

Informazione tecnica

Raccomandazioni sul cablaggio di servoazionamenti e servomotori per la EMC

1. Introduzione

Questo documento contiene raccomandazioni sul cablaggio per ridurre l'emissione di disturbi generati da servoazionamenti.

Tali raccomandazioni, basate sulle istruzioni contenute nei manuali della serie MINAS e sulle esperienze pratiche dei nostri ingegneri, hanno l'obiettivo di assicurare il rispetto delle direttive europee sulla EMC/CEM.

L'utente è responsabile per l'attuazione delle misure necessarie per soddisfare i requisiti di installazione e le direttive EMC.

2. Cosa è la EMC?

Durante il funzionamento, dispositivi e componenti elettrici ed elettronici generano campi elettromagnetici. Tali campi elettromagnetici variano a seconda dei processi elettrici che hanno luogo all'interno del dispositivo e dipendono dal tipo e dalla frequenza delle variazioni. Correnti alternate e commutazioni generano diversi spettri di frequenza di questi campi elettromagnetici che si diffondono sia per conduzione, p.es. attraverso linee e cavi, sia per radiazione, attraverso l'aria.

I campi elettromagnetici risultanti dal funzionamento di un dispositivo non sono eventualmente "compatibili" con il funzionamento di altri dispositivi e costituiscono quindi una causa di disturbo. Affinché più dispositivi possano funzionare senza disturbi, il tipo e la frequenza dei campi elettromagnetici generati da una fonte di radiazione non devono influenzare il funzionamento di apparecchi nella loro zona di influenza.

La Compatibilità Elettromagnetica, CEM o EMC, definisce la capacità un dispositivo o di un impianto di consentire il funzionamento senza disturbi entro determinati limiti. Un apparecchio può essere sorgente di disturbo elettromagnetico oppure vittima del disturbo se le sue prestazioni sono compromesse da disturbi elettromagnetici.

2.1 Cause di campi elettromagnetici

Le sorgenti più comuni di disturbi ad alta frequenza sono dispositivi elettrici ed elettronici che commutano, per esempio convertitori statici a commutazione, microprocessori che lavorano a una certa frequenza, regolatori statici a commutazione e dispositivi di comunicazione e i loro mezzi di trasmissione (cavi, radio).

I servoazionamenti appartengono alla categoria dei convertitori statici a commutazione. Sebbene producano poca dissipazione di potenza attraverso semiconduttori di potenza veloci, essi generano tensioni e correnti di disturbo ad alta frequenza proprio a causa di tali commutazioni veloci (p.es. $dU/dt = 2000V/s$). Non è possibile tracciare un confine netto fra i disturbi ad alta frequenza condotti e quelli irradiati perché il limite è labile. Inoltre non si può distinguere fra immunità (a disturbi) ed emissione (di un disturbo) perché questi due effetti sono fortemente accoppiati.

2.2 Come sono trasmessi i disturbi?

Vi sono quattro tipi di interferenza elettromagnetica.

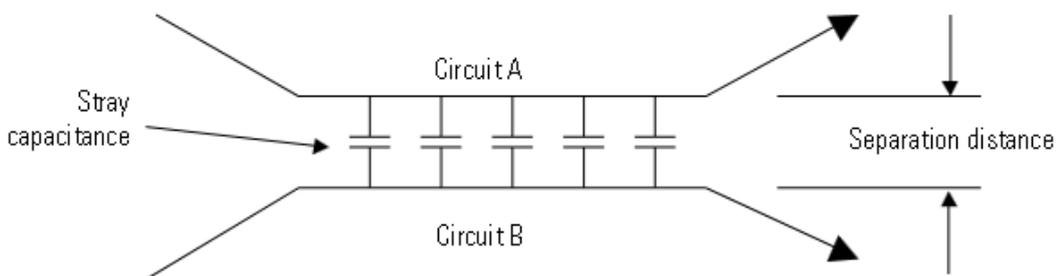
Accoppiamento diretto

La conduzione è causata da due o più circuiti elettrici collegati da una linea comune, per cui l'interferenza è trasmessa da un circuito elettrico all'altro.

Accoppiamento capacitivo

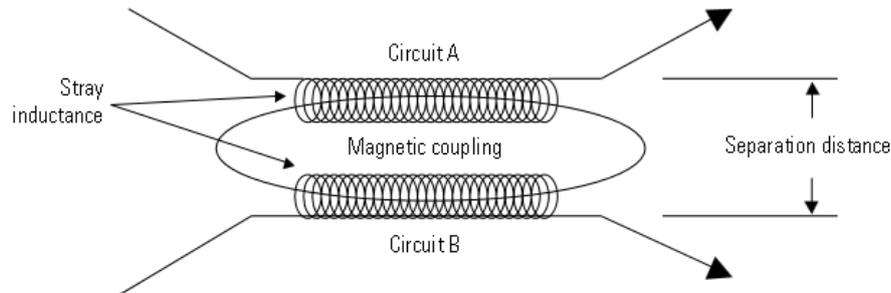
La causa sono differenze di potenziale tra i fili conduttori di un cavo. Nei sistemi che lavorano ad alta frequenza (per esempio 10 MHz) in una linea l'inversione della polarità della capacità non avviene abbastanza velocemente e si verificano perdite di livello di segnale.

L'effetto dell'accoppiamento capacitivo è tanto minore quanto maggiore è la distanza fra i fili conduttori.



Accoppiamento induttivo

La causa sono linee elettriche parallele. Nei sistemi che lavorano ad alta frequenza (p.es. 10 MHz), ciascuna linea elettrica forma un'induttanza e le linee si influenzano a vicenda (come in un trasformatore). Questo può produrre correnti di interferenza. Aumentando la distanza fra le linee, l'effetto dell'accoppiamento induttivo diminuisce.



Accoppiamento per irraggiamento

È causato da campi elettromagnetici (radio o segnali wireless, ecc.). I fili conduttori di un cavo di segnale possono agire come un'antenna e ricevere così tali campi, che entrano nel sistema sotto forma di segnali di disturbo, attraverso i fili conduttori isolati.

3. Considerazioni generali

Considerazioni generali sulla messa a terra

- ✓ L'armadio elettrico deve essere collegato a massa (PE).
- ✓ Il contatto con la massa dovrebbe coprire una superficie estesa. Questa è fornita generalmente dalla piastra di montaggio metallica dei componenti hardware nell'armadio elettrico.
- ✓ Fra piastra di montaggio metallica e armadio elettrico vanno instaurate solo connessioni a bassa impedenza. La piastra deve essere di acciaio zincato (non verniciato).
- ✓ È importante che all'interno dell'armadio elettrico tutte le piastre di montaggio siano collegate fra di loro per garantire connessioni a bassa impedenza in presenza di alte frequenze.
- ✓ Tutti i collegamenti fisici alla massa devono essere possibilmente corti.
- ✓ Per raggiungere un passaggio a bassa impedenza al contenitore può essere necessario usare viti speciali (non verniciate) o collegamenti speciali per una protezione adeguata alla EMC.
- ✓ Rispettate tutte le norme di sicurezza per la messa a terra valide sul luogo.
- ✓ La verifica dei collegamenti a massa per accertare il passaggio a bassa impedenza dovrebbe essere inclusa come routine di manutenzione nel programma di verifiche.

Considerazioni generali sulla schermatura

- ✓ Il contenitore dell'armadio elettrico funge già di per sé da schermo.
- ✓ Anche la scatola del motore funge da schermo.
- ✓ Il vantaggio dei cavi schermati consiste nel fatto che sono meno sensibili a irraggiamento elettromagnetico dall'esterno. L'emissione di interferenze è inoltre ridotta dai cavi. Quindi, per evitare emissioni di disturbi e aumentare la resistenza ai disturbi, tutti i cavi collegati al servozionamento devono essere schermati.
- ✓ I tre elementi di protezione sopra indicati (armadio elettrico, scatola del motore e cavi schermati) devono essere collegati fra di loro con una connessione a bassa impedenza affinché possano contribuire efficacemente alla protezione dell'intero sistema.
- ✓ I collegamenti schermati devono essere progettati in modo tale da poter raggiungere connessioni a bassa impedenza nel campo dei megahertz. Raccomandiamo di utilizzare connettori speciali.

Considerazioni generali sui filtri

- ✓ Per filtrare disturbi condotti, prodotti dall'alimentazione o da servozionamenti, si devono impiegare filtri adeguati (filtri dei disturbi). I filtri impediscono che interferenze emesse influenzino la linea di rete e viceversa.
- ✓ **La sezione del filtro è un elemento essenziale per la protezione da disturbi elettromagnetici**

4. Prima verifica

I servoazionamenti sono potenziali sorgenti di disturbi elettromagnetici che possono influenzare altri dispositivi. Internamente al servoazionamento è usata una frequenza di campionamento per la sequenza di impulsi di frequenza (assegnata dal PLC o controllore). La frequenza di campionamento standard è di 4 MHz.

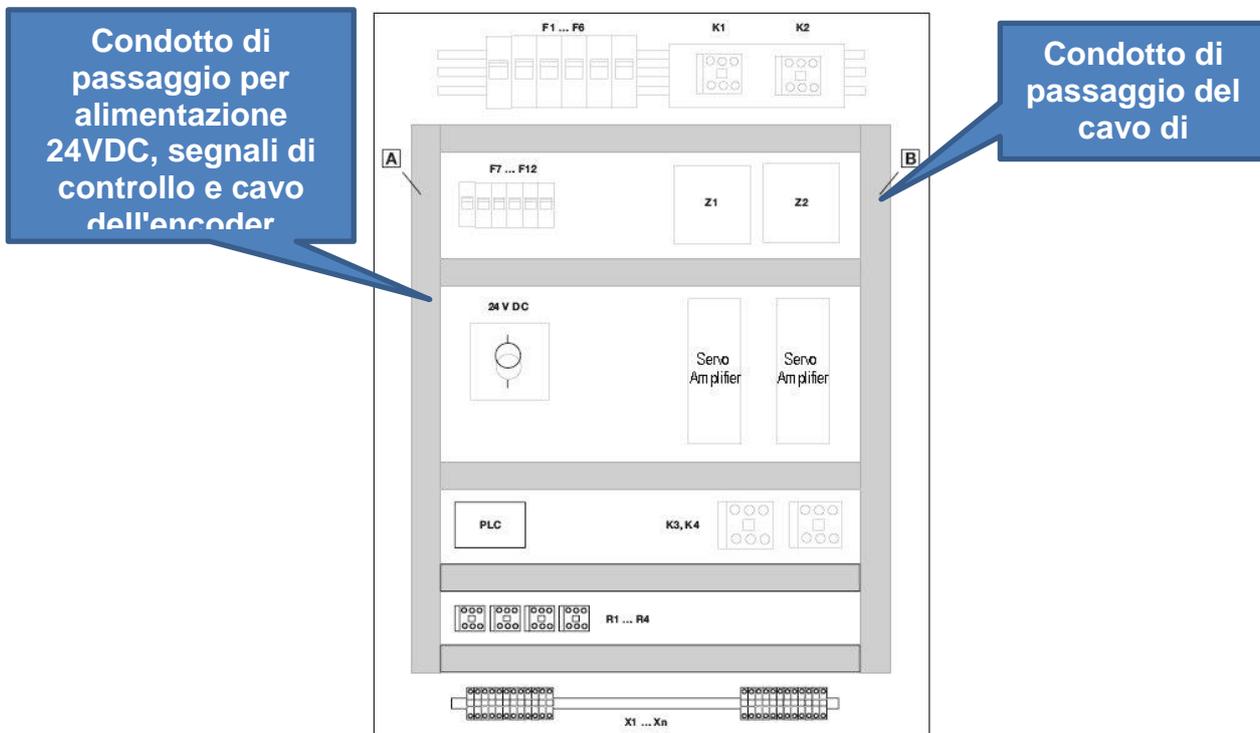
Si raccomanda di adeguare la frequenza di campionamento del servoazionamento alla sequenza di impulsi di frequenza del PLC per ridurre l'emissione di disturbi. La frequenza di campionamento dovrebbe essere possibilmente bassa.

La frequenza di campionamento va impostata con i rispettivi parametri (per esempio il parametro 5.32 per MINAS A5) secondo i requisiti dell'applicazione in merito alla sequenza di impulsi di frequenza.

5. Istruzioni generali sul cablaggio

- ✓ Si dovrebbero evitare interferenze nell'armadio elettrico. Evitate possibilmente un condotto di passaggio separato per cavi di alimentazione e linee di controllo.

Esempio di configurazione:



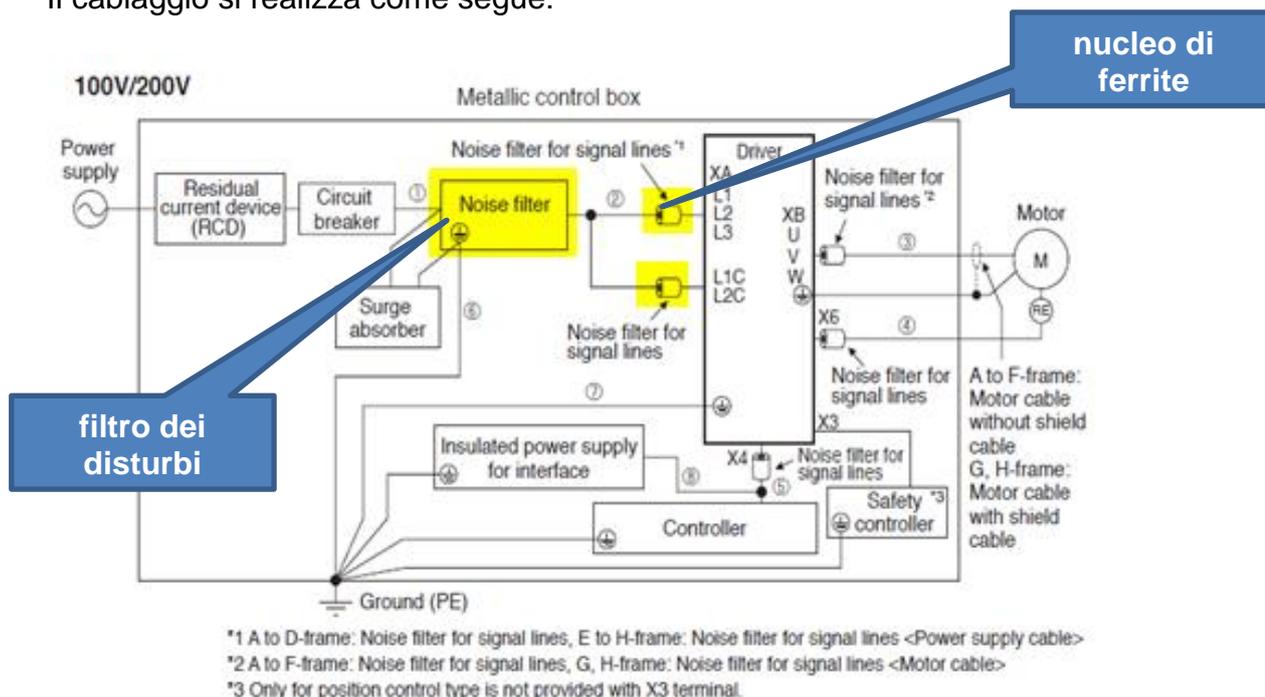
- ✓ Per mantenere fra i singoli componenti le distanze raccomandate dal manuale occorre che l'armadio elettrico abbia le dimensioni adeguate.

- ✓ Usare cavi di alimentazione con fili conduttori della sezione raccomandata dal manuale.
- ✓ Installare il servozionamento sulla piastra di montaggio metallica dell'armadio elettrico. L'armadio elettrico deve essere collegato alla massa (PE). Fare attenzione che fra la massa del servozionamento e della piastra di montaggio vi sia una connessione a bassa impedenza.
- ✓ Le temperatura interna dell'armadio elettrico deve essere mantenuta entro i limiti indicati. Altrimenti si deve provvedere alla ventilazione forzata.

6. Dalla rete di alimentazione elettrica al servozionamento

Il servozionamento ha due circuiti:
 carico elettrico connesso (L1, L2 ed L3)
 circuito di controllo (L1C, L2C)

Il cablaggio si realizza come segue:



- ✓ Per scegliere i filtri dei disturbi corretti, seguire le istruzioni del catalogo MINAS Panasonic per servozionamenti o le raccomandazioni del manuale.

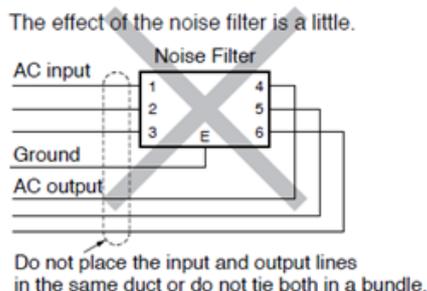
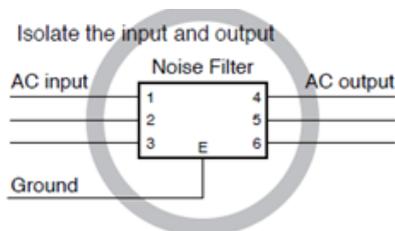
Per il cavo di alimentazione si raccomanda il seguente nucleo di ferrite Panasonic:

Option part No.	Manufacturer's part No.	Manufacturer
DV0P1460	ZCAT3035-1330	TDK Corp.

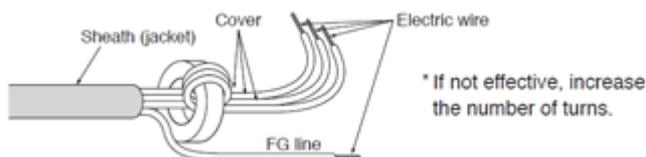


Il cavo di connessione fra filtro e servozionamento deve essere **il più corto possibile** (si raccomanda <10 cm). Per distanze grandi (>30 cm), al posto di nuclei di ferrite, si può usare anche una connessione schermata con un terminale di massa su entrambi i lati.

- ✓ Per l'alimentazione del servozionamento usare cavi schermati.
- ✓ Il cavo di alimentazione verso il filtro dei disturbi e il cavo che esce dal filtro dei disturbi non devono essere paralleli (vedere la figura):



- ✓ Per ottenere risultati ottimali, se usate nuclei di ferrite, aumentate il numero massimo di spire intorno alla ferrite.

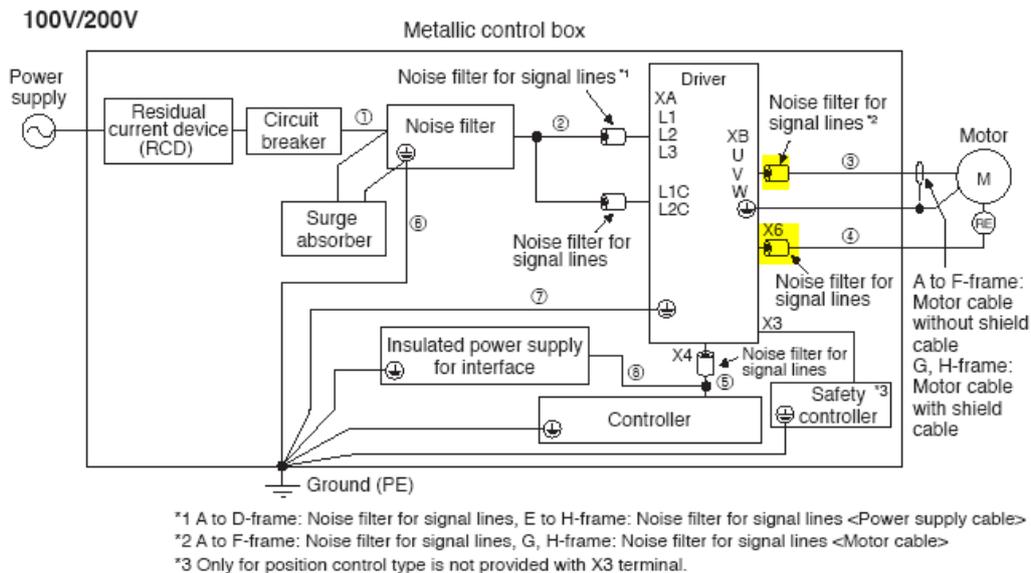


- ✓ Installare nel cablaggio dell'alimentazione del servozionamento degli elementi di protezione da sovratensione.
- ✓ Spesso le scatole dei filtri hanno connessioni per il collegamento a massa su entrambe le estremità. Prima di inserire l'alimentazione devono essere collegate a terra correttamente.

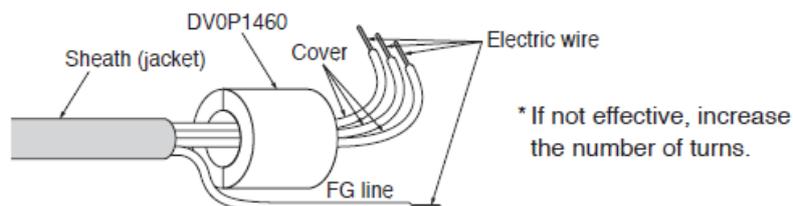
- ✓ Quando si monta il filtro dei disturbi sulla piastra di montaggio metallica è importante che l'impedenza sia bassa (niente vernice!).
- ✓ I filtri possono produrre alte correnti di dispersione.

7. Dal servoazionamento al servomotore

- ✓ Scollegare fisicamente il cavo del motore e il cavo dell'encoder (circa 20 cm di distanza).
- ✓ Installare nuclei di ferrite alle estremità del cavo del motore e del cavo encoder.
Nota: nel caso di cavi schermati non occorrono nuclei di ferrite.



- ✓ Per ottenere risultati ottimali, se usate nuclei di ferrite, aumentate il numero massimo di spire intorno alla ferrite.
- ✓ Installare il nucleo di ferrite sul cavo del motore come illustrato dalla figura qui sotto (il conduttore di protezione non deve essere nel nucleo di ferrite!):

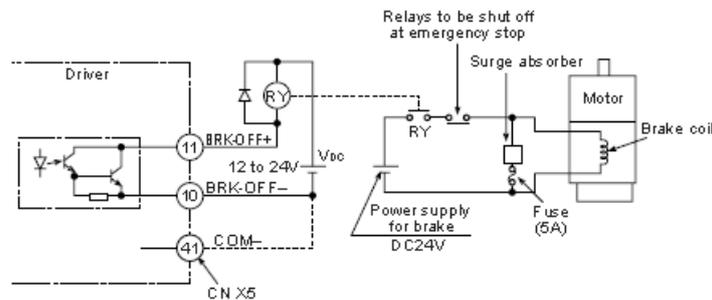


- ✓ Usare cavi possibilmente corti e non cavi uniti, ottenuti dalla giunzione di due cavi.

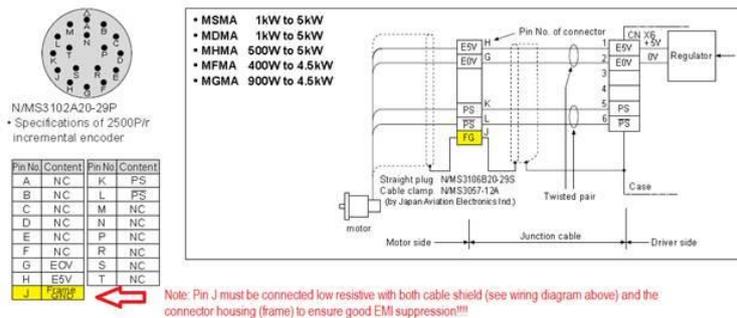
- ✓ Se il servoazionamento usa segnali di frenatura (BRK-OFF), il cablaggio deve essere come segue:

Connecting Example

The following shows the example when the brake is controlled by using the brake release output signal (BRK-OFF) of the driver.



- per rilasciare il freno usare una fonte di 24 V DC separata per i segnali di controllo del servoazionamento.
 - Installare una protezione da sovratensione e proteggere il circuito di sovratensione con un fusibile da 5A. Per ulteriori istruzioni si prega di consultare il manuale MINAS.
- ✓ Lo schermo del cavo dell'encoder deve essere collegato a massa sia sul lato dell'azionamento sia sul lato del motore (i cavi Panasonic sono già pronti).



- ✓ Per l'encoder usate cavi schermati e intrecciati (i cavi Panasonic sono già schermati e intrecciati).

8. Dal servozionamento al PLC o al controllore

- ✓ Separate le linee di segnale del servozionamento dai cavi di alimentazione.
- ✓ Usate linee di segnale schermate e intrecciate.
- ✓ Mantenete le linee di segnale possibilmente corte.
- ✓ Se usate una linea di segnale con pochi fili conduttori, usate il set di connettori Panasonic. (I conduttori non usati della linea di segnale standard possono dar luogo a un effetto antenna e introdurre quindi segnali di interferenza nel circuito.)
- ✓ Lo schermo deve essere a contatto con la piastra di montaggio metallica tramite fascette su entrambi i lati collegate tramite viti.
- ✓ Evitare di collegare allo schermo terminali o altre interruzioni.
- ✓ La parte non schermata della linea di segnale non deve superare i 10 cm.

