



REGIONE CAMPANIA

**ASSESSORATO ALL'UNIVERSITA' E
RICERCA SCIENTIFICA, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E NUOVA
ECONOMIA, SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICA, MUSEI E
BIBLIOTECHE**

**AREA GENERALE DI COORDINAMENTO
RICERCA SCIENTIFICA, STATISTICA, SISTEMI INFORMATIVI ED INFORMATICA**

SETTORE CENTRO REGIONALE ELABORAZIONE DATI

Linee guida al cablaggio strutturato

Napoli, lì 8 Aprile 2003

Versione 1.0

LINEE GUIDA - cablaggio strutturato per una rete dati/fonia all'interno della Regione Campania

| | |
|--|-----------|
| PREMESSA | 4 |
| QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO | 4 |
| LA NORMATIVA INTERNAZIONALE SUL CABLAGGIO | 4 |
| 1. CABLAGGIO STRUTTURATO | 6 |
| 1.1 CABLAGGIO DI PIANO | 6 |
| 1.2 CABLAGGIO VERTICALE | 7 |
| 1.3 DORSALI IN RAME MULTICOPPIA PER APPLICAZIONI TELEFONICHE | 7 |
| 2.ARMADI DI CONCENTRAZIONE | 9 |
| 2.1 ARMADI RACK 19” | 9 |
| 2.2 IDENTIFICAZIONE DELL’ARMADIO | 9 |
| 3.PERMUTATORI | 10 |
| 3.1 PERMUTATORI PER CAVI IN RAME | 10 |
| 3.2 PERMUTATORI PER CAVI IN FIBRA OTTICA..... | 11 |
| 3.3 IDENTIFICAZIONE DEI PERMUTATORI | 12 |
| 4. PRESE UTENTE | 12 |
| 4.1 PRESA UTENTE IN RAME..... | 12 |
| 4.2 DISTRIBUZIONE E COLLOCAZIONE DELLE PRESE IN RAME NEI LOCALI..... | 13 |
| 4.3 IDENTIFICAZIONE DEL POSTO LAVORO | 13 |
| 5.CERTIFICAZIONE DEL CABLAGGIO | 14 |
| 5.1 CERTIFICAZIONE DELLA RETE DI CABLAGGIO | 14 |
| 6.SPECIFICHE DI CANALIZZAZIONI DI UN CABLAGGIO STRUTTURATO FONIA/DATI | 15 |
| 6.1 PREMESSA | 15 |
| 6.2 CARATTERISTICHE GENERALI | 15 |
| 6.2 CANALIZZAZIONI ORIZZONTALI..... | 16 |
| Linee guida al cablaggio strutturato Regione Campania | 2 |

| | |
|--|-----------|
| 6.3 CANALIZZAZIONI VERTICALI | 16 |
| 7. IMPIANTO ELETTRICO..... | 16 |
| 8. DOCUMENTAZIONE D'IMPIANTO..... | 17 |
| 9. PIANO DI COLLAUDO..... | 18 |

Premessa.

Il presente documento intende fornire delle linee guida al cablaggio di una sede al fine di garantire la corretta installazione di una LAN e della sua collaudabilità, secondo le norme riportate di seguito.

Le infrastrutture di rete da realizzare a livello di ciascun edificio dovranno essere totalmente switched in topologia stellare eventualmente multicentrica e pienamente conformi alle normative internazionali in termini di cablaggio strutturato degli edifici pubblici.

Prerequisito fondamentale per la nuova infrastruttura è la sua conformità (relativa a scalabilità, integrabilità ed interoperabilità) ai canoni della rete regionale, secondo quanto riportato in questo documento; l'assenza di tale prerequisito non consentirebbe l'integrazione del nuovo segmento all'interno della Intranet della Regione Campania.

Le nuove infrastrutture di rete che si andranno a realizzare, per tale motivo, dovranno sottostare ai requisiti basilari sulla base di quelli che sono i fabbisogni tecnologici fondamentali delle strutture attualmente presenti all'interno degli edifici collegati..

Quadro Normativo di riferimento

La normativa internazionale sul cablaggio

Le norme e gli standard alla base dell'impiantistica di reti per la trasmissione dati sono (in ordine cronologico) :

- EIA/TIA 568A-568B. (Electronic Industries Association/Telecommunication Industries Association) Standard americano e attualmente il più applicato e diffuso nel mondo, sostituito ed aggiornato con la nuova versione EIA/TIA 568B. (Categoria 5 Enhanced) .
- ISO/IEC IS 11801 e Standard proposal ISO/IEC 11801 2^a edizione (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission). Alla IEC è affidato il compito di preparare norme utilizzabili dai 64 paesi membri, che comprendono tutte le nazioni industrialmente sviluppate, tra cui l'Italia. Di cui il nuovo Standard proposal ISO/IEC 11801 2^a edizione prevede la ratificazione della Categoria 5 Enhanced o Classe D 2000 (già approvata) con la Categoria 6 o Classe E, previsto per la metà/fine 2002.
- prEN 50173 Final Draft (European Norms emesse dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC). Il CENELEC è l'organismo di coordinamento dei paesi membri dell'UE, che ha come scopo principale quello di far adottare ai paesi membri le Norme IEC e di preparare bozze di norme.

Lo standard EIA/TIA 568 è stato fondamentale in quest'evoluzione costituendo il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente multivendor e multiprotocol.

L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard EIA/TIA 568A e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini. Le sostanziali differenze con lo standard americano EIA/TIA sono:

- nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio ;
- introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento;
- allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello di rame sia di fibra ottica, con inammissibilità dell'uso di cavi coassiali ;
- fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi ;
- introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame ;
- trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che viene introdotto l'utilizzo di doppi schermati.

Lo standard prEN 50173 riprende e fa propria a livello CEE/UE la normativa ISO/IEC IS 11801.

In considerazione di quanto sopra, la normativa di riferimento per questo progetto dovrà essere l'ISO/IEC 11801 di cui di seguito riportiamo i punti basilari.

Il sistema di cablaggio dovrà inoltre essere compatibile con una varietà di standard, prodotti e protocolli, tra i quali almeno

- ISO/IEC 8802.3 (Ethernet)
- ANSI FDDI
- ATM
- 100BaseT
- 1000Base T

Infine la:

- Legge n° 186 del 1-3-1968 <<Disposizioni concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici>>.
- D.P.R. n° 547 del 27-4-1968 <<Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro>>.
- Legge n° 791 del 18-10-1977 <<Garanzia di sicurezza del materiale elettrico>>.
- Legge n. 46 del 5-3-1990 <<Norme per la sicurezza degli impianti elettrici>> e le norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).
- D.P.R. n° 447 del 20-2-1992 <<Regolamento d'attuazione della legge n° 46 del 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti>>.
- D.P.R. n° 626 del 1994<<Disposizioni concernenti la ripartizione degli obblighi di sicurezza>>.
- Norme CEI relative a tutti i fascicoli interessati agli impianti di progetto, con particolare riferimento alle norme 64-9, 11-1, 11-8, 11-11 e relative varianti.
- Norma CEI 64-8 <<Disposizioni concernenti le disposizioni per la messa a terra di parti metalliche>>.
- Tabelle CEI - U.N.E.L. (Unificazioni).
- Prescrizioni ENEL/SIP/VV-F/ecc.

1. Cablaggio strutturato

1.1 Cablaggio di piano

Il cablaggio orizzontale contiene la più grossa quantità di cavi da stendere per l'intero sistema e, a tal fine, è progettato con particolare cura. I cavi di interconnessione sono alloggiati in canaline predisposte in maniera da escludere raccordi di curvatura o percorsi con curvatura tanto spinta da rendere disagiata il passaggio dei cavi sia in fase di installazione che per i successivi interventi di manutenzione e di ampliamento. La messa in opera delle canalizzazioni e dei cavi seguiranno le raccomandazioni in tema dei disturbi e delle interferenze di natura elettromagnetica. La lunghezza massima dei collegamenti orizzontali deve essere di 90 m, indipendentemente dal mezzo impiegato. Tale distanza va dall'armadio di piano alla presa telematica. E' ammessa un'ulteriore distanza di 3 m fra presa ed il terminale (o WS) stesso.

La rete di distribuzione orizzontale deve presentare caratteristiche uniformi di cui unici parametri specifici sono il numero e la dislocazione delle prese utente. La rete deve essere **basata su un cablaggio in rame che fa uso di cavi UTP di categoria 5e** per dati e fonia fino a 100 MHz le cui caratteristiche sono definite nella tabella 3.1.

| | |
|---|---|
| Tipo cavo | UTP 4x2xAWG24 Cat.5e |
| Impedenza | 100 Ohm \pm 15 |
| Attenuazione massima ammessa | 22db/100m a 100 MHz |
| NEXT (minimo valore ammesso) | 32db/100m a 100 MHz |
| Rivestimento | guaina non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni |
| Rispondenza norme | EIA/TIA 568A, ISO/IEC 11801 |
| TABELLA 3.2 - CARATTERISTICHE DEL CAVO UTP | |

I cavi verranno completamente connettorizzati ed attestati alle rispettive prese e pannelli di permutazione di pertinenza.

I cavi saranno posati nelle tubazioni e nelle canalizzazioni di distribuzione dedicate che verranno implementate, all'interno dei locali e per la dorsale di Edificio, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si avrà la massima cura di non superare sia la tensione di tiro che il raggio di curvatura minimo, onde evitare il degradamento delle loro caratteristiche tecniche.

All'interno dell'armadio i cavi saranno fascettati (oppure posti negli appositi passacavi da rack) e legati ai montanti del rack, dal basso verso l'alto, preferibilmente dalla parte posteriore, provvedendo inoltre a dividerli a gruppi (tanti quanti ne può attestare un permutatore), fino a raggiungere il permutatore di attestazione. In fase di raggruppamento dei cavi, si avrà particolare cura a non fascettarli in modo stretto, per non incorrere nelle problematiche di degradamento sopra citate

La topologia della distribuzione orizzontale dovrà essere stellare, con concentrazione delle linee d'utente nei locali tecnici su permutatori per rame e per fibra. I permutatori dovranno essere alloggiati all'interno dell'armadio rack 19".

1.2 Cablaggio Verticale

I cavi devono essere posati nelle tubazioni e canalizzazioni di distribuzione dedicate, all'interno dei locali, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si deve avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro che il raggio di curvatura minimo, onde evitare il degradamento delle loro caratteristiche tecniche.

All'interno dell'armadio i cavi devono essere ospitati nelle opposte canaline passacavi installate ai montanti del rack, preferibilmente dalla parte posteriore, provvedendo inoltre a dividerli a gruppi (tanti quanti ne può attestare un permutatore), fino a raggiungere il permutatore di attestazione.

Per l'interconnessione dei Nodi all'interno dell'edificio, devono essere utilizzati cavi in Fibra Ottica Loose con protezione antiroditoro e rispondenti alle specifiche dello standard di riferimento. I cavi devono essere tutti connettorizzati ed attestati ai rispettivi pannelli di permutazione.

| | |
|---|---|
| Tipo cavo | Fibra ottica multimodale 62,5 / 125 μm |
| Numero Fibre | ≥ 12 |
| Caratteristiche costruttive | <i>loose tube</i> con gel idrorepellente, protezione antiroditoro completamente dielettrica |
| Caratteristiche guaina esterna | non propagante l'incendio, a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37 |
| Attenuazione massima per ciascuna fibra | 3,5 dB/Km a 850 nm e 1 dB/Km a 1300 nm |
| Banda passante | 200 MHz a 850 nm e 500 MHz a 1300 nm per ciascuna fibra |
| TABELLA 3.2 - CARATTERISTICHE DEL CAVO IN FIBRA OTTICA | |

1.3 Dorsali in rame multicoppia per applicazioni telefoniche

I cavi di rame multicoppia per applicazioni telefoniche non devono essere in sovrappressione. I cavi non in sovrappressione consistono in conduttori di rame solido, isolati con polietilene espanso ricoperto da uno strato di PVC; essi devono avere requisiti pari o superiori a quelli previsti nelle seguenti specifiche elettriche, rispondenti alla categoria 3:

specifiche elettriche:

- resistenza massima alla corrente continua: 8,7 Ohm per 100 m;
- massimo sbilanciamento di resistenza alla corrente continua: 1,7%;
- capacità mutua ad 1 KHz: 5,25 nF per 100 m;
- sbilanciamento di capacità mutua (da coppia a terra): 65,94 pF per 100 m;
- attenuazione massima (dB per 305 m):
 - * 2,6 alla frequenza di 0,064 MHz
 - * 3,6 alla frequenza di 0,256 MHz
 - * 5,0 alla frequenza di 0,512 MHz
 - * 6,3 alla frequenza di 0,772 MHz
 - * 7,2 alla frequenza di 1 MHz
 - * 14,8 alla frequenza di 4 MHz
 - * 21,4 alla frequenza di 8 MHz
 - * 24,4 alla frequenza di 10 MHz
 - * 32,0 alla frequenza di 16 MHz
- impedenza caratteristica (Ohm):

- * 119 ± 15 alla frequenza di 0,064 MHz
- * 110 ± 15 alla frequenza di 0,256 MHz
- * 104 ± 15 alla frequenza di 0,512 MHz
- * 102 ± 15 alla frequenza di 0,772 MHz
- * 100 ± 15 alle frequenze da 1 MHz a 16 MHz
- peggiore paradiافonia tra le coppie (dB):
 - * 57 alla frequenza di 0,15 MHz
 - * 48 alla frequenza di 0,772 MHz
 - * 41 alla frequenza di 1,576 MHz
 - * 36 alla frequenza di 3,15 MHz
 - * 31 alla frequenza di 6,3 MHz
 - * 28 alla frequenza di 10,0 MHz

specifiche fisiche:

- diametro 24 nella scala AWG;
- numero di coppie: da 25 a 1800;

La guaina in PVC dovrà avere proprietà di attrito migliori, che ne consentano il tiro in canalizzazione senza l'impiego di lubrificanti.

Si raccomanda tuttavia un cablaggio di categoria 5e a livello di piano anche per l'impianto di fonìa; in questo modo si rende possibile la perfetta intercambiabilità delle linee dati e fonìa.

2. Armadi di concentrazione

Come regola generale, la dimensione degli armadi da fornire dovrà essere tale da ospitare le apparecchiature attive sufficienti per l'attestazione di tutti i punti presa.

2.1 Armadi rack 19"

Gli armadi dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata, e basati sulla tecnica rack 19" (482,6 mm.) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.). Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.

Caratteristiche di riferimento dell'armadio da impiegare nel piano per ospitano apparati attivi, saranno :

- feritoie sia alla base degli sportelli laterali, sia sul cappello, per consentire la ventilazione interna naturale o forzata ;
- ventole di areazione ;
- una cava centrale per il passaggio dei cavi sulla base e sul cappello, con chiusura tramite piastra di tamponamento ;
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori) ;
- pannellature laterali cieche asportabili sinistro/destro/retro provviste di serratura, per facilitare, ove necessario, l'assemblaggio di armadi affiancati e l'interconnessione di apparati.
- una porta trasparente in perspex con incernieramento a chiavistello sulla parte frontale, per facilitarne la rimozione e meccanismo di chiusura multiplo a tre punti (centro/alto/basso) completo di maniglia e chiave ;
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19" ;
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra. ;
- striscia d'alimentazione con almeno 5 prese adatte per spine UNEL e interruttore bipolare magnetotermico, quale sezionatore unico di tutti gli apparati asserviti.

Il dimensionamento degli armadi di piano viene lasciato alla perizia dell'installatore che dovrà attenersi alle normative già citate in materia di cablaggio strutturato (standard EIA/TIA 568 e ISO/IEC IS 11801).

2.2 Identificazione dell'armadio

Al fine di uniformare l'identificazione degli apparati all'interno della Intranet regionale si propone una numerazione così composta per l'individuazione dell'armadio di piano:

-R-x-n

Dove R=Rack

X=numero piano

N= numero armadio

Ad esempio R2-1 identifica l'armadio N°1 del secondo piano.

La numerazione sarà riportata mediante apposita targhetta esterna, posizionata in modo visibile e posizionata in modo sicuro.

3. Permutatori

Ogni tratta di cavo sia in rame sia in fibra dovrà essere attestata su pannelli di permutazione che ne consentiranno il collegamento, tramite bretelle, ad altre tratte di cavo o ad apparati attivi. Allo scopo di avere un chiaro quadro dell'impianto si richiede che vengano prodotte, tra la documentazione tecnica di impianto, le tabelle di permutazione del centro stella di piano.

3.1 Permutatori per cavi in rame

I permutatori devono essere utilizzati nel nodo di concentrazione di piano per l'attestazione di cavi a 4 coppie UTP e la loro relativa permutazione, tramite bretelle, verso gli apparati attivi o le prese di utente.

Il singolo modulo permutatore ha una struttura modulare in lamiera metallica verniciata, parte frontale provvista di supporto per rack 19" e predisposizione per 24 connettori modulari.

Le prese devono essere di tipo RJ45 di Cat.5e modulari, conformi alla normativa EIA/TIA testati Power Sum.

Per cercare di limitare al massimo la tipologia di materiali e per aumentare nel contempo le caratteristiche della diramazione, si ritiene indispensabile che il connettore RJ45 impiegato sia identico a quelli installati sulle prese d'utente.

Le prese RJ45 dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori), (pari a 13mm) come richiesto dalle norme e facilitare il rispetto del minimo raggio di curvatura ammissibile per il cavo.

Le prestazioni di diafonia (NEXT) sono particolarmente suscettibili alla twistatura delle coppie, oltre che ad altri parametri che disturbano il bilanciamento dell'impianto e causano variazioni di impedenza. Quindi la facilità nel mantenere il cavo twistato durante la fase della terminazione rappresenta un fattore critico.

Per quanto concerne il raggio di curvatura del cavo, le normative stabiliscono che: il raggio di curvatura non deve mai essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso. Ciò significa normalmente 25mm circa.

Le prese dovranno essere facilmente collegabili al cavo senza l'ausilio di attrezzi dedicati a questa funzione, evitando quindi di procurare shock meccanici ai contatti e potranno essere riutilizzate più volte in caso di errori.

I connettori e/o i supporti saranno identificati con un mix di numeri e lettere, in modo tale da poter individuare con facilità la posizione (edificio, piano, area di lavoro), la stessa numerazione dovrà essere riportata sulla presa permutatore corrispondente.

I connettori RJ45 devono essere provvisti inoltre di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact) e la sequenza di attestazione, univoca in tutta la rete, sarà quella specificata in EIA/TIA T 568/B oppure in EIA/TIA T 568/A. Ogni connettore dovrà essere dotato di etichetta identificativa della singola utenza, con univocità nell'intera rete. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche agli estremi dei cavi e sui connettori installati sulla presa d'utente. Ci sono dei criteri prestazionali che i Jack per trasmissioni dati devono superare, tra questi : FCC parte 68 , paragrafo F e UL1863 (oppure IEC512-9a).

La normativa FCC parte 68 tratta le dimensioni fisiche dell'interfaccia, includendo la doratura di 1,27µm sui contatti, lo sforzo alla trazione che presa RJ45 e plug devono sopportare (100 grammi) e il massimo sforzo consentito per l'inserimento del plug nel jack (2,2Kg).

Le normative EIA/TIA 568A specificano inoltre le prestazioni meccaniche che i jack devono offrire; come l'affidabilità e le prestazioni relative all'ambiente; e le prestazioni elettriche come la diafonia, l'attenuazione, il return loss e la resistenza in cc.

I connettori dovranno soddisfare i seguenti tests meccanici: vibrazione (IEC512-6d), shock (IEC512-6c), 'durability' (IEC512-9a), accoppiamento/disaccoppiamento (IEC512-13b) ed elettrici: resistenza circuito basso livello (IEC 512-2a), dielettrico (IEC512-4a), resistenza all'isolamento (IEC512-3a).

A corredo di ogni modulo permutatore dovranno essere compresi un pannello guida permutate e le bretelle necessarie all'attestazione dei cavi agli apparati o ad altre tratte di cavo, secondo la configurazione di progetto effettuata. Le bretelle di raccordo saranno costituite da un cavo flessibile a 4 coppie UTP rispondente alla categoria 5e al fine di supportare trasmissione dati fino a 1000 Mbps e frequenze fino a 100 MHz, dotato alle due estremità di connettori RJ45 Cat.5e per la completa connettorizzazione delle 4 coppie binate. Le caratteristiche dovranno essere le stesse del cavo utilizzato per le linee utente eccetto che, trattandosi di bretelle, dovrà essere utilizzato del cavo trefolato.

Il pannello guida permutate deve essere realizzato con canali fessurati in PVC applicati su una lamiera metallica adatta per essere installata su strutture 19", e deve essere installato parallelamente sotto ogni modulo permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

3.2 Permutatori per cavi in fibra ottica

Il permutatore dovrà avere una struttura modulare scatolata in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10mm., con la parte frontale provvista di supporto rack 19", altezza 1U o 2U e predisposizione per accettare bussole SC o connettori FJ. Tale supporto deve essere inoltre in grado di ospitare connettori di natura diversa (UTP-FTP-STP....). Sul retro dovrà essere corredato di un bocchettone pressacavo per il bloccaggio del cavo in fibra ottica e di appositi accessori (bobine, basette adesive...) per garantire il corretto posizionamento delle fibre.

Dovrà essere previsto un modulo permutatore distinto per ogni cavo attestato, in modo da individuare univocamente la tratta di cavo da asservire. Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni connettore dovrà essere posizionata un'etichetta identificativa della fibra connettorizzata. La dicitura riportata sull'etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi del cavo.

A corredo di ogni modulo permutatore ottico dovrà essere presente un pannello guida permutate e le bretelle necessarie e adatte all'attestazione dei cavi agli apparati, secondo la configurazione di progetto effettuata.

Le bretelle di raccordo degli apparati saranno del tipo bifibra 62,5/125 µm. e dotate ai due estremi di connettori FJ/SC, FJ/ST in dipendenza del connettore presente sugli apparati attivi. Ciascuna fibra della bretella dovrà avere le stesse caratteristiche del cavo multifibra utilizzato per le tratte dorsali.

I connettori ST o SC dovranno avere requisiti pari o superiori a quelli previsti nelle seguenti specifiche:

- temperatura di funzionamento: da - 40 °C a +85 °C
- perdita media: 0,3 dB

Il pannello guida permutate sarà realizzato con canali fessurati in PVC applicati su una lamiera metallica adatta per essere installata su strutture 19", e verrà installato parallelamente sotto ogni modulo permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

Tutte le bretelle in oggetto faranno parte della medesima linea di prodotto e quindi saranno fornite con il certificato di test di fabbrica per la piena rispondenza alle caratteristiche minime dettate dallo standard di riferimento.

3.3 Identificazione dei permutatori

Si distinguono tre tipi di Patch Panel collocati negli armadi di piano:

- Pannelli ottici
- Pannelli per cablaggio orizzontale in rame
- Pannelli per permutazione telefonica

L'etichetta dei pannelli di permutazione sarà riportata sulla mascherina (face plate) e riporterà una numerazione così proposta:

1. Riferimento all'armadio (una lettera)
2. Riferimento al pannello di permutazione

Esempio **H-05** indicherà il permutatore 5 all'interno dell'armadio H.

Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni connettore dovrà essere posizionata un'etichetta identificativa del cavo connesso o della fibra attestata. La dicitura riportata sull'etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi del cavo. Ad esempio sul permutatore in rame, **012** identificherà in modo univoco il cavo della presa dati 12. Analogamente per il permutatore telefonico.

4. Prese Utente

4.1 Presa utente in rame

Deve essere prevista l'installazione nell'intera rete di almeno N° 1 presa doppia per postazione utente, ciascuna equipaggiata con una coppia di connettori RJ45 di Cat. 5e, montati su una placca modulare ad orientamento orizzontale (interasse viti 83,5mm) e fissati a parete su scatola; la scatola e la placca per la sua copertura dovranno essere di colore bianco. Ad ogni connettore RJ45 dovrà essere attestato un cavo a 4 coppie UTP di cat. 5e.

Per cercare di limitare al massimo la tipologia di materiali e per aumentare nel contempo le caratteristiche della diramazione, si ritiene indispensabile che il connettore RJ45 impiegato sia identico a quelli installati sui permutatori all'interno dell'armadio di concentrazione di piano. I connettori RJ45 dovranno inoltre essere provvisti di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact) e riportare entrambe le sequenze di terminazione (TIA/EIA 568A / 568B).

Ogni cavo a 4cp UTP di Cat.5E dovrà essere completamente connesso agli 8 pin della presa RJ45 di Cat.5E. Pertanto sarà l'applicazione che determinerà l'utilizzo dei pin di cui necessita per il corretto funzionamento.

Tabella 1 Tipologie di utilizzo dei pin del connettore RJ45.

| <i>X</i> | <i>Pin utilizzato</i> | | | | | | | | |
|----------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| <i>X</i> | <i>Pin non utilizzato</i> | | | | | | | | |
| | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>Pin del Conn.re RJ45</i> |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Fonia |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Ethernet |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 100Base-T |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 100VG AnyLAN |

La presa dovrà avere uno spazio dedicato alla collocazione di **etichette identificative** per ogni singola utenza, con un criterio univoco nell'intero piano. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi di ogni cavo e sui permutatori corrispondenti. Dovrà essere fornita per ogni connettore una bretella UTP della lunghezza di 3 metri connettorizzata e certificata per il funzionamento in categoria 5e a 100 MHz , per il collegamento degli apparati d'utente.

L'intera tratta da permutatore a presa d'utente dovrà essere certificata per la categoria 5e .

4.2 Distribuzione e collocazione delle prese in rame nei locali

Le prese andranno collocate nei locali cercando di preservarne il più possibile l'estetica e limitando al massimo i percorsi al di fuori delle controsoffittature. In generale dovranno essere installate due prese sulle pareti più vicine alle scrivanie o posti di lavoro presenti, mentre nei locali più grandi potranno essere collocate più di due prese anche se per la moltiplicazione si potrà ricorrere successivamente e preferenzialmente ad apparati hub o switch di stanza.

4.3 Identificazione del posto lavoro

L'etichetta della presa sul posto di lavoro sarà riportata sulla mascherina (face plate) e riporterà una numerazione così proposta:

3. Riferimento all'armadio (una lettera)
4. Riferimento al pannello di permutazione
5. Numero della presa utente

Esempio **A-01-112** indica l'armadio di piano A, il pannello di permutazione 01 e la presa dati 112

5. Certificazione del cablaggio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa EIA/TIA, ogni singola tratta di cavo UTP di Cat. 5e dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla stessa normativa. Di ogni certificazione dovrà essere rilasciata la stampa originale, prodotta degli strumenti di misura utilizzati.

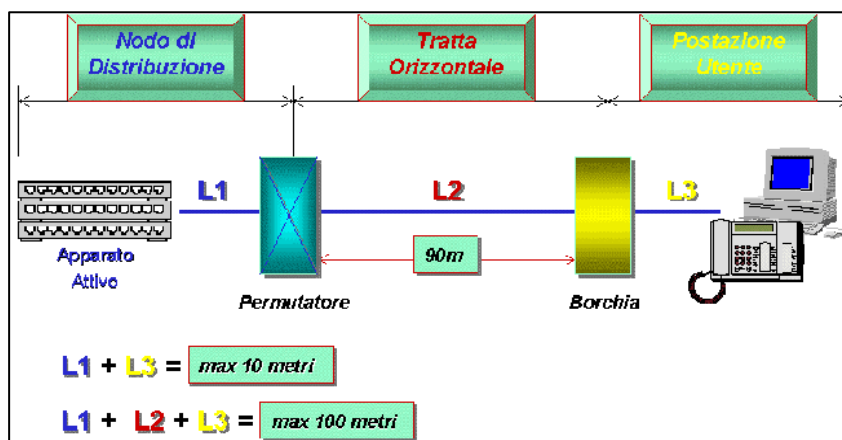
In particolare si dovranno prevedere le attività di seguito riportate.

5.1 Certificazione della rete di cablaggio

Nella certificazione del sistema saranno usate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard in essere. Di ogni misura effettuata verrà rilasciata la relativa stampa fornita dallo strumento utilizzato o valore riscontrato dall'Operatore.

Quanto sopra verrà effettuato per ogni singola tratta, sia per il cavo in rame UTP che per il cavo in fibra ottica.

Pertanto la certificazione sarà realizzata con strumento ad alta precisione avente un'accuratezza di livello II, secondo lo standard di riferimento EN 50173 per cavi binati.



Dalla quale dovrà risultare la rispondenza della tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato;
- mappatura dei collegamenti;
- lunghezza di ogni singola coppia;
- impedenza di ogni singola coppia;
- resistenza di ogni singola coppia;
- capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;

- valore massimo di diafonia provata nei due versi (Dual-NEXT) per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.

Test ripetuti secondo i criteri di powersum del TSB 95 per il gigabit ethernet e contenuto nella EIA/TIA 568 B.1

6. Specifiche di Canalizzazioni di un cablaggio strutturato fonia/dati

6.1 Premessa.

Le nuove canalizzazioni ove previste, devono essere realizzate utilizzando materiali provvisti delle adeguate omologazioni di legge e dei marchi di qualità che ne garantiscono la conformità agli standard di sicurezza e di qualità il tutto a garantire un lavoro secondo “regola d’arte”.

La realizzazione dell’infrastruttura di canalizzazione deve essere conforme allo standard EIA/TIA 569, che definisce le caratteristiche minime per le infrastrutture edilizie e di alloggiamento cavi negli edifici in cui verranno installati sistemi di telecomunicazioni.

Come norma generale tutte le canalizzazioni devono essere realizzate in modo da minimizzare l’impatto sull’estetica degli edifici/locali.

6.2 Caratteristiche generali

La normativa EIA/TIA 569 definisce tra l’altro i limiti del raggio di curvatura delle canaline e/o tubazioni e prescrive le dimensioni adeguate al contenimento di tutti i cavi UTP e in fibra con una riserva di spazio libero utile di almeno il 50% del totale.

In particolare per la realizzazione della canalizzazione:

- ove possibile all’interno di controsoffittature, utilizzando supporti di sospensione a soffitto e/o parete.

In mancanza di controsoffittatura:

- **sottotraccia** con tubazioni in PVC con le seguenti specifiche tecniche minime: materiale autoestinguento, tipo pesante conforme alle norme CEI 23.8
- **a vista** con canalina in PVC caratterizzata da colore bianco, conforme alle norme CEI 23-31, dotate di coperchi con dispositivo antiscivolo in policarbonato trasparente, per garantire l’assenza di alogeni nei fumi.
I predetti coperchi dovranno essere del tipo antimanomissione, ovvero potranno essere rimossi solo con l’aiuto di attrezzi.

6.2 Canalizzazioni orizzontali

Le canaline nelle stanze e nei corridoi devono rispecchiare le specifiche su menzionate in “CARATTERISTICHE GENERALI”.

Inoltre le canaline destinate a contenere cavi per un singolo utente dovranno essere del tipo “minicanale con coperchio incernierato”, mentre le canaline destinate a contenere cavi per multiutente dovranno essere predisposte per contenere delle scatole con interasse viti 83,5mm saldamente fissate alla base oltre alle apposite pareti divisorie interne. I canali portautenze dovranno prevedere anche la possibilità di utilizzare apposite placche ad innesto (fissaggio senza viti).

6.3 Canalizzazioni verticali

La canalizzazione verticale potrà essere realizzata:

- ove possibile all'interno di cavedi, utilizzando canaline in ferro di tipo traforato senza coperchio e fissata a muro (anche per le dorsali verticali lo standard EIA/TIA 569 prescrive le dimensioni adeguate al contenimento di tutti i cavi UTP e in fibra).
- In mancanza di cavedi si utilizzerà una canalizzazione del tipo di quella utilizzata per la canalizzazione orizzontale.

Tale canalizzazione a supporto del cavo di dorsale di edificio sarà in PVC e dovrà essere sovradimensionata per gli ulteriori ampliamenti futuri; l'utilizzo delle canalizzazioni sarà rivolto al contenimento di cavi in fibra ottica e garantiranno comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di almeno il 50% dello spazio totale.

7. Impianto elettrico

Per l'alimentazione elettrica dei nodi di concentrazione di piano vanno installati nei locali tecnici corrispondenti quadri elettrici di materiale termoplastico autoestinguente, dotati di interruttore magnetotermico differenziale, di una gemma luminosa per la segnalazione della presenza dell'alimentazione monofase a 220V, di un gruppo di 3 prese multistandard bipasso/Shuko rispondenti alle norme CEI 23-16, 23-5. I quadri elettrici dovranno consentire ampliamenti fino al 100% della potenza richiesta dalle apparecchiature fornite, in ottemperanza alle previsioni del presente capitolato.

I quadri elettrici per i server di rete andranno collocati nei locali degli edifici appositamente adibiti ad ospitare gli stessi e in corrispondenza delle apparecchiature per il controllo e la configurazione della rete.

In tutti i locali individuati dovrà essere realizzato, ove non già predisposto e ad integrazione del preesistente, un impianto elettrico adatto al doppio dell'assorbimento degli apparati installati e rispondenti alle norme CEI 64-8, alle previsioni della legge 46/90 e del relativo decreto di attuazione 447/91. Dai quadri elettrici di piano si dovrà pertanto stendere una linea di

alimentazione idonea per il quadro elettrico del locale tecnico, provvista di capicorda, anelli terminati e colorati, numerazione di identificazione (norme CEI 16-4) sia all'inizio che al termine del collegamento.

Tutte le utenze elettriche, i quadri elettrici e gli armadi rack dovranno essere collegati alla rete di terra. Il conduttore di protezione dovrà avere sezione adeguata all'intensità di corrente verso terra e comunque non inferiore alle sezioni dei conduttori di alimentazione del circuito elettrico.

La sezione dei conduttori sia di alimentazione che di uscita, dovrà essere dimensionata per la corrente nominale del relativo interruttore a prescindere dall'effettivo assorbimento dell'utenza allacciata, tenendo conto della lunghezza e del tipo di posa in opera.

I cavi impiegati dovranno essere con conduttori in rame multipolari isolati sotto guaina protettiva conforme alle norme CEI 20-15, 20-11, 20-34; la protezione dovrà essere rispondente alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37, 20,38. I cavi avranno le guaine colorate in base alle tabelle CEI-UNEL 00722.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali installati dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3 e 23-18. L'interruttore generale avrà caratteristiche elettriche tali da garantire la protezione di un numero di circuiti elettrici pari alle utenze da servire comprese le possibili espansioni. Gli interruttori di alimentazione degli apparati dovranno essere scelti in funzione dell'assorbimento di ogni singolo apparato; inoltre, per quanto riguarda l'intervento differenziale, dovrà essere del tipo ad alta sensibilità e per selettività legato all'interruttore generale del quadro.

I materiali, i componenti e le apparecchiature impiegati nella realizzazione dell'impianto dovranno essere dotati di marchio IMQ.

Come regola generale, tutte le estensioni all'impianto elettrico generale da realizzare a supporto a quello telematico dovranno prevedere la piena conformità alle norme **CEI 64- 8** terza edizione nonché alla **Legge del 5 Marzo 1990 n°46** ed al relativo decreto di attuazione del **6 Dicembre 1991 n°447.399**

Le apparecchiature presenti negli armadi tecnologici saranno alimentate a 220V c.a. 50Hz (con tolleranze specificate in ETS 300-132-1) attraverso quadri elettrici raccordati all'impianto elettrico generale, protetti da interruttori magnetotermici e realizzati mediante contenitori metallici provvisti di porta in cristallo con chiusura a chiave.

8. Documentazione d'impianto

Dovrà essere fornito a corredo dell'impianto il progetto dettagliato dell'impianto stesso corredato delle tabelle e dei disegni occorrenti, ed a lavori ultimati dovranno essere rilasciati i seguenti documenti:

1. dichiarazione di conformità di cui all'art. 9 della legge n.46 del 05-03-1990 sottoscritta dal legale rappresentante;
2. descrizione della struttura della rete con l'elenco complessivo dei prodotti utilizzati;
3. planimetrie, con sopra riportato il posizionamento di ogni componente messo in campo, percorsi utilizzati, colonne montanti, dislocazione di ogni componente e loro numerazione identificativa;
4. disegno delle distribuzioni d'utenza e numerazione identificativa;
5. disegno particolareggiato dell'equipaggiamento di ogni singolo armadio con numerazione identificativa di ogni componente;
6. tabella riepilogativa di attestazione di ogni singolo punto, riportando tutte le diciture identificative utilizzate per le connettizzazioni dei cavi in rame dalla postazione d'utente all'armadio di concentrazione indicando tutti i componenti della rete;
7. allegati tecnici di ogni componente installato;

8. Certificato di collaudo per una rete LAN di categoria 5e.

Tutta la documentazione sopra citata, ad eccezione degli allegati tecnici delle case costruttrici, dovrà essere fornita oltre che in forma cartacea anche su dischetto magnetico (o su CD) utilizzando i pacchetti applicativi più ricorrenti tipo Autocad, Winword, Excel.

9. Piano di collaudo

L'infrastruttura dovrà essere sottoposta a collaudo da parte dell'Amministrazione al fine di verificare la rispondenza tra il realizzato e quanto stabilito dalle specifiche tecniche di cui ai punti precedenti. Solo in caso di collaudo positivo il nuovo segmento realizzato potrà essere integrato alla Intranet regionale.

La Ditta dovrà a tal fine predisporre apposito piano di collaudo che sarà sottoposto all'approvazione o meno del collaudatore.