

Protezione dalle interferenze elettromagnetiche e compatibilità elettromagnetica

1. Introduzione alla compatibilità elettromagnetica, EMI, ESD e tecniche di schermatura

La compatibilità elettromagnetica (EMC) garantisce che i sistemi elettronici funzionino in modo affidabile senza interferire l'uno con l'altro quando operano nello stesso ambiente elettromagnetico. Per ottenere la compatibilità elettromagnetica, è essenziale controllare i disturbi indesiderati come le **interferenze elettromagnetiche (EMI)** e le **scariche elettrostatiche (ESD)**.

L'EMI si riferisce a rumori o disturbi indesiderati in un circuito elettrico causati da energia elettromagnetica proveniente da fonti esterne, che possono estendersi a frequenze audio, radio, microonde e persino a luce visibile. Le EMI possono provenire sia da fonti naturali (come i fulmini) che da fonti artificiali (come motori o dispositivi elettronici). L'ESD, d'altra parte, è un flusso improvviso di elettricità tra due oggetti elettricamente carichi, che può danneggiare l'elettronica sensibile.

Tecniche come la schermatura EMI, comprese le gabbie di Faraday, sono fondamentali per ridurre al minimo le interferenze e garantire la compatibilità elettromagnetica nei sistemi elettronici.

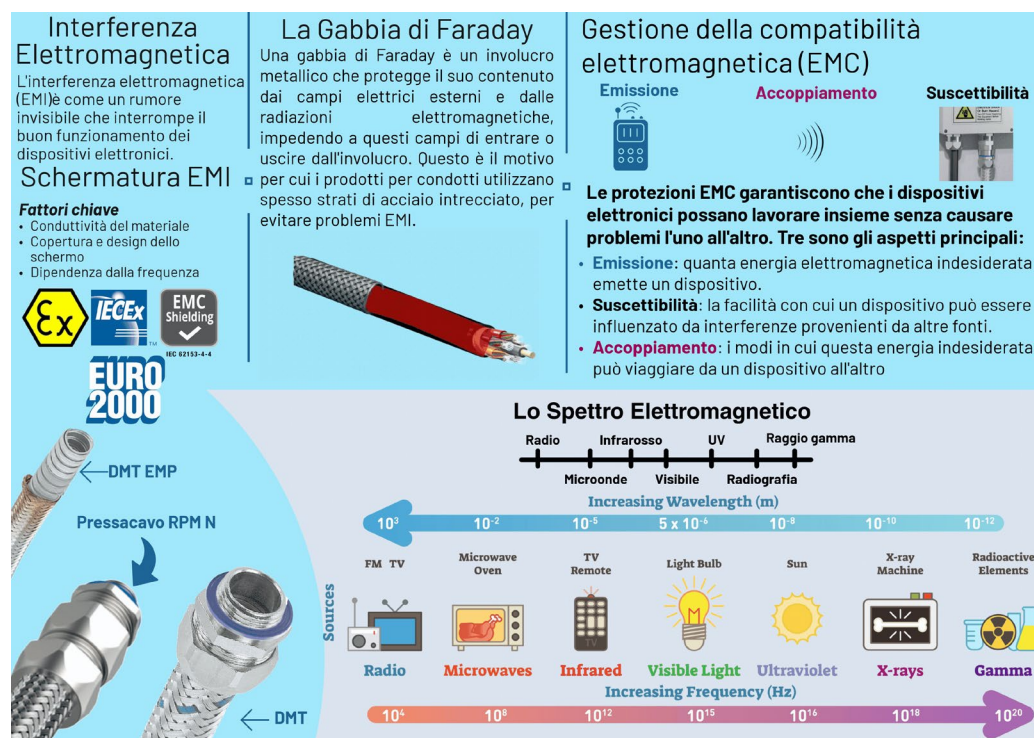


Figura 1: Compatibilità elettromagnetica e spettro

2. Tipi di interferenza elettromagnetica

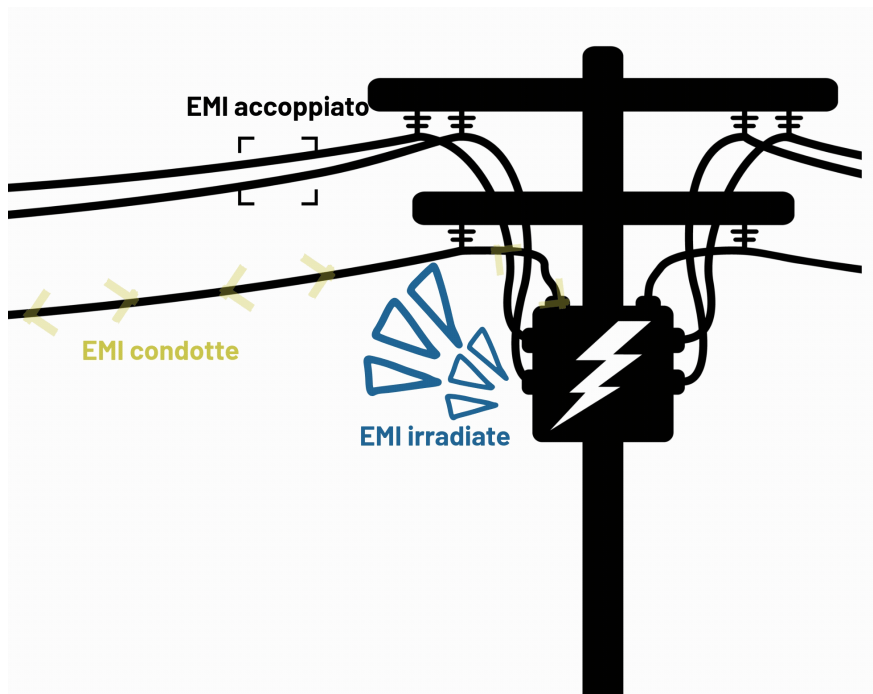


Figura 2: Tipi di illustrazione EMI

Tipo di EMI	Descrizione	Percorso di trasmissione	Contatto fisico richiesto
EMI condotte	Si verifica quando l'interferenza elettromagnetica viaggia direttamente attraverso i conduttori elettrici, creando segnali di rumore che si propagano lungo il cavo.	Attraverso conduttori elettrici (cavi per esempio)	Sì
EMI irradiate	Si verifica quando l'energia elettromagnetica si trasmette attraverso l'aria senza richiedere alcun contatto fisico; I prodotti fungono da antenne radio e le onde si propagano nello spazio.	Attraverso l'aria (come onde elettromagnetiche) (principalmente onde radio)	No

EMI accoppiato	Ciò accade quando la fonte (dispositivo) del disturbo/rumore e il dispositivo interessato sono vicini l'uno all'altro ma non fisicamente collegati. In questo scenario, i segnali indesiderati viaggiano attraverso l'aria o lo spazio vicino, non attraverso i cavi.	L'accoppiamento avviene tramite campi elettrici o magnetici, noti rispettivamente come accoppiamento capacitivo o induttivo)	No
-----------------------	---	--	----

2.1 Impatti delle EMI sui cavi elettrici

- Problemi comuni: errori, perdita di dati, scarse prestazioni.
- I cavi non schermati sono più vulnerabili alle correnti indesiderate e ai picchi di tensione.
- Una forte EMI può causare malfunzionamenti o danni permanenti alle apparecchiature.
- Gli ambienti industriali richiedono una schermatura robusta a causa del rumore elettrico costante.

3. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche: cavi armati e non armati

La tabella confronta il modo in cui i cavi armati e non armati gestiscono le interferenze elettromagnetiche (EMI) in termini di schermatura e accoppiamento.

Caratteristica/Aspetto	Cavo armato	Cavo non armato
Meccanismo di protezione EMI	L'armatura metallica funge da barriera conduttiva, intercettando e riducendo le EMI prima che raggiungano i conduttori.	Nessuna barriera metallica; protezione EMI minima.
Protezione EMI condotta	L'armatura fornisce un percorso a bassa impedenza (facile flusso di corrente) verso terra, reindirizzando le correnti di interferenza (se adeguatamente messa a terra).	Nessun percorso verso terra; le EMI condotte possono facilmente influenzare i conduttori.

Mitigazione EMI irradiata	L'armatura agisce come una gabbia di Faraday parziale, riflettendo e assorbendo le radiazioni elettromagnetiche, specialmente alle frequenze più alte.	Nessuna schermatura; le EMI irradiate possono penetrare facilmente.
Riduzione EMI accoppiata	L'armatura riduce l'accoppiamento capacitivo e induttivo fornendo isolamento elettromagnetico.	Nessun isolamento; maggiore rischio di accoppiamento capacitivo e induttivo perché le onde elettromagnetiche possono disturbare i dispositivi.

4. Protezione EMI per cavi armati e non armati con prodotti Euro2000:

Il diagramma di flusso mostra come selezionare i metodi di protezione EMI a seconda che il cavo sia armato o non armato. Descrive possibili soluzioni, come condotti, trecce metalliche e diversi tipi di pressacavi e morsetti EMC, per garantire un'adeguata schermatura contro le interferenze elettromagnetiche per ciascun tipo di cavo.

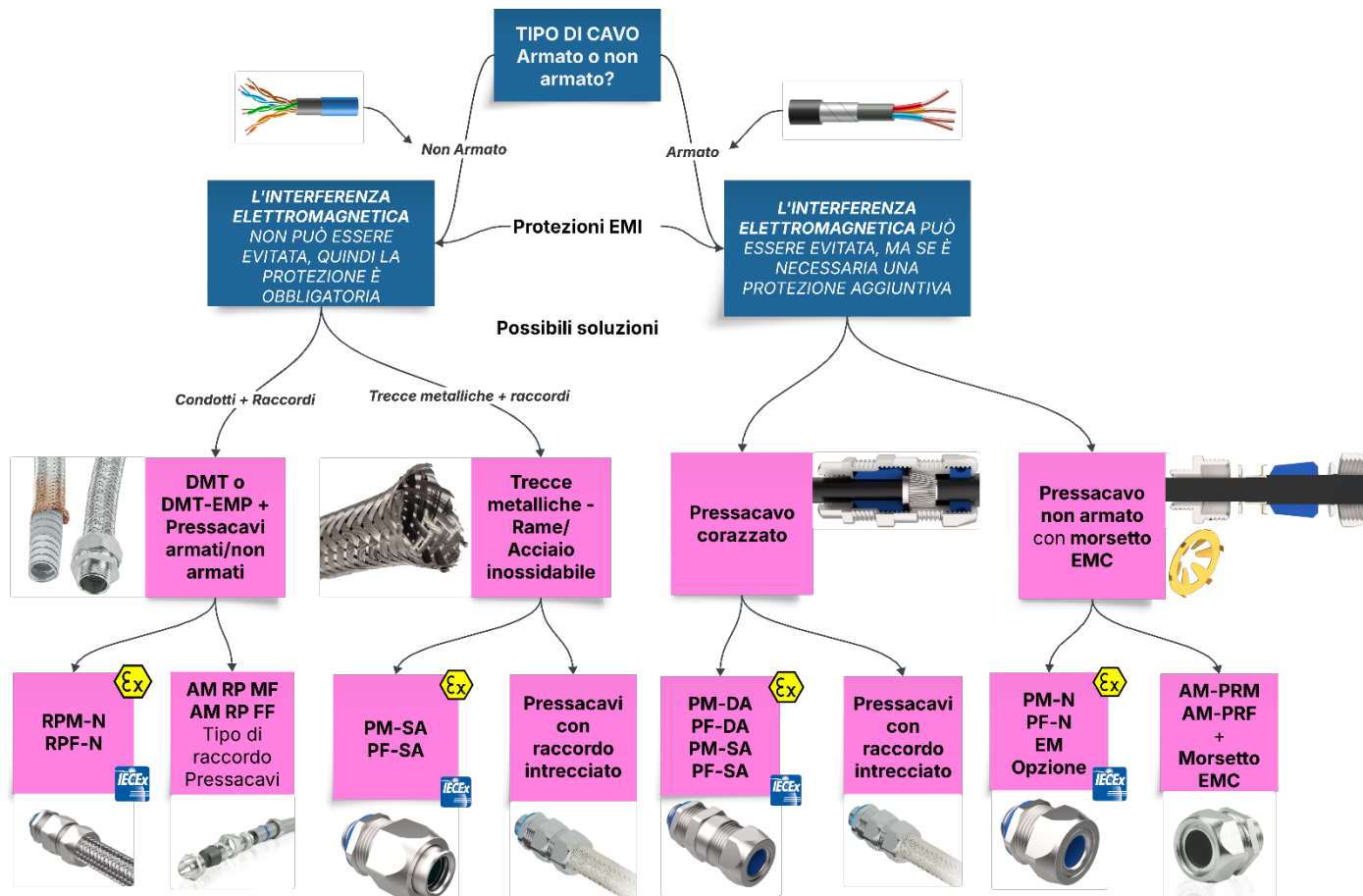


Figura 3: Diagramma di flusso dei prodotti Euro2000 per EMC

Soluzioni EMI per pressacavi

Nome/i del prodotto	Tipo di cavo	Breve descrizione
RPM-N / RPF-N	Armato / non Armato	Raccordo pressacavo per cavi armati/non armati, guaina flessibile, ATEX/IECEX.
AM RP MF / AM RP FF	Armato / non Armato	Raccordo pressacavo per cavi armati/non armati, vari tipi di filettatura.
PM-SA / PF-SA	Armato / Treccia metallica (rame/acciaio inossidabile)	Pressacavo singola tenuta per cavi armati, trecce metalliche a tenuta sicura, protezione EMC a 360°.
Pressacavi per raccordi intrecciati	Treccia metallica (rame/acciaio INOX) / Cavo armato	Pressacavi per trecce metalliche e cavi armati, garantisce un contatto EMC a 360°.
PM-DA / PF-DA	Armato	Pressacavo doppia tenuta per cavi armati, tenuta migliorata, EMC a 360°.
PM-N / PF-N	Armato / non Armato	Pressacavo semplice tenuta per cavi armati/non armati, ATEX/IECEX.
AM-PRM / AM-PRF	Armato / non Armato	Pressacavi con morsetto EMC a 360° per cavi armati/non armati, protezione EMI extra.

Tutti i prodotti sono tipicamente realizzati in ottone nichelato e sono progettati per l'uso in ambienti pericolosi, con un elevato grado di protezione (IP66/68) e conformità agli standard ATEX/IECEX.

5. Protezione della treccia da schermatura EMC

Una treccia di rame copre il 90% del cavo, bloccando molto bene le interferenze elettromagnetiche (EMI). Questa treccia protegge il cavo da segnali indesiderati mantenendolo flessibile. Il modo in cui la treccia metallica riduce i vari tipi di EMI è il seguente:

- La treccia di rame trasporta facilmente i segnali elettrici indesiderati a terra, impedendo loro di interferire con il sistema.
- Con una copertura del 90%, la treccia funge da forte scudo contro le onde elettromagnetiche, anche alle alte frequenze, lasciando che il cavo si pieghi facilmente.
- La trama fitta della treccia lascia pochissimi spazi vuoti, impedendo il passaggio delle interferenze sia con mezzi elettrici che magnetici.

In che modo i pressacavi migliorano la protezione EMI quando vengono utilizzati con trecce metalliche

Quando si combina il pressacavo del tipo a raccordo con i cavi schermati dalla treccia di schermatura EMC, si crea una barriera EMI continua e altamente efficace dal punto di ingresso del cavo nell'involucro fino all'apparecchiatura all'interno. Il pressacavo di raccordo per treccia metallica ne è un esempio ed ecco perché questa combinazione è efficace:

Mantiene la continuità elettrica: il pressacavo garantisce un collegamento sicuro e conduttivo tra la treccia e l'involucro, preservando l'efficacia della schermatura evitando spazi vuoti in cui le EMI potrebbero fuoriuscire o fuoriuscire.

Integrità meccanica: il design robusto del pressacavo (elevata resistenza alla trazione e alle vibrazioni) assicura che la treccia rimanga saldamente premuta contro il corpo del pressacavo, evitando disconnessioni accidentali o allentamenti che potrebbero compromettere la protezione EMI.

Protezione ingresso: i gradi di protezione IP66/IP67/IP68 del pressacavo significano che sigilla l'ingresso del cavo contro polvere e acqua, impedendo ai fattori ambientali di degradare le prestazioni di schermatura.

Ampia schermatura di frequenza: la combinazione di una treccia conduttiva e di un pressacavo metallico fornisce una protezione a banda larga, bloccando sia le interferenze a bassa frequenza (attraverso la massa del metallo) che ad alta frequenza (attraverso la struttura a rete).

6. Combinazione di un sistema di pressacavi RPM-N con guaine flessibili metallici per applicazioni Ex

Il sistema di raccordi RPM-N è progettato specificamente per cavi non armati, fornendo funzionalità EMC in cui le schermature dei cavi assicurano il contatto attorno al morsetto EMC per mantenere i disturbi elettromagnetici entro limiti accettabili. La struttura in ottone nichelato offre un'eccellente resistenza alla corrosione e conduttività elettrica, garantendo prestazioni di schermatura elettromagnetica affidabili

nell'intervallo di temperatura d'esercizio da -35 °C a +85 °C. Il sistema è in grado di ospitare vari tipi di schermatura dei cavi, tra cui treccia metallica, filo metallico e nastro metallico. Questo sistema certificato IECEx e ATEX offre una protezione completa per le applicazioni in aree pericolose, **garantendo al contempo un controllo EMI superiore.**

I nostri pressacavi, insieme ad alcuni dei nostri condotti metallici, possono presentare un'elevata schermatura contro le interferenze elettromagnetiche. La tabella sottostante, riassume le loro proprietà.

Nome del prodotto	Caratteristiche costruttive e di schermatura	Efficacia vs. EMI irradiata	Efficacia vs. EMI accoppiata (capacitiva/induttiva)	Efficacia vs. EMI condotta
DMT EMP e DMC EMP 50-60 dB (fino a 80 dB tipico)	Anima in acciaio zincato, rivestimento in PVC, filo di rame intrecciato per DMT EMP e filo di bronzo per DMC EMP (specifico per EMC)	Eccellente (attenuazione molto elevata su un'ampia gamma di frequenze)	Eccellente (la treccia di rame fornisce una forte schermatura contro l'accoppiamento capacitivo e induttivo)	Eccellente (il percorso metallico continuo e la treccia di rame migliorano la messa a terra e il contenimento)
DMT 30-50 dB (tipico)	Anima in acciaio zincato, rivestimento in PVC, filo di acciaio zincato intrecciato	Buono (attenuazione moderata, soprattutto alle frequenze più basse)	Buono (la treccia d'acciaio fornisce una certa schermatura, meno efficace del rame per le alte frequenze)	Eccellente (il nucleo in acciaio mantiene una forte protezione EMI condotta)
DMT PU 30-50 dB (tipico)	Anima in acciaio zincato, rivestimento in poliuretano , filo di acciaio zincato intrecciato	Buono (simile alla DMT, attenuazione EMI irradiata moderata)	Buono (simile a DMT, protezione EMI accoppiata moderata)	Eccellente (il nucleo in acciaio garantisce una forte protezione EMI condotta)

Dalla comprensione dei fondamenti dell'interferenza elettromagnetica (EMI) e della compatibilità elettromagnetica (EMC), all'esplorazione di soluzioni di schermatura avanzate, questo articolo evidenzia l'importanza fondamentale di una solida protezione EMI nei moderni sistemi elettrici.

Che si tratti della distinzione tra EMI condotte, irradiate e accoppiate o della schermatura superiore offerta da cavi armati, trecce metalliche e pressacavi specializzati, ogni livello di protezione svolge un ruolo fondamentale nel garantire prestazioni affidabili e sicurezza.

Integrando queste strategie complete, dalla progettazione dei cavi all'uso di pressacavi e condotti certificati, gli ingegneri possono:

- salvaguardare con sicurezza le apparecchiature sensibili
- mantenere l'integrità del sistema
- raggiungere una vera armonia elettromagnetica anche negli ambienti più difficili.

Sei pronto a migliorare la protezione EMI del tuo sistema? Visita la nostra [pagina](#) per scoprire la nostra gamma completa di pressacavi certificati, soluzioni di schermatura e supporto esperto. Fai il passo successivo verso un'affidabilità e una conformità senza compromessi: le tue apparecchiature meritano la migliore protezione!