IL NUOVO SISTEMA DI POSIZIONAMENTO DEL SUBRIFLETTORE E DEI RICEVITORI IN FUOCO PRIMARIO PER L'ANTENNA VLBI DI MEDICINA.

Volume 2 di 4 "Implementazione dei servoazionamenti e parte elettrica."

Autunno 1998

A. Orfei, M. Morsiani, G. Zacchiroli, G. Maccaferri

CNR - Istituto di Radioastronomia – Bologna

Rapporto interno IRA 260/98

INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE pag. 3

1.1. Descrizione del sistema pag. 3
1.2. Descrizione dell'azionamento IBD606R pag. 8

2. DESCRIZIONE CIRCUITALE pag. 10

2.1. Collegamenti stanza controllo driver box pag. 10
2.2. Driver box1 pag. 14
2.3. Driver box2 pag. 19
2.4. Circuito di prelimit pag. 23
2.5. Circuito di zero pag. 29
2.6. Circuito di final limit pag. 39
2.7. Circuito di consensi e abilitazione pag. 41

3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE pag. 43

3.1. Azionamento IBD606 pag. 43
3.2. Motore e proximity di zero pag. 45
3.3. Sostituzione dei prelimit switch pag. 47
3.4. Sostituzione dei final limit pag. 48

4. TABELLE pag. 49

4.1. Punto di intervento switch pag. 49

5.RIFERIMENTI pag. 51

Allegato 1
WIRE LIST

Allegato 2
MANUALE DI ISTRUZIONE PER AZIONAMENTO IBD606R

1. DESCRIZIONE GENERALE

1.1 Descrizione del sistema

In questo volume vengono descritti dettagliatamente l'implementazione dell'elettronica di controllo delle movimentazioni. Si ricorda che il sistema è composto complessivamente di sette movimentazioni, cinque per il subriflettore denominate X Y Z1 Z2 Z3 e da due per il ricevitore in fuoco primario denominate Z e Y.

Immaginando l'antenna in stow position l'asse X provoca un movimento nella direzione Est-Ovest, l'asse Y nella direzione Nord-Sud ed è anche la movimentazione che permette la traslazione laterale del subriflettore per garantire il funzionamento dell'antenna con il ricevitore in fuoco primario. I tre assi Z effettuano il movimento del subriflettore lungo l'asse del paraboloide fig. 1.1.1 e permettono oltre alla correzione del fuoco anche il puntamento dei diversi ricevitori che verranno installati in vertex room, [ref. 1].

I due movimenti del ricevitore in fuoco primario Y e Z sono rispettivamente nelle direzioni Nord-Sud e lungo l'asse del paraboloide. fig 1.1.2

Tutte le movimentazioni sono simili fra di loro e sono tutte basate concettualmente sullo stesso principio. Il movimento è affidato ad un motore brushless calettato ad un riduttore di giri che a sua volta è collegato ad una vite a ricircolo di sfere per la trasformazione del moto da rotativo a lineare. Il motore è pilotato da un azionamento intelligente con funzione di posizionatore punto punto. Tale dispositivo racchiude in sé tutte le funzioni necessarie per controllare autonomamente una movimentazione. Infatti, oltre alle normali funzioni di driver, l'utilizzo del resolver calettato sull'albero motore permette il controllo della posizione. Inoltre grazie a diversi ingressi e uscite digitali è possibile il controllo dei dispositivi ausiliari, quali prelimit di posizione, switch di zero e freno di stazionamento. Una rappresentazione generale di una movimentazione è schematizzata nella fig. 1.1.3. Qui viene mostrato l'azionamento che è collegato al motore tramite due cavi, uno per la potenza ed uno per il resolver, il termoswitch e il freno di stazionamento. Un terzo cavo riporta sugli ingressi digitali dell'azionamento lo stato degli switch di prelimit, zero e fine corsa. Tutte le funzioni vengono descritte dettagliatamente nei paragrafi successivi.

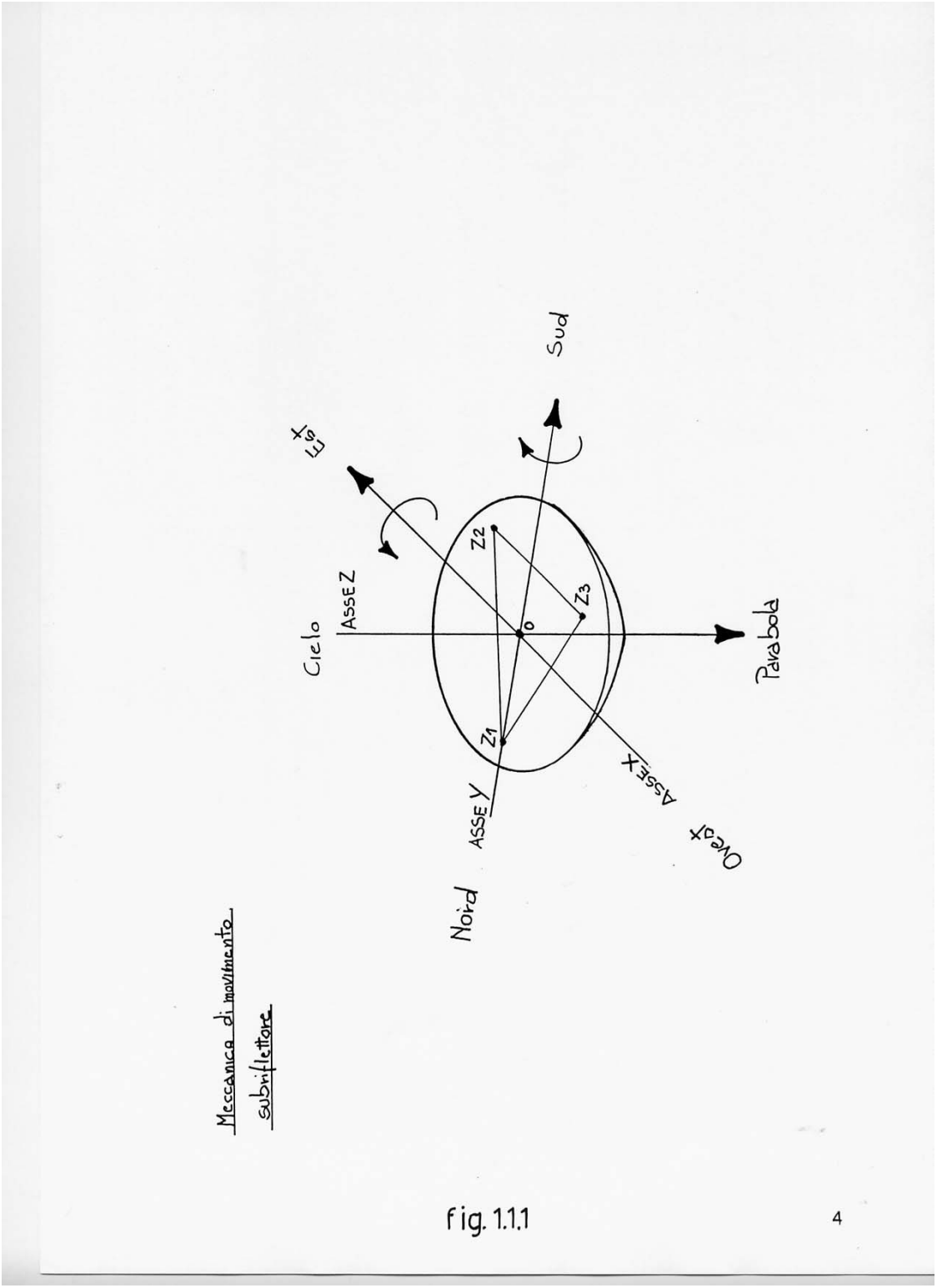

Sud
Est
Cielo
ASSE Z
Z2
Z3
O
Parabola
Z1
ASSE X
ASSE Y
Ovest
Nord
Meccanica di movimento
subriflettore
fig. 1.1.1
4

Fig.1.1.1

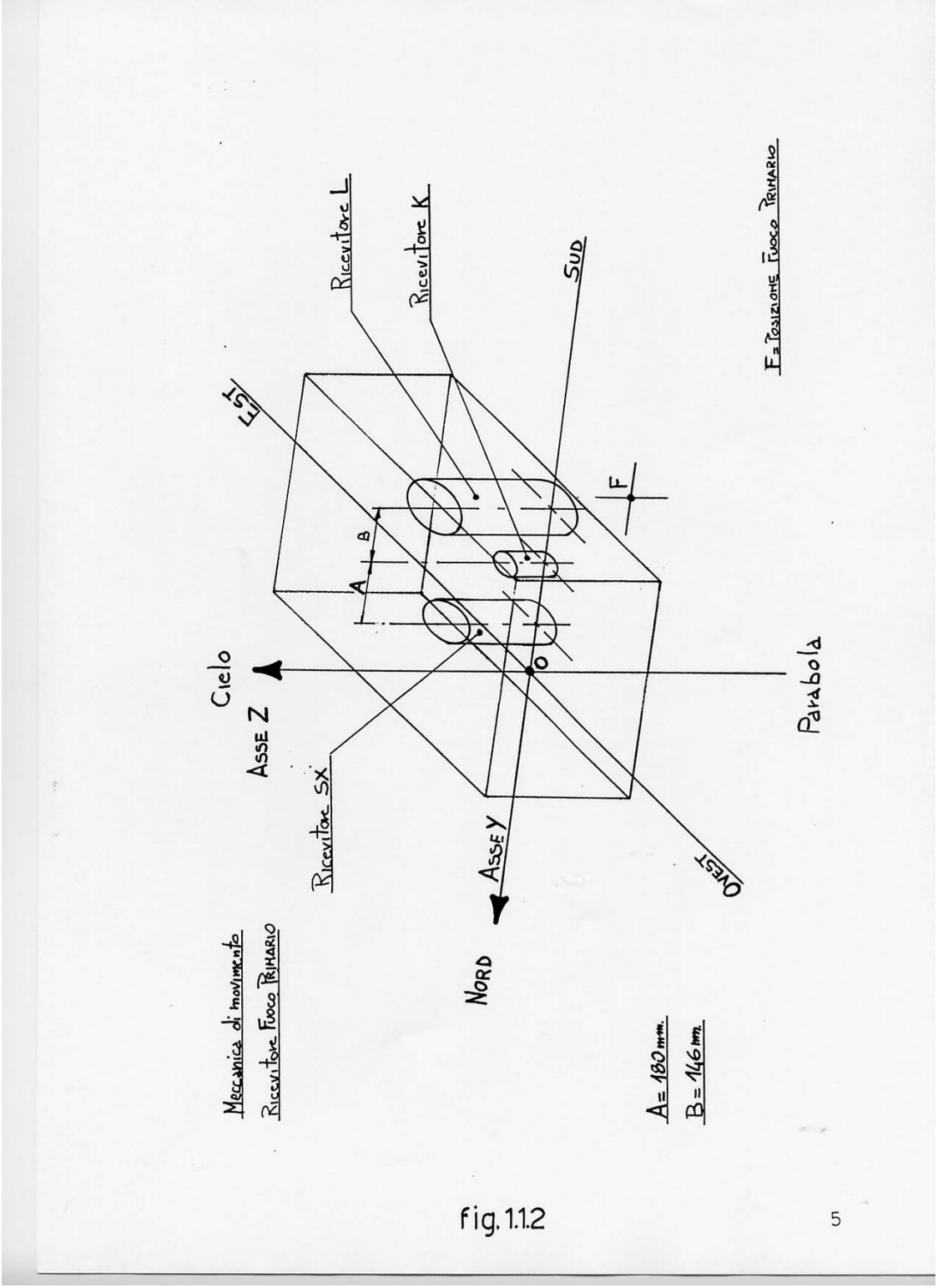

Ricevitore L
Ricevitore K
SUD
EST
F = Posizione Fuoco Primario
F
B
A
Cielo
Asse Z
O
Parabola
Ricevitore SX
Asse Y
Ovest
Nord
Meccanica di movimento
Ricevitore Fuoco Primario
A = 180 mm.
B = 146 mm.
fig. 1.1.2
5

fig.1.1.2

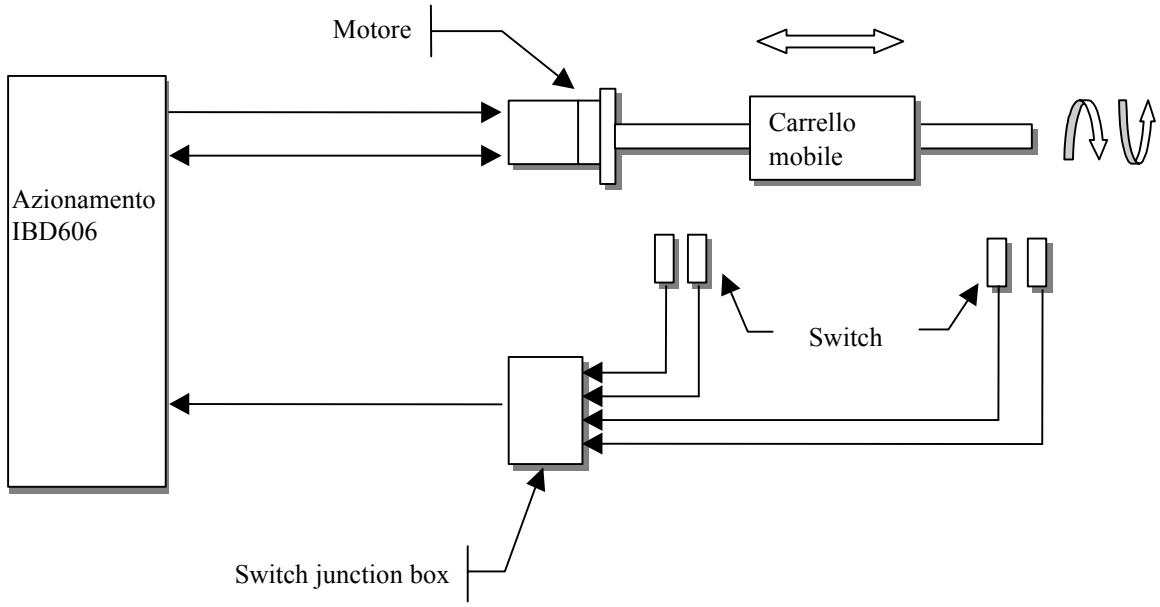


Fig. 1.1.3 Schema rappresentativo di una movimentazione

Il controllo dell'azionamento può avvenire esclusivamente attraverso il collegamento seriale ad un host computer. Quest'ultimo, attraverso un apposito programma, permette di impostare ad ogni asse la posizione finale e contemporaneamente svolge la funzione di monitoring dei vari parametri di controllo.[ref.9-10] Una volta ricevuta la posizione comandata è l'azionamento che provvede, in completa autonomia, a pilotare il motore, posizionando l'asse nel punto prestabilito e rinviando al computer di controllo, se richieste, diverse informazioni sullo stato operativo.

Viste le ridotte dimensioni degli azionamenti, per semplificare il collegamento e garantire una maggiore immunità alle sovratensioni indotte dalle scariche atmosferiche, questi sono stati installati dentro due apposite scatole poste sulla sommità dell'antenna in prossimità del subriflettore. I collegamenti con la cabina di controllo sono quindi limitati a soli due cavi, uno di alimentazione e uno a fibra ottica per il collegamento seriale.

Il sistema complessivo può essere schematizzato come mostrato nella figura 1.1.4, da un personal computer posto nella stanza di controllo e da due scatole, che d'ora in poi chiameremo «driver box», contenenti gli azionamenti e l'elettromeccanica di controllo. La driver box1 contiene gli azionamenti per gli assi Y e Z del ricevitore in fuoco primario, dell'asse Y del subriflettore e permette inoltre di alloggiare il convertitore di interfaccia fibra ottica-RS485 e gli alimentatori. Nella driver box2 sono invece dislocati gli azionamenti degli assi X Z1 Z2 Z3 del subriflettore.

Per esigenze meccaniche l'operazione di traslazione laterale del subriflettore può essere effettuata esclusivamente quando gli assi del subriflettore stesso e quelli del ricevitore in fuoco primario sono in posizioni ben definite. Se questa condizione non si verifica si possono provocare gravi danni a tutta la struttura. Per garantire quindi un

alto livello di sicurezza è stato implementato un sistema di abilitazioni e consensi hardware che consentono esclusivamente i movimenti possibili.

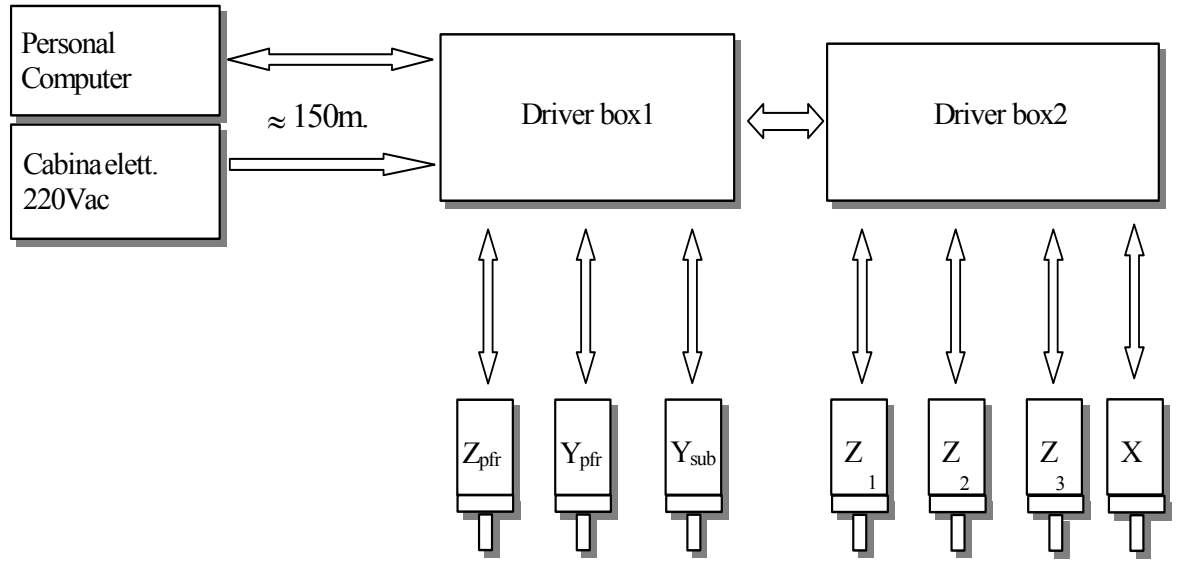


Fig. 1.1.4 Schema rappresentativo del sistema di movimentazione

1.2 Descrizione dell'azionamento IBD606R

L'azionamento da noi utilizzato è il modello IBD606R fornitoci dalla società Elettronica Industriale di Villanova di Castenaso (Bologna) appositamente modificato su nostre specifiche, sia come meccanica che come software.

Le modifiche meccaniche sono necessarie per poter installare gli azionamenti dentro a contenitori stagni. Per evitare surriscaldamenti, è necessario che i circuiti di potenza dissipino direttamente sull'esterno. Questo è ottenuto grazie al montaggio dell'azionamento su di una piastra radiante che viene fissata direttamente sulle pareti del contenitore.

Le modifiche software sono necessarie per adattare il prodotto, nato per uso generale, alle nostre specifiche esigenze, quali il controllo dei prelimit di posizione, il controllo del freno di stazionamento e la partenza simultanea degli assi. Questa ultima specifica è estremamente importante per il movimento degli assi Z del subriflettore, infatti per correggere il fuoco i tre assi Z1, Z2, Z3 devono effettuare il movimento contemporaneamente. Se questo non si verifica il subriflettore si inclinerebbe provocando degli errori di puntamento.

L'IBD606R è un convertitore per motore brushless con dimensioni molto contenute 120x160mm e di facile implementazione. Per il funzionamento, oltre al collegamento col motore e al collegamento seriale è sufficiente fornire due tensioni di alimentazione a 310Vdc, una per il circuito di potenza l'altra per il circuito di controllo. L'azionamento è dotato di posizionatore punto punto completamente digitale con filtro tipo PID con feed foward in velocità. La richiusura del loop di posizione avviene attraverso un resolver solidale con l'albero motore. I segnali provenienti dal resolver vengono convertiti in digitale tramite un apposito convertitore, i cui bit meno significativi vengono sfruttati per simulare un encoder incrementale a 4096 imp./giro.

La tecnica utilizzata porta obbligatoriamente ad un conteggio di tipo incrementale, quindi soggetto ad azzeramento in caso di spegnimento totale (circuiti di controllo e di potenza). Per poter avere un riferimento assoluto é necessario utilizzare una posizione meccanica di riferimento. La procedura di "ricerca di zero" permette di azzerare il contatore in una posizione meccanica ben definita. Tale procedura è descritta dettagliatamente nel paragrafo 2.5.

Tutte le volte che si devono effettuare movimenti l'azionamento effettua un profilo. Per profilo si intende una posizione finale, un tempo di accelerazione e decelerazione ed una velocità a regime. Il microprocessore, cuore dell'azionamento, noti il punto di partenza, il punto di arrivo e i parametri sopra menzionati, provvederà a calcolare una traiettoria che, visualizzata nel tempo, avrà forma trapezoidale se lo spazio da percorrere è sufficiente per far raggiungere al motore la velocità a regime, oppure sarà di forma triangolare. Il controllo della posizione avviene ogni millisecondo e la posizione viene controllata ed aggiustata durante tutta la traiettoria. Un errore di posizione costante o istantaneo al di fuori di limiti configurabili (parametri asse) provoca una condizione di allarme con conseguente inibizione del movimento e inserimento del freno di stazionamento.

Il segnale all'uscita del loop di posizione (riferimento di velocità) sommato al segnale di feed foward viene confrontato con la velocità reale dell'asse, rilevata tramite resolver, viene filtrato e viene utilizzato come riferimento di corrente.

Questo segnale viene comparato con i limiti imposti dall'utilizzatore (parametri motore) e dall'immagine termica (i^2t) del motore ed, eventualmente limitato, viene inviato all'ingresso dell'anello di corrente.

Un apposito circuito provvede a confrontare il segnale riferimento di corrente con la corrente attualmente circolante nel motore e, mediante l'informazione della posizione angolare del rotore (rilevata in maniera assoluta sempre tramite resolver), provvede a generare la corretta sequenza di alimentazione. L'uscita di tale circuito opportunamente trasformata in un segnale PWM viene utilizzata per pilotare i bracci di potenza.

Il microprocessore nel contempo controlla anche i prelimit sia software che hardware, le temperature interne dell'azionamento e del motore, le correnti di assorbimento ed altri parametri. Una qualsiasi anomalia provocherà una condizione di allarme con conseguente inserzione del freno di stazionamento ed inibizione al movimento.

L'interfaccia seriale permette di modificare, i profili, i parametri asse e motore oltre a fornire una notevole quantità di informazioni utili ad un controllo di corretto funzionamento. Il manuale software [ref.10] e il programma di controllo [ref.9] ne forniscono una descrizione dettagliata.

La presenza di due tensioni di alimentazioni a 310Vdc permette di poter alimentare i circuiti di controllo tramite gruppo statico di continuità, quindi di garantire, anche in caso di mancanza della tensione di rete, il mantenimento dell'informazione di posizione. Logicamente mancando la tensione ai circuiti di potenza non è possibile effettuare movimenti.

Per facilitare l'installazione degli azionamenti, sono stati realizzati degli appositi backpanel, configurabili da uno a quattro assi. Tali backpanel, oltre a fornire una interfaccia tra i connettori dell'azionamento e i morsetti di collegamento ai motori e agli altri dispositivi quali switch e resolver, contengono anche i relè di comando freno, i relè di park e diversi dispositivi di protezione e controllo.

Maggiori informazioni sull'installazione e manutenzione dell'azionamento sono reperibili nel manuale "MANUALE DI ISTRUZIONE PER AZIONAMENTO IBD606R" riportato in Allegato 2.

2. DESCRIZIONE CIRCUITALE

2.1 Collegamenti tra la cabina di controllo e driver box

Facendo riferimento allo schema NEWSUB.DSN-PAGE1 si possono identificare due sezioni, una relativa al collegamento seriale tra il personal computer e la driver box1 e una seconda relativa al collegamento di alimentazione fra la cabina elettrica e la driver box1. Relativamente al collegamento seriale, che avviene attraverso un sistema misto, è identificabile un primo convertitore di interfaccia RS232/RS485 full duplex per il collegamento via cavo fra il calcolatore e la vertex room, ed un secondo convertitore RS485/F.O. per il collegamento tramite fibra ottica tra la vertex room e la driver box1 collocata sulla sommità del quadrupode. Un ulteriore convertitore RS485/F.O. collocato dentro alla driver box1 provvede a riconvertire il segnale in un formato RS485 half duplex compatibile con gli azionamenti.

Per quanto riguarda l'alimentazione, dalla cabina elettrica si preleva la 220 Vac monofase dal gruppo di continuità per alimentare il circuito di controllo degli azionamenti, gli alimentatori e il convertitore di interfaccia. Viene inoltre prelevata la 380Vac trifase, che opportunamente trasformata in 220Vac viene inviata alla driver box1 per alimentare i circuiti di potenza degli azionamenti.

Nello schema NEWSUB.DSN-PAGE2 sono mostrati i collegamenti fra le due driver box e i diversi componenti esterni quali motori e switch mentre nel disegno 2100.001 è mostrata la dislocazione dei vari componenti sulla carpenteria.

Per i dettagli dei collegamenti bisogna fare riferimento ai specifici wire list.

Newsubmed.dsn-page1

newsubmed.dsn-page2

disegno2100.001/N(Zocca)

2.2 Driver box1

Questo contenitore, come mostrato nel disegno 2100.001, é dislocato sulla carpenteria in prossimità dell'apice del quadrupode e contiene al suo interno, oltre agli azionamenti degli assi Y e Z del ricevitore in fuoco primario, quello dell'asse Y del subriflettore e alcuni dispositivi di uso comune a tutti gli azionamenti quali gli alimentatori a 24Vdc e il convertitore di interfaccia. Lo schema a blocchi e la distribuzione dei componenti sono riportati rispettivamente negli schemi NEWSUBMED.DSN-DRIVERBOX1 e NEWSUB.DSN-PAGE4.

Il collegamento seriale, proveniente dall'esterno tramite fibra ottica, viene convertito, mediante un apposito convertitore, secondo lo standard RS485 half duplex ed è collegato tramite doppino ai vari connettori J1 degli azionamenti, e rinviato, tramite W103, anche ai convertitori interni alla driver box2.

La tensione di potenza, 220Vac trifase, proveniente dall'esterno tramite il cavo W101-1-2-3 è divisa in due parti. Una parte viene mandata tramite il cavo W102 1-2-3 alla driver box2, l'altra parte, dopo essere stata accuratamente filtrata, è inviata agli alimentatori che provvedono a fornire la tensione di alimentazione 310Vdc di potenza ai backpanel dove sono poi collegati gli azionamenti.

La tensione di controllo 220Vac monofase del gruppo di continuità, proveniente dall'esterno tramite il cavo W101 5-6 dopo essere stata filtrata va ad alimentare il convertitore di interfaccia, l'alimentatore a 24Vdc e, opportunamente isolata tramite un apposito trasformatore, viene divisa e mandata in parte, tramite W102 4-5, alla driver box2, e in parte direttamente ai backpanel per poter ricavare la 310Vdc necessaria al funzionamento dei circuiti controllo dell'azionamento.

Dentro la driver box1, sono stati utilizzati due backpanel distinti. Uno è predisposto per i due azionamenti degli assi Y e Z del ricevitore in fuoco primario (backpanel2) e l'altro è predisposto per un solo azionamento, l'asse Y del subriflettore (backpanel1).

Ogni azionamento con interposto l'apposito backpanel è collegato, tramite tre cavi multipolari, a motore, resolver, e agli switch di fine corsa, zero, prelimit CW e CCW.

Maggiori informazioni sono ricavabili consultando il manuale di uso e installazione dell'azionamento IBD606R e i wire list relativi ad ogni singolo asse.

Relativamente all'asse Y del subriflettore, è stato aggiunto, per la gestione dei diversi switch di prelimit e di fine corsa il relè K3. Dettagli di tale circuito sono riportati nei paragrafi 2.4, 2.6, 2.7

I teleruttori K1 e K2 vengono utilizzati come interruzione generale della potenza e vengono descritti dettagliatamente nei paragrafi 2.6 e 2.7

Tramite l'interruttore S1 è possibile lo spegnimento totale degli azionamenti.

ATTENZIONE:
Si ricorda che a causa delle grosse capacità presenti nei circuiti è necessario attendere almeno 3 minuti prima di manipolare gli azionamenti.

Newsubmed.dsn-driverbox1.sch

newsubmed.dsn-illeggibile

bkpanel1.sch

bkpanel2.sch

2.3 Driver box 2

Questo contenitore, come mostrato in disegno 2100.001, è fissato al telaio triangolare di supporto dei tre attuatori Z del subriflettore. All'interno di tale contenitore, come mostrato negli schemi NEWSUBMED.DSN-DRIVERBOX2 e NEWSUB.DSN-PAGE3, sono sistemati gli azionamenti degli assi Z1 Z2 Z3 X.

Tali azionamenti sono inseriti tutti sul medesimo backpanel.

Il collegamento seriale avviene anche in questo caso tramite doppino tra il cavo W103 e i connettori J1 degli azionamenti.

La 220Vac trifase di potenza proveniente dalla driver box1 tramite il cavo W102 1-2-3 dopo essere stata filtrata viene inviata all'alimentatore per fornire la 310Vdc al circuito di potenza degli azionamenti.

La 220Vac monofase del gruppo di continuità proveniente dalla driver box1 tramite il cavo W102 5-6 dopo essere stata filtrata viene inviata al backpanel. Qui viene rettificata e livellata per ottenere la 310Vdc necessaria per il funzionamento della parte di controllo dell'azionamento.

Il teleruttore K4 viene utilizzato per togliere potenza agli azionamenti quando viene utilizzato il ricevitore in fuoco primario o nel caso che un qualsiasi asse sia contro un final limit. Descrizione dettagliata è riportata nei paragrafi 2.6 e 2.7.

Il relè K5 pilotato dal proximity switch di park viene utilizzato per impedire il movimento dell'asse X quando il subriflettore si trova nella posizione di parcheggio, in questa posizione lo spostamento dell'asse provoca danni alla struttura, l'inibizione al movimento è garantito dalla impossibilità di alimentare il freno di stazionamento.

Tramite gli interruttori S2 e S3 si può disinserire rispettivamente la 220Vac gruppo di continuità e la 220 trifase di potenza.

ATTENZIONE:
Si ricorda che a causa delle grosse capacità presenti nei circuiti è necessario attendere almeno 3 minuti prima di manipolare gli azionamenti.

Newsubmed.dsn-driverbox2.sch

newsubmed.dsn-page3

bckpanel4.sch

2.4 Circuito di prelimit

Ogni asse di movimentazione é dotato di due prelimit di posizione, uno software ed uno hardware, entrambi gestiti tramite l'azionamento di controllo.

Il prelimit di tipo software lavora confrontando la posizione reale dell'asse, individuata come numero di impulsi contati dal contatore interno all'azionamento, con i limiti di conteggio preimpostati con appositi comandi software, [ref.9,10].

L'azionamento, se viene raggiunta la posizione limite software, provvede a decelerare il movimento utilizzando la massima corrente a sua disposizione, fino a fermarsi in mantenimento di posizione, e da questo momento consente esclusivamente il movimento nella direzione opposta.

L'azionamento prevede anche due ingressi per prelimit hardware. A tali ingressi sono collegati due proximity switch collocati alle estremità della corsa. Lo stato logico di tali ingressi è normalmente alto e il microcontrollore dell'azionamento lo verifica ogni millisecondo. Nel caso si verifichi una variazione dello stato logico da alto a basso, l'azionamento, similmente al caso precedente, provvede a frenare il movimento utilizzando la massima corrente a sua disposizione, fino a fermare l'asse in mantenimento di posizione, e da questo momento consente il movimento esclusivamente nella direzione opposta.

Lo schema di montaggio semplificato dei proximity switch di prelimit é mostrato nello schema NEWSUBMED.DSN-PRELIMIT.SCH ed é valido per tutti gli assi ad esclusione dell'asse Y del subriflettore.

Nelle figure 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 sono riportati la dislocazione dei proximity switch di prelimit delle diverse movimentazioni.

Facendo riferimento alla figura 2.4.5 e allo schema NEWSUBMED.DSN-PREASSY.SCH che mostrano rispettivamente la dislocazione degli switch di prelimit dell'asse Y e lo schema funzionale di collegamento si possono notare due diverse zone operative. La zona di lavoro rappresenta la porzione di corsa lineare di +/-80mm in cui si ritrova il subriflettore quando l'antenna opera in configurazione cassegrain. La zona denominata di parcheggio invece è dove viene sistemato il subriflettore durante il funzionamento dell'antenna con il ricevitore in fuoco primario. La zona di traslazione infine è quella porzione di corsa lineare che deve percorrere il subriflettore quando si vogliono scambiare le due configurazioni operative dell'antenna.

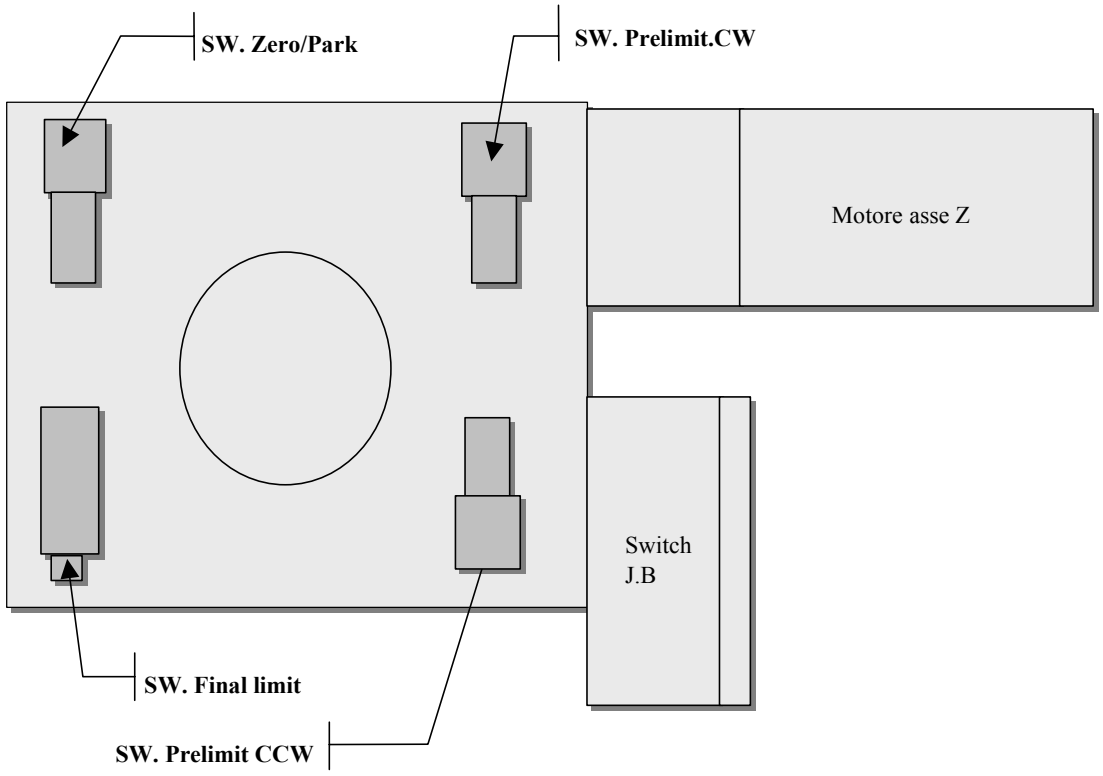


Fig. 2.4.1 dislocazione degli switch di prelimit, zero&park e final limit degli asse Z1,Z2,Z3 del subriflettore

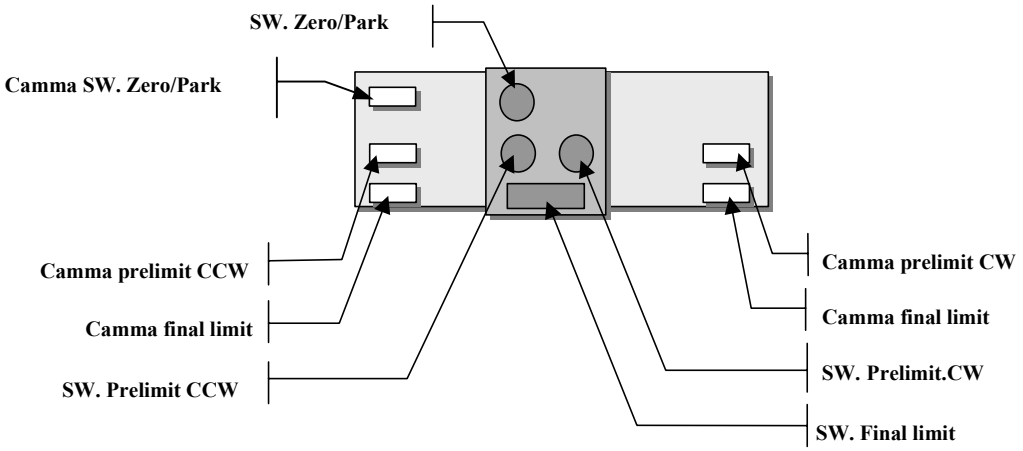


Fig.2.4.2 dislocazione degli switch di prelimit, zero&park e final limit dell'asse X del subriflettore

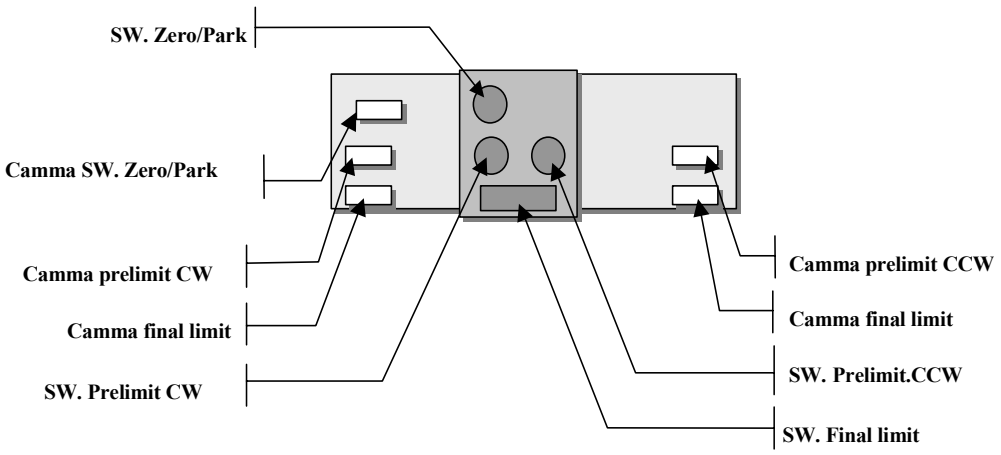


Fig.2.4.3 dislocazione degli switch di prelimit, zero&park e final limit dell'asse Y del ricevitore in fuoco primario

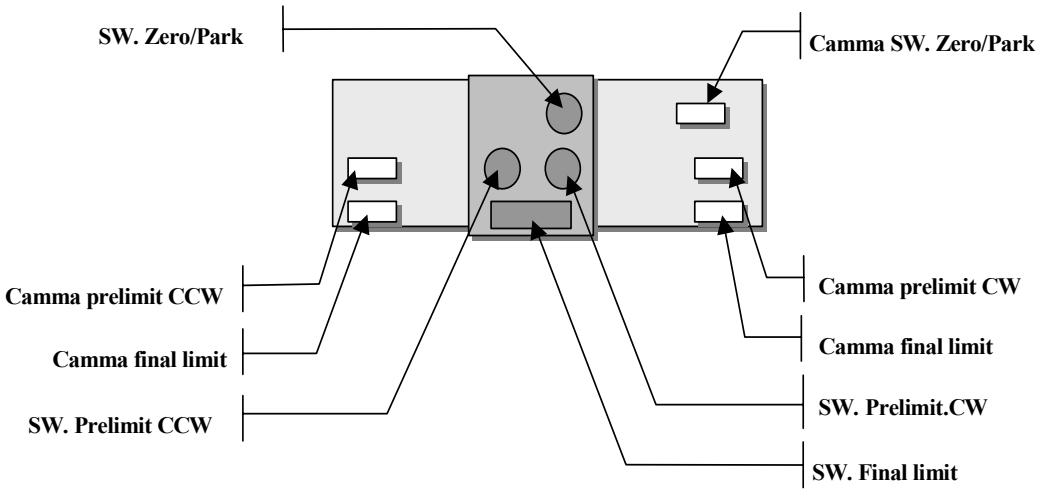


Fig.2.4.4 dislocazione degli switch di prelimit, zero&park e final limit dell'asse Z del ricevitore in fuoco primario

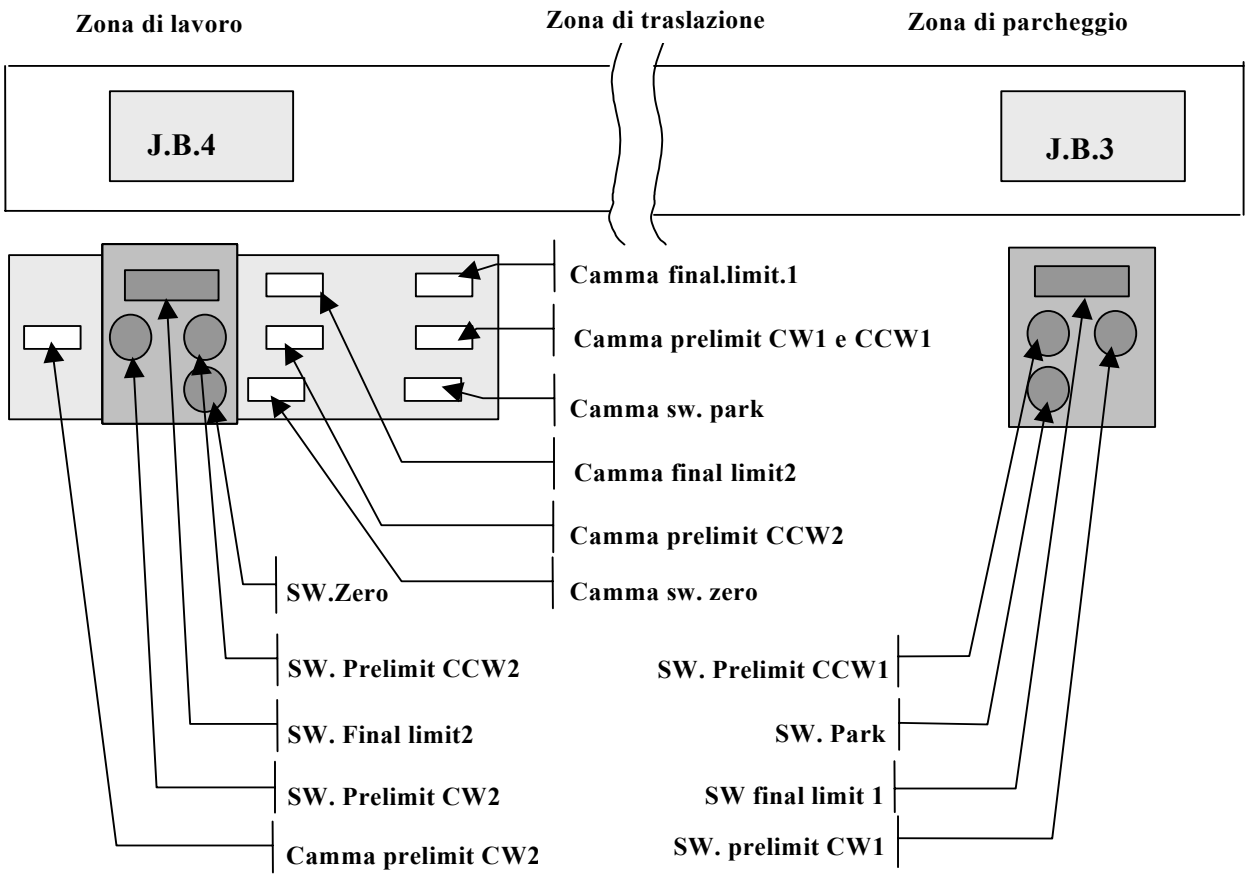


Fig.2.4.5 dislocazione degli switch di prelimit, zero, park e final limit dell'asse Y del subriflettore

Sia la zona di lavoro che la zona di parcheggio sono delimitati da prelimit. Mentre i prelimit CCW2 e CW1 sono sempre attivi, i prelimit CW2 e CCW1 devono essere disabilitati per permettere lo spostamento laterale del subriflettore. Mentre i prelimit software vengono automaticamente disabilitati [ref.9] la disabilitazione hardware dei due prelimit sopra menzionati viene affidata al relè K3 (NEWSUB.DSN-PAGE4) che è comandato dall'and logico dei relè di abilitazione degli assi Z1,Z2,Z3 e X del subriflettore.

Il relè K3 è alimentato solamente quando il subriflettore è completamente spostato verso lo specchio primario e a Ovest (antenna in stow position), e i motori delle sopracitate movimentazioni hanno il freno di stazionamento inserito. In tale situazione i prelimit CW2 e CCW1 vengono bypassati ed è possibile effettuare la traslazione.

Ulteriori informazioni sono ricavabili dal paragrafo 2.7 consensi e abilitazioni.

Newsubmed.dsn-prelimit.sch

newsubmed.dsn-preassey.sch

2.5 Circuito di zero

Per il controllo della posizione lineare dell'asse viene utilizzato il resolver solidale con l'albero motore. I segnali provenienti dal resolver vengono convertiti in digitale tramite apposito convertitore ed i bit meno significativi vengono utilizzati per simulare un encoder incrementale a 4096 imp./giro.

La tecnica utilizzata porta obbligatoriamente ad avere un conteggio di tipo incrementale e quindi soggetto ad azzeramento in caso di spegnimento totale (circuito di controllo e di potenza). Per avere un riferimento assoluto della posizione in cui si trova l'asse é necessario azzerare il contatore di posizione dell'azionamento in corrispondenza di un punto meccanico ben definito e ripetibile. Questa condizione è ottenuta mediante l'utilizzo di un proximity switch chiamato "switch di zero", posizionato ad una estremità della corsa e collegato ad un apposito ingresso presente sull'azionamento nel connettore (J2-b24 J2-a23).

Tale switch, in tutte le movimentazioni, ad eccezione dell'asse Y del subriflettore, svolge anche la funzione di identificazione della posizione di parcheggio ed è più correttamente denominato "switch di zero&park". Relativamente all'asse Y del subriflettore, esistono invece due switch distinti, uno di zero e uno di park. La collocazione dei proximity switch di zero utilizzati nelle diverse movimentazioni è mostrata nelle figure 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5.

In NEWSUBMED-ZERO&PARK.SCH è riportato lo schema di collegamento dei proximity switch di tutte le movimentazioni ad eccezione dell'asse Y del subriflettore che è invece mostrato in NEWSUBMED-ZERO&PARKY.SCH.

Una procedura automatica denominata "ricerca di zero" [ref. 10] provvede a ricercare tale punto ed ad azzerare il contatore dopo averlo rilevato.

L'azionamento prevede due distinte procedure di ricerca dello zero, configurabili tramite un comando software chiamato "profilo di zero" [ref. 9,10]. La prima utilizza solamente il proximity switch ed azzera il contatore sul fronte di salita o di discesa dello switch. La seconda, quella da noi utilizzata, utilizza oltre al proximity switch anche un impulso, definito "tacca di zero", proveniente dal resolver e che si ripete ogni giro dell'albero motore. Tale metodo permette una maggiore precisione, e, soprattutto, piccoli spostamenti meccanici dello "switch di zero" non provocano errori di posizionamento.

La procedura "ricerca di zero" procede come segue ed è mostrata in figura 2.5.1:

In base allo stato dello "switch di zero" l'azionamento provvede a far muovere l'asse in una direzione o in quella opposta. Più precisamente se l'ingresso "zero" dell'azionamento é alto muove il motore in senso orario con una velocità VPZ (velocità prima ricerca di zero); non appena lo switch cambia stato, il motore inverte il moto e si sposta con velocità VFZ (velocità finale di ricerca di zero). Appena l'azionamento individua il fronte di salita dello "switch di zero", si allerta per azzerare il contatore quando riceve il primo impulso della "tacca di zero" proveniente dal resolver calettato sull'albero motore.

E' bene tenere presente che per evitare errori di posizionamento le velocità dell'asse devono essere abbastanza lente. In particolare se la velocità VFZ è troppo elevata c'è il rischio di azzerare il contatore non sul primo impulso del resolver sull'albero motore ma su quello successivo.

I sensi di rotazione riportati sono fittizi ed utilizzati solo come esempio. Nella realtà ogni asse ha una sua configurazione sia come velocità che come sensi di rotazione (profilo di zero) [ref. 9,10]. La tabella 2.5.1 mostra tali valori.

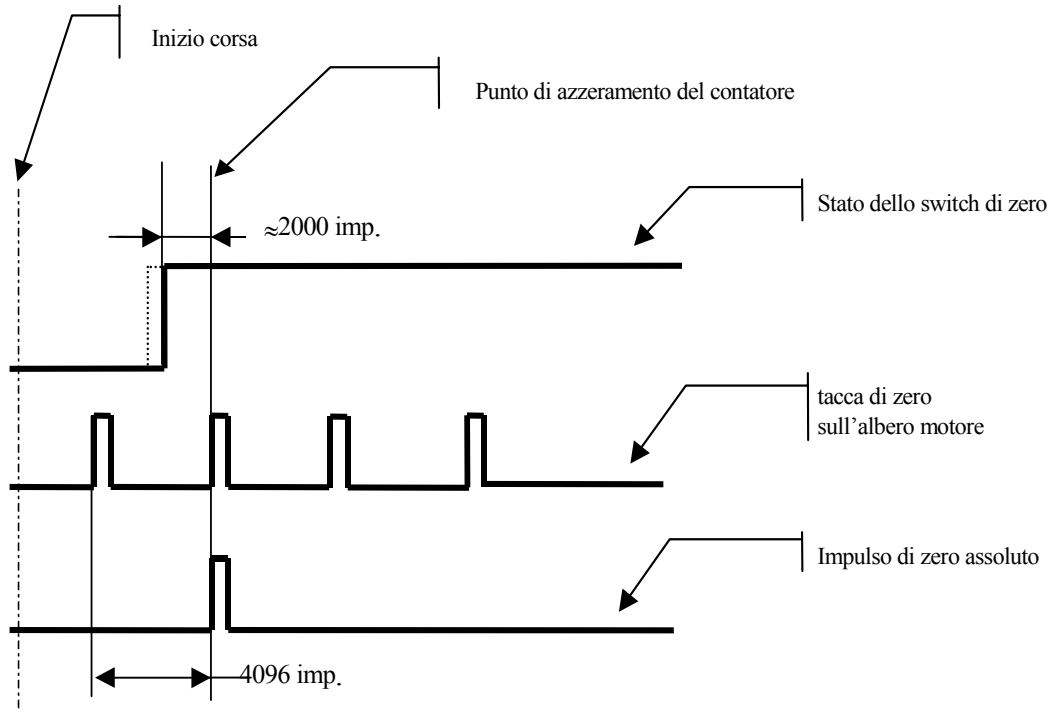


Fig. 2.5.1 Rappresentazione grafica della procedura "ricerca di zero"

Asse	Velocità VPZ (rpm)	Velocità VFZ (rpm)
Z1, Z2, Z3	400	50
X sub.	-400	50
Y sub.	-1000	50
Z p.f.r.	500	50
Y p.f.r.	500	50

Tab. 2.5.1 Valori di velocità impostati in "profilo di zero".
Il segno positivo nella VPZ identifica la rotazione del motore in senso orario.
VPZ = velocità di prima ricerca zero
VFZ = velocità finale di ricerca zero sempre inversa a VPZ

Un ulteriore accorgimento da seguire, per ottenere la massima affidabilità della procedura di "ricerca di zero", consiste nel porre il fronte di salita dello "switch di zero" circa a metà tra i due impulsi "tacca di zero" dell'albero motore. È così possibile tollerare, senza pregiudicare la procedura di azzeramento, piccoli spostamenti meccanici dello switch stesso.

Qui di seguito è riportata la sequenza di operazioni, effettuabili tramite il programma di controllo, che permette di verificare la precisione con cui è stato effettuato il posizionamento del proximity:

- Effettuare la ricerca dello zero.
- Effettuare piccoli movimenti, 100 impulsi per volta, verso lo switch fino a quando si accende il led "zero".
- Invertire il moto e sempre con piccoli spostamenti verificare che il punto in cui si spegne il led "zero" sia compreso fra 1500 e 2500 impulsi.
- Se gli impulsi misurati sono prossimi a 0 o a 4096 spostare leggermente la camma dello "switch di zero" e ripetere l'operazione fino ad ottenere i valori sopra consigliati.

È bene chiarire, per evitare equivoci, che la procedura "ricerca di zero" serve esclusivamente a trasformare il trasduttore di posizione da incrementale ad assoluto. Questo però non è ancora sufficiente , infatti, come avviene in tutti i sistemi di misura, è necessario effettuare l'allineamento del trasduttore rispetto ad una quota meccanica di riferimento sulla macchina. È questa quota meccanica il vero riferimento assoluto di posizione, quindi è indispensabile durante la fase di collaudo, misurare e conservare tale quota.

Le figure 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4, 2.5.5, 2.5.6 evidenziano le quote rilevate su ciascun asse presente sulla nostra struttura. Queste quote vengono misurate solo dopo aver effettuato la procedura "ricerca di zero", quindi quando le movimentazioni sono poste a "zero". Per "zero" si intende quando il contatore degli impulsi interno all'azionamento indica zero.

ATTENZIONE:

La presenza di flessioni locali fra le varie parti costituenti la meccanica di movimento, fa si che questa procedura deve essere eseguita sempre e solo con l'antenna posta ad una elevazione di 90° [volume 1 di 4] In caso contrario si avrebbero degli errori di posizione sulle movimentazioni con conseguenti errori di puntamento dell'antenna.

newsubmed.dsn-zero&parky.sch

newsubmed-zero&park.sch

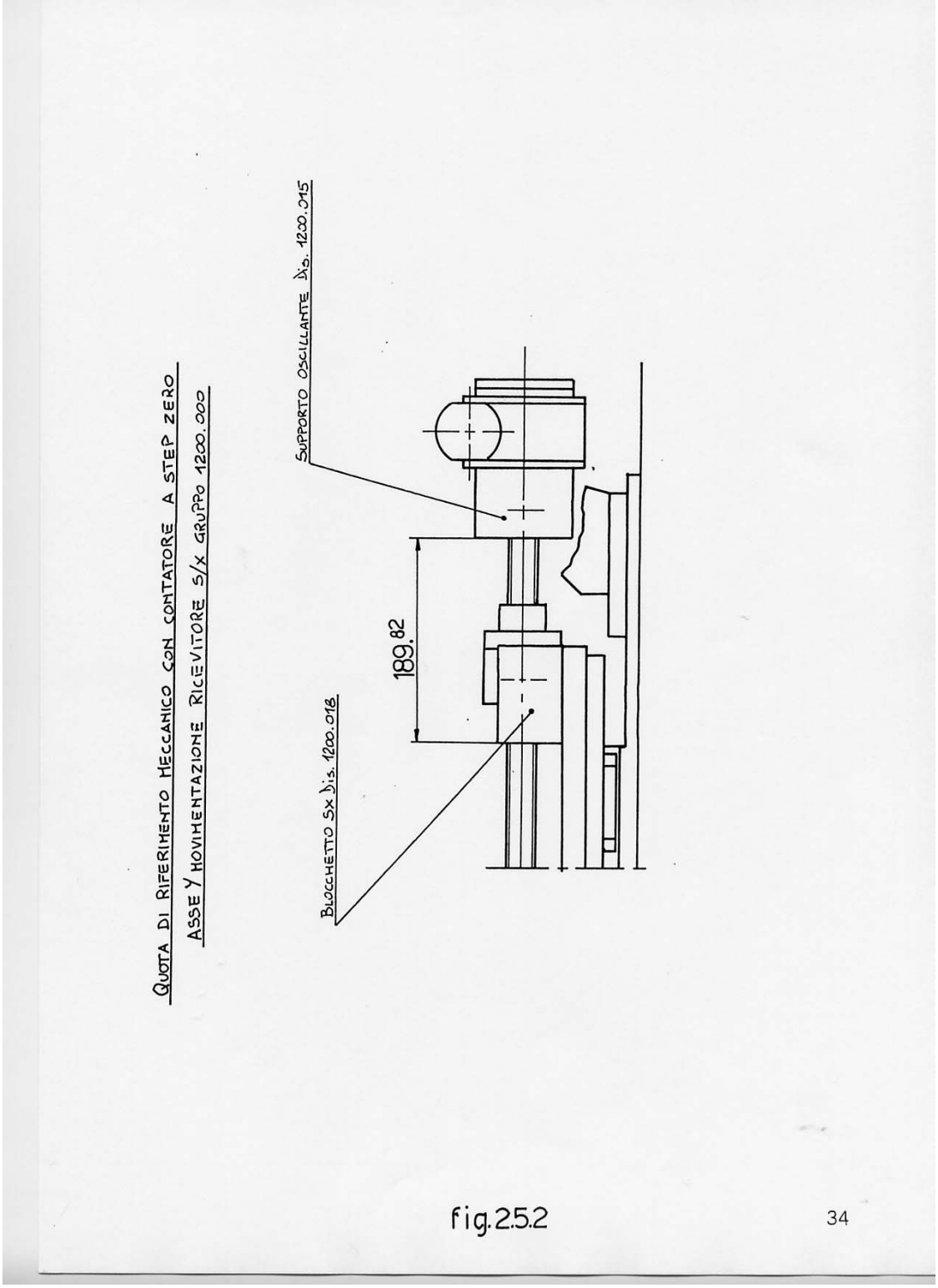

QUOTA DI RIFERIMENTO MECCANICO CON CONTATORE A STEP ZERO
ASSE Y MOVIMENTAZIONE RICEVITORE S/X GRUPPO 1200.000
SUPPORTO OSCILLANTE Dis. 1200.015
189.82
BLOCCHETTO SX Dis. 1200.018
fig.2.5.2
34

fig.2.5.2

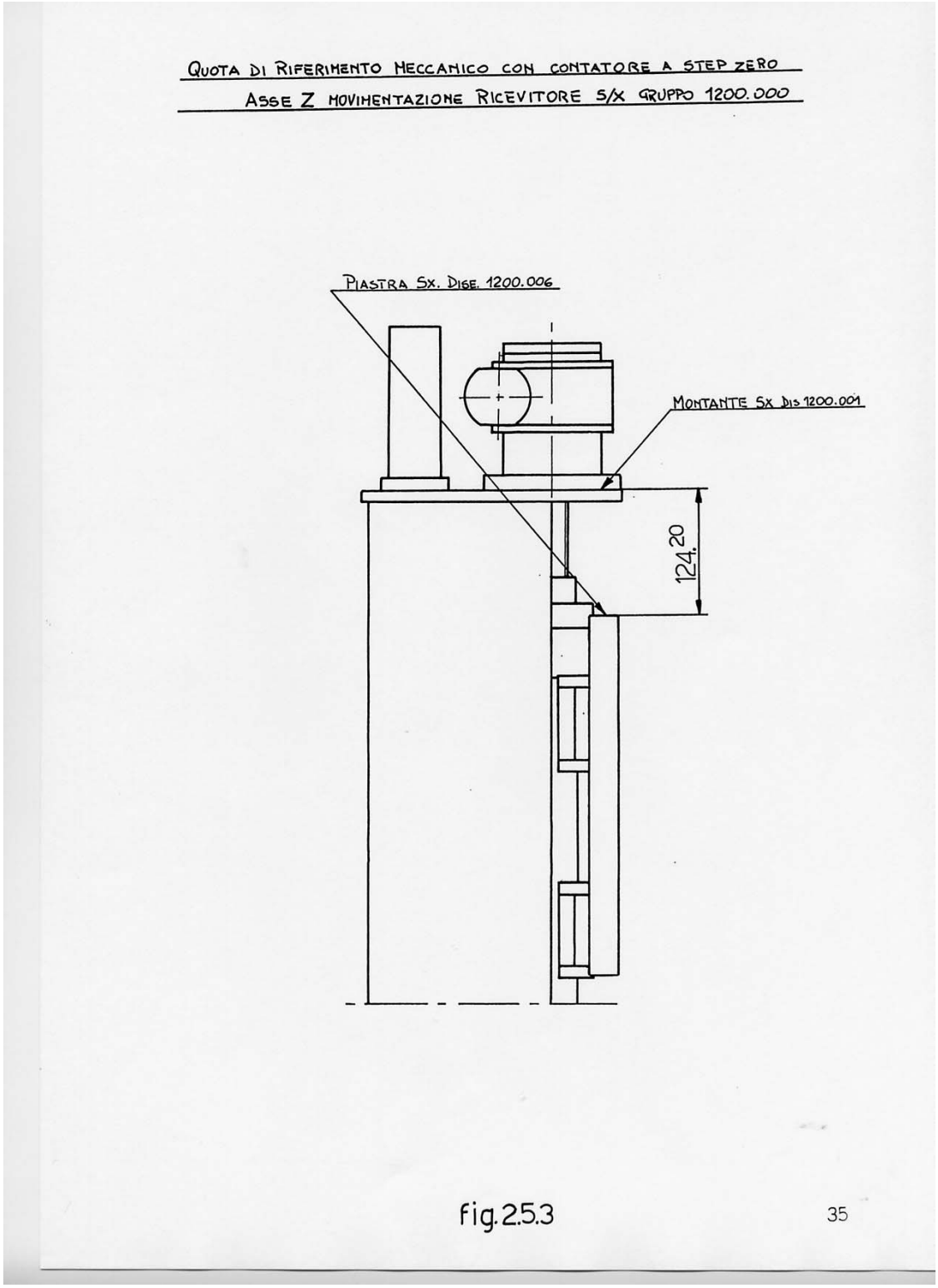

QUOTA DI RIFERIMENTO MECCANICO CON CONTATORE A STEP ZERO
ASSE Z MOVIMENTAZIONE RICEVITORE S/X GRUPPO 1200.000
PIASTRA SX. DISE. 1200.006
MONTANTE SX DIS 1200.001
124.20
fig.2.5.3
35

fig.2.5.3

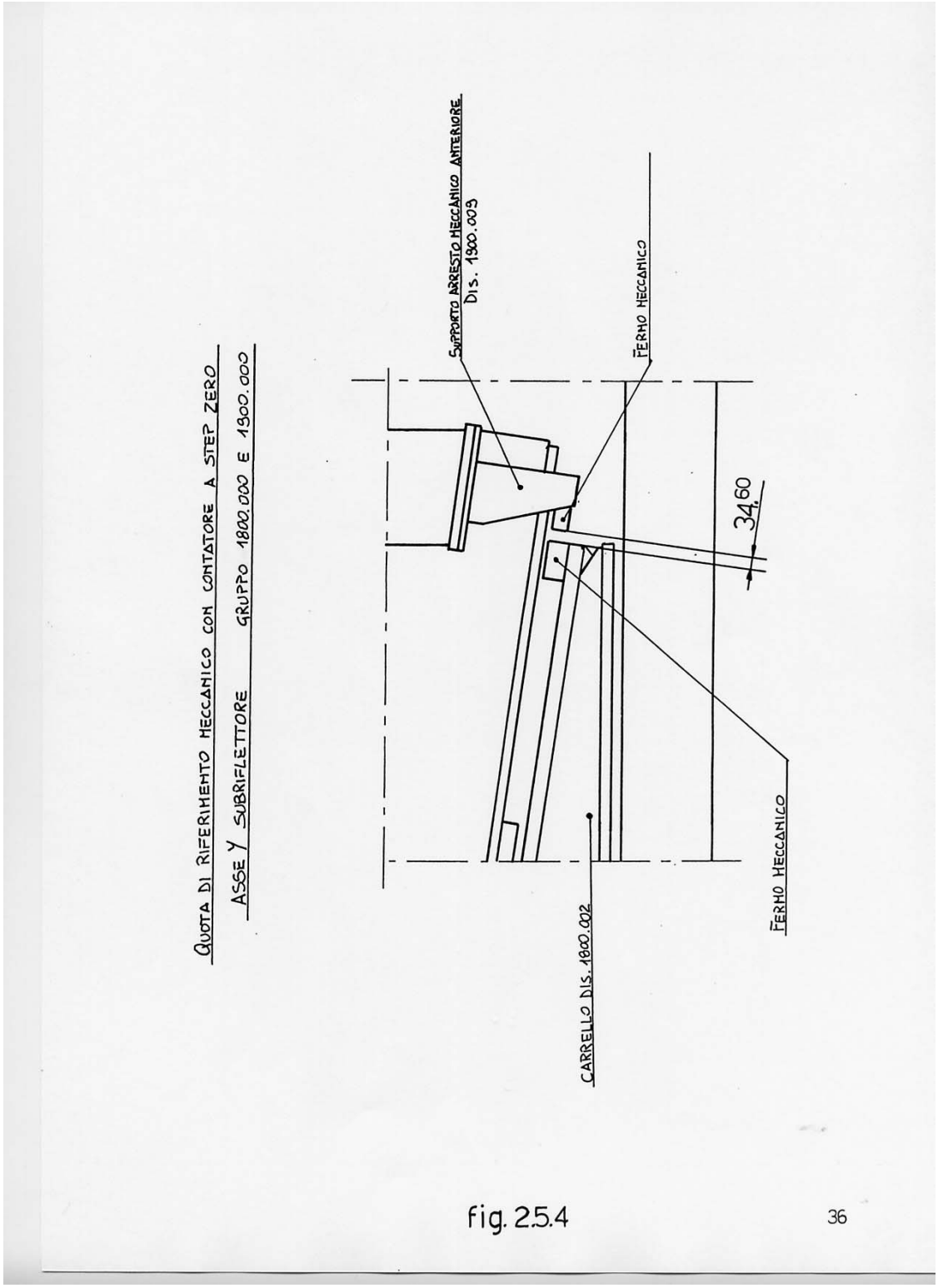

QUOTA DI RIFERIMENTO MECCANICO CON CONTATORE A STEP ZERO
ASSE Y SUBRIFLETTORE GRUPPO 1800.000 E 1900.000
SUPPORTO ARRESTO MECCANICO ANTERIORE
DIS. 1900.003
FERMO MECCANICO
34,60
FERMO MECCANICO
CARRELLO DIS. 1800.002
fig. 2.5.4
36

fig.2.5.4

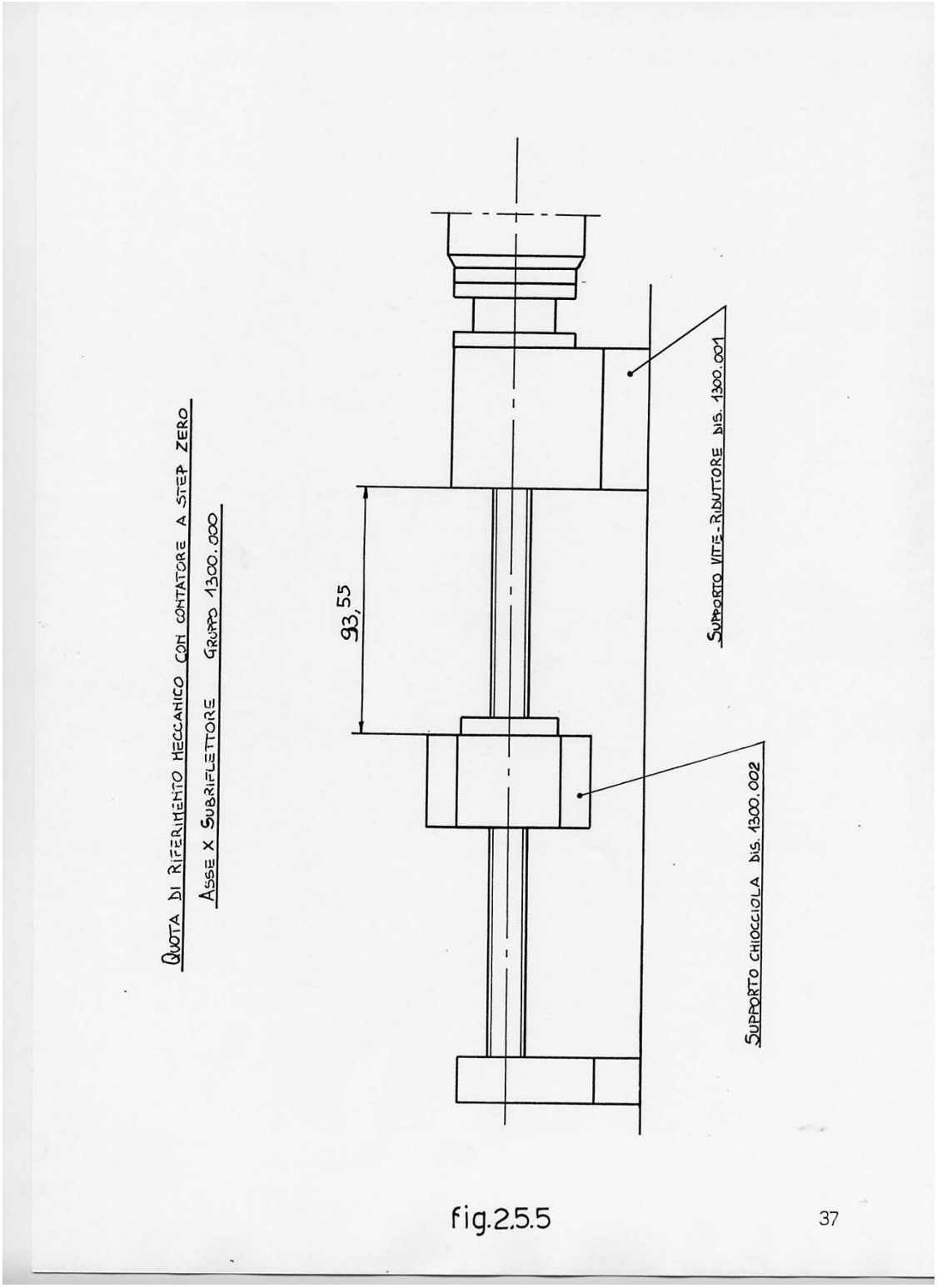

QUOTA DI RIFERIMENTO MECCANICO CON CONTATORE A STEP ZERO
ASSE X SUBRIFLETTORE GRUPPO 1300.000
93,55
SUPPORTO VITE-RIBUTTORE DIS. 1300.001
SUPPORTO CHIOCCIOLA DIS. 1300.002
fig.2.5.5
37

fig.2.5.5

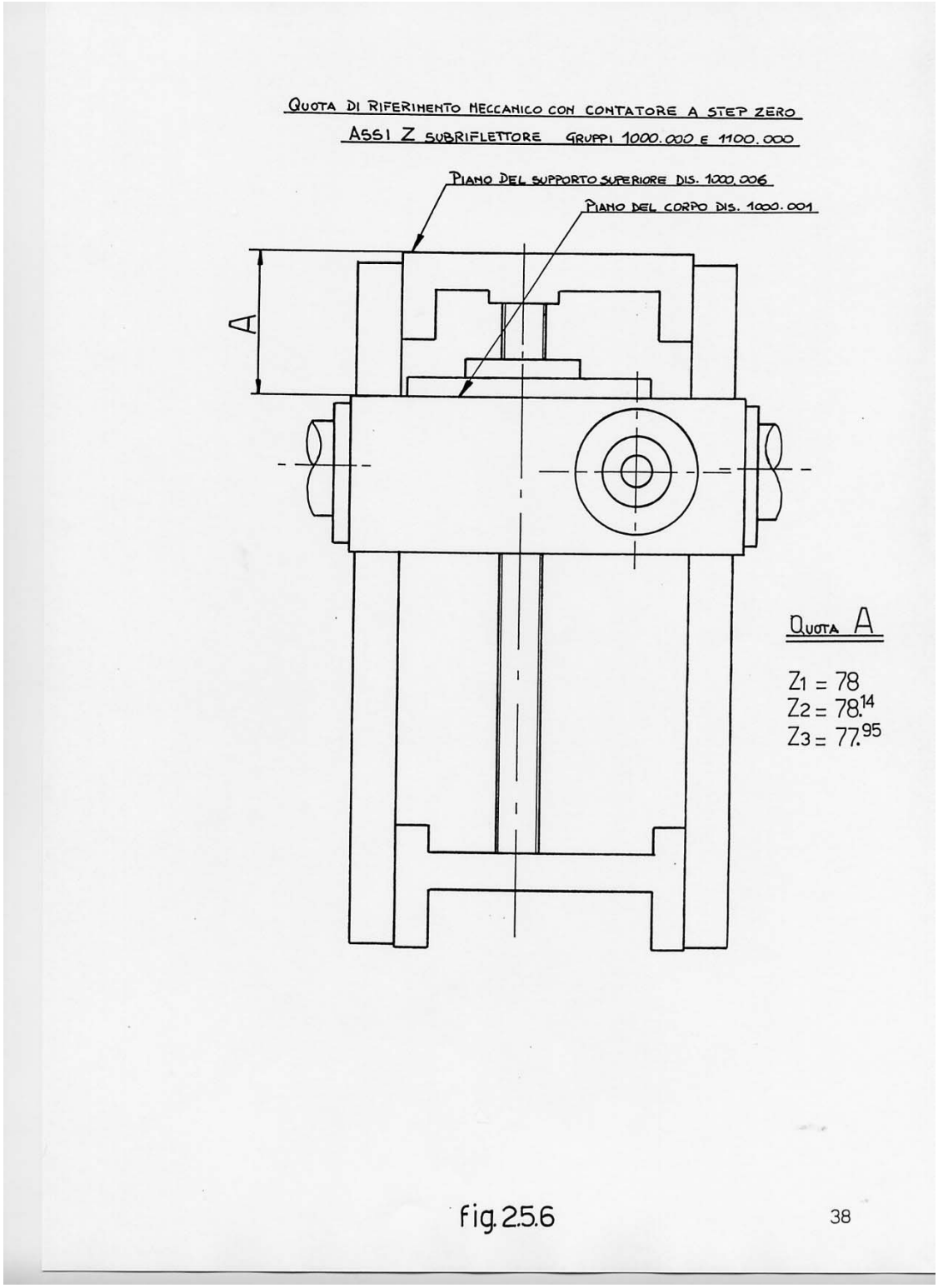

QUOTA DI RIFERIMENTO MECCANICO CON CONTATORE A STEP ZERO
ASSI Z SUBRIFLETTORE GRUPPI 1000.000 E 1100.000
PIANO DEL SUPPORTO SUPERIORE DIS. 1000.006
PIANO DEL CORPO DIS. 1000.001
A
QUOTA A
Z1 = 78
Z2 = 78.14
Z3 = 77.95
fig. 2.5.6
38

fig.2.5.6

2.6 Circuito di final limit

Per ulteriore sicurezza ogni asse é dotato di uno o due, nel caso dell'asse Y del subriflettore, switch di fine corsa. Funzione di tale switch ad azione meccanica é quella di bloccare il funzionamento di tutti gli assi in caso di superamento dei prelimit.

L'inserzione dello switch di final limit avviene esclusivamente nel caso di un malfunzionamento negli azionamenti e provoca il disinserimento della tensione di alimentazione 220Vac trifase del circuito di potenza e l'inserimento dei freni di stazionamento. Il ripristino della funzionalità della macchina può essere effettuato esclusivamente con una manovra manuale.

Ogni switch di fine corsa é dotato di due contatti, uno normalmente chiuso ad apertura forzata per il circuito di blocco sopra descritto, l'altro normalmente aperto per poter avere informazione di quale switch é stato premuto. Nello schema NEWSUB.DSN-PRELIMIT.SCH viene mostrato come il contatto normalmente aperto del final limit viene mandato all'ingresso degli azionamenti.

Nello schema NEWSUB.DSN-FINAL&ABILITAZIONI.SCH è schematizzato come e' stato implementato il circuito di final limit. Si può notare come i contatti normalmente chiusi dei final limit di ogni asse siano in serie e vanno a disabilitare i teleruttori di alimentazione generale K1, K2, K4.

Nel caso in cui si voglia effettuare la commutazione tra ricevitore in fuoco primario e il subriflettore o viceversa, il contatto normalmente chiuso dello switch di traslazione viene bypassato dal contatto 5-6 del relè K3.

Il consenso alla chiusura del contatto di K3 viene dato in maniera hardware solo nel caso che, gli assi Z1,Z2,Z3,X siano in posizione di parcheggio e con i freni inseriti. Solamente in questa condizione è infatti possibile effettuare la traslazione del subriflettore. Ulteriori informazioni su questo particolare sono ricavabili nel paragrafo successivo.

Newsubmed.dsn-final&abilitazioni.sch

2.7 Circuito di consensi e abilitazione

Durante la delicata fase di interscambio fra le configurazioni operative dell'antenna, per garantire un alto livello di sicurezza, oltre al controllo dei vari movimenti attraverso il personal computer, è implementata una serie di consensi hardware che permettono il movimento degli assi solo quando questo avviene in completa sicurezza.

La commutazione fra configurazione cassegrain e configurazione con ricevitore in fuoco primario può avvenire solo ed esclusivamente se gli assi del subriflettore Z1,Z2,Z3 sono spostati verso lo specchio secondario, l'asse X è spostato verso Ovest e il ricevitore in fuoco primario é a Nord e spostato verso il cielo. Se questa condizione non è rispettata si verificano delle collisioni con conseguenti gravi danni alle strutture.

Le posizioni sopra riportate sono identificate come posizioni di parcheggio e rappresentano i punti dove devono essere posizionati gli assi, col freno di stazionamento inserito, per consentire la traslazione del subriflettore.

Facendo riferimento agli schemi BACKPANEL.SCH, NEWSUB.DSN-ZERO&PARK.SCH e NEWSUB.DSN-ZERO&PARKY.SCH si nota che sui backpanel, in corrispondenza di ogni azionamento, é stato realizzato un circuito che permette la chiusura del contatto N.A. dei relè K1,K3,K5,K7 solamente quando il proximity switch di park è abilitato e se il freno di stazionamento è inserito. Collegando in serie tali contatti si rende disponibile in uscita dal backpanel ai morsetti TB1-9 e TB1-8 un contatto che viene usato per poter alimentare o poter comandare altri assi.

Passando ad analizzare lo schema NEWSUB.DSN-FINAL&ABILITAZIONI.SCH si può notare che il contatto del relè K1 relativo all'asse Y del subriflettore sul backpanel1 viene utilizzato per comandare il teleruttore K1 che fornisce l'alimentazione agli assi del ricevitore in fuoco primario.

Quindi se il subriflettore al termine della sua traslazione verso sud non é in posizione di park e con il freno inserito non è assolutamente possibile muovere gli assi del ricevitore in fuoco primario.

Facciamo ora riferimento al backpanel2. Il contatto, derivante dalla serie tra il relè K1 e K3 riferiti rispettivamente agli assi Y e Z del ricevitore in fuoco primario, viene utilizzato per alimentare tramite i teleruttori K2 e K4 tutti gli assi del subriflettore.

Se il ricevitore in fuoco primario non è in posizione di parcheggio e con i freni inseriti non è assolutamente possibile effettuare alcun movimento con gli assi del subriflettore.

Per concludere esaminiamo ora il Backpanel4, il contatto derivante dalla serie dei contatti dei relè K1,K3,K5,K7 riferiti rispettivamente agli assi Z2,Z1,Z3,X del subriflettore, viene utilizzato per comandare il relè K3 (Omron MY4). Questo relè, tramite il contatto (morsetti 11-7) e il contatto (morsetti 12-8) provvede a bypassare i prelimit CW1 e CCW2, mentre i contatti (morsetti 5-6) vengono utilizzati per bypassare lo switch di traslazione dell'asse Y. È solo grazie a questa serie di bypass che può avvenire la traslazione del subriflettore. **È chiaro che se gli assi Z1, Z2, Z3, X non sono in posizione di parcheggio e con i freni inseriti non è possibile effettuare l'operazione di commutazione fra fuoco primario e secondario o viceversa.**

Inoltre, per evitare che durante la traslazione si possa verificare un qualsiasi movimento degli assi Z1, Z2, Z3, X, attraverso, il contatto N.A dello switch di traslazione, si provvede a mantenere basso l'ingresso TB1-5 sul backpanel4. Questo fa

sì che, mantenendo basso l'ingresso Stanby di tutti gli azionamenti, sia impedita qualsiasi operazione con tali assi.

Quindi, durante la traslazione non é possibile effettuare alcun movimento con gli assi Z1, Z2,Z3 ed X.

3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

In questo capitolo sono fornite alcune informazioni utili nel caso si debba provvedere alla eventuale sostituzione di alcuni elementi critici del sistema, quali, la sostituzione degli azionamenti, dei motori e degli switch di zero, prelimit e final limit.

3.1 Azionamento IBD606

In caso di avaria di un azionamento procedere come segue:

Rimozione dell'azionamento.

- Leggere attentamente il manuale relativo all'azionamento.
- Prima di procedere all'estrazione dell'azionamento dal backpanel è necessario togliere l'alimentazione di potenza e di controllo a 310Vdc e la tensione a 24Vdc dai backpanel. Per fare questo agire sugli interruttori generali in cabina elettrica e sugli interruttori S1 nella Driverbox1 e sugli interruttori S1 e S2 nella Driverbox2.
- Attendere almeno 3 minuti prima di provvedere all'estrazione dell'azionamento per permettere la scarica dei condensatori. Il tempo di scarica dipende dalla quantità di azionamenti installati sul backpanel.
- Togliere il collegamento seriale connettore J1
- Togliere le viti di fissaggio tra la piastra radiante dell'azionamento e il fondo della scatola e sfilare l'azionamento dal backpanel

Installazione dell'azionamento:

- Disconnettere tutte le tensioni di alimentazione agendo sugli interruttori generali in cabina elettrica e sugli interruttori S1 nella Driverbox1 e sugli interruttori S1 e S2 nella Driverbox2.
- Attendere almeno 3 minuti per garantire la scarica dei condensatori.
- Montare il nuovo azionamento (controllare la corrispondenza serie motore-serie azionamento, etichetta frontale dell'azionamento) e fissarlo tramite le apposite viti.
- Collegare il connettore del link seriale connettore J1.
- Impostare il corretto indirizzo seriale facendo riferimento alla tabella sottostante e alla figura 3.1.1

Asse	Z1	Z2	Z3	X	Y	Y(p.f.r.)	Z(p.f.r)
Indirizzo binario	1000	0100	1100	0010	1010	0110	1110

- Controllare che l'azionamento sia correttamente configurato, in particolare il protocollo di comunicazione deve essere RS485 e con baud rate 19200 [fig.3.1.1].
- Fornire le tensioni di alimentazione ricollegando gli switch sopra menzionati.
- Caricare tramite apposito software i parametri relativi all'asse; parametri motori, parametri asse, profili asse [ref. 9,10].

- Effettuare la procedura “ricerca di zero” (**solo ed esclusivamente con l’antenna allo zenith**)

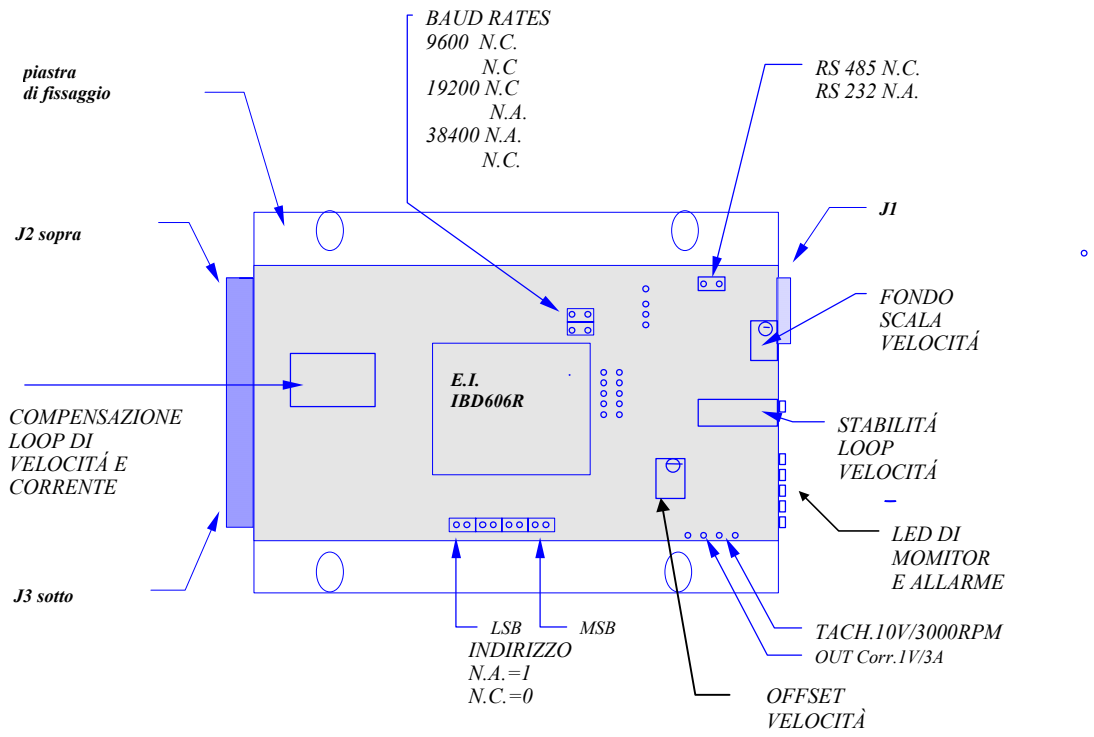


Fig 3.1.1 Azionamento IBD606

Dopo queste operazioni è possibile effettuare i movimenti, generalmente non è necessario apportare alcuna taratura.

3.2 Motore e proximity di zero

Come precedentemente descritto nel paragrafo 2.5 sia il motore, attraverso il trasduttore di posizione (resolver), che lo switch di zero, concorrono alla determinazione della posizione dell'asse, pertanto entrambi questi apparati devono essere sempre analizzati congiuntamente.

Lo smontaggio e/o l'eventuale sostituzione di uno o entrambi gli elementi porta obbligatoriamente alla perdita del riferimento di posizione, quindi è necessario effettuare una completa ricalibrazione dell'asse.

A. Smontaggio del motore.

- Togliere tensione alle due driver box per evitare indesiderati movimenti.
- Provvedere a bloccare meccanicamente l'asse (smontare il motore significa togliere anche il freno di stazionamento) sia per evitare movimenti pericolosi sia per non perdere l'allineamento del giunto di accoppiamento motore riduttore.
- Scollegare i cavi del resolver e della potenza dal motore.
- Annotare l'orientamento della posizione di montaggio del motore rispetto al riduttore.
- Smontare il motore.
- Prima di procedere all'eventuale rimozione del semigiunto di trasmissione, nel caso non sia presente la chiavetta di trascinamento, marcare la posizione del semigiunto rispetto alla cava della chiavetta comunque sempre presente sull'albero motore.

B. Montaggio del motore.

- Montare il semigiunto rispettando la posizione di allineamento segnata precedentemente
- Montare il motore sul riduttore ponendolo nella posizione originale.
- Collegare i cavi resolver e potenza al motore.
- Togliere qualsiasi blocco meccanico all'asse.
- Fornire tensione alle driver box.
- Lanciare la procedura di ricerca di zero (**solo ed esclusivamente con l'antenna allo zenith**)e verificare che la quota meccanica riportata per ogni asse nelle figure da 2.5.2 a 2.5.6 coincida entro +/- 0.1mm. Se la quota non coincide significa che la "tacca di zero" sul nuovo motore è in una posizione diversa da quella del motore precedente. Purtroppo questo inconveniente è di difficile risoluzione e l'unica possibilità per apportare uno spostamento del punto di zero consiste nel ruotare leggermente l'accoppiamento albero giunto o sul motore o sul riduttore. Spostare leggermente lo switch di zero non provoca alcun effetto ma esclusivamente il salto alla tacca di zero successivo e quindi un salto discreto, pari al percorso lineare compiuto dall'asse per ogni giro dell'albero motore.

C. Sostituzione switch di zero.

- Spostare l'asse in maniera tale da avere la camma perfettamente affacciata al proximity switch di zero.

- Spegnere le driver box.
- Misurare con lo spessimetro la distanza fra la faccia attiva del proximity e la camma.
- Sostituire il proximity e, servendosi dello spessimetro, posizionarlo alla medesima distanza misurata precedentemente.
- Riaccendere le driver box e lanciare la procedura "ricerca di zero".(**solo ed esclusivamente con l'antenna allo zenith**).
- Verificare che le distanze nominali riportate nelle figure da 2.5.2 a 2.5.6. coincidano. Nel caso che questo non si verifichi spostare leggermente la camma e ripetere la procedura "ricerca di zero" (si ricorda che per come è strutturato il sistema di identificazione dello zero, piccoli spostamenti della camma non corrispondono ad uguali spostamenti del punto di zero ma o la posizione zero rimane invariata oppure avvengono salti discreti pari al percorso lineare compiuto dall'asse per ogni giro dell'albero motore).
- Verificare la distanza tra il fronte di salita dello switch di zero e la "tacca di zero" utilizzando la sequenza di operazioni riportata a pagina 19. Nella tabella 4.1.1 colonna 2 vengono riportati i valori correnti.
- Se, dopo aver eseguito, questa sequenza di operazioni si è dovuto muovere la camma, ripetere la procedura "ricerca di zero" (**solo ed esclusivamente con l'antenna allo zenith**) e riverificare le distanze nominali riportate nelle figure da 2.5.2 a 2.5.6.

ATTENZIONE!

Per nessun motivo ruotare il resolver montato all'interno del motore, questa operazione altererebbe la sequenza di alimentazione del motore e ne pregiudicherebbe il funzionamento.

3.3 Sostituzione dei prelimit switch

- Spostare l'asse in maniera tale da avere la camma perfettamente affacciata al proximity switch di prelimit.
- Spegnere le driver box.
- Misurare con lo spessimetro la distanza fra la faccia attiva del proximity e la camma.
- Sostituire il proximity e, servendosi dello spessimetro, posizionarlo alla medesima distanza misurata precedentemente, la distanza fra la faccia attiva e la camma deve essere compresa tra 0.6 e 0.8mm. Distanze superiori ne pregiudicano il perfetto funzionamento, mentre distanze inferiori possono provocarne la rottura.
- Riaccendere la driver box.
- Muovere lentamente l'asse ed accertasi del punto di intervento dello switch. Rispettare le distanze nominali di intervento riportate nei disegni meccanici. In particolare se la distanza tra prelimit e final limit è inferiore a quella nominale l'asse non ha spazio sufficiente per fermarsi e viene premuto anche il final limit, viceversa se tale distanza è superiore si ha una diminuzione della corsa utile dell'asse. Nella tabella 4.1.1 colonna 3 e 4, viene riportato il valore in impulsi a cui devono intervenire i prelimit.
- Per la regolazione del punto di intervento agire sulla relativa camma. Il punto di intervento deve essere entro +/-1000 impulsi per permettere il corretto funzionamento della procedura automatica "verifica di zero" [ref. 9].

3.4 Sostituzione dei final limit

- Spegnere le driver box.
- Segnare la posizione di fissaggio dello switch da sostituire.
- Sostituire lo switch e posizionarlo il più precisamente possibile nel medesimo punto di quello montato precedentemente.
- Riaccendere la driver box.
- Bypassare i prelimit di posizione sia hardware che software [ref. 10].
- Muovere lentamente l'asse ed accertarsi del punto di intervento dello switch. Rispettare le distanze nominali di intervento riportate in impulsi in tabella 4.1.1 colonna 5 e 6 e in mm nei disegni meccanici.
- Per la regolazione del punto di intervento agire sulla relativa camma.
- Riportare l'asse nella zona operativa (dentro i prelimit).
- Ripristinare i prelimit precedentemente bypassati.

4. TABELLE

4.1 Punto di intervento degli switch

Come ampiamente descritto nel capitolo 7.2 del volume 1 di 4 di questo rapporto interno, con il variare dell'elevazione dell'antenna si ha una alterazione dei punti di intervento di tutti gli switch. Vengono di seguito riportate le tabelle 4.1.1, 4.1.1a, 4.1.1b, 4.1.1c, dove sono indicati i punti di intervento dei diversi switch con l'antenna posta a 90°, 120°, 60° e all'orizzonte.

La tabella di riferimento per qualsiasi intervento di manutenzione è quella ricavata con l'antenna posta allo zenith, **Tab.4.1.1**

Asse	Zero	Prelimit CW	Prelimit CCW	Final limit CW	Final limit CCW
Z1	**+2100**	**+8461**	**-507085**	**+17788**	**-511777**
Z2	**+900**	**+9337**	**-508800**	**+16909**	**-517876**
Z3	**+800**	**+8485**	**-507023**	**+24292**	**-519956**
X	**-2600**	**+340100**	**-14895**	**+354693**	**-31362**
Y	**-2200**	**+1278424**	**-69402**	**+1493588**	**-137061**
Y(p.f.r.)	**+1300**	**+42140**	**-5175144**	**+116354**	**-5302755**
Z(p.f.r.)	**+3600**	**+42935**	**-4855612**	**+143640**	**-4964583**

Tab.4.1.1 Valori in impulsi del punto di intervento dei diversi switch con l'antenna a 90°di elevazione

Asse	Zero	Prelimit CW	Prelimit CCW	Final limit CW	Final limit CCW
Z1	**+2100**	**+8491**	**-507066**		
Z2	**+700**	**+9074**	**-509216**		
Z3	**+700**	**+8445**	**-506593**		
X					
Y	**-1074**	**+1279209**	**-68194**		
Y(p.f.r.)	**+850**	**+41650**	**-5175621**		
Z(p.f.r.)	**+2000**	**+41700**	**-4851266**		

Tab.4.1.1a Valori in impulsi del punto di intervento dei diversi switch con l'antenna a 120°di elevazione

Asse	Zero	Prelimit CW	Prelimit CCW	Final limit CW	Final limit CCW
Z1	**+2100**	**+8472**	**-507077**		
Z2	**+1200**	**+9748**	**-508434**		
Z3	**+1100**	**+8686**	**-507376**		
X					
Y	**-3800**	**+1277655**	**-70706**		
Y(p.f.r.)	**+2700**	**+43073**	**-5174386**		
Z(p.f.r.)	**+4900**	**+44071**	**-4857070**		

Tab.4.1.1b Valori in impulsi del punto di intervento dei diversi switch con l'antenna a 60°di elevazione.

Asse	Zero	Prelimit CW	Prelimit CCW	Final limit CW	Final limit CCW
Z1	**+2100**	**+8491**	**-507023**		
Z2	**+1300**	**+10056**	**-508130**		
Z3	**+1300**	**+8892**	**-507596**		
X	**-3200**	**+340361**	**-15353**		
Y	**-5300**	**+1276863**	**-71978**		
Y(p.f.r.)	**+3100**	**+43661**	**-5174498**		
Z(p.f.r.)	**+6900**	**+46097**	**-4859369**		

Tab.4.1.1c Valori in impulsi del punto di intervento dei diversi switch con l'antenna all'orizzonte.

5. RIFERIMENTI

1. Orfei A., Maccaferri G., Mariotti S., Morsiani M., Zacchiroli G.
   " Proposta operativa per un aggiornamento delle prestazioni della parabola VLBI di Medicina"
   Rapporto Interno IRA 206/95

2. TIW Manual
   "Subreflector Positioner 38-00-04- Equation of motion"

3. BCV Progetti
   "CNR-Istituto di Radioastronomia. Modifiche alle strutture di sostegno del subriflettore"
   Gennaio 1995

4. Monorchio A., Tofani G.
   "Calcolo delle prestazioni delle antenne di Medicina e Noto in presenza di rotazione angolare del subriflettore"
   Arcetri technical report 8/95

5. TIW SISTEMS, Inc.
   Procedure di allineamento TIW SB-038-AP.

6. A. Orfei, M. Morsiani, G. Zacchiroli, G. Maccaferri.
   "Il nuovo sistema di posizionamento del subriflettore e dei ricevitori in fuoco primario per l'antenna V.L.B.I. di Medicina."
   Volume 2 di 4 "Implementazione dei servoazionamenti e parte elettrica."

7. A. Orfei, M. Morsiani, G. Zacchiroli, G. Maccaferri.
   "Prestazioni della nuova meccanica subriflettore: sensibilità, ripetibilità e stabilità di puntamento."
   Rapporto Interno IRA 236/97

8. A. Orfei, M. Morsiani, G. Zacchiroli, G. Maccaferri.
   ″Il nuovo sistema di posizionamento del subriflettore e dei ricevitori in fuoco primario per l'antenna V.L.B.I. di Medicina.″
   Volume 4 di 4 ″Dimensionamento elettromeccanico ed equazioni del moto.″

9. A. Orfei, G. Maccaferri, M. Morsiani, G. Zacchiroli.
   ″Il nuovo sistema di posizionamento del subriflettore e dei ricevitori in fuoco primario per l'antenna V.L.B.I. di Medicina.″
   Volume 3 di 4 ″Software″

10. Elettronica Industriale
    "Manuale di riferimento software IBD600"

ALLEGATO 1

ALLEGATO 2

MANUALE DI ISTRUZIONE
PER
AZIONAMENTO

IBD606R

Azionamento digitale
per
motore brushless

File ibd606r

INDICE

1	CARATTERISTICHE GENERALI.	PAG. 3
2	DESCRIZIONE FUNZIONALE.	PAG. 4
3	DATI TECNICI.	PAG. 5
4	INSTALLAZIONE	PAG. 6
	4.1 Installazione meccanica	PAG. 6
	4.2 Ventilazione	PAG. 6
5	INSTALLAZIONE ELETTRICA.	PAG. 7
	5.1 Installazione elettrica	PAG. 7
	5.2 Alimentazione	PAG. 10
	5.3 Collegamento motore	PAG. 12
	5.4 Collegamento motore (resolver, freno e termoswitch)	PAG. 14
	5.5 Collegamenti microswitch	PAG. 16
	5.6 Collegamento seriale e segnali di test	PAG. 21
6	DIAGNOSTICA.	PAG. 22
7	AVVIAMENTO E TARATURE.	PAG. 24
	7.1 Modifica Azionamenti	PAG. 24
8	ASPETTI COMMERCIALI	PAG.27
	APPENDICE 1	PAG. 28
	APPENDICE 2	PAG. 29

1. CARATTERISTICHE GENERALI

L'IBD606R é un convertitore per motore brushless con posizionatore incorporato, appositamente modificato su specifiche C.N.R. Ist. Radioastronomia.

Il convertitore é realizzato per poter essere installato a pannello tramite una piastra 120x160mm e viene connesso ad un backpanel che funge da interfaccia verso i dispositivi esterni.

Per il funzionamento é necessario fornire due tensioni a 310 Vdc per la potenza e il controllo ed una 24Vdc per il freno di stazionamento e i diversi proximity switch.

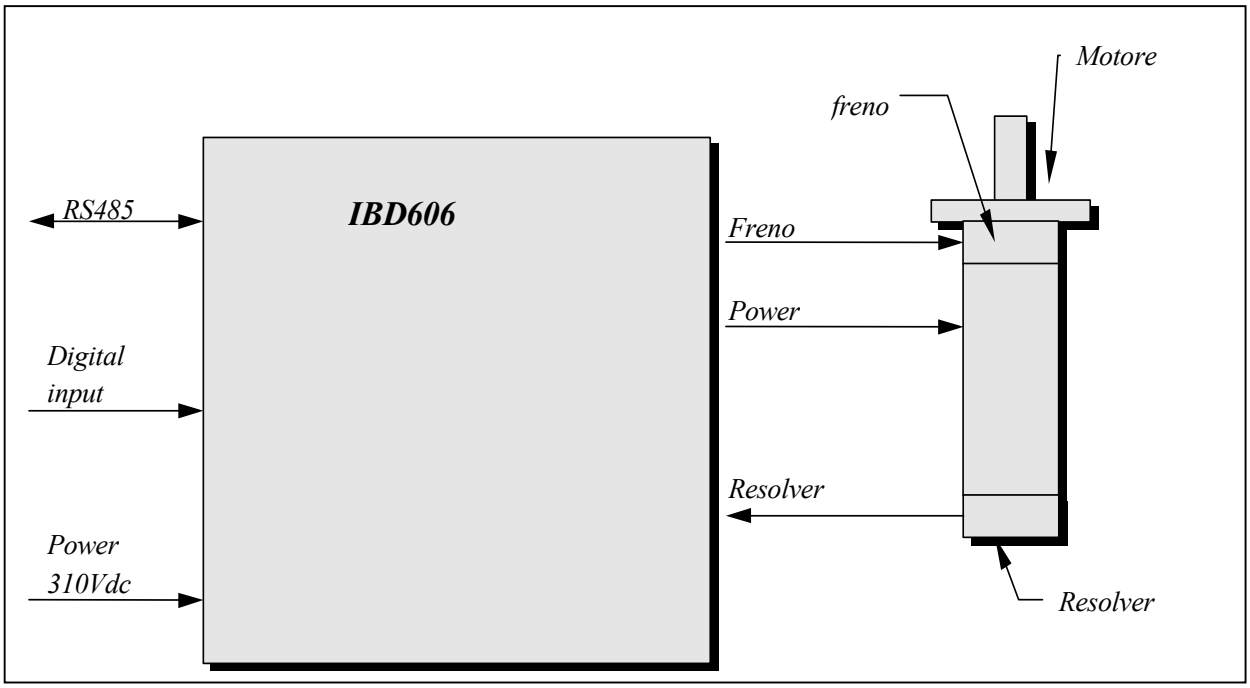
Il convertitore a tecnica trapezioidale ha i loop di corrente e di velocità hardware ma con parametri regolabili digitalmente, mentre il loop di posizione é completamente digitale. La controreazione avviene con l`impiego di un resolver solidale all'albero motore.

Il controllo avviene esclusivamente tramite linea seriale RS485 half duplex ed e' possibile controllare fino a 16 dispositivi.

Tutti i parametri dell'asse possono essere salvati in memoria non volatile e in caso di sostituzione del convertitore ricaricati tramite software.

Sono previsti ingressi per la gestione dei fine corsa e per le funzioni di enable, zero, park, monitor freno e termoswitch motore. L'unica uscita disponibile (drive OK) é utilizzata per il controllo del freno di stazionamento.

La diagnostica interna garantisce un alto livello di controllo con visualizzazioni locali (led) e/o lettura tramite seriale.



2. DESCRIZIONE FUNZIONALE

L'azionamento e' dotato di posizionatore punto punto completamente digitale con filtro tipo PID con feed foward in velocità. La richiusura del loop avviene attraverso un resolver solidale con l'albero motore. I segnali provenienti dal resolver vengono convertiti in digitale tramite apposito convertitore. I bit meno significativi vengono utilizzati per simulare un segnale del tipo A-B, tipico di un encoder incrementale a 4096 imp/giro e vengono letti dal microprocessore.

La tecnica utilizzata porta obbligatoriamente ad avere un conteggio di tipo incrementale e quindi soggetto ad azzeramento in caso di spegnimento. Per poter avere un riferimento assoluto é necessario utilizzare una posizione meccanica di riferimento. La procedura di ricerca dello zero permette di azzerare il contatore in una posizione meccanica ben definita.

Tutte le volte che si devono effettuare movimenti il convertitore effettua un profilo. Per profilo si intende una posizione finale, un tempo di accelerazione e di decelerazione ed una velocità a regime. Il microprocessore, dato il punto di partenza, il punto di arrivo e i parametri sopra menzionati provvederà a calcolare una traiettoria che, visualizzata nel tempo, avrà forma trapezoidale se lo spazio da percorrere è sufficiente per far raggiungere al motore la velocità a regime, in caso contrario sarà triangolare. Il controllo della posizione avviene ogni millisecondo e la posizione viene controllata ed aggiustata durante tutta la traiettoria. Un errore di posizione costante o istantaneo al di fuori di limiti configurabili (parametri asse) provoca una condizione di allarme con conseguente inibizione del movimento e inserimento del freno di stazionamento.

Il segnale all'uscita del loop di posizione (riferimento di velocità) sommato al segnale di feed foward viene confrontato con la velocità reale dell'asse, rilevata tramite resolver, viene filtrato e viene utilizzato come riferimento di corrente.

Questo segnale viene comparato con i limiti imposti dall'utilizzatore (parametri motore) e dall'immagine termica (i^2t) del motore e , eventualmente limitato, viene inviato all'ingresso dell'anello di controllo corrente.

Un apposito circuito provvede a confrontare il segnale riferimento di corrente con la corrente attualmente circolante nel motore e mediante l'informazione della posizione angolare del rotore, (rilevata in maniera assoluta sempre tramite resolver), provvede a generare la corretta sequenza di alimentazione. La tecnica di comando é quella comunemente chiamata "trapezoidale". L'uscita di tale circuito opportunamente trasformata in un segnale PWM viene utilizzata per pilotare i bracci di potenza.

Il microprocessore nel contempo controlla anche i prelimit sia software che hardware, le temperature interne e del motore, le correnti di assorbimento ed altri parametri. Una qualsiasi anomalia provocherà una condizione di allarme con conseguente inserzione del freno di stazionamento.

L'interfaccia seriale permette la modifica dei profili, dei parametri asse e motore, oltre a fornire una notevole quantità di informazioni utili ad un controllo di corretto funzionamento. Il manuale Software e il programma di controllo ne forniscono una descrizione dettagliata.

3. DATI TECNICI

Nel seguito vengono riassunte le caratteristiche dell'azionamento IBD606R nella versione da noi realizzata:

- Isolamento galvanico tra circuito di controllo e di potenza
- Tensione di alimentazione circuito di potenza 310Vdc
- Tensione di alimentazione ausiliaria al circuito di controllo 310Vdc
- Rendimento superiore al 95%
- Banda passante anello di corrente > 3kHz
- Correnti di picco ed rms configurabili remotamente
- corrente nominale 12A
- Corrente di picco 22A
- Frequenza di PWM 16kHz
- Ingressi digitali di comando optoisolati
- Risoluzione di posizionamento 4096 impulsi/giro
- Uscite analogiche per il controllo di velocità e corrente
- Controllo tramite RS485 half duplex multipunto (max 16)
- Velocità di comunicazione da 9600 a 38400 bps
- Anello di posizione completamente digitale PID con FEED FOWARD
- Posizionamento incrementale o assoluto
- Ricerca di zero tramite switch, switch+resolver
- Memorizzazione su EEprom di 6 profili
- Memorizzazione su EEprom dei parametri caratterizzanti l'azionamento
- Statistica allarmi avvenuti
- Temperatura di funzionamento -5÷50 ^{o}C
- Monitor temperature scheda e dissipatore con soglia di inibizione a 75 ^{o}C
- Controllo freno di stazionamento tramite uscita DRIVE OK

4. INSTALLAZIONE

4.1 Installazione meccanica

Il convertitore, originalmente in formato europa 100x160 studiato per l'inserimento in rack standard 19 pollici altezza 3 unità, é stato modificato per essere montato su pannello radiante ed é stato assemblato su una piastra di alluminio 120x160mm dotata di fori di fissaggio. Il convertitore é composto da tre schede, una di controllo, una di potenza e una per l'interfacciamento seriale. I connettori J2 e J3 vengono utilizzati per collegarsi al backpanel mentre il connettore J1 (seriale) viene collegato tramite cavetto volante.
Per il montaggio è sufficiente infilare i connettori J2 e J3 nel backpanel e fissare tramite le apposite viti M5x20 la piastra di alluminio al pannello radiante.

4.2 Ventilazione

Al fine di garantire un corretto funzionamento il convertitore deve essere mantenuto ad una temperatura inferiore ai 50°C. mentre la piastra radiante può raggiungere i 75°C. Il superamento di tale soglia provoca la disabilitazione dell'azionamento e l'allarme viene visualizzato attraverso il led "temp".

Una rappresentazione dell'azionamento con una identificazione dei connettori e dei vari ponticelli di configurazione é mostrata in figura 4.2.1.

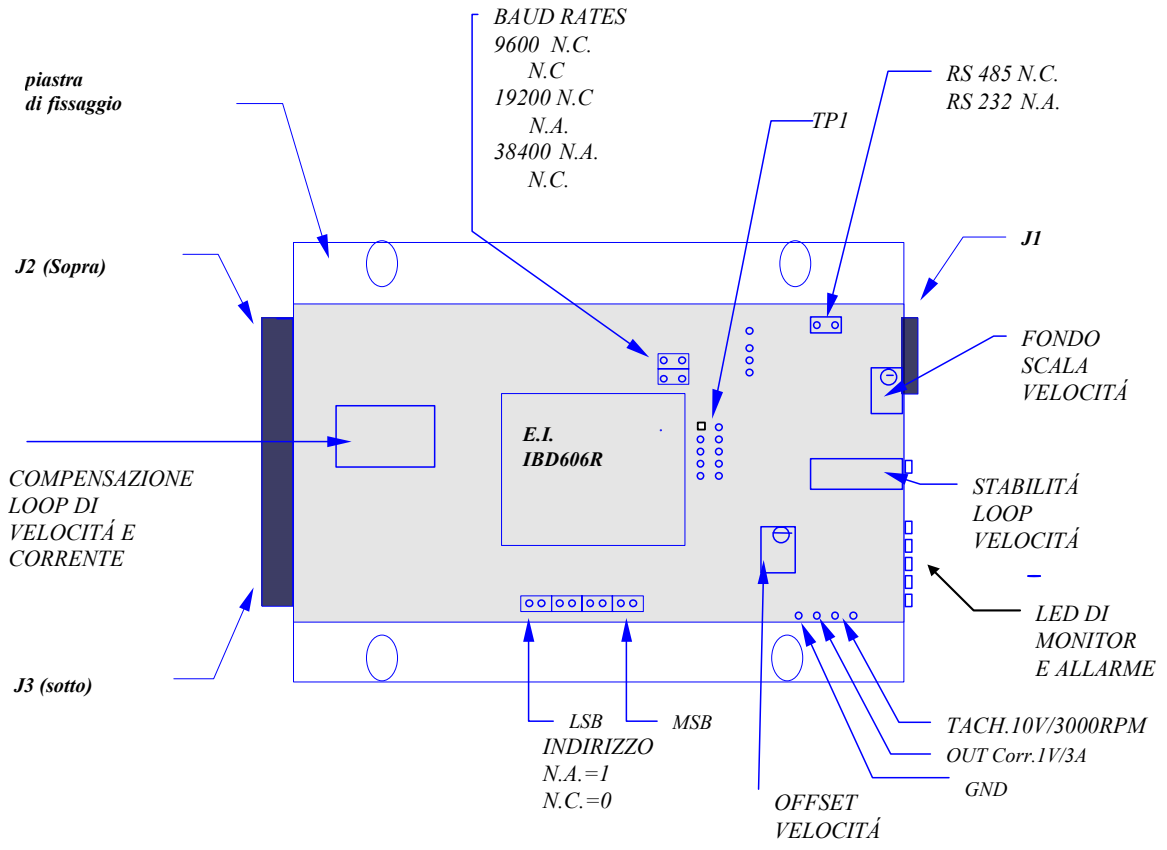


Fig. 4.2.1 Azionamento IBD606R

5. INSTALLAZIONE ELETTRICA

5.1 Installazione elettrica

Al fine di semplificare l'assemblaggio delle varie parti elettriche é stato realizzato un backpanel composto da una zona alimentatore (lato destro) e quattro zone perfettamente uguali per il montaggio di quattro azionamenti. Sul backpanel sono stati inseriti anche i relè di controllo del freno di stazionamento, i relè di consenso in posizione di park (vedi descrizione al paragrafo 2.7 "Circuito di consensi e abilitazione" in questo volume) oltre a dispositivi di protezione. Piccoli connettori permettono di collegarsi per un monitor locale dei proximity switch e per prelevare il segnale di encoder simulato. Il backpanel può essere sezionato, per poterlo usare per uno o più azionamenti. Lo schema elettrico e la distribuzione dei componenti sono mostrati rispettivamente in fig. 5.1.1 e fig. 5.1.2

Il collegamento al backpanel provvede a fornire tutte le connessioni necessarie al funzionamento dell'azionamento con l'unica eccezione del collegamento seriale descritto dettagliatamente nel paragrafo 5.6.

Tramite il connettore J3 avvengono i collegamenti all'alimentazione e verso il motore (potenza). Descrizione dettagliata di tali collegamenti viene fatta nei paragrafi 5.2 e 5.3 mentre l'elenco completo dei pin del connettore J3 è mostrato in Appendice 2.

Tramite il connettore J2 il convertitore viene collegato ai dispositivi di controllo quali resolver switch ecc. Descrizione dettagliata di tali collegamenti viene fatta nei paragrafi 5.4 e 5.5 mentre l'elenco completo dei pin del connettore J2 e' mostrato in Appendice 1.

Per praticità d'ora in poi i collegamenti fanno riferimento ai morsetti riportati sul backpanel e non ai connettori originali.

Tutte le operazioni di inserimento o disinserimento del convertitore dal backpanel devono avvenire senza tensione di alimentazione. Il convertitore infatti non e' dotato di un interruttore generale di accensione ma questa avviene semplicemente con l'inserzione del connettore J3.

Prima dell'inserimento dell'azionamento seguire le indicazioni di avviamento riportate nel capitolo 7.

Fig.5.1.1 backpanel.sch

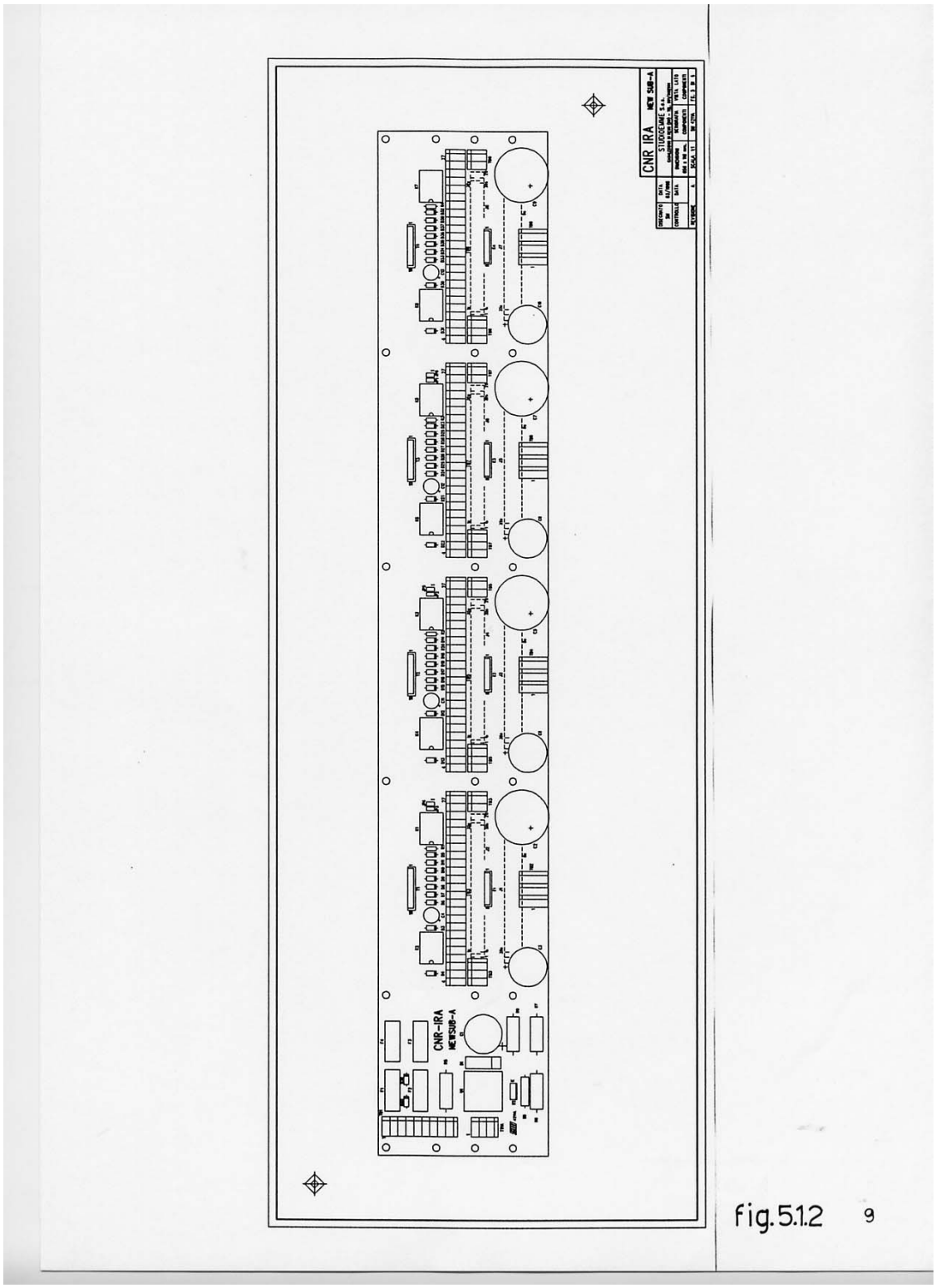


Fig. 5.1.2 Serigrafia scheda backpanel lato componenti

5.2 Alimentazione

Il convertitore é previsto per essere alimentato da due tensioni in corrente continua con valore nominale **310Vdc**. Le due tensioni identificate sugli schemi come MAIN POWER e U.P.S. vanno rispettivamente ad alimentare il circuito di potenza e quello di controllo.
La main power viene ottenuta tramite un alimentatore esterno composto da un trasformatore trifase, ponte trifase e condensatori di livellamento e viene distribuita sul backpanel tramite barre di alimentazione. La mancanza di tale tensione provoca l'immediato arresto del motore, l'inserimento del freno di stazionamento ed il convertitore si mette in allarme "sottotensione". Il dialogo seriale e la posizione sono mantenute.
Una tensione di alimentazione troppo alta provoca danni ai componenti elettronici mentre una tensione bassa non garantisce il funzionamento del motore ad alte velocità. Pertanto gli alimentatori dovranno essere alimentati a **220 Vac +/-10%**. La potenza di tali alimentatori dipende dalla dimensione dei motori.
L'alimentatore é fornito di circuito di precarica, onde evitare eccessivi picchi di corrente all'accensione. Non sono state implementate le resistenze di frenatura in quanto i valori di inerzia non sono tali da richiederne l'utilizzo.

La tensione "U.P.S" é ottenuta tramite un piccolo alimentatore situato sui backpanel. Tale soluzione permette di mantenere alimentato tramite gruppo di continuità i convertitori. La mancanza di tale tensione provoca l'arresto immediato del motore e il totale spegnimento dell'azionamento con conseguente perdita della posizione.

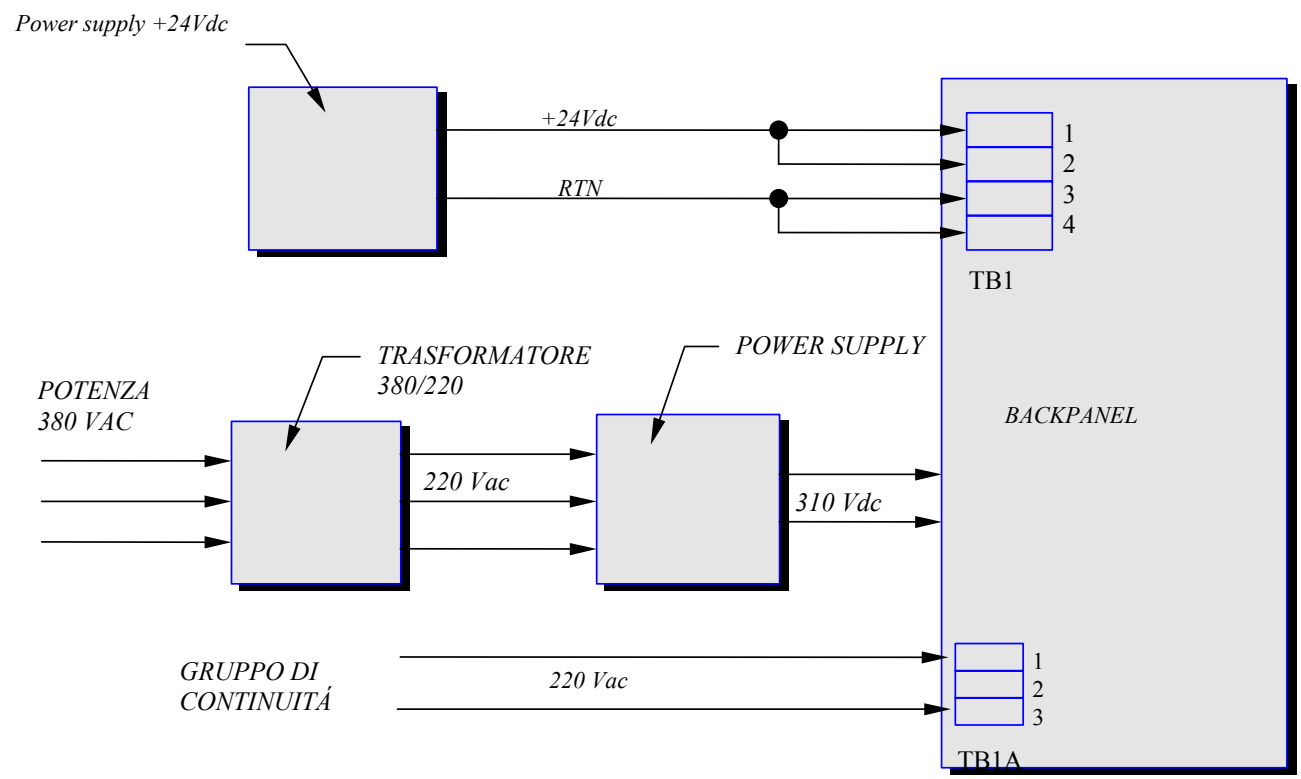


Fig. 5.2.1 Schema di alimentazione Backpanel

Per il dimensionamento di tale alimentatore si tenga presente che ogni azionamento consuma circa 20 Watt . Tensione nominale **220 Vac +/-10%.**

Al backpanel vanno anche collegate due tensioni a **24Vdc,** una per il freno di stazionamento l'altra per l'alimentazione dei proximity switch e relè. La corrente necessaria è funzione della quantità di azionamenti collegati e della dimensione del freno. Le due tensioni possono essere ponticellate tra loro.

5.3 Collegamento motore (potenza)

Il collegamento convertitore-backpanel - motore deve essere effettuato mediante cavo 4x2.5mm 450/750 dotato di ottima schermatura, possibilmente 100% ed è necessario collegare lo schermo da ambo i lati per ottenere un alta efficenza di schermatura.

Motore serie ABB 651.X

filo	Lato motore ABB 651.X	Backpanel	Funzione
Blu	Morsetto C	Morsetto TB.*-2	Fase motore
Nero2	Morsetto F	Morsetto TB.*-3	Fase motore
Marrone	Morsetto G	Morsetto TB.*-1	Fase motore
Nero1	Carcassa	Telaio	Massa
Giallo/Verde	Carcassa	Telaio	Schermo

*I morsetti possono essere TB2-TB4-TB6-TB8 a seconda della posizione nel backpanel.

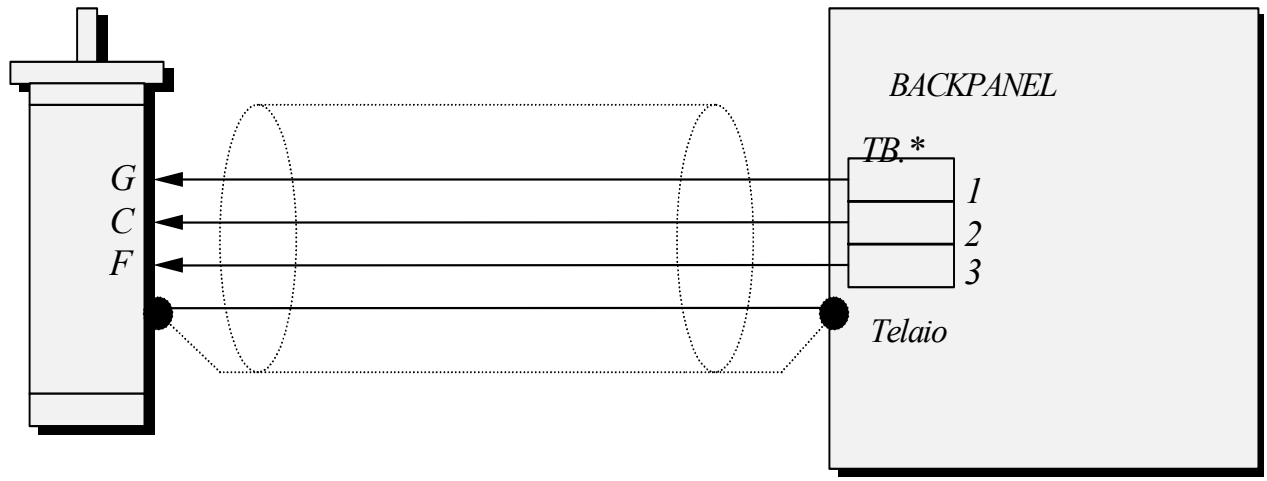


Fig. 5.3.1a Collegamenti motori ABB 651.X

Attenzione: tale collegamento è valido solo se abbinato al collegamento resolver di pagina 13

Attenzione: Gli azionamenti per la serie ABB 651 differiscono dagli azionamenti per la serie ABB 861 e ABB 864 per cui , se non appositamente modificati, non sono intercambiabili (pag.24).

Motore serie ABB 861.X ABB 864.X e serie ABB 651.X

filo	Lato motore ABB 651.X	Lato motore ABB 864.X ABB861.X	Backpanel	Funzione
Blu	Morsetto C	Morsetto W	Morsetto TB.*-1	Fase motore 3
Nero2	Morsetto F	Morsetto U	Morsetto TB.*-2	Fase motore 1
Marrone	Morsetto G	Morsetto V	Morsetto TB.*-3	Fase motore 2
Nero1	Carcassa	Carcassa	Telaio	Massa
Giallo/Verde	Carcassa	Carcassa	Telaio	Schermo

* I morsetti possono essere TB2-TB4-TB6-TB8 a seconda della posizione nel backpanel.

E' necessario collegare lo schermo da ambo i lati, questa soluzione permette di ottenere un alta efficenza di schermatura.

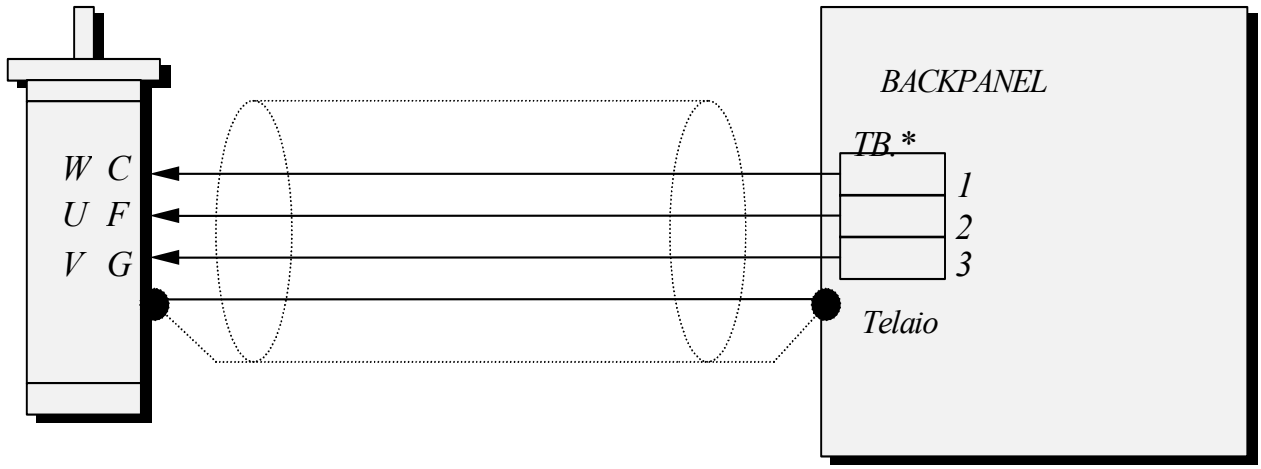


Fig. 5.3.1b Collegamenti motore ABB 861.X ABB 864.X e ABB 651.X

Attenzione: tale collegamento è valido solo se abbinato al collegamento resolver di pagina 14

Attenzione: Gli azionamenti per la serie ABB 651 differiscono dagli azionamenti per la serie ABB 861 e ABB 864 per cui , se non appositamente modificati, non sono intercambiabili (pag.24).

5.4 Collegamento motore (resolver,freno e termoswitch)

Il collegamento convertitore-backpanel-motore deve essere effettuato con un cavo a cinque coppie singolarmente schermate piú la schermatura complessiva.

Al lato motore per facilitarne il collegamento e' montato un connettore militare serie MS3102 S.

I collegamenti per il motore **ABB serie 651.X** devono essere effettuati secondo la seguente tabella nel caso che il motore (potenza) sia collegato come riportato a pagina 11:

Filo	connettore motore	morsetto backpanel *	funzione
bianco 1	MS3102S pin F	Morsetto TB.*-1	Resolver R1 REF.L
nero 1	MS3102S pin E	Morsetto TB.*-2	Resolver R2 REF.H
schermo		Morsetto TB.*-3	RTN-GND
bianco 2	MS3102S pin C	Morsetto TB.*-4	Resolver S2 SIN.L
nero 2	MS3102S pin D	Morsetto TB.*-5	Resolver S4 SIN.H
schermo		Morsetto TB.*-6	RTN-GND
bianco 3	MS3102S pin B	Morsetto TB.*-7	Resolver S1 COS.L
nero 3	MS3102S pin A	Morsetto TB.*-8	Resolver S3 COS.H
schermo		Morsetto TB.*-9	RTN-GND
bianco 4	MS3102S pin H	Morsetto TB.*-10	Freno +24Vdc
nero 4	MS3102S pin H	Morsetto TB.*-10	Freno +24Vdc
schermo		Morsetto TB.*-12	GND
bianco 5	MS3102S pin G	Morsetto TB.*-11	Freno RTN
nero 5	MS3102S pin G	Morsetto TB.*-11	Freno RTN
schermo		Morsetto TB.*-12	GND
bianco 6	MS3102S pin J	Morsetto TB.*-13	TERMOSWITCH N.C.
nero 6	MS3102S pin I	Morsetto TB.*-14	TERMOSWITCH N.C.
schermo		Morsetto TB.*-15	GND

* I morsetti possono essere TB3-TB5-TB7-TB9 a seconda della posizione nel backpanel

Attenzione: tale collegamento è valido solo se abbinato al collegamento motore (potenza) di pagina 11

Attenzione: Gli azionamenti per la serie ABB 651 differiscono dagli azionamenti per la serie ABB 861 e ABB 864 per cui , se non appositamente modificati, non sono intercambiabili (pag.24).

Tabella collegamenti per il resolver per motori **ABB 861.X ABB 864.X** e **ABB 651.X** nel caso che il motore sia stato collegato come mostrato a pagina 12.

Filo	connettore motore	morsetto backpanel *	funzione
nero 1	MS3102S pin E	Morsetto TB.*-1	Resolver R1 REF.L
bianco 1	MS3102S pin F	Morsetto TB.*-2	Resolver R2 REF.H
schermo		Morsetto TB.*-3	RTN-GND
bianco 3	MS3102S pin B	Morsetto TB.*-4	Resolver S2 SIN.L
nero 3	MS3102S pin A	Morsetto TB.*-5	Resolver S4 SIN.H
schermo		Morsetto TB.*-6	RTN-GND
nero 2	MS3102S pin D	Morsetto TB.*-7	Resolver S1 COS.L
bianco 2	MS3102S pin C	Morsetto TB.*-8	Resolver S3 COS.H
schermo		Morsetto TB.*-9	RTN-GND
bianco 4	MS3102S pin H	Morsetto TB.*-10	Freno +24Vdc
nero 4	MS3102S pin H	Morsetto TB.*-10	Freno +24Vdc
schermo		Morsetto TB.*-12	GND
bianco 5	MS3102S pin G	Morsetto TB.*-11	Freno RTN
nero 5	MS3102S pin G	Morsetto TB.*-11	Freno RTN
schermo		Morsetto TB.*-12	GND
bianco 6	MS3102S pin J	Morsetto TB.*-13	TERMOSWITCH N.C.
nero 6	MS3102S pin I	Morsetto TB.*-14	TERMOSWITCH N.C.
schermo		Morsetto TB.*-15	GND

* I morsetti possono essere TB3-TB5-TB7-TB9 a seconda della posizione nel backpanel

Attenzione: tale collegamento è valido solo se abbinato al collegamento motore (potenza) di pagina 12

Attenzione: Gli azionamenti per la serie ABB 651 differiscono dagli azionamenti per la serie ABB 861 e ABB 864 per cui , se non appositamente modificati, non sono intercambiabili (pag.24).

Ai morsetti 13-14 viene collegato il sensore di temperatura normalmente chiuso posto all'interno del motore. In caso di surriscaldamento, all'apertura del contatto, l'azionamento si metterà in condizione di allarme "EXT", si disabiliterà ed inserirà il freno di stazionamento.

Il freno di stazionamento viene abilitato tramite un relè posto sul backpanel che a sua volta é comandato da un mini relè "drive OK" posto all'interno del convertitore. Se il convertitore é in corretto funzionamento il relè "drive OK" può essere comandato e quindi si può disinserire il freno, qualsiasi anomalia al convertitore non permette il disinserimento del freno. **Il freno quando e` alimentato è disinserito.**

5.5 Collegamento microswitch

Il convertitore é fornito di sette ingressi isolati galvanicamente tramite optoisolatori bidirezionali che hanno come segnale comune un ingresso chiamato COMMON. Questo ingresso deve essere collegato a massa e si devono collegare gli switch a +24Vdc come mostrato schematicamente in figura 5.5.1.

Le funzioni degli ingressi sono le seguenti:

- **PRELIMIT C.W**. **[attivo basso]** viene collegato ad un proximity switch normalmente chiuso. Quando cambia stato l'azionamento provvede a fermare il movimento senza rampa di decelerazione (con la massima corrente consentita) e si porta nello stato "mantenimento di posizione". Viene permesso il movimento solo in C.C.W.
- **PRELIMIT C.C.W**. **[attivo basso]** viene collegato ad un proximity switch normalmente chiuso. Quando cambia stato l'azionamento provvede a fermare il movimento senza rampa di decelerazione (con la massima corrente consentita) e si porta nello stato "mantenimento di posizione". Viene permesso il movimento solo in C.W.
- **ZERO** viene collegato ad un proximity switch normalmente chiuso e viene utilizzato per definire il punto in cui viene azzerato il contatore di posizione dell'azionamento. La funzione di ricerca di zero, necessaria solamente quando viene spento l'azionamento, è completamente automatica e provvede a muovere l'asse verso lo switch, se lo switch è chiuso. Quando questo si apre viene invertito il senso di rotazione del motore e a bassa velocità l'asse si sposta fino a vedere il fronte di salita. A questo punto viene azzerato il contatore sul primo zero rilevato tramite il resolver sull'albero del motore. Tramite software si può scegliere se lavorare usando il fronte di salita o di discesa.
- **MONITOR PARK [attivo alto]** viene collegato ad un proximity switch normalmente aperto. Viene utilizzato per definire una posizione di parcheggio ben delimitata e per consentire il movimento in sicurezza di altri assi. Lo switch di park e zero coincidono tranne che per l'asse Y del subriflettore dove sono fisicamente due switch separati.
- **MONITOR FINAL LIMIT [attivo alto]** viene collegato al contatto normalmente aperto di un fail save switch ad azione meccanica il cui contatto di sicurezza normalmente chiuso viene utilizzato per disabilitare i telerruttori di alimentazione.
- **EXT [attivo basso]** a questo ingresso dell'azionamento viene collegato uno switch termico normalmente chiuso posto all'interno del motore. Un surriscaldamento del motore provocherà l'apertura del contatto e l'azionamento provvederà a inibire il funzionamento del motore e ad inserire il freno di stazionamento.
- **STANBY [attivo alto]** questo ingresso va tenuto alto durante il normale funzionamento. Quando è basso inibisce il funzionamento, inserisce il freno e l'azionamento non accetta alcun comando, in questo caso l'azionamento può essere solamente letto.

- **BRAKE [attivo alto]** ingresso di monitor della tensione di alimentazione del freno. Quando è alto il freno è disinserito.

Logica di collegamento degli switch

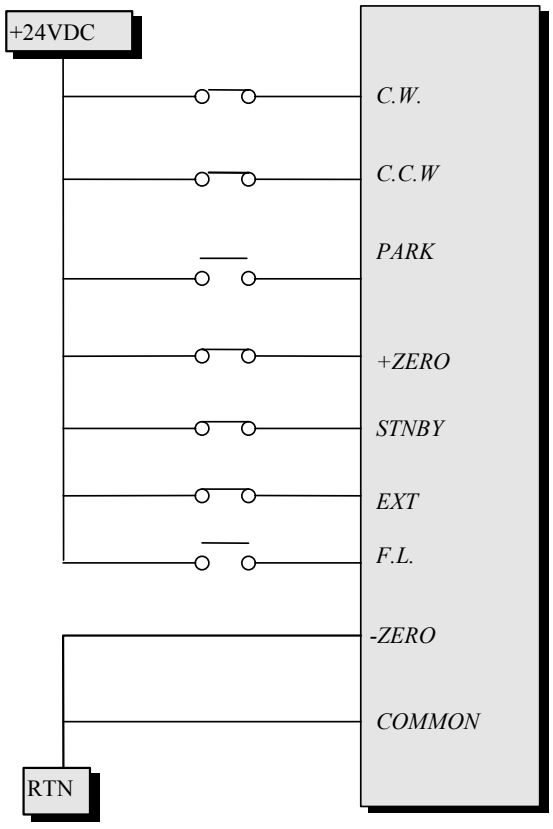
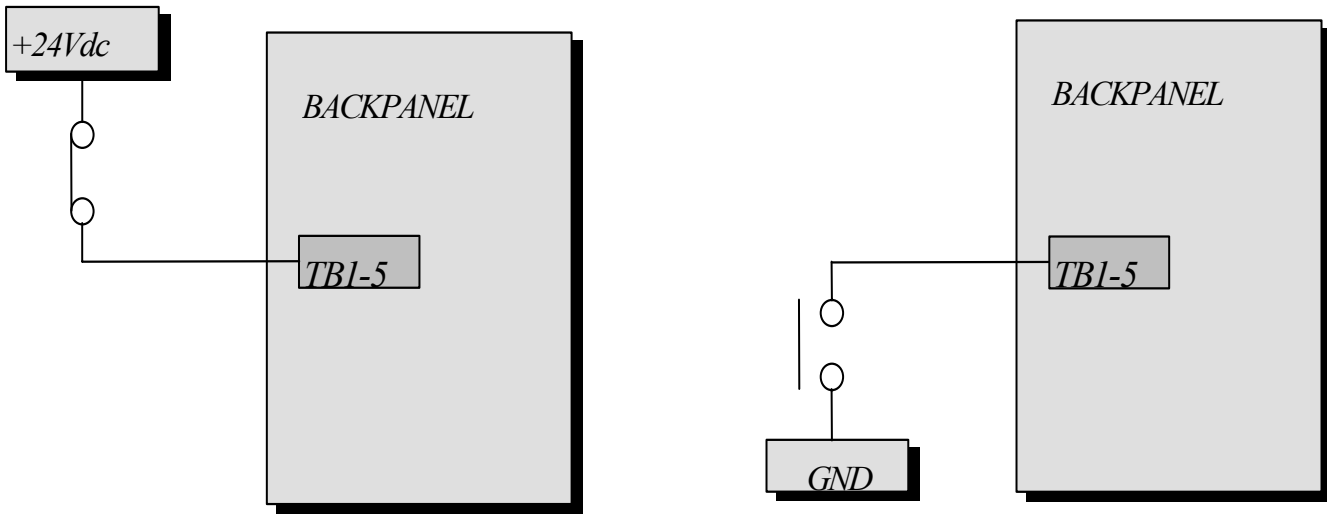


Fig. 5.5.1

Caratteristiche ingressi digitali

Tensione nominale	24Vdc
Corrente assorbita	5mA
Impedenza d'ingresso	5K
tensione di on	>15vdc
tensione di off	<3Vdc
massima tensione	30Vdc

Gli ingressi di Stnby di ogni azionamento sono collegati insieme e sono riportati sul morsetto TB1-5 del backpanel (fig. 5.5.2). Tale ingresso verrà utilizzato come segnale di consenso o inibizione generale di tutti i convertitori montati sul backpanel. Come descritto precedentemente tale ingresso va tenuto alto, la mancanza di tensione a tale ingresso provocherà la disabilitazione dell'azionamento e l'inserzione del freno di stazionamento. Per facilitarne l'utilizzo é previsto una resistenza di pull up R5 (schema di utilizzo tipo B) mentre le resistenze di pull down sono interne ad ogni azionamento (schema di utilizzo A). Nel backpanel rev.B a tale ingresso é collegato anche la tensione di comando del relè del freno di stazionamento.



Schema di utilizzo A

Schema di utlizzo B

Fig. 5.5.2

Il collegamento convertitore-backpanel-microswitch deve essere effettuato con un cavo del tipo 13x0.5mm con schermatura complessiva di almeno 85%.

La tabella sottostante riporta le funzioni dei morsetti montati sul backpanel (fig. 5.5.3):

morsetto backpanel *	funzione
morsetto TB.*- 16	+24Vdc out
morsetto TB.*- 17	C.W. prelimit N.C.
morsetto TB.*- 18	C.C.W. prelimit N.C.
morsetto TB.*- 19	RTN
morsetto TB.*- 20	+24Vdc out
morsetto TB.*- 21	PARK switch N.A.
morsetto TB.*- 22	ZERO switch N.C.
morsetto TB.*- 23	RTN
morsetto TB.*- 24	+24Vdc out
morsetto TB.*- 25	FINAL switch N.A.
morsetto TB.*- 26	FINAL switch N.C.
morsetto TB.*- 27	FINAL switch N.C.
morsetto TB.*- 29	GND

* I morsetti possono essere TB3-TB5-TB7-TB9 a seconda della posizione nel backpanel.

I morsetti con funzione +24Vdc e RTN vengono utilizzati per alimentare i proximity switch.

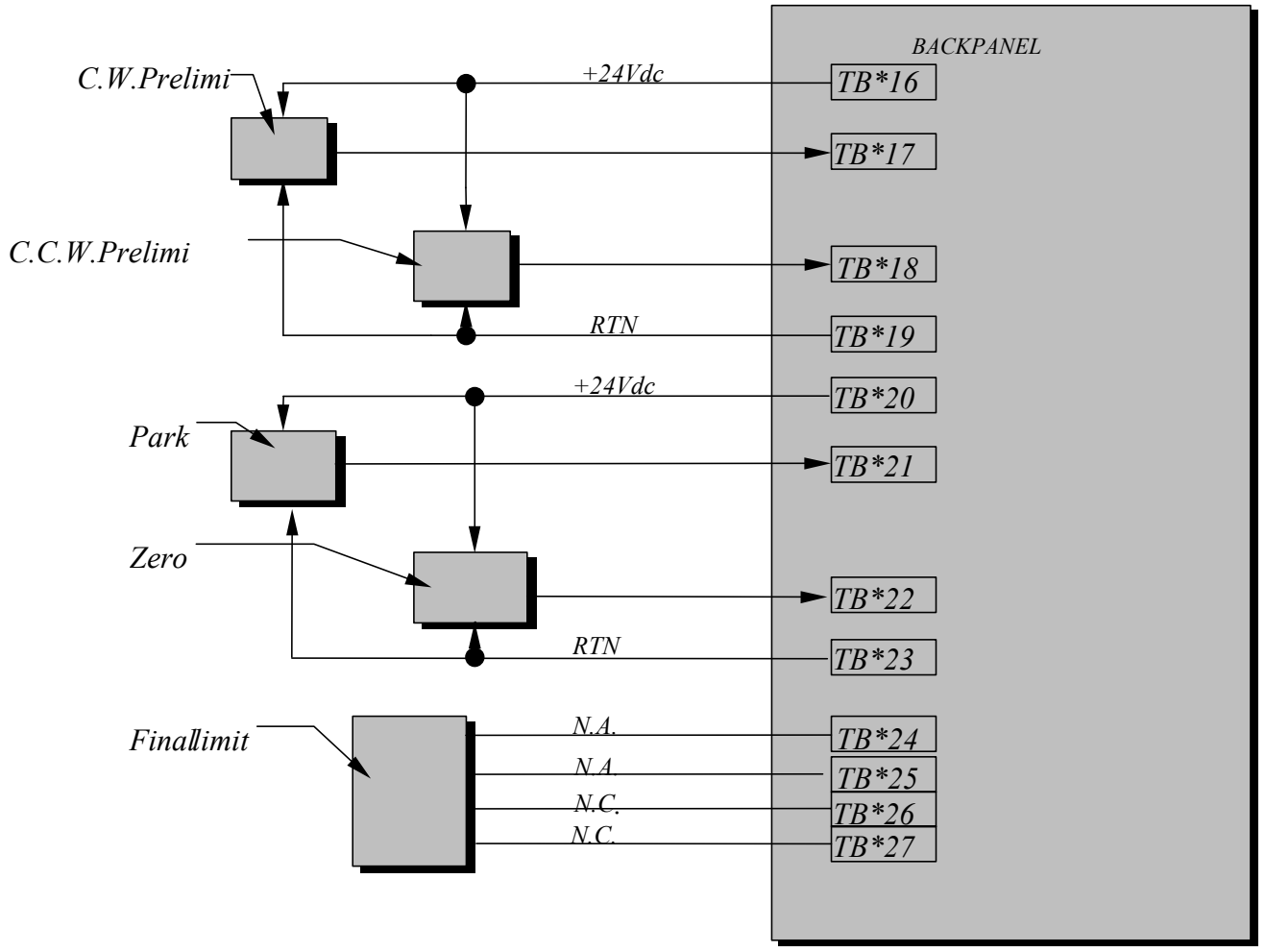


Fig. 5.5.3

I contatti normalmente chiusi dei final limit di ogni asse, che come mostrato in precedenza vengono collegati ai morsetti TB*-26 eTB*-27, sono collegati in serie fra di loro e riportati in uscita ai morsetti TB1-6 e TB1-7. I ponticelli JP4, JP5 e JP6 dovranno essere cortocircuitati nel caso di sezionamento del backpanel rispettivamente per uno, due o tre convertitori. Vedi schema elettrico riportato in fig. 5.1.1.

Ogni sezione del back panel é fornita di un relé di enable K1, K3, K5, K7 che viene attivato dallo switch di park quando é inserito il freno di stazionamento. I contatti di tali relé sono posti in serie fra di loro e riportati in uscita nei morsetti TB1-8 e TB1-9. Tale funzione viene utilizzata insieme all'ingresso STNBY per realizzare un consenso hardware di movimento dei diversi assi. I ponticelli JP1, JP2 e JP3 dovranno essere cortocircuitati nel caso di sezionamento del backpanel. Vedi schema elettrico riportato in fig. 5.1.1.

Ogni sezione di backpanel e' fornita di un connettore T1, T2, T3, T4 che puó essere utilizzato come monitor degli ingressi digitali. Vedi schema elettrico riportato in fig. 5.1.1.

Connettore T1,T2,T3,T4

Pin	Funzione	Stato con switch non premuto
1	Final limit	Basso
2	Zero	Alto
3	Park	Basso
4	C.C.W. Prelimit	Alto
5	C.W.Prelimit	Alto
6	Ext. thermoswitch motore	Alto
7	Freno	Alto
8	drive ok	Alto
9	Relay enable	Basso
10	Common	

Ogni sezione di backpanel è fornita di un connettore E1, E2, E3, E4 che fornisce un segnale di encoder simulato. (vedi schema elettrico riportato in fig. 5.1.1) L'uscita é galvanicamente isolata e i line driver possono essere alimentati esternamente tramite gli ingressi +V ISO e GND ISO. Qualora non fosse necessario l'isolamento é possibile alimentare il circuito ponticellando il pin 1 col pin 7 e il pin 5 col pin 6.

Connettore E1,E2,E3,E4

Pin	Funzione
1	+V ISO input
2	Out A
3	Out B
4	Out Z
5	GND output
6	GND ISO input
7	+15Vdc output
8	

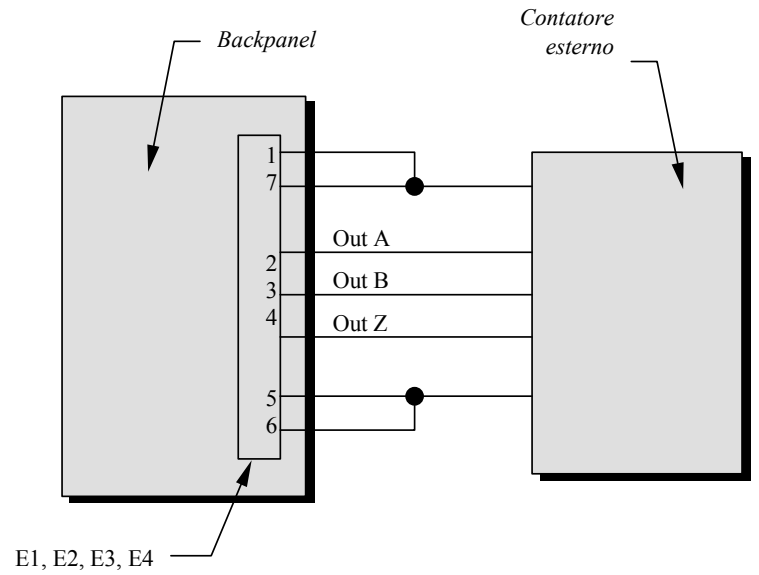


Fig. 5.5.4 Encoder incrementale simulato

5.6 Collegamento seriale e segnali di test

Il collegamento seriale tramite interfaccia RS485 permette il collegamento di 16 dispositivi e deve essere realizzato come mostrato nella figura sottostante.

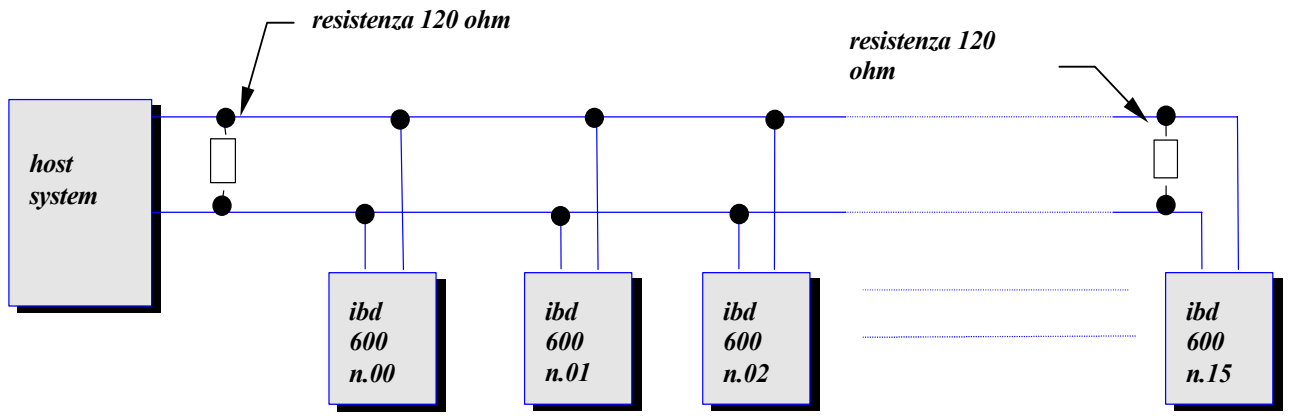


Fig. 5.6.1

L`indirizzo del convertitore e` configurabile tramite ponticelli (vedi indicazione "indirizzo" riportata in figura 4.2.1). Tale indirizzo viene letto solamente all' accensione del convertitore per cui, se e' necessario cambiarlo, sara' necessario spegnere e riaccendere il dispositivo.

E' necessario inserire le resistenze terminatrici sui connettori dell'host e sull' ultimo dispositivo.

La piedinatura del connettore J1 é riportata nella tabella sottostante.

PIN	funzione
1	uscita analogica velocitá istantanea
2	tx livelli TTL
3	rx livelli TTL
4	rtn segnali analogici
5	-tx/rx RS485
6	uscita analogica velocitá di riferimento
7	uso riservato
8	uscita analogica corrente istantanea
9	+tx/rx RS485

I segnali di test presenti sui pin 1 e 8 sono a disposizione per la messa in funzione del convertitore.

Il fondo scala del segnale di velocitá é di ± 8Vdc ed é riferito ad un fondo scala di 3000 r.p.m. Il fondo scala del segnale di corrente é di ± 10Vdc ed é riferito ad un fondo scala di 20Amp.

6. DIAGNOSTICA

Sulla parte frontale dell'azionamento vicino al connettore J1, come mostrato in fig. 4.2.1 e piu' dettagliatamente in questa pagina, fig. 6.1, sono presenti dieci led. Quattro visualizzano lo stato di funzionamento e sei le condizioni di allarme.

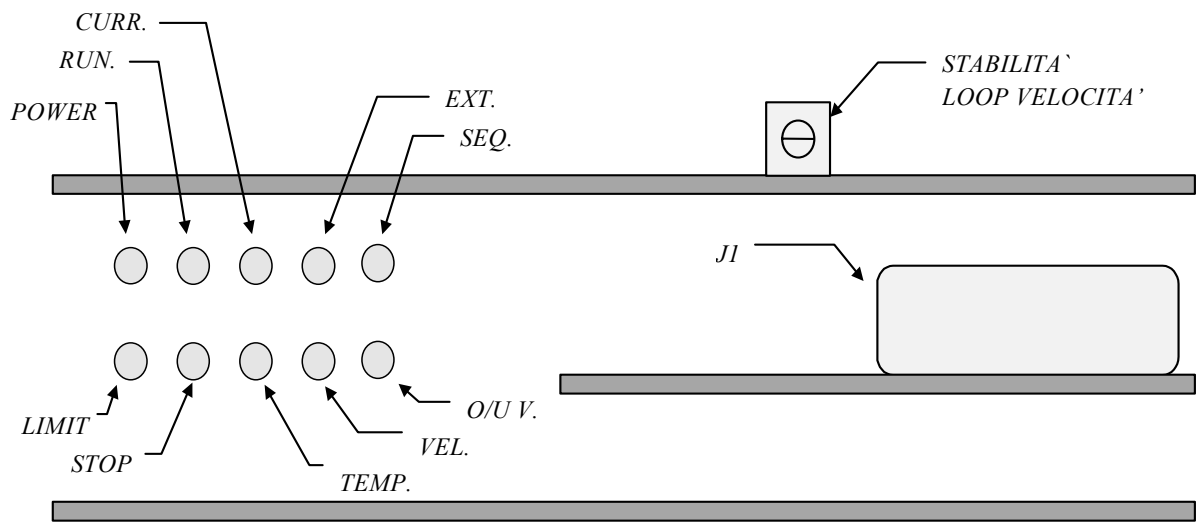


Fig. 6.1 Vista posteriore dell'azionamento

Al momento dell'accensione del convertitore vengono accesi contemporaneamente tutti i led (tranne il run) per una durata di 0.5 sec per verificarne il corretto funzionamento (test led).

La tabella sottostante mostra la funzione dei quattro led di monitor.

LED	**FUNZIONE**
POWER	Segnala la presenza della tensione di alimentazione
RUN	Segnala che il driver di potenza e' abilitato
STOP	Segnala che il motore e' fermo in coppia
LIMIT	Segnala che il convertitore e'in limitazione di corrente

Durante il funzionamento l'intervento di una protezione verra' visualizzato dall'accensione di un led di allarme, rosso.
L'intervento di un allarme provoca l'immediata disabilitazione del convertitore di potenza e l'apertura del contatto del rele' di uscita drive OK con conseguente inserimento del freno di stazionamento.
Tutti gli allarmi sono autoritenuti.

Per uscire dallo stato di allarme si possono adottare due possibilita'qui sotto indicate:

- Inviare tramite seriale il comando "brake". Questa procedura non provoca la perdita della posizione.
- Resettare il convertitore. Questo puo' essere ottenuto inviando tramite seriale l'apposito comando "RESET" oppure spegnendo e riaccendendo l'azionamento. **L'utilizzo del reset provoca la perdita della posizione**

La tabella sottostante mostra le funzioni dei sei led di allarme.

LED	**DESCRIZIONE**	**POSSIBILE CAUSA**
TEMP.	Sovratemperatura del radiatore	Temperatura ambiente troppo elevata
CURR.	Sovracorrente	Corto circuito tra le fasi motore Corto circuito tra fase motore e alimentazione Dispersione di corrente in una fase
VEL.	Errore di inseguimento di velocita'	Trasduttore di velocita' difettoso Rotore bloccato o indurimento anomalo Velocita' richiesta troppo elevata Convertitore in limitazione di corrente Tensione di alimentazione troppo bassa
EXT.	allarme temp. motore	Temperatura motore troppo elevata Termoswitch non collegato correttamente
O/U V.	Sovra/sotto tensioni di alimentazione	Tensione di alimentazione fuori tolleranza Carico molto inerziale
SEQ.	Errata sequenza abilitazione fasi	Resolver difettoso o non collegato correttamente

Led lampeggianti	Errore dati in eeprom

Gli stati di allarme sono leggibili anche tramite seriale.

7. AVVIAMENTO E TARATURE

In caso di prima installazione o di sostituzione per malfunzionamento e' necessario provvedere ad una serie di configurazioni e controlli:

- Controllo abbinamento serie motori e azionamento (etichetta sul frontale dell'azionamento) ed eventuale modifica.(paragrafo 7.1)
- Controllo e impostazione dell'indirizzo seriale.(ponticelli indirizzo fig. 4.2.1)
- Controllo e impostazione protocollo RS485.(ponticello fig. 4.2.1)
- Controllo e impostazione baud rate 19200. (ponticelli fig. 4.2.1)

Terminata questa prima fase si deve provvedere ad alimentare l'azionamento, possibilmente solo la parte di controllo U.P.S. e procedere con:

- Caricamento e verifica pasametri asse.
- Caricamento e verifica parametri motore.
- Caricamento e verifica profili.
- Salvataggio parametri in memoria non volatile EEprom.

Dopo queste operazioni e' possibile alimentare anche il circuito di potenza e muovere il motore.

7.1 Modifica azionamenti

Gli azionamenti per i motori ABB serie 6 e per la serie 8 non sono direttamente compatibili ma necessitano di una modifica hardware, mostrata nella tabella sottostante, per garantire la piena compatibilità.

PONTICELLO	Motore ABB serie 6	Motore ABB serie 8
PP1	APERTO	APERTO
PP2	CHIUSO	APERTO
PP3	APERTO	CHIUSO
PP4	APERTO	APERTO
PP5	CHIUSO	APERTO

I ponticelli PP1-PP5 sono del tipo a saldare e sono dislocati nella scheda resolver dell'azionamento (scheda centrale) Fig. 7.1.1 e 7.1.2

Fig.7.1.1

Fig.7.1.2

8. ASPETTI COMMERCIALI

L'azionamento da ordinare è:

IBD606R (CNR Ist. Radioastronomia) tipo di motore

- Modifiche software CNR Ist. di Radioastronomia (BO) del 14/01/98 o successive
- Modifiche hardware CNR Ist. di Radioastronomia (BO) piastra radiante + pannello frontale
- È' necessario specificare il tipo da motore da comandare (ad esempio serie ABB651. oppure serie 864)

Esempio:

IBD606R (C.N.R. Ist. Radioastronomia)
Per motore ABB6511300

APPENDICE 1

Vengono qui riportate l'elenco completo delle funzioni del connettore J2 dell'azionamento IBD606R

PIN	funzione	PIN	funzione
	RESOLVER INPUT COS. H.	1b	RESOLVER OUTPUT REF.L.
2a	RESOLVER INPUT SIN. L.	2b	RESOLVER OUTPUT REF.H.
3a	RESOLVER INPUT SIN. H.	3b	RESOLVER INPUT COS.L.
4a	GND	4b	Input alimentazione line driver +V AUX
5a	N.C.	5b	N.C.
6a	GND	6b	N.C.
7a	GND	7b	GND
8a	N.C.	8b	N.C.
9a	GND	9b	GND
10a	+REF. CORRENTE	10b	-REF. CORRENTE
11a	-15 Vdc OUT. 100mA	11b	-15 Vdc OUT. 100mA
12a	+15 Vdc OUT. 100mA	12b	+15 Vdc OUT. 100mA
13a	+5 Vdc OUT. 100mA	13b	+5 Vdc OUT. 100mA
14a	GND	14b	GND
15a	-REF VELOCITÁ	15b	+REF. VELOCITÁ
16a	N.C.	16b	N.C.
17a	N.C.	17b	N.C.
18a	N.C.	18b	N.C.
19a	DIG. INPUT PRELIMIT C.C.W.	19b	DIG. INPUT PRELIMIT C.W.
20a	DIG. INPUT COMMON	20b	DIG. INPUT PARK
21a	DIG. INPUT MONITOR F.LIMIT	21b	DIG. INPUT COMMON
22a	DIG. INPUT THSWITCH MOTORE	22b	DIG. INPUT STNBY INPUT
23a	DIG. INPUT -ZERO SWITCH	23b	DIG. INPUT MONITOR FRENO
24a	DRIVE OK OUT. contatto relé max 0.5 A 50Vdc	24b	DIG. INPUT +ZERO SWITCH
25a	OUT ENCODER FASE A push-pull output	25b	DRIVE OK OUT. contatto relé max 0.5 A 50Vdc
26a	OUT ENCODER FASE Z push-pull output	26b	OUT ENCODER FASE B push-pull output
27a	+VEXT	27b	VEXT
28a	Input alimentazione line driver +5 Vdc ISO	28b	Input alimentazione line driver +5 Vdc ISO
29a	Input alimentazione line driver e push-pull GND ISO	29b	Input alimentazione line driver e push-pull GND ISO
30a	OUT ENCODER FASE A negato Line driver output	30b	OUT ENCODER FASE A Line driver output
31a	OUT ENCODER FASE Z negato Line driver output	31b	OUT ENCODER FASE Z Line driver output
32a	OUT ENCODER FASE B negato Line driver output	32b	OUT ENCODER FASE B Line driver output

APPENDICE 2

Vengono qui riportate l'elenco completo delle funzioni del connettore J3 dell'azionamento IBD606R.

PIN	funzione	PIN	funzione
2a	main power +310Vdc	2c	main power +310Vdc
4a	main power +310Vdc	4c	main power +310Vdc
6a	main power +310Vdc	6c	main power +310Vdc
8a	0UT W MOTORE	8c	0UT W MOTORE
10a	0UT W MOTORE	10c	0UT W MOTORE
12a	0UT W MOTORE	12c	0UT W MOTORE
14a	0UT V MOTORE	14c	0UT V MOTORE
16a	0UT V MOTORE	16c	0UT V MOTORE
18a	0UT V MOTORE	18c	0UT V MOTORE
20a	0UT U MOTORE	20c	0UT U MOTORE
22a	0UT U MOTORE	22c	0UT U MOTORE
24a	0UT U MOTORE	24c	0UT U MOTORE
26a	RTN 310Vdc	26c	RTN 310Vdc
28a	RTN 310Vdc	28c	RTN 310Vdc
30a	RTN 310Vdc	30c	RTN 310Vdc
32a	U.P.S. +310Vdc	32c	U.P.S. +310Vdc

Vengono qui riportate l'elenco delle funzioni del connettore di test point TP1

PIN	funzione
1	N.N.
2	DRIVE OK
3	TX
4	RX
5	RTS
6	ZERO
7	+15Vdc
8	+5Vdc
9	-15Vdc
10	GND