


NoField Srl 	Studio Efficienza Schermante	Richiedente: Yanga srl	Data: 30/06/10
	Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo	Rev. 2.0	Pag. 1 di 5

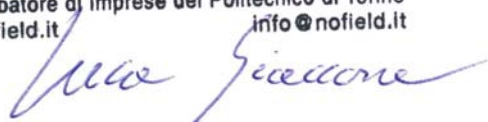
Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo


Responsabile Scientifico
 Responsabile Prove
 Sperimentatore
 Sperimentatore

Ing. Luca Giaccone
 Prof. Luca Ferraris
 Ing. Fausto Franchini
 Ing. Alberto Bastianel



NoField s.r.l.
 P.I. 10105760010
 C.so Castelfidardo, 30/A
 10129 Torino
 Tel. +39 011 0905124
 C/O Incubatore di Imprese del Politecnico di Torino
 www.nofield.it info@nofield.it



 NoField Srl	Studio Efficienza Schermante	Richiedente: Yanga srl	Data: 30/06/10
	Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo	Rev. 2.0	Pag. 2 di 5

Introduzione


La presente relazione riporta i risultati di test effettuati su campioni di tessuto schermante forniti dalla società Yanga SRL. I test sono stati effettuati presso i laboratori della sede di Alessandria del Politecnico di Torino.

Prima di procedere con la descrizione dei risultati dei test e delle modalità di esecuzione delle prove (riportate in allegato) si vuole dare una introduzione alla problematica dei campi elettromagnetici e al chiarimento alla definizione delle prestazioni di un materiale schermante.

Il problema della schermatura di un campo elettrico, magnetico o elettromagnetico (EM) si incontra in numerosi settori tecnici. Nell'ambito della cosiddetta "compatibilità elettromagnetica", si ha la necessità di evitare che le emissioni elettromagnetiche, prodotte da una apparecchiatura elettrica o elettronica disturbino il funzionamento di altre apparecchiature poste nelle vicinanze. La stessa necessità si ha anche quando queste apparecchiature devono sottostare entro certi limiti di emissione regolamentati dalle normative vigenti.

La schermatura dei campi EM, viene anche attuata quando si vuole impedire l'intercettazione di informazioni riservate effettuata mediante la "lettura" dei campi EM emessi da attrezzature informatiche (la cosiddetta "protezione Tempest"); infine, anche quando si vuole ridurre l'esposizione di persone che per motivi di lavoro debbono transitare o stazionare per lunghi periodi nei pressi di una sorgente di campo elettromagnetico. Quest'ultima situazione riveste particolare importanza soprattutto negli ambienti di lavoro dove, per particolari applicazioni tecnologiche (per esempio: la saldatura della plastica, l'incollaggio del legno, la tempra dei metalli, l'essiccazione della ceramica, ecc.) si fa uso di intensi campi elettromagnetici.

Nell'ambiente esterno, in condizioni normali, è invece assai difficile che la popolazione civile sia esposta a livelli sanitariamente pericolosi. Tuttavia, l'incertezza presente in questo campo, la non uniformità dei pareri degli esperti e la non assoluta certezza dell'assenza dei pericoli e degli effetti di tali radiazioni nei confronti del corpo umano, hanno creato nella gente un senso di preoccupazione e timore.

	Studio Efficienza Schermante	Richiedente: Yanga srl	Data: 30/06/10
	Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo	Rev. 2.0	Pag. 3 di 5


Occorre rilevare che molte persone spesso non si sentono del tutto al sicuro nemmeno quando sono rispettate le pur assai cautelative norme di sicurezza adottate dalla legislazione italiana (DM n' 381 de1 1998). Per i motivi esposti è sempre maggiore la richiesta di sistemi per la schermatura dei campi EM in ambienti di lavoro e domestici.

La questione della schermatura si presenta in maniera diversa a seconda che l'emissione della sorgente sia intenzionale o accidentale.

Nel primo caso, con sorgenti concepite espressamente per diffondere campi elettromagnetici, (per esempio: impianti di tele-radio diffusione, stazioni radio-base, apparati radar), non è in generale possibile schermare la sorgente, ovvero impedire che le sue emissioni si diffondano nell'ambiente circostante, poiché questo ne impedirebbe il regolare funzionamento. Occorre allora schermare lo spazio all'interno del quale non si vuole che il campo EM si diffonda. Rientrano nel secondo caso, invece, tanto le sorgenti la cui emissione è del tutto "accidentale" (per esempio: elettrodomestici, computer e altre macchine da ufficio), quanto gli apparati industriali, al cui funzionamento corrisponde spesso la generazione di un intenso campo in una regione limitata allo spazio di lavoro. In questi casi, è possibile pensare di schermare la sorgente stessa.


Le schermature si realizzano, nella stragrande maggioranza dei casi, con l'impiego di pannelli o contenitori metallici e comunque con materiali buoni conduttori elettrici. Di recente l'interesse è stato rivolto verso sistemi di schermature che utilizzano un tessuto o nontessuto composito dotato di buona conducibilità elettrica.

La qualità di una schermatura si valuta attraverso la "efficacia schermante" o shielding effectiveness (SE), data dal rapporto (espresso in dB) tra l'intensità del campo presente in un determinato punto, in assenza e in presenza del materiale schermante. Ad esempio, se si parte da una situazione in cui è presente un campo elettrico di 100 V/m e dopo l'intervento di schermatura questo si riduce a 6 V/m, allora si è realizzata una schermatura con una SE di circa 24,4 dB. L'efficacia schermante di un materiale dipende dalle sue caratteristiche fisiche (in particolare dalla sua conducibilità elettrica e dalla sua permeabilità magnetica), dalla frequenza e dallo spessore utilizzato. Essa dipende poi dalla posizione dello schermo rispetto alla sorgente, a causa del diverso meccanismo di interazione che entra in gioco a seconda della distanza schermo-sorgente, rapportata alla lunghezza d'onda del campo.

	Studio Efficienza Schermante	Richiedente: Yanga srl	Data: 30/06/10
	Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo	Rev. 2.0	Pag. 4 di 5

Quando la distanza tra la sorgente e lo schermo è molto maggiore della lunghezza d'onda (cosa che, ovviamente, avviene più facilmente alle frequenze più alte, cioè alle lunghezze d'onda minori; es.: la frequenza di funzionamento dei telefoni cellulari è di 1800 MHz a cui corrisponde una lunghezza d'onda di circa 15 cm), l'interazione è descrivibile in termini di un'onda elettromagnetica piana che incide sullo schermo, in questo modo in parte viene riflessa, in parte assorbita e in parte attraversa lo schermo stesso. L'efficacia schermante complessiva dipende dalla combinazione delle "perdite per riflessione" e le "perdite per assorbimento". In queste condizioni, anche una sottile lamina metallica è in grado di offrire un buon potere schermante. Se invece lo schermo è posto vicino alla sorgente, dove non è valida l'ipotesi di onda piana, allora l'accoppiamento tra sorgente e schermo coinvolge separatamente il campo elettrico ed il campo magnetico, dando luogo ad una efficacia schermante diversa per i due componenti. Il risultato è che, mentre il campo elettrico statico o di bassa frequenza (in particolare, ai 50 Hz degli elettrodotti) può essere schermato con grande facilità (per esempio, realizzando quelle strutture note come "gabbie di Faraday"), il campo magnetico alle stesse frequenze risulta invece estremamente difficile da attenuare. Per fare un esempio (dati presi da Grounding and shielding, Don White Consultants, 1985), una lastra di rame di estensione infinita, dello spessore di 25 μm presenta una SE di circa 180 dB alla frequenza della telefonia cellulare (900 MHz) e di circa 230 dB per il campo elettrico a 50 Hz, mentre per il campo magnetico a 50 Hz, anche con uno spessore 100 volte maggiore (2,5 mm), si ottiene una SE di soli 25 dB circa; le cose vanno appena un po' meglio (sui 34 dB) se si usa ferro al posto del rame, grazie alla maggiore permeabilità magnetica del ferro (che compensa ampiamente la conducibilità). Non ci si faccia trarre in inganno dagli alti valori di SE che è possibile ottenere ad alta frequenza: quelli che abbiamo visto fino ad ora sono dati che si riferiscono all'efficacia schermante intrinseca dei materiali metallici che abbiamo considerato.

Per avere schermature efficaci è però in generale necessario realizzare dei "contenitori". In questo caso l'efficacia schermante si riduce notevolmente - e per di più in modo non facilmente prevedibile - quando nel contenitore si praticano aperture di qualsiasi tipo, risulta necessario, per contenere il degrado a livelli accettabili, fissare la dimensione massima delle aperture entro e non oltre il valore della lunghezza d'onda specifico dell'onda elettromagnetica che si vuole schermare.

 NoField Srl	Studio Efficienza Schermante	Richiedente: Yanga srl	Data: 30/06/10
	Studio e valutazione dell'efficienza schermante di un tessuto conduttivo	Rev. 2.0	Pag. 5 di 5

Se si prende in esame la frequenza dei cellulari (900 MHz, lunghezza d'onda sui 30 cm), le aperture non dovrebbero essere più grandi di 3 cm, un valore chiaramente incompatibile con le dimensioni degli infissi delle nostre abitazioni). Questo spiega perché, per esempio, sia possibile utilizzare il telefonino anche dentro casa. Anche in presenza di aperture minori della lunghezza d'onda si ha comunque una riduzione dell'efficienza schermante.

Conclusioni

I tessuti analizzati sono stati di due differenti tipologie e denominate Tessuto A e Tessuto B.

I risultati delle prove effettuate hanno messo in evidenza come il materiale denominate Tessuto A abbia un sufficiente potere schermante fino a 200 MHz. Al disopra di tale valore di frequenza il materiale non presenta un significativo comportamento schermante. Una indicazione per aumentare l'efficienza schermante del tessuto al crescere della frequenza è di aumentare il contenuto conduttivo del materiale e ridurre la dimensione delle maglie.

Per quanto riguarda il Tessuto B è stato invece osservato un aumento del fattore di schermatura a frequenze superiori a 2GHz (da 2GHz a 3 GHz la massima frequenza a cui il tessuto è stato schermato).