

## **L'efficienza di schermatura nei cavi coassiali.**

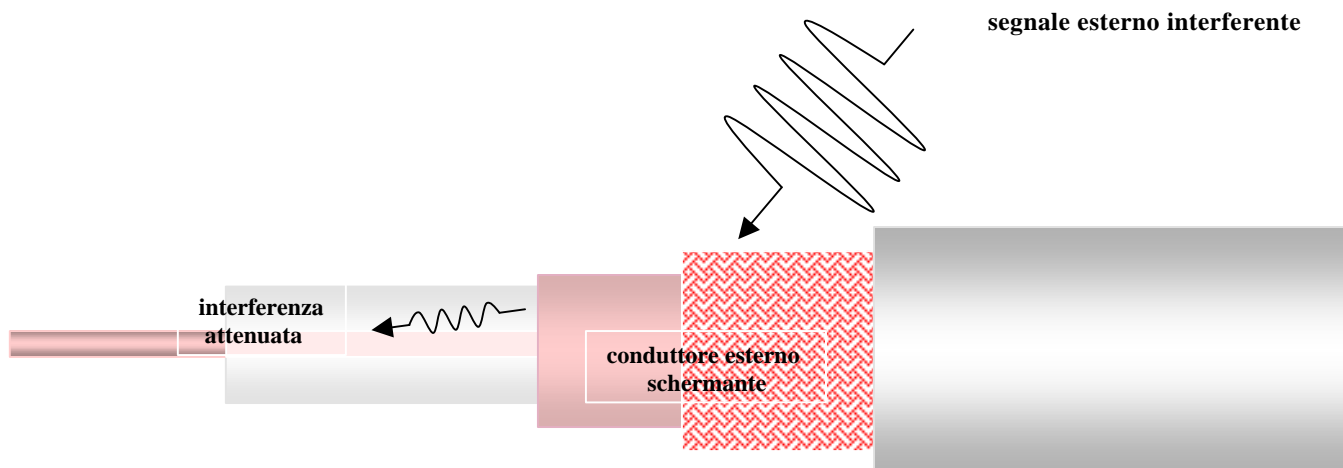
### **Introduzione**

Il diffondersi di nuovi servizi di telecomunicazione ed il loro proliferare, soprattutto nel settore della telefonia cellulare e delle emissioni radiotelevisive, ha fatto nascere il fenomeno del cosiddetto “inquinamento elettromagnetico” ed ha reso attuale il problema della difesa dai campi interferenti dei componenti elettronici, attivi o passivi. Questi campi, se di particolare intensità, possono disturbare il corretto funzionamento delle apparecchiature elettroniche e arrivare perfino a provocare la distruzione delle informazioni trasportate. Nel caso del cavo coassiale è fondamentale che il segnale trasmesso non subisca alterazioni nella banda delle frequenze utilizzate, la quale si espande ogni giorno di più per la presenza di sempre nuovi servizi. In particolare, l'adozione da parte dei servizi Pay TV o Pay per View della cosiddetta banda di ritorno (Return Path) richiede una protezione specifica alle frequenze che si collocano tra 5 e 42 MHz. Tra i componenti passivi, il cavo coassiale è uno tra i più esposti ai campi di disturbo in quanto, per lunghi tratti, corre nello spazio aperto. Anche nel caso dei cavi interrati, la contiguità con altri condotti di trasmissione può portare ad interferenze reciproche. Il cavo coassiale possiede però una barriera protettiva contro questi disturbi: il conduttore esterno. Esso svolge la duplice funzione di trasportare il segnale e di proteggerlo dalle interferenze esterne. Il grado di protezione dipende dalla natura del materiale conduttivo e dalla percentuale di copertura. Una progettazione accorta, che aumenti lo schermo senza ridurre di molto la flessibilità del cavo, è in grado di conferire un'alta immunità al cavo ed un funzionamento senza problemi, anche in ambienti ad alto tasso di inquinamento elettromagnetico.

## Misura dell'attenuazione di schermatura

### Cosa si intende con il termine di attenuazione di schermatura?

E' la capacità del conduttore esterno di un cavo coassiale di ridurre l'intensità dei segnali elettromagnetici provenienti dall'ambiente esterno. Il segnale interferente colpisce il conduttore esterno schermante e, durante l'attraversamento dello strato conduttivo, subisce una attenuazione tanto più marcata quanto maggiore è lo spessore e la copertura dello schermo stesso.



Il parametro più comunemente utilizzato per definire questa attenuazione è il decibel (dB). Esso lega l'intensità del segnale esterno interferente e quella del segnale attenuato secondo la seguente relazione:

$$\text{Attenuazione di schermatura [in dB]} = 20 \times \log_{10} \frac{\text{intensità interferenza attenuata}}{\text{intensità segnale interferente esterno}}$$

Questo parametro ci indica di quante volte viene ridotto il segnale di disturbo dopo aver attraversato il conduttore esterno del cavo. Ad esempio: un cavo con efficienza di schermatura di 75 dB provoca una riduzione di 5600 volte circa. Nel caso di schermature di 90 dB, la riduzione è di 31600 volte. Cavi con schermature superiori, del tipo triplo schermo e 100 dB, attenuano le interferenze di più di 100000 volte.

(N.B.: Per un principio fisico, detto "di reciprocità", questo discorso vale anche per il disturbo provocato all'esterno da segnali trasportati dal cavo, come ad esempio nei cavi RG per trasmissione)

### Come si misura l'attenuazione di schermatura di un cavo coassiale?

Così come esistono varie soluzioni tecniche per aumentare il potere schermante del cavo coassiale, così sono stati sviluppati metodi diversi per la misurazione del parametro di "attenuazione di schermatura". I più utilizzati fino ad oggi, quali: resistenza di accoppiamento (IEC 61196-1), metodo dell'iniezione diretta (PTT-CH, IEC96-1 emendamento 2/1993) o metodo delle pinze assorbenti (IEC 61196-1), soffrono di bassa sensibilità, scarsa dinamica e richiedono tutti una sala prove schermata per misure a frequenze superiori ai 30 MHz. Per tutti questi motivi la CAVEL ha adottato, per via della maggiore affidabilità e versatilità, un sistema alternativo di recente sviluppo, denominato "metodo del tubo triassiale".

Ha allestito a questo scopo una sala prove, all' interno del suo laboratorio, che consente di eseguire misure sia nella fase di progettazione di nuovi modelli, che durante la fabbricazione per controllarne la qualità. In primo piano sono visibili i due tubi triassiali che vengono utilizzati per cavi di differenti dimensioni: con diametro fino a 9,8 mm e fino a 22,0 mm.

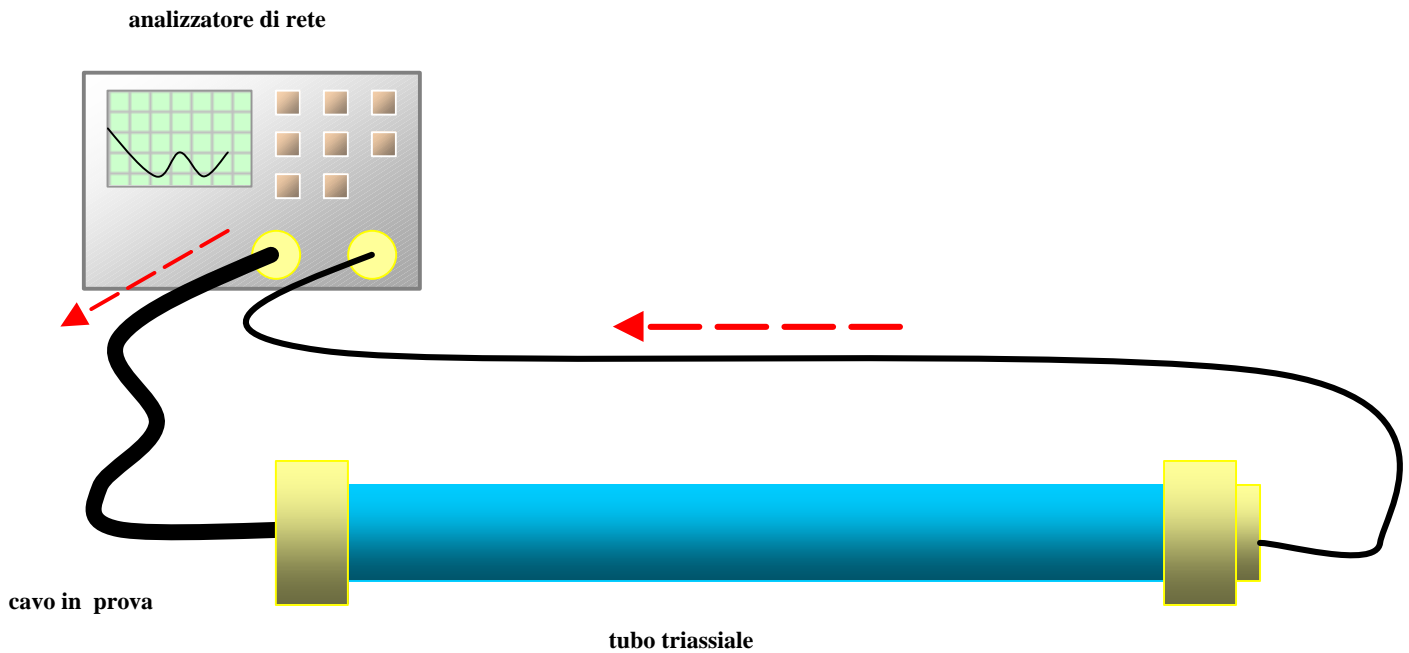


**Sala prove dello stabilimento CAVEL**

I principali vantaggi del nuovo sistema di misura sono:

1. misure possibili dalle bassissime frequenze (poche decine di Hertz) fino a 4 GHz
2. insensibilità ai disturbi elettromagnetici esterni (non è necessaria una camera schermata)
3. ampio campo dinamico (con una tecnica sviluppata autonomamente dal Laboratorio CAVEL, si possono misurare cavi con schermature fino a 130 dB)
4. semplicità d'uso e facilità di preparazione dei campioni

Il disegno illustra in maniera schematica il dispositivo di misura. Il cavo sottoposto alla prova, intestato e terminato con una resistenza pari alla sua impedenza caratteristica, viene inserito concentricamente all'interno del tubo triassiale. Tramite la porta di trasmissione di un qualsiasi analizzatore di rete viene iniettato un segnale nel cavo campione. A seconda del grado di schermatura del campione, una parte di questo segnale si presenta, attenuato, sulla superficie esterna del conduttore esterno del cavo stesso. Questo segnale, presente tra conduttore esterno del cavo e parete interna del tubo triassiale, viene rilevato e trasportato alla porta ricevente dell'analizzatore. Lo strumento provvede, frequenza per frequenza, a fare il rapporto tra i due segnali e a visualizzare il grafico di schermatura in decibel.



## Misure di confronto tra cavi con schermature differenti

Le curve, ricavate mediante l'apparecchiatura sopra esposta, mettono a confronto le schermature di cavi coassiali con conduttori esterni di diversa composizione. Sono evidenti le differenze dell'effetto schermante che passa da un minimo per un cavo con sola treccia e raggiunge un massimo in un cavo con schermo triplo (nastro+treccia+nastro). E' da notare come si ottenga un notevole salto di qualità alle alte frequenze aggiungendo un nastrino ad un cavo con sola treccia. Per migliorare il comportamento alle frequenze medio-basse invece si deve aumentare la percentuale di copertura ottica della treccia (**serie DG**) o aggiungere un secondo nastro esterno (**triplo schermo**).

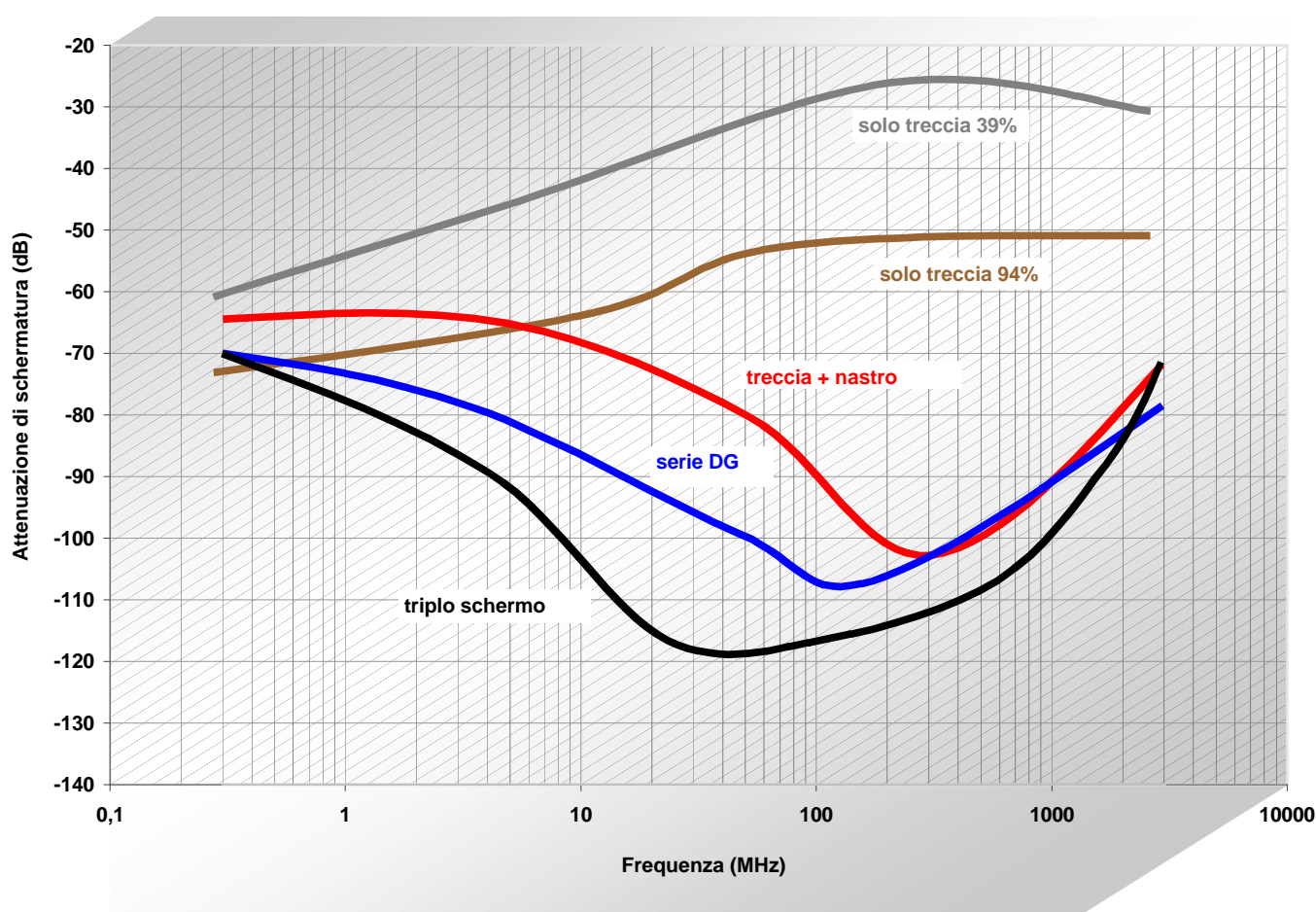


Grafico comparativo per diversi tipi di schermo esterno



## Offerta CAVEL di cavi ad alta efficienza di schermatura

La CAVEL da anni si è attrezzata con personale addestrato e strumentazione idonea ad eseguire misure e prove nel campo dell'immunità elettromagnetica. Dispone di strumentazione all'avanguardia e, grazie al proprio Laboratorio, ha sviluppato nuovi progetti di cavi schermati ed elaborato tecniche di misura originali per venire incontro alle odierne esigenze del mercato. Nel campo dei cavi ad elevata immunità contro le interferenze ha affiancato alla tradizionale gamma, con schermature di 75 dB, i cavi coassiali della **serie DG**. E' loro caratteristica fornire un'**Attenuazione di Schermatura > 85 dB (Classe A)**, ottenuta dalla combinazione di un nastro di alluminio e di una treccia con copertura maggiorata rispetto ai cavi tradizionali.

CAVI COASSIALI PER DISCESA D'ANTENNA		GAS INJECTED RICEZIONE DIGITALE SCHERMATURA >90dB						
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE		DG70	DG70C	DG80	DG80C	DG100	DG113	DG163
Conduttore interno	dia mm	Cu 0,70	Cu 0,70	Cu 0,80	Cu 0,80	Cu 1,00	Cu 1,13	Cu 1,63
Dielettrico	dia mm	PEG 2,90	PEG 2,90	PEG 3,50	PEG 3,50	PEG 4,30	PEG 4,80	PEG 7,20
Schermo:								
nastro	%	Al2 100	Al2 100	Al2 100	Al2 100	Al2 100	Al2 100	Al2S 100
copertura nastro	%	CuSn 74	CuSn 74	CuSn 74	CuSn 74	CuSn 83	CuSn 78	CuSn 85
Treccia	dia mm	3,40	4,00	4,00	4,80	5,30	7,85	7,85
Copertura treccia	%	100	100	100	100	100	100	100
Tamponatura								
Guaina	dia mm	PVC 4,30	PVC 5,00	PVC 5,00	PVC 6,00	PVC 6,60	PE 10,10	PE 10,10
Minimo raggio curvatura: piega singola/multipla	mm	20/40	25/50	30/60	35/70	100	100	100
Connettori "F" a crimpare Spelacavi	codice codice	F 70 CS70	F 501 CS01	F 602 CS02	F 703 CS03	F 163		
CARATTERISTICHE ELETTRICHE								
Impedenza	Ohm	75 +/-3	75 +/-3	75 +/-3	75 +/-3	75 +/-3	75 +/-3	75 +/-3
Capacità	pF/m	53 +/-2	52 +/-2	52 +/-2	52 +/-2	52 +/-2	52 +/-2	53 +/-2
Velocità propagazione	%	85	85	85	85	85	85	85
Attenuazione (a 20°C)								
a MHz 5	dB/100 m	2,0	1,6	1,4	1,2	0,8		
a MHz 50	dB/100 m	6,5	5,4	4,5	4,0	2,8		
a MHz 200	dB/100 m	13,3	11,1	9,2	8,2	5,7		
a MHz 470	dB/100 m	20,6	17,3	14,2	12,8	8,9		
a MHz 862	dB/100 m	28,2	23,8	19,4	17,6	12,3		
a MHz 1000	dB/100 m	30,5	25,7	20,9	19,0	13,3		
a MHz 1750	dB/100 m	40,7	34,3	27,5	25,5	17,8		
a MHz 2150	dB/100 m	44,2	38,2	30,6	28,4	19,8		
a MHz 2400	dB/100 m	47,9	40,5	32,8	30,1	21,0		
a MHz 3000	dB/100 m	53,7	45,4	36,8	33,8	23,6		
Perdite cumulative riflessione (SRL)								
30-470 MHz	dB	>28	>28	>30	>30	>30		
470-862 MHz	dB	>26	>26	>30	>28	>28		
862-2400 MHz	dB	>22	>22	>26	>26	>26		
Efficienza schermatura 30-1750 MHz	dB	>90	>90	>90	>90	>90		
Resistenza conduttore interno	Ohm/Km	45,5	35	22,5	18	8,7		
Resistenza conduttore esterno	Ohm/Km	19,6	17	13	12,5	9		
Tensione di isolamento guaina (spark test)	kV	2,5	2,5	3	3	8		
Peso del rame	kg/km	10,0	12,6	18,8	20,5	46,8		
Peso del cavo	kg/km	20,4	27	39,3	44,0	94,5		
IMBALLO: confezione unitaria	m	200	150	100	100	500		
modello	No.	8C	8B	8A	8A 10	4		
Conformità norme:								
CEI 46-1 (costruzione dei cavi)	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
EN 50117 (reti via cavo)	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
CEI 12-15 (impianti centralizzati)	NO	SI	SI	SI	SI	SI		
Corrente Max	Amp	3	4	6	8	16		
Max forza di tiro	N	80	90	120	150	300		

6

L'offerta di questa serie comprende: prodotti con ingombri meccanici diversi, per tutte le esigenze di installazione, cavi contrassegnati da bande colorate, per una più facile identificazione, ed un modello adatto all'uso interrato. Tutti i dettagli sono disponibili nella Tavola pubblicata.

L'ultimo nato è un cavo ad altissima efficienza di schermatura, denominato **RP913B**, naturale evoluzione dei cavi serie DG. Monta un nastrino appositamente studiato per offrire una attenuazione di schermatura **maggiore di 105 dB** senza penalizzare la flessibilità del cavo.