori diretti alle variabili messe a disposizione dal software applicativo. Tutti gli altri segmenti possono invece essere indirizzati esclusivamente tramite i puntatori diretti alle variabili.

Valore del campo variable index

0 ÷ 255 (solo per il segmento 0)

499 (solo per il segmento 0)

500 ÷ 599

600 ÷ 699

700 ÷ 799

Significato del campo variable index

Indirizzo fisico di un byte o di una word
per i byte gli indirizzi sono sia pari che dispari
per le word gli indirizzi sono solo numeri pari

Indirizzo per la ricezione di comandi speciali
la scrittura del valore 0X0000 abilita la scrittura di tutte le pagine anche in presenza di un allarme di check-sum

puntatore ad un dato intero con segno a 16 bit
numero compreso tra -32768 e +32767

puntatore ad un dato intero positivo ad 8 bit
numero compreso tra 0 e 255

puntatore ad un dato intero positivo a 16 bit
numero compreso tra 0 e 65535

Questo metodo di indirizzamento è stato utilizzato per rendere il più flessibile possibile la gestione delle variabili e dei parametri al variare del software applicativo. Mentre gli indirizzi compresi tra 0 e 255 accedono alla memoria fisica, i puntatori alle variabili accedono direttamente ai loro valori, indipendentemente dalla loro locazione di memoria lasciando al programmatore la massima libertà di codifica.

Congruenza dei dati

Ogni qual volta il client termina una sessione di scrittura deve richiedere a **flowcontrol-2p** il ricalcolo della check-sum tramite una falsa scrittura nella locazione contenente la stessa check-sum. In caso contrario **flowcontrol-2p** rileverà l'errore alla successiva accensione, bloccherà i movimenti macchina e disattiverà eventuali altre modifiche dei parametri.

Nota!!!

Siccome il ricalcolo della check-sum prevede la memorizzazione in EEPROM del nuovo valore, frequenti richieste di ricalcolo potrebbero danneggiare definitivamente la memoria, rendendo il dispositivo inutilizzabile.

Pagina 0

I dati identificati come **OEM-0 data** ed **OEM-2 data** sono *read-only* mentre quelli identificati come **OEM-1 data** sono anche modificabili. Dopo eventuali scritture sul segmento 1 di **OEM-1 data**, il client deve effettuare una falsa scrittura nell'indirizzo 252 (all'interno del segmento 0) al fine di attivare il ricalcolo della check-sum. Nel caso in cui il client modifichi un dato senza richiedere il ricalcolo della check-sum, **flowcontrol-2p** rileverà un errore alla successiva accensione e bloccherà i movimenti macchina e la scrittura dei parametri. Il client potrà richiedere lo sblocco della scrittura dei suddetti parametri scrivendo il valore 0 nella cella di memoria 499 del segmento 0 in pagina 0.

Segment 0		OEM-0 data
	250	
	252	OEM-1 check-sum
	254	OEM-2 check-sum
Segment 1		OEM-1 data
Segment 2		OEM-2 data

Tabella 5

L'indirizzamento dei dati è effettuato tramite i seguenti puntatori:

Pagina 0 / Segmento 0 - struttura **OEM-0 data** disponibile solo in lettura

- 30 variabili intere con segno a 16 bit → puntatori dal 500 al 529;
- 10 variabili intere positive ad 8 bit -> puntatori dal 600 al 609;
- 5 variabili intere positive a 16 bit -> puntatori dal 700 al 704;

Pagina 0 / Segmento 1 - struttura **OEM-1 data** disponibile in lettura / scrittura

- 6 variabili intere con segno a 16 bit → puntatori dal 500 al 505;
- 8 variabili intere positive a 8 bit -> puntatori dal 600 al 607.

Leggere *“Utilizzo corretto del manuale”* a pagine 3 prima di usare i dati riportati in questo manuale d’installazione ed utilizzo.

Pagina 0 / Segmento 2 - struttura **OEM-2 data** disponibile in lettura / scrittura

8 variabili intere con segno a 16 bit -> puntatori dal 500 al 507;

2 variabili intere positive a 8 bit -> puntatori dal 600 al 601.

Per i dettagli sul contenuto delle variabili fare riferimento al file di sistema del software di base.

Pagine 1 e 2

Le pagine 1 e 2 contengono le tabelle dei parametri principali dei limitatori di momento (angolo / pressione) e geometrico (angolo sfilo). In particolare la pagina 1 contiene le tabelle 0 ed 1, mentre la pagina 2 contiene le tabelle 2 e 3 (queste tabelle vengono numerate da 1 a 4 nell'interfaccia ecucom).

Pagina 1		Pagina 2		
Tabelle 0 e 1		Tabelle 2 e 3		
Byte address space	0	Free	0	Free
	1	Free	1	Free
	2	Free	2	Free
	3	Free	3	Free
	4	Last used row 0	4	Last used row 2
	5	Last used row 1	5	Last used row 3
	6	Angle 0 00	6	Angle 2 00
	7	Angle 0 01	7	Angle 2 01
	---	-----	---	-----
	24	Angle 0 18	24	Angle 2 18
	25	Angle 0 19	25	Angle 2 19
	26	Angle 1 00	26	Angle 3 00
	27	Angle 1 01	27	Angle 3 01
---	-----	---	-----	
44	Angle 1 18	44	Angle 3 18	
45	Angle 1 19	45	Angle 3 19	
Word address space	46	Var 0 00	46	Var 2 00
	48	Var 0 01	48	Var 2 01
	---	-----	---	-----
	82	Var 0 18	82	Var 2 18
	84	Var 0 19	84	Var 2 19
	86	Var 1 00	86	Var 1 00
	---	-----	---	-----
	124	Var 1 19	124	Var 1 19
	---	-----	---	-----
	254	Table 0 e 1 check	254	Table 2 e 3 check

Tabella 6

Ogni pagina contiene solo il segmento n. 0 con i parametri di limitazione e la check-sum per il controllo della congruenza.

L'indirizzamento è di tipo diretto con indirizzi fisici indicati di fianco ai dati corrispondenti. Le variabili contenenti il numero di righe delle tabelle e i valori degli angoli espressi in gradi hanno dimensioni di 1 byte ed utilizzano infatti sia indirizzi pari che dispari, mentre le variabili indicate con il generico nome var sono word a 16 bit ed utilizzano solamente indirizzi pari.

I dati contenuti in queste pagine sono disponibili solamente in lettura. Non essendo modificabili non è necessario che il client indirizzi le check-sum al fine del loro ricalcolo da parte di **flowcontrol-2p**.

Per i dettagli sul contenuto delle tabelle fare riferimento al file del limitatore del software di base.

Pagina 3

Nella pagina 3 sono memorizzati in un unico segmento (segmento n. 0) i dati relativi alle velocità, alle accelerazioni e ad altri parametri generali di macchina. Come per le pagine 1 e 2 il tipo di indirizzamento è diretto in memoria con indirizzi inferiori od uguali a 255 indicati in tabella.

Byte address space	0	Byte 0
	1	Byte 1
	2	Byte 2
	3	Byte 3
	---	-----
	86	Byte 86
	87	Byte 87
	88	Byte 88
	89	Byte 89
Word address space	90	Word 0
	---	-----
	124	Word 17
	---	-----
	254	MCC check-sum - 0

Tabella 7

Questi dati sono disponibili sia in lettura che in scrittura.

Nella word con indirizzo 254 è contenuta la check-sum dell'unico segmento disponibile. Dopo una o più eventuali modifiche di questi parametri, il client dovrà richiedere a **flowcontrol-2p** il ricalcolo e la memorizzazione della nuova check-sum effettuando una falsa scrittura all'indirizzo 254.

Per i dettagli sul contenuto dei singoli dati fare riferimento al file di sistema del software di base.

Pagina 7

I dati identificati come **ISB-0 data** ed **ISB-1 data** sono di proprietà di **ISB** e sono utilizzati dal software di base e dal boot-loader.

Il segmento 1 contenete **ISB-1 data** può essere tuttavia letto tramite protocollo **ISB su modbus**.

Segmento 0	0	ISB-0 data (8 byte)
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	Spazio non utilizzabile
	124	ISB-1 check-sum
	200	Flash check-sum
	Spazio non utilizzabile
	224	Memoria riservata al boot-loader
	225	
226		
227		

253		
254		
255		
Segmento 1		ISB-1 data

Tabella 8

L'indirizzamento dei dati è effettuato tramite i seguenti puntatori:

Pagina 7 / Segmento 1 - struttura **ISB-1 data** disponibile solo in lettura

10 variabili intere positive a 8 bit	->	puntatori dal 600 al 609;
35 variabili intere positive a 16 bit	->	puntatori dal 700 al 734.

I dati indirizzabili sono i seguenti:

identificatore di prodotto primario	->	puntatore 600
identificatore di prodotto secondario	->	puntatore 601
puntatori non utilizzati	->	puntatori 602 ÷ 609
versione HW	->	puntatore 700
matricola (serial number)	->	puntatore 701
puntatore non utilizzato	->	puntatore 702
can ID	->	puntatore 703
can ID di programmazione	->	puntatore 704
tabella di linearizzazione analogica	->	puntatori 705 ÷ 734

L'identificatore primario di prodotto vale 17 ed identifica il **flowcontrol-2p**.

L'identificatore secondario di prodotto descrive invece il tipo di **flowcontrol-2p**.

Attenzione!!!

Il programmatore del software di macchina può utilizzare i precedenti identificatori per attivare o disattivare il funzionamento della macchina al fine di evitare che un dispositivo non corretto possa essere usato erroneamente in produzione.

Pagina 12

Nel segmento 0 della pagina 12 sono memorizzati i seguenti dati statici disponibili solamente in lettura tramite i puntatori diretti:

puntatore non utilizzato	->	puntatore 700
puntatore non utilizzato	->	puntatore 701
identificatore di prodotto di test	->	puntatore 702
identificatore SW di base	->	puntatore 703
versione SW di base sez. A	->	puntatore 704
versione SW di base sez. B	->	puntatore 705
identificatore primario cancom	->	puntatore 706
identificatore secondario cancom	->	puntatore 707
codice proprietà applicativo	->	puntatore 708
identificatore del limitatore usato	->	puntatore 709
identificatore del limitatore di planarità	->	puntatore 710
identificatore SW di macchina	->	puntatore 711
versione SW di macchina sez. A	->	puntatore 712
versione SW di macchina sez. B	->	puntatore 713

L' identificatore di prodotto di test identifica un prodotto di test utilizzabile solo per sviluppo interno o presso OEM (software non utilizzabile in produzione).

L'identificatore del software di base e i numeri di versione della sezione A e B descrivono invece le caratteristiche del software che gestisce le risorse hardware locali e remote (can bus) e le funzioni della libreria **sky-lib**.

Il codice di proprietà se è uguale a zero identifica un programma applicativo di proprietà di **ISB**, mentre se è diverso da zero identifica la proprietà di terze parti: costruttore di macchina o altre aziende di ingegneria che si occupano della scrittura del codice di macchina.

Il limitatore dei movimenti è una parte fondamentale del programma di macchina, l'identificatore del limitatore descrive il tipo di algoritmo usato. Questo codice viene anche letto dall'interfaccia grafica **cancom** al fine di abilitare le finestre di impostazione dei parametri del limitatore.

L'identificatore di planarità segnala la presenza del controllo di planarità del carro.

L'identificatore del software di macchina e i numeri versione della sezione A e B descrivono le caratteristiche del software di macchina.

Pagina 14

Nel segmento 0 della pagina 14 sono invece memorizzati alcune variabili dinamiche a disposizione del programmatore di macchina. Sono variabili memorizzate in RAM necessarie per far comunicare il programma di macchina con l’interfaccia **ecucm**.

Sono disponibili 40 interi con segno a 16 bit ($500 \div 539$), 10 interi positivi ad 8 bit ($600 \div 609$) e 5 interi positivi a 16 bit ($700 \div 704$). Per ulteriori informazioni consultare il file di sistema del software.

Programmazione

La programmazione di **flowcontrol-2p** da parte di operatori esterni ad **ISB** comprende due attività che necessitano di differenti competenze tecniche:

- 1) caricamento del programma tramite interfaccia **f2p canloader**;
- 2) sviluppo e modifica del programma macchina sorgente scritto in linguaggio C.

Per il caricamento del programma è sufficiente possedere una conoscenza di base sui personal computer con sistema operativo Windows di Microsoft, e saper utilizzare la semplice interfaccia **f2p canloader** di **ISB**.

Siccome il caricamento di un nuovo software implica SEMPRE un nuovo collaudo del sistema di sicurezza della macchina, il tecnico di programmazione dovrà possedere anche le competenze sul funzionamento della macchina oppure essere coadiuvato da un tecnico collaudatore.

Essendo **flowcontrol-2p** un dispositivo ridondante di sicurezza, il software di macchina comprende due programmi eseguiti dalle **sezioni A e B** del dispositivo (vedi fig. 1). E’ compito del programmatore inviare ad ognuna delle due sezioni hardware il codice corretto.

Per la realizzazione e la modifica del codice sorgente scritto in linguaggio C sono invece necessarie competenze approfondite sulla programmazione a basso livello di microprocessori e sulla libreria software **sky-lib** di **ISB**.

Il codice sorgente in linguaggio C del programma di macchina è memorizzato nei file **nxxxMasterSW.c**, **nxxxMasterSW.h**, **nxxxSlaveSW.c** e **nxxxSlaveSW.h**, dove la sigla **nxxx** deve essere concordata anticipatamente con **ISB** e rappresenta un numero progressivo seguito dalla sigla del programmatore (OEM o altro operatore tecnico).

cancom 10

La comunicazione tra l’interfaccia **cancom** e i dispositivi della serie **flowcontrol-2p** è regolata da alcuni dei parametri memorizzati nel segmento 1 della pagina 7 e nel segmento 0 della pagina 12 secondo le seguenti linee guida.

- 1) Indipendentemente dal valore di tutti gli altri parametri, la comunicazione tra l’interfaccia **cancom** e **flowcontrol-2p** non è possibile se il contenuto del parametro *“identificatore primario cancom”* (puntatore 706) non è uguale al rispettivo valore dell’interfaccia stessa.

- 2) L’interfaccia **cancom** è abilitata ad inviare i parametri salvati in un generico file di archivio a **flowcontrol-2p** se e solo se i valori dei seguenti parametri memorizzati nel file di archivio sono uguali ai rispettivi parametri del dispositivo:
 -) identificatore di prodotto primario (17 – è il codice prodotto di flowcontrol-2p);
 -) identificatore di prodotto secondario (specifica le diverse caratteristiche e opzioni hardware);
 -) identificatore SW di base;
 -) identificatore secondario cancom;
 -) identificatore del limitatore usato;
 -) identificatore del limitatore di planarità;
 -) identificatore SW di macchina.

Nel caso in cui il trasferimento dei parametri salvati su file all’interno della memoria EEPROM di **flowcontrol-2p** vada a buon fine, il dispositivo visualizza l’allarme n. 14 che blocca la macchina obbligando l’operatore a spegnere e riaccendere il quadro elettrico. Alla successiva accensione **flowcontrol-2p** esegue il calcolo della check-sum dei nuovi parametri ed attiva nuovamente la macchina.

Attenzione!!!

ISB può rilasciare su richiesta del cliente una versione di software di base e/o di macchina di test non ufficiale, identificata con il flag *“Dispositivo di test”* attivo (si). Quando cancom 10 effettua il primo collegamento con un flowcontrol-2p programmato con software di test, viene visualizzata una finestra con sfondo rosso per segnalare la presenza di potenziali condizioni di errore e di pericolo. E’ compito dell’installatore assicurare che la macchina possa essere usata solamente da collaudatori esperti e solo per le attività di collaudo.