



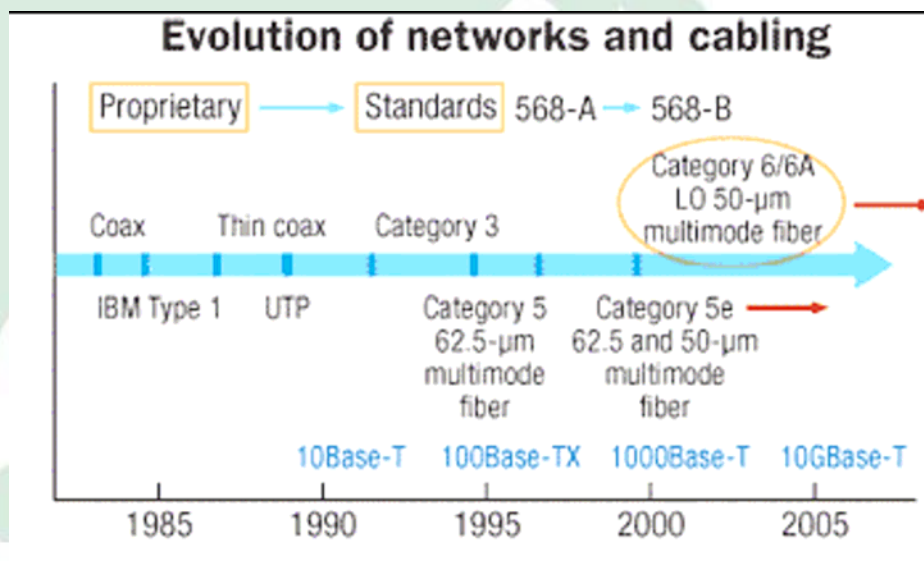
## Cablaggio strutturato per reti 10GBase-T

Uno degli argomenti caldi in campo industriale è determinare che tipo di cablaggio dovrebbe essere installato per soddisfare i bisogni delle reti dati per il futuro prossimo. La prossima generazione di Ethernet metterà a disposizione velocità fino a 10 Gbit/sec (10GBase-T) su coppie twistate in rame, che è 1.000 volte più veloce dello standard originale IEEE 802.3 10Base-T su cablaggio di Categoria 3, dei primi anni '90. Da allora, gli standard delle prestazioni del cablaggio pubblicati da TIA e ISO si sono evoluti dalla Categoria 3 alle Categorie 5, 5E, 6 e, più recentemente, 6A (Augmented Category 6).

Con alcune restrizioni, il cablaggio di Categoria 6 ha le prestazioni minime richieste per supportare 10GBase-T. Di seguito vengono esaminate le differenze tra i cablaggi delle Categorie 5E, 6 e 6A da un punto di vista di

progetto, prestazioni e installazione. Lo scopo è di aiutare installatori e utenti finali a fare scelte oculate circa quale tipo di cablaggio sia migliore per soddisfare i requisiti applicativi attuali e futuri.

Quali sono i problemi e le limitazioni del cablaggio di Categoria 6 per 10GBase-T riguardo distanze, affasciamento cavi e requisiti di collaudo? Quali sono le diverse tecnologie e quali sono alcuni dei problemi che dovrebbero essere considerati per il cablaggio di Categoria 6A? (Un'infrastruttura di cablaggio di Categoria 6A è qualcosa di diverso da altri sistemi di cablaggio e componenti, perché è specificatamente progettata per ridurre drasticamente l'accoppiamento di alien crosstalk tra cablaggi strettamente vicini e per estendere la banda utilizzabile fino a 500 MHz e oltre).



L'evoluzione storica delle reti di cablaggio mostra che la velocità di rete cresce di un fattore dieci approssimativamente ogni 5 anni. Le prestazioni del cablaggio si sono evolute per stare al passo con questi ritmi di crescita.

Questi sono alcuni dei principali argomenti in discussione presso i comitati di standardizzazione.

## Evoluzione del cablaggio

Il primo standard di cablaggio strutturato, EIA/TIA-568, fu pubblicato nel 1991. Esso riconosceva i cavi della base installata in quel periodo. Questi cavi furono caratterizzati da certe prestazioni trasmissive e furono designati come Categoria 3, intesi fondamentalmente per applicazioni a bassa frequenza. Lo standard 10Base-T fu pubblicato circa nello stesso periodo e fu designato per funzionare su cablaggio di Categoria 3 per distanze fino a 100 metri. Approssimativamente ogni 5 anni, la velocità di rete cresce di un fattore di dieci e le prestazioni del cablaggio si sono evolute per supportare queste velocità più elevate. Il livello minimo di prestazioni e la massima distanza supportate per diverse velocità di rete sono

mostrati nella tabella. Velocità di rete, tipo di cavi supportati e distanze..

È importante notare che ognuna delle Categorie più alte è compatibile e interoperabile con quelle con prestazioni inferiori. Le prestazioni di channel sono limitate dalle prestazioni del componente della Categoria più bassa nel channel stesso, come patch cord, connettore o lunghezza del cavo. Una topologia di channel del caso peggiore può comprendere fino a quattro connettori.

## Fattori da considerare

I fattori da considerare quando si seleziona il tipo corretto di cablaggio di rete comprendono il prezzo, le prestazioni, l'affidabilità, l'infrastruttura, il supporto alle applicazioni attuali e future e la gestione del cavo in termini di spazio e flessibilità.

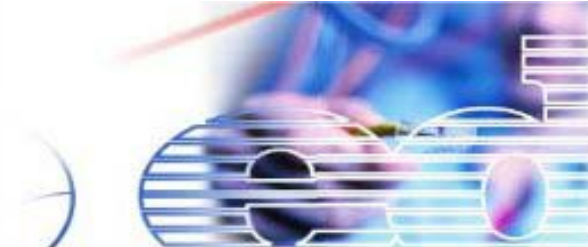
**Confronto tra le Categorie 5E, 6 e 6A**

Tipo di cablaggio	Prezzo relativo	Banda disponibile	Velocità massima	Riduzione di rumore	Banda video (canali)	Canalina 600 x 100 (numero cavi)
Categoria 5e	100%	100 MHz	1,2 Gbit/sec	1	38	1400
Categoria 6	135-150%	250 MHz	2,4 Gbit/sec	0,5	54	1000
Categoria 6A	165-180%	500 MHz	10 Gbit/sec	0,3	78	700

La categoria più elevata di prestazioni fornisce maggior banda disponibile e la capacità di supportare velocità di trasmissione superiori. La banda disponibile è determinata dalle prestazioni del cablaggio e dal protocollo di rete.

La trasmissione 10GBase-T usa la tecnologia DSP (Digital Signal Processing: trattamento

digitale del segnale), per cancellare parte del rumore interno dovuto a para- e tele-diafonia tra coppie in un channel. Come risultato, la banda disponibile di 500 MHz per il cablaggio di Categoria 6A è principalmente limitata dal rumore esterno, o alien crosstalk, tra i cavi di un fascio.



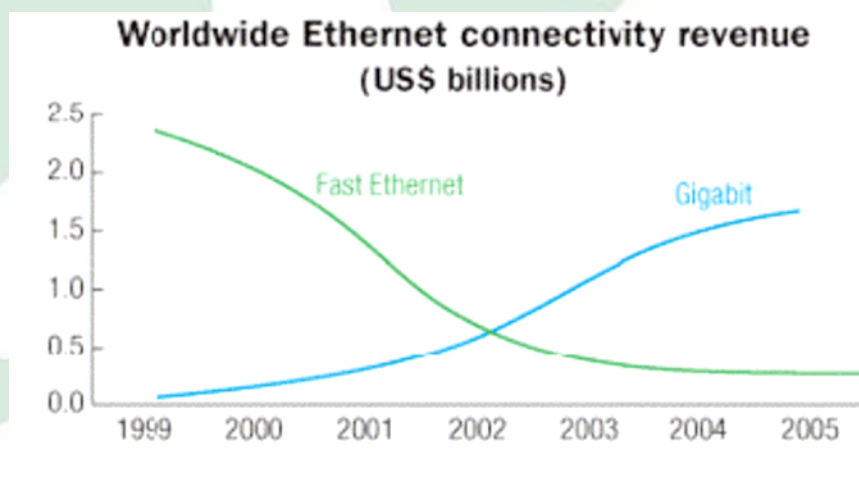
# AREA CULTURALE

# Cabling

Velocità di rete, tipo di cavi supportati e distanze			
Prestazione minima	Token Ring	Ethernet	Distanza massima
Categoria 3	4 Mbit/sec	10 Mbit/sec	100 metri
Categoria 4	16 Mbit/sec		100 metri
Categoria 5		100 Mbit/sec	100 metri
Categoria 5E		1.000 Mbit/sec	100 metri
Categoria 6		10 Gbit/sec	Da 37 a 55 metri
Categoria 6A		10 Gbit/sec	100 metri

Pure, il cablaggio di Categoria 6A ha insertion loss (perdita d'inserzione: attenuazione) inferiore, che si traduce in un segnale più forte alle frequenze più alte. Ciò significa che, per le applicazioni video a banda larga, può supportare più canali TV via cavo per una distanza di 100 metri. Cavi con prestazioni inferiori potrebbero supportare un minor numero di canali, o potrebbero essere limitati a distanze inferiori a 100 metri. Un altro fattore da considerare è che cablaggio con prestazioni superiori fornisce una migliore immunità al rumore. L'Annesso C dello standard TIA-569B fornisce un sunto delle prove

di immunità al rumore effettuate per trasmissioni 100Base-T su cablaggi di Categoria 5E e 6 in stretta vicinanza con cavi di energia. Il rumore fu iniettato sui cavi di energia usando un generatore elettrico di picchi a transiente rapido. Per queste prove, i channel di Categoria 6 diedero un'immunità al rumore doppia, o metà rumore, di quelli di Categoria 5E. È pensabile che la Categoria 6A dovrebbe fornire un fattore di riduzione del rumore di 0,3 o il 70% meno rumore della Categoria 5E, perché i cavi di Categoria 6A sono twistati più strettamente ed hanno caratteristiche di bilanciamento di coppia migliore.

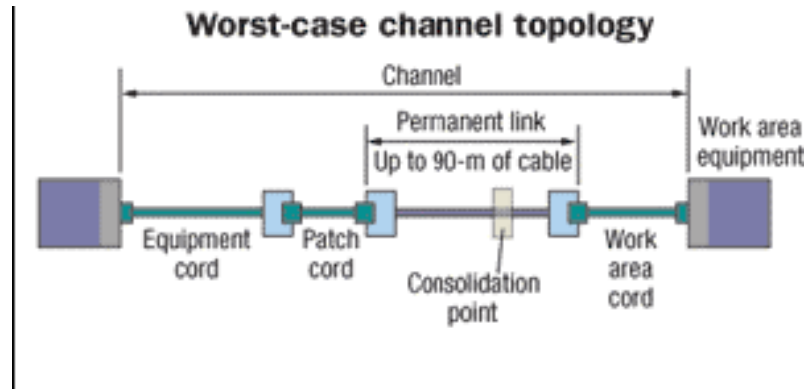


Questo grafico, fornito da Intel, mostra la rapida diminuzione della tecnologia Fast Ethernet rispetto all'emergente Gigabit Ethernet. Se i fattori economici lo permetteranno, 10-Gigabit Ethernet potrebbe mostrare un'assimilazione simile a quella che ebbe Gigabit Ethernet all'inizio di questa decade.



# AREA CULTURALE

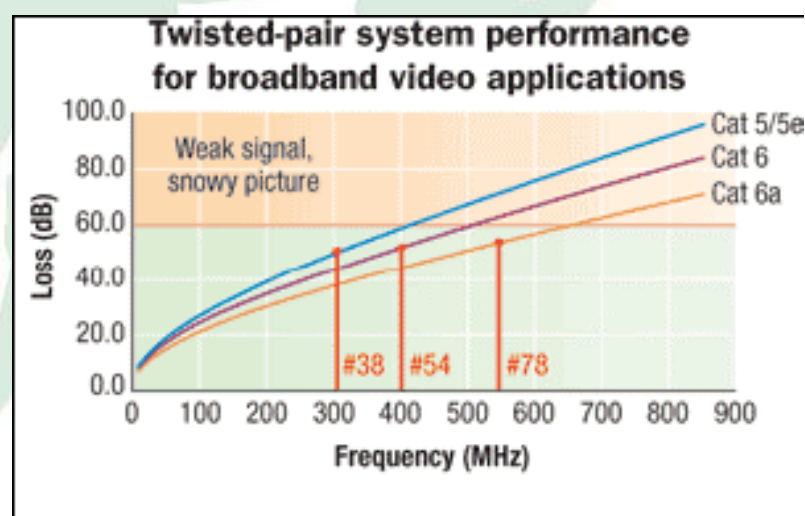
# Cabling



Nel channel peggiore a 4 connettori, come quello illustrato, solo un componente (cavo, connettore o patch cord) classificato in una categoria inferiore del resto del channel porterà le prestazioni dell'intero sistema alla categoria inferiore.

La comparazione dei prezzi mostrata nella tabella .Confronto delle Categorie 5E, 6 e 6A., è basata sul costo dell'installato per derivazione per l'installazione di un cavo plenum, compresi i materiali e la manodopera per posare e terminare il cavo. I costi della manodopera sono basati su un'installazione di più di 500 derivazioni in un'area metropolitana. Infine, importante da considerare è il dimensionamento delle canalizzazioni. I cavi di Categoria 6° hanno un diametro maggiore di quelli di Categoria 6 e Categoria 5E e ciò richiede più spazio. Come

indicato nella tabella .Confronto delle Categorie., una stima di massima suggerisce che una canalizzazione di mm. (600 x 100) può contenere 1.400 cavi di Categoria 5E, 1.000 di Categoria 6 o 700 di Categoria 6A. A causa delle loro maggiori dimensioni, i cavi di Categoria 6A richiederanno percorsi più ampi per sistemare lo stesso numero di cavi. La dimensione maggiore, propria del progetto del cavo e richiesta per ridurre alien crosstalk tra cavi, serve per ottenere il livello richiesto di rapporto segnale-rumore per la trasmissione a 10-Gbit/sec.



La figura mostra l'insertion loss del channel peggiore, comprese le perdite dei balun, per sistemi di Categoria 5/5E, 6 e 6A che devono supportare applicazioni video a banda larga. Un sistema di Categoria 6A supporterà un numero maggiore di canali.



## AREA CULTURALE

## Cabling

I cavi di Categoria 6A sono progettati per rispettare i rigorosi requisiti di alien crosstalk nelle condizioni peggiori di affasciamento. Lo standard TIA, sotto sviluppo per il cablaggio di Categoria 6 Augmented, specifica una configurazione 6-su-1 per il collaudo, dove i cavi sono paralleli per l'intero percorso di 90 metri e fascettati ogni 20 centimetri. Questa è una condizione particolarmente critica, più che tipica, nella situazione pratica. I cavi di Categoria 6 non furono progettati per ottimizzare le prestazioni di alien crosstalk tra cavi. Tali prestazioni possono cambiare in dipendenza della struttura del cavo e delle condizioni d'installazione. I risultati delle prove presentate al sottocomitato TIA indicano che l'alien near-end crosstalk tende a essere dominata dalla connettività e l'alien far-end crosstalk tende a essere dominata dai cavi. Le distanze massime supportate possono variare da 37 a 55 metri di lunghezza del channel, o possibilmente maggiori utilizzando tecniche di mitigazione. L'efficacia delle tecniche di mitigazione dipenderà dalla natura dell'accoppiamento di alien crosstalk. È possibile mitigare l'effetto di alien crosstalk impiegando patch cord di Categoria 6A, o usando connettori non adiacenti sul patch panel, oppure sostituendo la connettività con componenti di Categoria 6A. Se la sorgente d'interferenza dominante è l'alien far-end crosstalk, probabilmente è dovuta alla vicinanza dei cavi.

### Impegni a lungo termine

La vita attiva di un cablaggio di rete va da 7 a 12 anni, così che è critico assicurare che il cablaggio installato oggi supporterà applicazioni di networking per la prossima decade, che potrebbe rappresentare due nuove generazioni di incremento della velocità di rete. Come appena affermato, da un punto di vista delle prestazioni, la Categoria 5E è già superata per le reti di prossima generazione 10GBase-T e la Categoria 6 è significativamente limitata in capacità. Questo perché, tenendo conto di tutta una serie di fattori, è un buon affare considerare la Categoria 6A.

### Focus sul cablaggio di Categoria 6A.

Ci si aspetta che la domanda iniziale di Categoria 6A potrebbe essere forte per i data center, che hanno una

densità elevata di apparati computer. E questo è senz'altro il caso. Sorprendentemente, comunque, c'è anche un grande interesse da parte di utenti finali e installatori nell'esplorare il valore della Categoria 6A alla scrivania, per supportare il crescente traffico di rete e applicazioni sofisticate, come CAD/CAM, animazione digitale, multimedialità, memorizzazione ad alta densità, videoconferenza via dicendo. Malgrado l'alto costo associato ai sistemi di cablaggio di Categoria 6A, comparato con le Categorie 5E e 6, le società più importanti ritengono (attraverso l'analisi costo/beneficio sulla vita presunta della rete) che l'impiego della Categoria 6A assicurerà che l'infrastruttura di rete sarà in grado di supportare applicazioni attuali e future ad ampiezza di banda elevata senza costosi aggiornamenti.

### Progettato per altissime prestazioni

Le prestazioni di channel sono ciò che conta nei sistemi 10 GbE, che dovrebbero essere progettati e sviluppati per essere completamente conformi allo standard della Categoria 6A. Ciò permetterà prestazioni ottimali anche nelle condizioni peggiori d'installazione, quali affasciamenti di cavi, che possono causare quell'accoppiamento elettromagnetico che esercita un impatto negativo sulle prestazioni di alien crosstalk.

Per ottenere prestazioni eccellenti di channel bisogna assicurare che tutti i componenti del sistema di rete - moduli, patch cord, cavi e connettività - sono sintonizzati tra loro. Le caratteristiche di progetto e sviluppo per un sistema di cablaggio di Categoria 6A affidabile dovrebbero comprendere:

- Jack modulari progettati per prestazioni a frequenze elevate e un alien crosstalk molto basso, quando inseriti presso l'area di lavoro o sui patch panel
- Patch cord flessibili, progettati per fornire il livello più elevato di isolamento alla diafonia causata dalla prossimità a segnali forti generati da apparati elettronici
- Cavi orizzontali sviluppati per isolare la diafonia quando installati in canalizzazioni o tubazioni, o fascettati tra loro in rack o armadi.