


Ivan Bertuzzi (*)



Il Cablaggio Strutturato di una rete LAN

“ Il cablaggio strutturato è diventato parte sostanziale del mondo IT. Le strutture di cablaggio strutturate contemporanee hanno ormai un ruolo cruciale nei bilanci aziendali e per il mantenimento della stabilità economica, fornendo continuità ai processi aziendali delle organizzazioni. I rapidi progressi della tecnologia, ed il nuovo modo di lavorare delle persone, stanno comportando una sempre maggiore richiesta di prestazioni.

(*) Product & Technical Manager ORCA Networking <https://orca.it/>



Il cablaggio strutturato è per definizione l'insieme di componenti passivi posati in opera come cavi, permutatori, prese, connettori e tutto ciò che risiede in armadio rack, opportunamente installati e predisposti per poter interconnettere degli apparati attivi (computer, telefoni, stampanti, monitor, server, switch ecc.) Viene inteso altresì come **infrastruttura in grado di soddisfare sia le esigenze di collegamento delle reti locali (LAN) sia alla telefonia classica e numerica (ISDN/PSTN), sia agli allarmi, i controlli, le regolazioni, le immagini video, il controllo presenze, tornelli, domotica su IP, sistemi smart-building e building-automation.** Un sistema di comunicazione ben studiato e realizzato è perciò una risorsa primaria, sia come ottimizzazione dell'ambiente di lavoro sia come valorizzazione dell'immobile stesso.

Una scelta determinante

La conoscenza delle reti che possono supportare trasmissioni di dati, immagini e fonia aiuterà l'installatore e l'utilizzatore finale ad assicurarsi che il cablaggio installato oggi risponda sì alle attuali esigenze, ma anche a quelle future, e sia eseguito nel pieno rispetto della vigente normativa. Il sistema deve infatti essere **conforme a standard Nazionali ed Internazionali ben definiti come il TIA/EIA 568A, EN 50173, ISO/IEC 11801.** Gli standard TIA/EIA 568A, ISO/IEC 11801 adottano la medesima topologia stellare gerarchica costituita da: centro stella di comprensorio (primo livello gerarchico); centro stella di edificio (secondo livello gerarchico); centro stella o armadio di piano (terzo livello gerarchico).

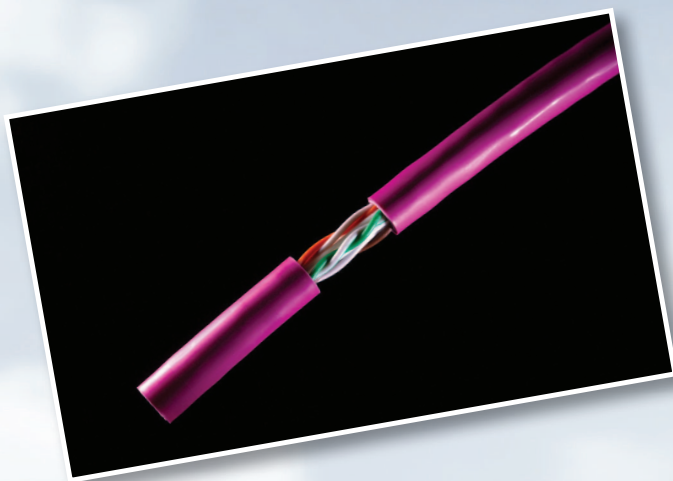
Componenti passivi e attivi

Il cablaggio strutturato si compone di un insieme di componenti, detti "passivi": armadio/quadro di distribuzione di edificio; armadio/quadro di distribuzione di piano; patch cord di permutazione per collegare nel pannello di permutazione le linee entranti e quelle uscenti e/o l'apparato attivo ed il permutatore; pannello di permutazione; cavo da posa; presa utente; patch cord di interconnessione tra la presa utente e le apparecchiature al posto di lavoro.

I componenti attivi sono invece i dispositivi di rete come HUB, SWITCH, AP (o concentratori su cui fanno capo tutti i nodi della rete). Questo tipo di infrastruttura è così studiata per permettere in maniera semplice di portare servizi di telecomunicazione ai posti di lavoro e/o per spostarli, senza invasive opere edili od elettriche aggiuntive.

Vantaggi

I primi vantaggi di un cablaggio strutturato realizzato ad opera d'arte si misurano in termini di affidabilità, che si deve ai tecnici adeguatamente addestrati che curano le diverse fasi di progettazione, attuazione e manutenzione del sistema. Un secondo vantaggio è l'integrazione tra diversi sistemi installati e che comunicano tra loro. Un terzo vantaggio, misurabile, è l'efficienza che porta ad un aumento della produttività. Facilità di espansione e versatilità, unite a flessibilità di configurazione si accompagnano poi ad una riduzione dei costi di gestione e alla facilità nell'individuazione di eventuali problemi (con l'ausilio di appositi tool).



Tipologie di cablaggio: rame

L'infrastruttura di rete può essere realizzata principalmente con due diverse tipologie di cablaggio, in rame o in fibra ottica, molto spesso ottimizzate con un adeguato mix delle due tecnologie. Partiamo analizzando i cavi in rame. Nel ventaglio delle specifiche caratteristiche tecniche, i cavi in rame si contraddistinguono per un'elevata conducibilità sia elettrica sia termica. I cavi in rame sono tra i materiali più usati negli attuali sistemi elettrici. Nell'ambito del cablaggio strutturato, si utilizzano cavi costituiti da più coppie di conduttori in rame, twistati, mediante un processo di binatura. Questo consente di favorire l'eliminazione di eventuali disturbi nella linea, anche su sistemi con alimentazione integrata con tecnologia PoE.

Quali sono?

Esistono varie tipologie di cavi in rame con specifiche diverse e si possono differenziare in cinque principali categorie.

| Classe sistema (ISO/IEC) | Categoria | Interfaccia | Costruzione | | Frequenza (MHz) | Velocità supportata (Gbps) | Lunghezza massima Channel (m) | Applicazione | Standard Costruzione internazionali | |
|--------------------------|-----------|-------------|-------------|-----|-----------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | SH | USH | | | | | ISO/IEC 11801 (mondo) | EN 50173 (Europa) |
| D | 5E | RJ45 | v | v | 100 | 1 | 100 | LAN | v | v |
| E | 6 | RJ45 | v | v | 250 | 1 | 100 | LAN | v | v |
| Ea | 6A | RJ45 | v | v | 500 | 10 | 100 | LAN/DC | v | v |
| | 6A | RJ45 | v | | 500 | 10 | 100 | LAN/DC | | |
| F | 7 | Propr. | v | | 600 | 10 | 100 | LAN/DC | v | v |
| Fa | 7A | Propr. | v | | 1000 | 40 | 30 | LAN/DC | v | v |

Ad una categoria maggiore corrisponderà una velocità di trasferimento maggiore, soprattutto per lunghi metraggi di cavo.

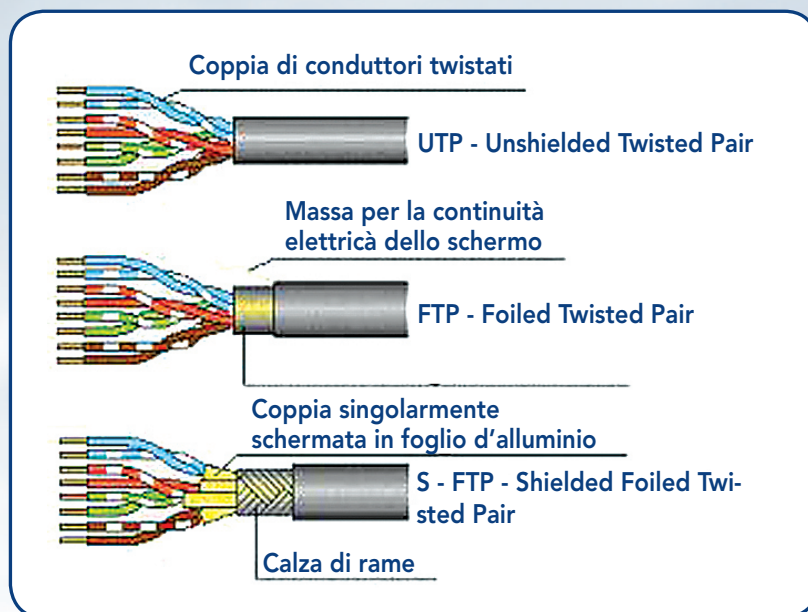
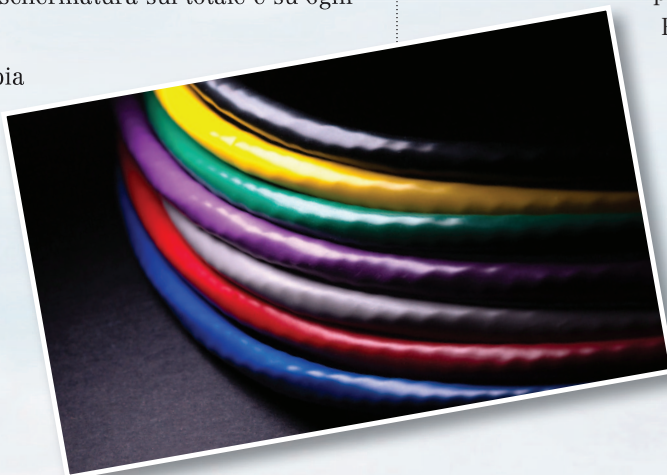
Nel dettaglio:

- **cat 5** - ormai obsoleto, difficilmente lo si trova in commercio
- **cat 5e** - il più diffuso tra i cavi: si differenzia con il precedente per una maggiore velocità, fino a 1 Gbps. La "e" sta per enhanced
- **cat 6** - presentano un particolare schermatura per frequenze elevate e trasferiscono dati fino a 10 Gbps
- **cat 6a** - presentano una schermatura ancora più avanzata in grado di mantenere la propria velocità a lunghezze di cavo importanti
- **cat 7** - vantano una tecnologia che permette velocità di trasmissioni fino a 40-100 Gbps
- **categorie superiori** - in continua evoluzione, si sono già affacciate sul mercato.

Schermatura cavi

Con le alte velocità di trasmissione dati, anche la schermatura ha subito cambiamenti per consentire un flusso sicuro e stabile. Le schermature si evidenziano con alcune sigle:

- **U/UTP** - cavo non schermato
- **F/UTP** - cavo schermato con foglio sul totale delle coppie
- **U/FTP** - cavo schermato con foglio su ogni singola coppia
- **F/FTP** - cavo doppia schermatura sul totale e su ogni singola coppia
- **SF/FTP** - cavo doppia schermatura sul totale con calza e su ogni singola coppia, per utilizzo professionale



Tipologie di cablaggio: fibra

Passiamo ora ad analizzare i cavi in fibra ottica, che nascono come risposta alle esigenze del mercato di scambiare un'immensa mole di dati a grandi distanze e ad altissima velocità, con cablaggi a diametro ridotto e senza interferenze provenienti da fonti elettromagnetiche esterne.

Da un punto di vista costruttivo, i cavi in fibra ottica sono costituiti da un nucleo trasmissivo, composto in filamenti in vetro, (fibre), che sono progettati per la trasmissione di segnali luminosi.

Ogni fibra è composta a sua volta da due strati concentrici in silicio opportunamente trattato e drogato: strato interno, definito "core" o "nucleo" e strato esterno, definito "cladding" o "mantello". Lo strato mantello è sua volta rivestito da una serie di protezioni in polimeri plastici, chiamate "coating".

Per la realizzazione del cablaggio strutturato esistono diverse soluzioni di fibra ottica, come la monomodale e multimodale. La scelta della soluzione dipende essenzialmente dalle esigenze correlate alla specifica applicazione, per banda e distanza.

Fattori ambientali

Nella sua progettazione, un cablaggio strutturato deve tenere conto, oltre che delle prestazioni, di fattori di tipo ambientale, fondamentali per la scelta dei materiali. A tal proposito esistono delle normative specifiche che consentono di realizzare un impianto sulla base delle caratteristiche dell'edificio e della sua destinazione d'uso. Come noto, gli incendi sono causa di infortuni (a volte mortali) per le persone e animali, o provocano danni anche gravi alle strutture e al loro contenuto interno; proprio allo scopo di evitare o ridurre al minimo questi rischi, è nato il **Regolamento Prodotti da Costruzione n. 305/2011, detto CPR.**

Con l'emanazione ufficiale del Regolamento, la Commissione europea ha sancito che per taluni prodotti (tra cui i cavi) permanentemente incorporati negli edifici era necessario prevedere qualche cosa in più rispetto alla situazione precedente, in termini di reazioni al fuoco.

Obblighi del costruttore

A questo proposito, il Regolamento CPR impone al costruttore l'obbligo di apporre la marcatura CE, di predisporre la cosiddetta "dichiarazione di prestazione" (DOP) del prodotto e di rispettare il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (AVCP) adeguato alla classe di reazione al fuoco del cavo in esame. Vediamo nel seguente schema quali sono:

Requisiti e prestazioni

Il Regolamento prodotti da costruzione coinvolge tutti i prodotti (materiali, manufatti, sistemi, ecc.) che sono realizzati per diventare parte permanente di opere di costruzione (edifici ed opere di ingegneria civile). Questi prodotti devono rispettare requisiti e prestazioni relazionati ai sette requisiti essenziali dell'opera da costruzione:

1. resistenza meccanica e stabilità;
2. sicurezza in caso di incendio;
3. igiene, sicurezza e ambiente;
4. sicurezza in uso;

La Direttiva Europea

La direttiva Europea **si applica a qualsiasi cavo per posa fissa in costruzioni.** Pertanto sono stati inclusi dal Regolamento CPR sia cavi elettrici per energia che per comunicazione, di qualsiasi tensione e tipo di conduttore, installati permanentemente nelle costruzioni. Saranno tutti soggetti ai requisiti di reazione e resistenza al fuoco previsti.

Le opere da costruzione devono essere realizzate in modo tale da garantire, in caso di incendio, che:

1. la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
2. la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
3. gli occupanti delle stesse possano uscirne senza pericoli;
4. le squadre di soccorso operino in sicurezza.

I cavi si dividono in 7 classi di Reazione al Fuoco, dalla lettera "F" alla "A" e dal pedice "ca" (cable), in funzione delle loro prestazioni crescenti.



Oltre a questa classificazione principale, le Autorità Europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

| | |
|---|---|
| a | Acidità |
| s | Opacità dei fumi |
| d | Gocciolamento di particelle incandescenti |

5. protezione contro il rumore;
6. risparmio energetico;
7. uso sostenibile delle risorse naturali per la realizzazione delle costruzioni.

Tra gli obblighi del fabbricante viene inoltre specificato quello di garantire **la rintracciabilità**, per consentire l'eventuale ritiro o richiamo del prodotto dal mercato nel caso il fabbricante abbia motivo di credere che il prodotto immesso sul mercato non rispetti la conformità e la corrispondenza espresse dalla Marcatura CE.

| CASSE EN13501-6 | METODO DI PROVA | CRITERIO DI CLASSIRZIONE | CIASSIRCAZIONE ADDIDONALE |
|------------------|-----------------------------|--|---|
| A _{ca} | EN ISO 1716 | PCS ≤ 2,0MJ/kg (1) | |
| B1 _{ca} | EN 50399/AI e EN 60332-1-2 | FS ≤ 1,75 m THR 1200 s ≤ 10 MIJ Picco HRR ≤ 20 kW FIG RA ≤ 120 Ws ⁻¹ H ≤ 425 mm | Produzione di fumo (2,5), gocciolamento di particelle incandescenti (3), acidità (pH) e conduttività fumi (4) |
| B2 _{ca} | EN 50399/AI e EN 60332-1-2 | FS ≤ 1,5 m THR 1200 s ≤ 15 MIJ Picco HRR ≤ 150 kW FIG RA ≤ 120 Ws ⁻¹ H ≤ 425 mm | Produzione di fumo (2,6), gocciolamento di particelle incandescenti (3), acidità (pH) e conduttività fumi (4) |
| C _{ca} | EN 50399/AI e EN 60332-1-2 | FS ≤ 2,0 m THR 1200 s ≤ 30 MIJ Picco HRR ≤ 60 kW FIG RA ≤ 300 Ws ⁻¹ H ≤ 425 mm | Produzione di fumo (2,6), gocciolamento di particelle incandescenti (3), acidità (pH) e conduttività fumi (4) |
| D _{ca} | EN 50399/AI e EN 60332-1-2 | THR 1200 s ≤ 70 MIJ Picco HRR ≤ 400 kW FIG RA ≤ 1300 Ws ⁻¹ H ≤ 425 mm | Produzione di fumo (2,6), gocciolamento di particelle incandescenti (3), acidità (pH) e conduttività fumi (4) |
| E _{ca} | EN 60332-1-2 | H ≤ 425 mm | |
| F _{ca} | prestazioni non determinate | | |

Tabella semplificata a titolo puramente di esempio sull'applicazione; per maggiori dettagli fare riferimento al regolamento CPR 305/2011

| EUROCLASSE CPR | LIVELLO DI RISCHIO | LUOGHI DI IMPIEGO CE 164-8 |
|------------------|----------------------|---|
| B2 _{ca} | ALTO | Ospedali, ricoveri, aeroporti, porti, stazioni ferroviarie, metropolitane, gallerie stradali e ferroviarie superiori ai 500 e 1000m |
| C _{ca} | MEDIO | Locali di spettacolo/intrattenimento in genere, palestre, centri sportivi, strutture ospitalità, campeggi, villaggi turistici, strutture educative e scuole, negozi ingrosso e dettaglio, fiere, biblioteche, musei, aziende ed uffici, altri ambienti con cavi posati in fascio. |
| E _{ca} | BASSO (posa singola) | Abitazioni, cavi posa singola, ambienti diversi da quelli sopra elencati. |

Dichiarazione di Prestazione

Cosa prevede la Dichiarazione di Prestazione? Il concetto chiave del Regolamento 305/2011, rispetto alla Direttiva CPD 89/106/CEE, è la Dichiarazione di Prestazione (DoP), la quale:

- è **obbligatoria** per tutti i prodotti coperti da una norma armonizzata;
- deve contenere informazioni sull'impiego previsto;
- deve contenere le caratteristiche essenziali pertinenti l'impiego previsto;
- deve includere le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali;
- il fabbricante si assume la responsabilità delle prestazioni dichiarate.

Il Regolamento CPR 305/2011 ha modificato le condizioni di accesso al mercato e, dal luglio 2013, i prodotti da costruzione coperti da una norma armonizzata (e quindi soggetti all'obbligo di Marcatura CE), o sottoposti ad una Valutazione Tecnica Europea (ETA), possono essere immessi sul mercato solo se:

- il fabbricante ha redatto la Dichiarazione di Prestazione (DoP) per il prodotto;
- i prodotti per i quali è stata redatta la DoP sono marcati CE;
- la costanza della prestazione del prodotto è stata verificata ed attestata.

In conclusione, un cablaggio strutturato eseguito ad opera d'arte rende l'impianto più sicuro, fa risparmiare tempo e denaro e garantisce le performance che l'utente si aspetta.