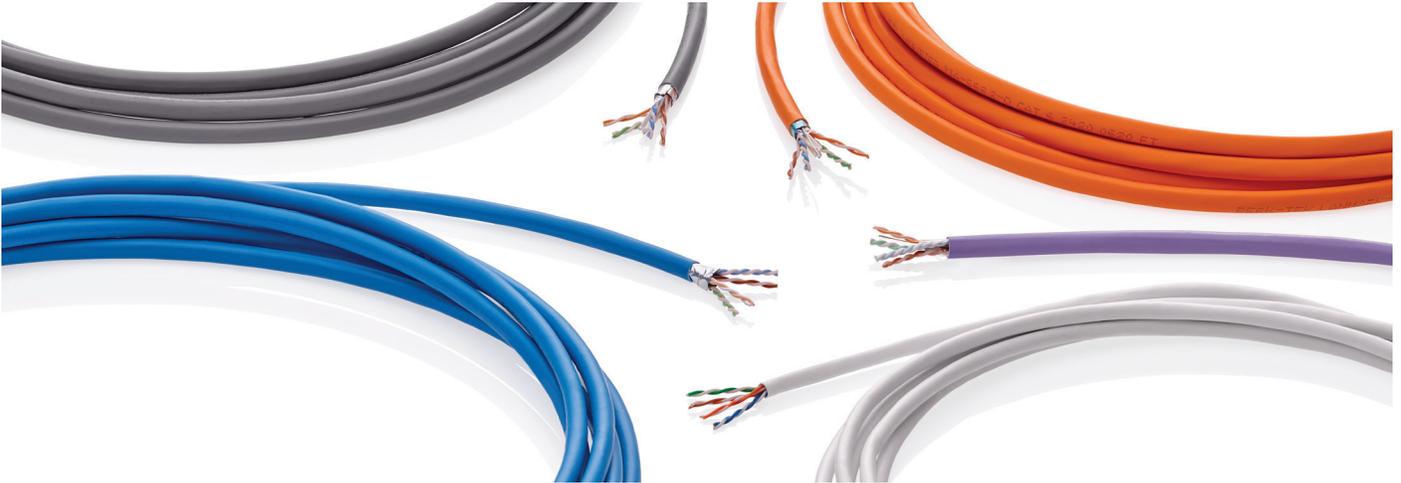


WHITE PAPER



Vantaggi prestazionali del cavo Leviton SST Cat. 6A

Eddie Kew

Senior Electrical Design Engineer – Leviton Network Solutions

Jonathan Dunbar

Senior Product Manager – Leviton Network Solutions

INDICE

Introduzione	3
Cavo Cat. 6A U/UTP tradizionale non schermato	3
Cavo U/UTP con fascia isolante discontinua	5
Cavo Cat. 6A schermato	6
Struttura dei cavi Cat. 6A a confronto	7
Alien Crosstalk - Prestazioni delle strutture	7
Conclusione	8

RIEPILOGO – VANTAGGI PRESTAZIONALI DEL CAVO SST CAT. 6A

Introduzione

La Cat. 6A è attualmente la categoria di cavi Ethernet preferita per installazioni di cablaggio a prova di futuro e per reti 10GBASE-T affidabili. Per scegliere una soluzione di cablaggio Cat. 6A adeguata, occorre valutare più criteri, tra cui la facilità di installazione e i fattori di prestazione come la diafonia aliena (Alien Crosstalk, AXT). Questo documento evidenzia i vantaggi di scegliere il cavo SST Cat. 6A di Leviton, che utilizza una struttura con fascia a nastro isolante da interferenze EMI. Confronteremo i vantaggi prestazionali del cavo SST rispetto alle altre tre principali strutture Cat. 6A disponibili sul mercato, come mostrato nella tabella 1 di seguito.

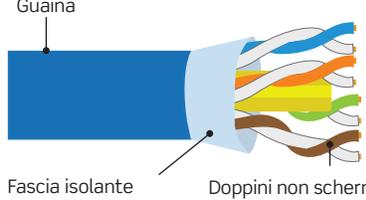
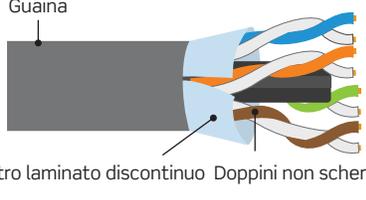
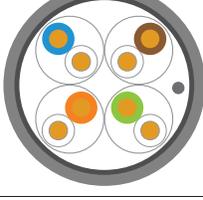
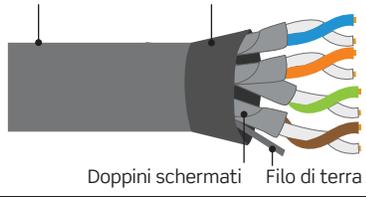
SEZIONE TRASVERSALE DEL CAVO	DESCRIZIONE	DISEGNO DEL CAVO	DESCRIZIONE
	Cavo SST con fascia isolante EMI		<ul style="list-style-type: none"> • Fascia isolante continua • Superfici non conduttive su entrambi i lati della fascia isolante • Nessun filo di terra
	Cavo U/UTP tradizionale		<ul style="list-style-type: none"> • Nessun nastro laminato o fascia isolante • Nessun filo di terra
	Cavo U/UTP con nastro laminato discontinuo		<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzata una fascia isolante segmentata • Superfici non conduttive su uno o entrambi i lati della fascia isolante • Nessun filo di terra
	Cavo schermato		<ul style="list-style-type: none"> • Schermo con lamina e/o filo metallici • Il cavo ha un filo di terra "drain wire"

Tabella 1 – Strutture tipiche dei cavi Cat. 6A

CAVO CAT. 6A U/UTP TRADIZIONALE

Il cavo Cat. 6A con doppini non schermati (U/UTP) tradizionale è progettato per ridurre la diafonia aliena (AXT) a livelli accettabili in presenza di cavi a fascio stretto. L'AXT è definita come un accoppiamento indesiderato del segnale che passa da un componente (cavo) con doppini bilanciati a un altro. La figura 1 a destra mostra un esempio di possibile AXT nel punto in cui più cavi (disturbatori) circondano un altro cavo (disturbato o vittima) e generano rumore elettrico su quest'ultimo.

Ridurre al minimo il degrado delle prestazioni elettriche dovuto all'AXT rappresenta la sfida più grande nella progettazione e nell'installazione di un cavo U/UTP tradizionale. La progettazione del cavo deve essere conforme a tutti gli standard pertinenti e l'installazione deve avvenire secondo le corrette procedure. Per i cavi U/UTP tradizionali, gli approcci di progettazione classici includono una

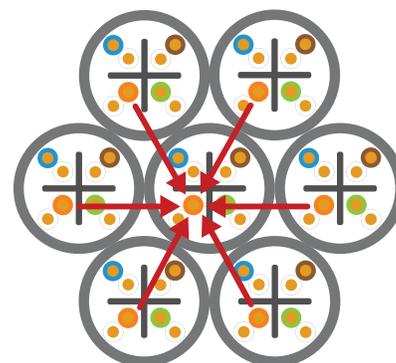


FIG. 1 – DIAFONIA ALIENA (AXT) 6-AROUND-1

maggiore torsione dei conduttori twistati per un migliore equilibrio intra-coppie e, di conseguenza, una migliore immunità al rumore tra le coppie. La maggiore torsione causa un aumento della lunghezza dei doppini, che a sua volta riduce il margine di perdita di inserzione; per compensare tale riduzione sono allora necessari conduttori in rame a sezione più grande.

Per ridurre la diafonia è utilizzato anche un maggiore spazio (vuoto d'aria) all'interno del cavo, di solito attraverso l'inclusione di un separatore interno o di un cross filler tra i doppini e il ricorso a una parete della guaina esterna più spessa. L'utilizzo di conduttori in rame più grandi e di un maggiore vuoto d'aria all'interno fa sì che, nella progettazione di cavi U/UTP tradizionali, il diametro esterno risulti maggiore. Il diametro esterno più grande è necessario per garantire una maggiore distanza tra i doppini nei cavi adiacenti in fasci stretti, per ridurre la diafonia aliena e per soddisfare i requisiti degli standard Cat. 6A per PS ANEXT e PS AACR-F.

CARATTERISTICHE DEI CAVI CAT. 6A U/UTP TRADIZIONALI

Caratteristiche di progettazione	Conseguenze
Maggiore torsione (twist) dei doppini	Più tempo per sbinare le coppie e terminare il cavo/Cavo più pesante
Maggiore vuoto d'aria all'interno	Diametro del cavo più grande/Necessario uno spazio di installazione maggiore/Riduzione delle prestazioni antincendio
Parete della guaina più spessa/Forma interna striata	Meno flessibilità/Diametro del cavo più grande
Maggiore diametro esterno del cavo	Minore flessibilità/Necessario uno spazio di installazione maggiore/Flusso d'aria ridotto

Tabella 2

L'installazione di un cavo Cat. 6A U/UTP tradizionale è resa più complessa, fra le altre cose, dall'aumento del diametro del cavo e del raggio di curvatura, che a sua volta richiede un maggiore spazio di instradamento. L'aumento dello spazio di contenimento comporterà costi di installazione più elevati, a causa della necessità di vassoi/cestini potenzialmente più grandi e/o più numerosi. I fasci di cavi più grandi riducono inoltre il flusso d'aria, causando aumenti di temperatura che, se non adeguatamente controllati, diventano dannosi per le prestazioni del sistema e rendono quindi necessario un ulteriore raffreddamento. Questo è particolarmente importante nei sistemi di cablaggio strutturato che forniscono Power over Ethernet (PoE), poiché il PoE aumenta ulteriormente l'effetto riscaldante nei conduttori in rame. In alcuni casi, per evitare il surriscaldamento, nei progetti che incorporano cavi più grandi potrebbe essere necessario limitare la lunghezza dei canali di comunicazione "Channel".

Per di più, la diafonia aliena (AXT), che rappresenta la principale sfida progettuale per i cavi Cat. 6A U/UTP tradizionali, può rivelarsi difficile da correggere nelle apparecchiature attive, per qualsiasi processore di segnali digitali (DSP) e di conseguenza può portare alla compromissione dell'integrità del segnale. Con i cavi Cat. 6A U/UTP tradizionali può diventare un problema anche la sensibilità al rumore proveniente da altre fonti esterne, come cavi di alimentazione, motori elettrici o trasmettitori Wi-Fi, fattore che richiederà un'attenta considerazione durante e dopo l'installazione.

Anche utilizzando le migliori pratiche per la progettazione e l'installazione, il cavo Cat. 6A U/UTP tradizionale rimane in ultima analisi influenzato negativamente dall'AXT; pertanto, gli organismi normativi ISO/IEC e TIA richiedono che i cavi Cat. 6A U/UTP siano testati sia per PS ANEXT (Power Sum Alien Near-End Crosstalk) che per PS AACR-F (Power Sum Alien Attenuation to Crosstalk Ratio, Far-End), sia sui singoli cavi come componenti che come collegamenti e canali installati "link & Channel". Questo può essere costoso e dispendioso in termini di tempo. I margini AXT al di sopra dei limiti ISO/IEC e TIA per questo tipo di cavi durante i test sono generalmente bassi e soggetti a molte variabili, tra cui la disposizione fisica della lunghezza totale, le tolleranze di produzione dei cavi e la variazione di fase elettrica dei cavi adiacenti. I test di laboratorio o le certificazioni rilasciate da organismi indipendenti, tra cui la misurazione della diafonia aliena nella configurazione "6-around-1", possono fornire una certa garanzia sulle prestazioni, ma questa non sempre riflette i potenziali scenari peggiori che si possono incontrare nelle installazioni realizzate nel mondo reale. Da questo punto di vista, i cavi schermati offrono un vantaggio in termini di prestazioni rispetto ai cavi U/UTP tradizionali. Generalmente, il requisito del test di diafonia aliena non è necessario per i cavi schermati, che si ritiene soddisfino tali requisiti di per sé, se l'attenuazione dell'accoppiamento dei cavi è migliore del Tipo II minimo indicato nella norma IEC 61156-5.

La misurazione dell'AXT è considerata nel settore del cablaggio come il miglior metodo di test per garantire l'integrità della rete all'interno del cablaggio 10GBASE-T in presenza di disturbi del campo EMI. Pertanto, l'AXT è un requisito fondamentale per il cablaggio 10GBASE-T. Il raggiungimento dei margini più alti possibili per PS ANEXT e PS AACR-F consente livelli di affidabilità più elevati nel trasferimento ininterrotto dei dati dopo l'installazione del sistema di cablaggio.

Vantaggi - Cavo SST rispetto al cavo Cat. 6A U/UTP tradizionale

Il cavo SST Cat. 6A U/UTP di Leviton dispone di un ulteriore strato di protezione, grazie a una fascia isolante continua che riduce l'accoppiamento del rumore elettrico indesiderato all'interno e all'esterno del cavo. Questo migliora l'integrità del segnale dei doppini e consente di aggirare alcuni dei limiti di progettazione nei cavi Cat. 6A U/UTP tradizionali precedentemente evidenziati. Il diametro complessivo del cavo e lo spessore della guaina sono ridotti per consentire fasci di cavi più grandi, una maggiore flessibilità e un migliore flusso d'aria. Anche il passo di torsione delle coppie utilizzate nei cavi SST è ridotto e progettato accuratamente per massimizzare le prestazioni utilizzando, nella produzione del cavo, l'esclusiva tecnologia "precision twist technology" di Leviton. Il ridotto passo di torsione del cavo SST non solo agevola e accelera notevolmente il processo di terminazione dei jack, ma rende anche il cavo più leggero e quindi più maneggevole durante l'installazione.

L'aggiunta della fascia isolante nella struttura SST conferisce al cavo un ulteriore strato di protezione contro il fuoco, che contribuisce a soddisfare più facilmente le classi CPR più elevate. Anche la capacità PoE (Power over Ethernet) è migliorata, poiché la fascia isolante contribuisce a dissipare il calore dalle coppie di conduttori, riducendo l'impatto negativo dell'aumento della temperatura all'interno del cavo quando si fornisce alimentazione a un dispositivo PoE.

Riepilogo dei vantaggi rispetto al cavo Cat. 6A U/UTP tradizionale

- Migliori prestazioni contro la diafonia aliena
- Migliori prestazioni elettriche per installazioni o modifiche alla rete
- Diametro del cavo più piccolo, maggiore flessibilità, flusso d'aria migliorato
- Minore contenimento richiesto, poiché il rapporto di riempimento è notevolmente ridotto
- Più facile e veloce da installare
- Impronta di carbonio ridotta
- Peso ridotto
- Più facile da trasportare
- Più facile e più veloce da terminare
- Prestazioni PoE migliorate

CAVO U/UTP CON NASTRO LAMINATO DISCONTINUO

Il cavo U/UTP con nastro laminato discontinuo funziona secondo un principio simile a quello del cavo U/UTP con fascia isolante continua, ma, invece di una lamina metallica, attorno ai quattro doppini utilizza un nastro laminato discontinuo. Il nastro discontinuo è formato da una serie di segmenti che ne spezzano la continuità end-to-end, creando campi magnetici opposti tra un segmento e l'altro, e riducendo così l'accoppiamento del rumore proveniente dal nastro e quello associato all'AXT. La lunghezza dei segmenti può essere fissa o variabile. La segmentazione variabile può avere prestazioni superiori rispetto alla segmentazione fissa e consentire ulteriori riduzioni del diametro dei cavi.

Vantaggi - Cavo SST rispetto al cavo U/UTP con nastro laminato discontinuo

Per i canali U/UTP, la migliore protezione dai disturbi del campo EMI è quella offerta da una struttura con fascia isolante completa, come quella utilizzata nel cavo SST di Leviton. Questo sistema U/UTP, che è più "simile" a un'installazione completamente schermata, offre una migliore copertura rispetto a una struttura in lamina discontinua, che conferisce una protezione minore. Inoltre, la struttura con fascia isolante completa è superiore anche in termini di protezione da EMI rispetto a una struttura con isolamento discontinuo, poiché quest'ultima presenta più "percorsi di ingresso" per le interferenze e potrebbe degradare il segnale desiderato.



SEZIONE TRASVERSALE CAVO U/UTP CON NASTRO LAMINATO DISCONTINUO

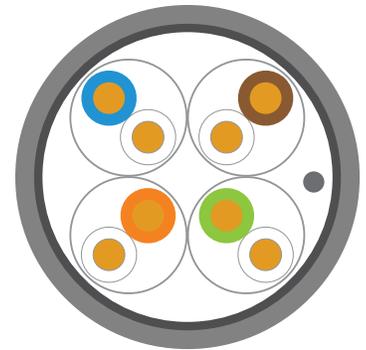
Inoltre, la segmentazione richiesta dal nastro laminato discontinuo rende la produzione (e l'installazione) più complessa, poiché occorre controllare gli spazi necessari a intervalli specifici per tutta la lunghezza del cavo. Il problema non si pone invece nella produzione di una fascia isolante continua, che quindi aiuta a ridurre i costi complessivi, oltre a fornire una migliore affidabilità nelle prestazioni dei cavi.

Riepilogo dei vantaggi rispetto al cavo U/UTP con nastro laminato discontinuo

- Migliore protezione dalle interferenze del campo elettromagnetico EMI
- Più facile da produrre e in genere meno costoso
- Prestazioni più affidabili

CAVO CAT. 6A SCHERMATO

Il cavo Cat. 6A schermato è specificamente progettato per ridurre la diafonia aliena e le interferenze da altre fonti esterne di rumore. In genere, i cavi schermati presentano una fascia/treccia isolante e un filo di terra conduttivo, che agiscono insieme per evitare che il rumore esterno si agganci ai doppini. Inoltre, contribuiscono a evitare che il rumore elettrico fuoriesca e si diffonda ai cavi adiacenti. Tuttavia, affinché la schermatura funzioni correttamente e come previsto, deve esserci un basso valore d'impedenza verso terra per l'intera lunghezza della rete. Qualsiasi variazione di impedenza può infatti causare variazioni nella differenza di potenziale della tensione rispetto la messa a terra, che a loro volta possono creare problemi che potrebbero ridurre o azzerare l'efficacia complessiva della schermatura.



SEZIONE TRASVERSALE DEL CAVO SCHERMATO

Per funzionare come previsto, i cavi, i jack e le bretelle di permutazione schermati devono essere utilizzati in un canale completamente schermato. I cavi di terra aggiuntivi devono essere terminati correttamente per mantenere la continuità end-to-end verso la messa a terra. Se il cavo non è correttamente collegato a terra, in caso di guasto può instradare alti livelli di corrente, creando un potenziale rischio per le apparecchiature attive e/o per il personale che interagisce con il sistema di cablaggio strutturato. I sistemi schermati funzionano in modo efficace solo se sono installati correttamente e se successivamente non sono soggetti a modifiche fisiche o manipolazioni. Se non installato con l'attenzione necessaria per una corretta messa a terra, il sistema schermato può andare incontro a problemi con gli offset della tensione di terra e con i collegamenti verso terra introdotti durante l'installazione o nelle successive modifiche alla rete. In sintesi, i cavi schermati richiedono maggiore cura, tempo e attenzione durante e dopo l'installazione e non possono essere utilizzati all'interno di un canale di comunicazione non collegato a terra.

Vantaggi - Cavo SST rispetto a cavo schermato

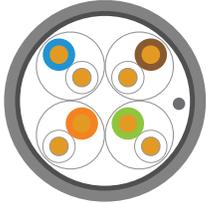
Il modello SST di Leviton si installa come qualsiasi cavo U/UTP tradizionale e si utilizza in combinazione con jack non schermati. All'interno del cavo SST non esistono schermi laminati, coppie laminate o fili di terra, quindi non sono necessarie pratiche di terminazione particolari da attuare nella realizzazione dei jack, che possono portare via tempo e far lievitare i costi durante l'installazione. Il cavo SST è inoltre più leggero e flessibile rispetto alle strutture schermate S/FTP e F/FTP.

Riepilogo dei vantaggi rispetto al cavo schermato

- Installazione più facile e rapida
- Terminazione più facile e veloce
- Manutenzione della rete più facile
- Costi più bassi
- Maggiore flessibilità dei cavi rispetto alle costruzioni schermate S/FTP e F/FTP
- Peso ridotto rispetto alle costruzioni schermate S/FTP e F/FTP
- Nessun problema di schermatura associato a offset o circuiti verso terra

STRUTTURE DEI CAVI CAT. 6A A CONFRONTO

Gli ingegneri di Leviton hanno condotto test approfonditi per confrontare le prestazioni delle varie strutture dei cavi Cat. 6A rispetto ad alcuni dei criteri comunemente utilizzati nella scelta di un cavo. I risultati del confronto sono riassunti nella tabella 3 di seguito, dove il numero più basso indica i risultati migliori. Il cavo SST, con la sua struttura con fascia isolante continua, ha un chiaro vantaggio rispetto alle altre strutture.

PRESTAZIONI OTTENUTE DA STRUTTURE DI CAVI DIVERSE				
Criteri principali per la selezione dei cavi	SST con fascia isolante EMI continua	U/UTP tradizionale	U/UTP con nastro laminato discontinuo	Schermato
Sezione trasversale				
Soppressione AXT	2	4	2	1
Prestazioni cablaggio PoE	2	4	2	1
Peso	1	4	1	3
Flessibilità	1	4	1	3
Facilità di installazione	1	3	1	4
Tempi di terminazione	1	3	1	4
Costo di produzione	1	2	3	4
Totale	9	24	11	20

Valutazione: 1= migliore, 4= peggiore

Tabella 3

L'UTILIZZO DI UNA FASCIA ISOLANTE NEI CAVI U/UTP PUÒ CAUSARE PROBLEMI DI PRESTAZIONI, A CAUSA DI ACCOPPIAMENTI EMI O EFFETTI ANTENNA?

I test di laboratorio dimostrano che le fonti di rumore esterne hanno un impatto minore sui cavi con fasce isolanti rispetto a quelli che ne sono privi. I risultati misurati confermano l'aspettativa che i materiali progettati per agire come barriera aggiungono protezione.

Dalla teoria e dall'analisi elettrica, sappiamo che i segnali esterni non hanno un percorso semplice per propagare l'interferenza ai doppi di rame trasmettenti. È più probabile che l'interferenza elettromagnetica (EMI) si rifletta o accoppi tra la fascia isolante e l'ambiente circostante, piuttosto che penetrare attraverso la fascia. E, se anche un segnale esterno dovesse inserirsi nella fascia isolante, questa preverrebbe l'interazione diretta tra i segnali esterni e i doppi di rame.

Parlando di prestazioni dei canali di cablaggio strutturato, un altro fattore che a volte viene discusso è l'effetto antenna. In teoria, l'elemento metallico all'interno di una fascia isolante potrebbe fungere da antenna per i segnali indesiderati e accoppiare i segnali in un sistema o rifletterli in uno schema di percorso intorno alla fascia. Tuttavia, affinché questo accada, l'elemento metallico dovrebbe avere la lunghezza e l'allineamento esatti per interagire con il segnale indesiderato in tal modo quindi, la probabilità che si verifichi questa eventualità è bassa. Inoltre, dall'analisi è emerso che, nello stesso ambiente, il rumore che si accoppia su una fascia isolante nel cavo SST di Leviton è in realtà dalle 100 alle 1.000 volte inferiore rispetto al rumore che si accoppia su un doppio in un cavo U/UTP senza fascia isolante. Questo è dovuto all'impedenza di modo comune ben definita e controllata dei doppi interni rispetto al piano di terra, che è fornita dalla fascia isolante.

Esistono due tipi di disturbatori di segnali che possono influenzare le prestazioni di immunità al rumore del cablaggio a doppini bilanciati: quelli al di sotto dei 30 MHz e quelli al di sopra dei 30 MHz. A frequenze inferiori a 30 MHz, le correnti di rumore dall'ambiente esterno possono penetrare nella schermatura fornita dalla fascia isolante e influenzare i doppini. Tuttavia, il modello di antenna ad anello semplificato mostra che la grandezza di questi segnali è notevolmente più piccola (e principalmente attenuata a causa della perdita di assorbimento della lamina di alluminio), il che significa che i doppini in un cavo U/UTP tradizionale senza fascia isolante, nello stesso ambiente, sono di fatto soggetti a una maggiore forza del campo elettrico. Le prestazioni di bilanciamento dei cavi Cat. 6A U/UTP sono generalmente sufficienti per garantire una sensibilità minima al disturbo da fonti di rumore fino a 30 MHz, che sia presente una fascia isolante o meno. A frequenze superiori a 30 MHz, le correnti di rumore dell'ambiente non possono penetrare nella fascia isolante a causa degli effetti pelle, pertanto i doppini interni sono completamente immuni alle interferenze. In sintesi, l'effetto antenna non influisce sulle prestazioni del cavo SST di Leviton.

L'interferenza in qualsiasi canale di cablaggio strutturato è più forte nei punti di connessione. Qui, i cambiamenti e le irregolarità di impedenza nella linea di trasmissione aprono la strada a possibili accoppiamenti modali e all'ingresso di segnali esterni nella modalità di trasmissione dei doppini. La progettazione del connettore e del cavo può migliorare l'equilibrio tra i singoli componenti e il canale.

Un canale ben bilanciato respingerà l'accoppiamento del rumore di modo comune e garantirà le prestazioni. Questo equilibrio è ottenuto attraverso una combinazione di cavi, connettori e bretelle di permutazione ad alte prestazioni, ed è quantificato dalle metriche TCL (Transverse Conversion Loss) ed ELTCTL (Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss). Queste importanti metriche sono specificate negli standard e, quando si valutano le prestazioni di un canale U/UTP in presenza di interferenze, devono essere prese in considerazione con attenzione. Il cavo SST di Leviton, se utilizzato in combinazione con la connettività ATLAS™ o EXTREME di Leviton, offre un ampio margine "headroom" rispetto agli standard Cat. 6A per TCL ed ELTCTL, consolidando ulteriormente la sua eccellente immunità alle interferenze all'interno dei canali U/UTP.

ALIEN CROSSTALK (AXT) - PRESTAZIONI DELLE STRUTTURE A CONFRONTO

L'AXT è ampiamente considerata come il fattore che limita le velocità di trasmissione del segnale complessive nei sistemi non schermati tradizionali 10GBASE-T. Migliorando la tecnologia di cancellazione attiva del rumore nei componenti dei ricetrasmittitori, è possibile eliminare gran parte della diafonia interna prevedibile del sistema. Tuttavia, gli stessi ricetrasmittitori non sono sempre in grado di affrontare la natura imprevedibile dell'AXT che si crea quando i cavi sono raggruppati o sono sottoposti a ulteriori EMI indesiderate da altre fonti.

Per esaminare l'efficacia della riduzione dell'AXT nelle diverse strutture di cavi in un fascio dalla configurazione "6-around-1" confrontabile, sono stati eseguiti test di laboratorio utilizzando tre diverse strutture di cavi con unità tester Fluke DSX-5000. Le figure 2 e 3 di seguito mostrano il miglioramento delle prestazioni AXT sia near-end che far-end quando un cavo U/UTP tradizionale è sostituito con un cavo SST U/UTP con fascia isolante continua. Entrambe le configurazioni condividevano gli stessi componenti non schermati nel canale, con l'unica eccezione del cavo utilizzato per il cablaggio orizzontale. Come si può vedere, laddove l'U/UTP tradizionale inizia a raggiungere i limiti ISO 11801 Classe E_A per l'AXT, l'SST migliora i margini di circa 20 dB in PS ANEXT e PS AACR-F per l'intera gamma di frequenze fino a 500 MHz. Questo consente livelli di sicurezza molto più elevati nella corretta trasmissione e ricezione di dati affidabili attraverso il sistema SST U/UTP.

U/UTP tradizionale a confronto con U/UTP SST con fascia isolante EMI continua e completamente schermato - PS ANEXT

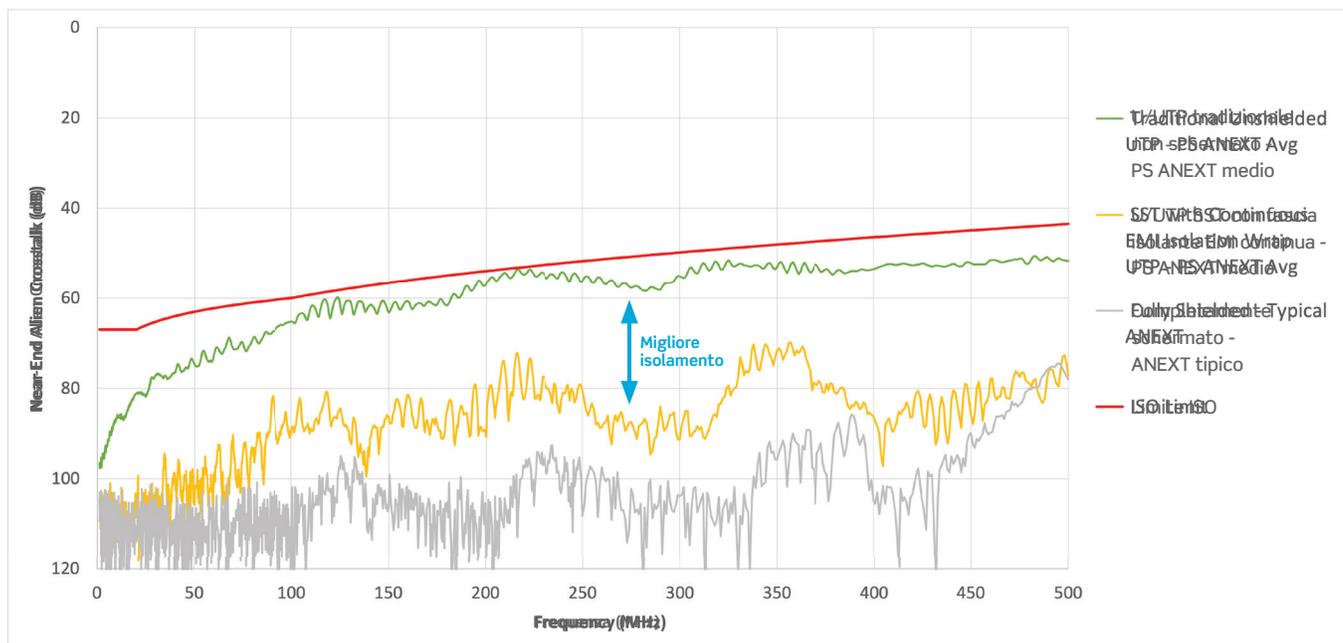


Figura 2

U/UTP tradizionale a confronto con U/UTP SST con fascia isolante EMI continua e completamente schermato - PS AACR-F

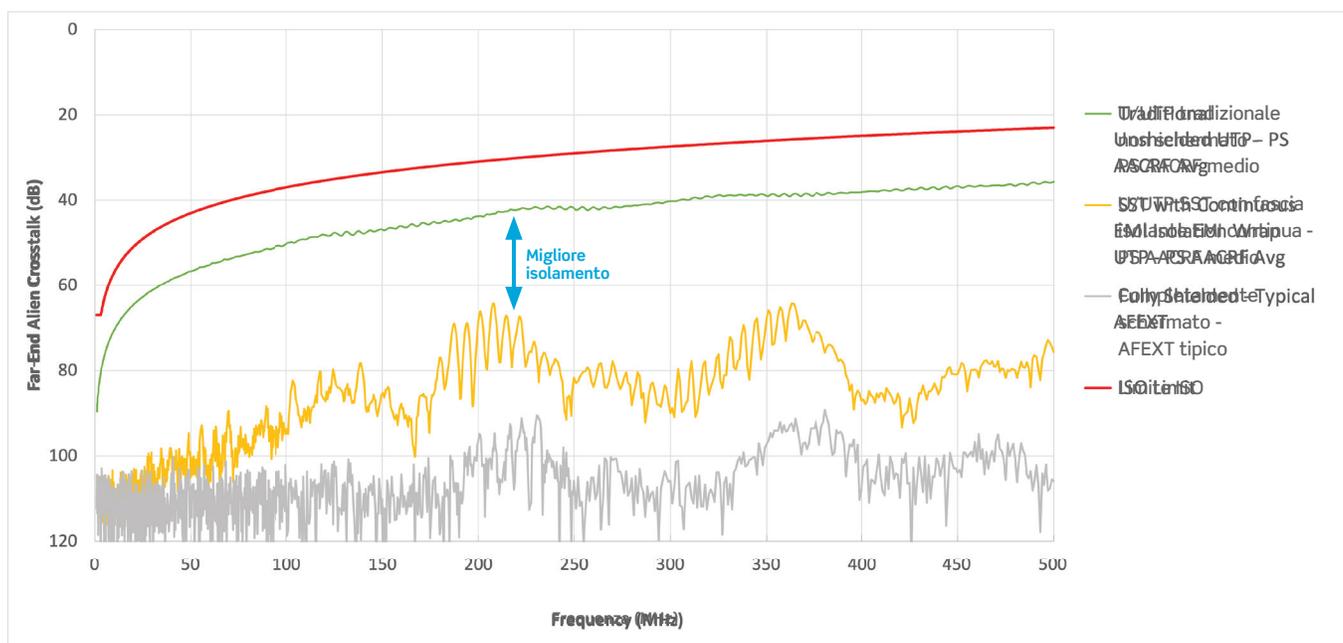


Figura 3

CONCLUSIONI

Questo documento evidenzia i vantaggi dell'uso del cavo SST di Leviton con una fascia isolante continua rispetto agli attuali modelli Cat. 6A dalle tradizionali strutture U/UTP, schermate e con nastro laminato discontinuo. Il cavo SST di Leviton con Supreme Speed Technology è dotato di uno strato di protezione aggiuntivo per migliorare le prestazioni complessive del cavo, eliminando la necessità di terminare gli schermi o collegare i cavi alla messa a terra.

Le reti di oggi devono essere veloci e affidabili, con la flessibilità necessaria per gestire le crescenti richieste di dati. Leviton può aiutarvi ad ampliare le possibilità della vostra rete e a prepararvi al futuro. I nostri sistemi di cablaggio completi presentano una costruzione solida che consente di ridurre i tempi di inattività e offrono prestazioni che superano gli standard. Offriamo soluzioni a consegna rapida realizzate su ordinazione dai nostri stabilimenti situati negli Stati Uniti e nel Regno Unito. Inoltre, inventiamo per i nostri clienti soluzioni nuove quando i prodotti richiesti non sono disponibili. Tutti questi vantaggi si aggiungono al **massimo ritorno** sugli **investimenti nell'infrastruttura**.

STATI UNITI - SEDE CENTRALE DELLA DIVISIONE NETWORK SOLUTIONS

2222 - 222nd Street S.E., Bothell, WA, 98021, USA
+1 (800) 722 2082 | infousa@leviton.com | leviton.com/ns

Servizio Clienti
+1 (800) 722 2082
insidesales@leviton.com

Servizio clienti internazionale
+1 (425) 486 2222
intl@leviton.com

Servizio clienti
per cavi Leviton Berk-Tek+1
(800) 237 5835
berktek.info@leviton.com

Assistenza
tecnica+1 (800) 722 2082
+1 (425) 486 2222
appeng@leviton.com

APAC

+85 (2) 3620 2602 | infoapac@leviton.com | leviton.com/ns

Servizio clienti
+1 (631) 812 6228
infoasean@leviton.com

Cina
+85 (2) 2774 9876
infochina@leviton.com

Corea del Sud
+82 (2) 3273 9963
infokorea@leviton.com

CANADA

+1 (800) 461 2002 | infocanada@leviton.com | leviton.com/ns

Servizio clienti
+1 (514) 954 1840
pcservice@leviton.com

I prodotti Network Solutions sono **disponibili in tutto il mondo in oltre 100 Paesi**. Per maggiori informazioni, visitate il sito leviton.com/ns.



EUROPA

Viewfield Industrial Estate, Glenrothes, KY6 2RS, UK
+44 (0) 1592 772124 | infoeurope@leviton.com | leviton.com/ns/emea

Servizio clienti
+44 (0) 1592 772124
customerserviceeu@leviton.com

Assistenza tecnica
+44 (0) 1592 778494
appeng.eu@leviton.com

Benelux
+44 (0) 1592 772124
infobenelux@leviton.com

Italia
+39 (02) 3534896 (Milan)
+39 (06) 68584613 (Rome)
infoitaly@leviton.com

Europa Centrale e Orientale (PECO)
+44 (0) 1592 772124
infocee@leviton.com

Paesi Nordici
+46 (70) 9675033
infonordics@leviton.com

Germania, Austria e Svizzera
+49 (0) 173 272 0128
infodach@leviton.com

Portogallo
+351 (21) 421 4133
infoportugal@leviton.com

Francia
+33 (0) 1709 87826
infofrance@leviton.com

Spagna
+34 (91) 490 59 19
infospain@leviton.com

Regno Unito e Irlanda
+44 (0) 1592 772124
infouk@leviton.com

AMERICA LATINA

infolatam@leviton.com | leviton.com/ns

Servizio clienti
+52 (55) 2333 5963
infolatam@leviton.com

Caraibi
+1 (954) 593 1896
infocaribbean@leviton.com

Messico
+52 (55) 2128 6286
lsamarketing@leviton.com

Colombia
+57 (1) 743 6045
infocolombia@leviton.com

MEDIO ORIENTE E AFRICA

Bay Square, Building 3, Office 205, Business Bay, Dubai, UAE
+971 (4) 247 9800 | infoemea@leviton.com | leviton.com/ns

Servizio clienti
+971 (4) 247 9800
lmeinfo@leviton.com