

# **SPECIFICHE TECNICHE**

## **per reti a cablaggio strutturato**

## **Art. 01 Specifiche tecniche relative al cablaggio strutturato**

### **1.1 Introduzione**

Di seguito si riportano le specifiche tecniche da osservare nella realizzazione dei cablaggi strutturati all'Azienda USL di Bologna.

Nel dimensionamento del numero di prese (attacco di utente o punto doppio), all'interno dei locali, si deve seguire la regola che prevede l'installazione di un punto doppio ogni 7 mq. di superficie utile, e di almeno un punto doppio lungo il corridoio principale di ogni ingresso, da destinare a lettori di badge/smart-card o altre apparecchiature, qualora previste.

Nel cablaggio strutturato per la sezione orizzontale, ogni attacco di utente deve essere connesso con l'armadio di nodo di competenza tramite una coppia di cavi UTP (cavo in rame per la distribuzione orizzontale), le cui specifiche sono riportate di seguito.

All'interno dell'armadio di nodo, i cavi UTP devono essere attestati al rispettivo patch panel, di norma da 24 posizioni (24 prese per 12 attacchi di utente).

I componenti principali che costituiscono il cablaggio orizzontale sono:

- i cavi UTP;
- le prese dell'attacco di utente RJ45;
- i patch panel equipaggiati con prese RJ45;
- gli armadi di nodo.

Tutti questi componenti devono soddisfare le specifiche dello standard TIA/EIA 568 con Categoria 6.

Visto l'ambito in cui viene installato il cablaggio strutturato, la guaina di protezione dei cavi UTP deve essere del tipo non propagante l'incendio (e non la sola fiamma) quindi deve rispettare la norma IEC 60332-3C/CEI 20-22 III e successive modifiche e integrazioni (s.m.i.).

### **1.2 Cavi in rame per la distribuzione orizzontale**

#### ***1.2.1 Caratteristiche generali ed elettriche***

I cavi utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere di tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) a 4 coppie conforme agli standard TIA/EIA 568 con prestazioni di categoria 6.

I cavi UTP a 4 coppie sono costituiti da n. 8 conduttori (4 coppie) in rame solido AWG24 (diametro 0,511 mm).

Le caratteristiche elettriche e trasmissive che il canale (costituito per ogni utenza dalla bretella di permutazione, dal cavo, dall'attacco di utente e dalla bretella di utente) dovrà avere, sono quelle specificate negli standard EIA-TIA 568, per la categoria e 6, che per brevità, qui non vengono riportate.

#### ***1.2.2 Caratteristiche meccaniche e chimiche***

Tutti i cavi in rame devono essere antifiama e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le seguenti norme :

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

I cavetti in rame, così come anche tutti gli altri cavi, dovranno essere posati rispettando le indicazioni del costruttore sul raggio minimo di curvatura del cavo stesso. Nel caso in cui

l'installazione richieda una trazione, dovranno essere rispettate anche le indicazioni sulla massima forza di tiro e sul minimo raggio di curvatura durante la trazione.

L'installazione e l'attestazione dei cavi in rame alle prese o ai pannelli presso gli armadi deve essere eseguita in osservanza del relativo paragrafo dello standard ISO 11801.

Tutte le prese in rame dovranno essere collaudate con uno strumento certificato ed una procedura conformi alle relative specifiche per la Categoria 6, e per ogni presa dovrà essere fornita la documentazione cartacea di tali collaudi (certifiche di rete controfirmate dal responsabile del cantiere per l'azienda appaltatrice) che in formato elettronico.

Tali certifiche dovranno essere corredate del certificato di calibrazione della strumentazione utilizzata in corso di validità.

### **1.3 Armadi - caratteristiche generali**

Gli armadi che devono essere utilizzati sono:

- armadio 800x800x2000 (LxPxH) da 42 unità;
- armadi 600x800x1200 (LxPxH) da 24 unità.

Gli armadi sono destinati al contenimento delle parti attive di rete e delle parti passive di terminazione quali:

- patch panel ottici;
- patch panel per cavi UTP;
- passacavi per cavi ottici;
- passacavi per cavi in rame.

All'interno dell'armadio deve essere raccolta anche la "ricchezza" dei cavi in rame e dei cavi ottici lì terminati. Tale ricchezza deve essere almeno di 5 (cinque) metri.

La dimensione dell'armadio deve essere scelta sulla base del numero di punti doppi previsti per le aree di propria competenza.

Se il numero di punti doppi che interessano l'armadio supera il valore 100 (200 prese), l'armadio da utilizzare deve essere da 42 unità rack, altrimenti da 24 unità rack.

Gli armadi devono avere grado di protezione IP55.

Ogni armadio deve essere dotato di una porta anteriore trasparente, se viene installato in ambienti protetti non accessibili dal pubblico, in lamiera in caso contrario, e di una porta posteriore in lamiera di acciaio con la possibilità di essere incernierate sia a destra che a sinistra.

Le due porte devono essere dotate di serratura.

L'armadio deve essere equipaggiato con un contatto "Tamper".

Il tetto dell'armadio deve essere equipaggiato con sistemi di ventilazione forzata e relativo termostato.

L'ingresso dei cavi nell'armadio deve avvenire dal basso, salvo casi particolari in cui tale specifica non può essere soddisfatta a causa dell'esistenza di infrastrutture particolari.

Ogni armadio deve essere fornito dei profilati e degli accessori di fissaggio necessari per il suo utilizzo come rack standard EIA 19", per l'intera altezza dell'armadio stesso. Lo spazio rimanente ai lati dei profilati sarà utilizzato per l'instradamento delle bretelle e dei cordoni, e quindi dovrà essere equipaggiato con opportuni anelli di passaggio.

Lo spazio rimanente sarà utilizzato anche per il fissaggio delle prese di alimentazione degli apparati attivi.

All'interno di un armadio da 42 unità rack devono essere installate n. 10 prese elettriche di tipo universale, mentre all'interno di un armadio da 22 unità rack devono essere installate n. 6 prese di tipo universale. Tali prese devono essere equipaggiate di interruttore

magnetotermico opportunamente dimensionato e installate lungo uno dei montanti posteriori dell'armadio.

Ogni armadio deve essere collegato all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

Ogni armadio deve essere posizionato in modo che risulti appoggiata alla parete una delle due superfici laterali. Tale posizionamento faciliterà l'accesso all'armadio sia dalla porta anteriore che dalla porta posteriore.

Qualora lo spazio previsto per l'armadio non lo consenta, dovrà essere posizionato in modo da appoggiare alla parete la porta posteriore metallica.

In questo caso l'armadio dovrà essere organizzato in modo da poter accedere al suo interno tramite le pareti laterali. Tali pareti, però, dovranno essere smontabili solo tramite attrezzi meccanici per garantire un minimo di sicurezza rispetto ai tentativi di scasso.

Come già detto, nel cablaggio strutturato per la distribuzione orizzontale, all'interno degli armadi di terminazione dovranno essere posizionati degli opportuni accessori di terminazione e permutazione (permutatori o pannelli di permutazione e relativi passacavi).

Il posizionamento di tali accessori deve essere fatto in questo modo:

- in alto gli accessori di terminazione delle fibre ottiche;
- in basso gli accessori di terminazione dei cavi UTP di categoria 6;
- al centro gli apparati attivi di rete.

## **1.4 Permutatori e prese**

### ***1.4.1 Permutatori per cavi in rame***

I permutatori o pannelli ripartitori per cavo UTP devono avere una larghezza standard 19" e occupare un'unità rack.

Ogni permutatore per cavi UTP deve consentire la terminazione di n. 24 cavi UTP a 4 coppie di categoria 6 e relative prese.

Il permutatore potrà anche essere da 2 o 3 unità rack, ed in tal caso dovrà consentire la terminazione rispettivamente di 48 o 72 cavi UTP.

I permutatori devono essere installati a partire dall'ultima posizione in basso dell'armadio.

Deve essere installato un passacavo per cavi UTP da un'unità rack ogni n. 2 permutatori da 24 posizioni, ogni n. 2 permutatori da 48 posizioni e ogni n. 1 permutatore da 72 posizioni.

Le bretelle UTP in rame per la connessione tra patch panel e apparati attivi devono essere di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

### ***1.4.2 Prese di utente (punti doppi)***

La presa di utente deve essere costituita, salvo casi particolari, da n. 2 prese del tipo RJ45 della categoria richiesta, a 8 conduttori e in grado di essere allocata all'interno di una scatola del tipo "Ticino 503". La presa utente, nel suo complesso deve essere di colore appropriato all'ambiente dove la presa va installata o altrimenti di colore bianco classico.

Le prese ed i pannelli di connessione dovranno soddisfare le relative specifiche per hardware di connessione di categoria 6.

Le bretelle UTP in rame lato utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

## **1.5 Canale per la distribuzione orizzontale e verticale**

All'interno delle canalizzazioni destinate al cablaggio strutturato devono essere posati solo cavi relativi a tale cablaggio: non devono essere presenti altri tipi di impianti.

### ***1.5.1 Canala per dorsali orizzontali o di distribuzione***

Se l'ambiente in cui si va ad operare è dotato di controsoffitto con spazio al suo interno sufficiente per la posa della canala di dorsale orizzontale, tale canala dovrà essere in acciaio zincato piena o asolata a sezione rettangolare, non necessariamente coperchiata. In linea di massima dovrebbe essere posata al centro del controsoffitto per favorire da ambo le parti la realizzazione degli stacchi per servire gli attacchi di utente della zona da servire.

Le canale devono essere fissate al soffitto attraverso profilati forati, indicativamente del tipo a U rovesciata, se la canala trova ubicazione al centro della struttura. Altrimenti le canale devono essere fissate su una delle pareti laterali attraverso profilati ad L.

La distanza indicativa tra i punti di fissaggio non deve superare i due metri, ma resta comunque responsabilità dell'installatore l'opportuno dimensionamento dei sistemi di fissaggio in base al peso dell'intera infrastruttura una volta completamente occupata dai cavi di distribuzione.

Una volta dimensionata la sezione della canala secondo l'occupazione prevista, la larghezza e l'altezza della canala deve essere individuata tenendo conto che il rispettivo rapporto sia almeno superiore all'unità.

Il dimensionamento della canala deve essere effettuato prevedendo una ridondanza di almeno un 40%, in modo da consentire eventuali espansioni della rete.

Nelle canale per la distribuzione orizzontale, i conduttori non devono essere fascettati tramite l'asolatura al fine di consentire facili movimenti ai cavi stessi qualora si renda necessaria una variazione al cablaggio quale ad esempio lo spostamento di prese etc.

Le curve, gli incroci e le derivazioni devono tutte essere effettuate con gli opportuni accessori di canalizzazione di cui il tipo di canale scelte deve essere dotato.

Particolare importanza deve essere data ad eventuali riduzioni di dimensione delle canale, anch'esso da effettuare attraverso gli opportuni accessori al fine di evitare infrastrutture che presentano punti di discontinuità taglienti e quindi pericolose per l'integrità dei cavi e per il personale addetto alla manutenzione.

Ogni canala metallica deve essere collegata all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

In ambienti privi di controsoffitto, o con controsoffitto non utilizzabile, le canale di dorsale destinate alla distribuzione orizzontale devono essere posate a vista lungo i corridoi ; ciò obbliga l'utilizzo di canale in PVC.

Tali canale dovranno essere posizionate sulle pareti confinanti il corridoio da una o da ambedue le parti secondo le necessità, ad una distanza di qualche centimetro dal soffitto così da non poter essere raggiunte o accessibili facilmente da estranei.

Le canale dovranno essere dotate di coperchio non facilmente asportabile (deve essere necessario l'utilizzo di almeno un cacciavite per rimuovere il coperchio).

Tutte le curve, incroci e derivazioni dovranno essere realizzati con gli appositi accessori al fine di avere un risultato estetico adeguato all'ambiente su cui si opera, oltre che una maggior protezione intrinseca per i conduttori contenuti all'interno.

Le canale destinate alla realizzazione delle dorsali di distribuzione orizzontale, devono avere dimensioni 110x60, salvo diverse indicazioni derivanti dal numero di conduttori da proteggere.

### ***1.5.2 Canala per dorsali verticali o di edificio***

Le canale per le dorsali verticali di edificio devono essere del tipo ad acciaio zincato asolate o a scaletta, al fine di consentire il fissaggio dei cavi di dorsale verticale tramite fascettatura.

Dovendo essere di norma installate in locali tecnici non è necessaria la coperchiatura della canala.

Qualora, in casi particolari, l'installazione della canala non è prevista in locali tecnici ma in ambienti abitati quali uffici, ambulatori, etc. la canala di dorsale deve essere del tipo PVC non propagante la fiamma e di colore tale da essere integrata armonicamente con l'ambiente nel quale va installata.

## **1.6 Etichettatura**

### ***1.6.1 Armadi di permutazione***

Gli armadi devono essere equipaggiati con una etichetta che ne consenta l'immediata identificazione. Tale etichetta deve essere fissata in alto sulla porta anteriore.

L'etichetta deve essere stampata con apposita macchina etichettatrice elettronica tipo Dymo.

Il nome dell'armadio deve essere possibilmente espresso con tre lettere maiuscole, seguite dal numero del piano.

Ad esempio, un ipotetico armadio del quarto piano dell'ala corta dell'Ospedale Maggiore deve essere etichettato con la scritta: MAC-4 che sta a significare, ovviamente Maggiore, Ala Corta, 4° piano.

Per il piano seminterrato e il piano terra devono essere utilizzate, al posto del numero del piano, rispettivamente le lettere S e T.

### ***1.6.2 Pannelli di permutazione per cavi UTP agli armadi***

I pannelli di permutazione utilizzati devono essere contraddistinti dalle lettere dell'alfabeto in successione a partire dalla lettera "A", mentre le prese RJ45 devono essere numerate da 1 a 24, 48 o 72, dipendentemente dal pannello utilizzato.

In questo modo ogni presa corrispondente ad un attacco di utente potrà essere individuata semplicemente facendo riferimento al pannello e alla posizione della presa (ad esempio B21 è la presa nella posizione n.21 del pannello B).

Il pannello posizionato più in basso deve essere etichettato con la lettera A.

Le etichette devono essere del tipo di quelle previste per l'identificazione dell'armadio.

### ***1.6.3 Prese di utente***

Le prese di utente devono essere etichettate con etichette che indichino:

- l'armadio di attestazione relativo;
- la posizione della presa all'interno dei pannelli di permutazione.

Se ad esempio una presa occupa le posizioni 13 e 14 relative al pannello C, dell'armadio MAC-4, l'etichetta dovrà riportare la seguente scritta: "C13 MAC-4 C14".

## **1.7 Dorsali in fibra ottica**

### ***1.7.1 Caratteristiche dei cavi ottici***

Le dorsali in fibra ottica devono essere costituite da due cavi ottici di tipo diverso: uno deve avere una capacità di 12 fibre ottiche tipo multimodale 50/125 µm e l'altro di 12 fibre ottiche di tipo monomodale 9/125 µm, ognuna dotata di rivestimento primario e secondario.

I cavi ottici da posare all'interno delle sedi dell'AUSL di Bologna, destinato alla connessione dei vari nodi periferici al centro stella, deve essere un cavo da interni, caratterizzato da una guaina esterna di protezione, a bassa emissione di fumi e gas tossici, del tipo LSZH e non propagante l'incendio secondo le relative norme CEI.

I cavi di dorsale dedicati alla connessione di eventuali padiglioni esterni devono essere equipaggiati con armatura in filati di vetro a doppio strato per garantire una elevata protezione all'aggressione dei roditori e dell'umidità.

In particolare devono essere rispettate le seguenti caratteristiche e norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

### **1.7.2 Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche**

Tutte le fibre ottiche di ogni cavo devono essere equipaggiate di rivestimento primario e secondario.

Le fibre ottiche multimodali di dorsale devono essere del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

di diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 µm
Diametro nominale cladding	125 µm
Rivestimento primario	250 µm
Rivestimento secondario	900 µm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz·Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz·Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

**Tabella 0-1 - Parametri fibre ottiche multimodali**

Le fibre monomodali devono rispettare le specifiche ITU-G652-D con un diametro medio del campo modale di 9 µm.

### **1.7.3 Accessori di terminazione e permutazione**

I permutatori ottici devono avere una larghezza standard di 19" e devono occupare una unità rack.

Ogni permutatore ottico deve consentire l'alloggiamento di n. 12 bussole ottiche duplex per connettori SC sia di tipo multimodale che monomodale.

Nell'attestazione delle fibre al permutatore, deve essere seguito il criterio dell'inversione di ogni coppia.

In sostanza, se nel permutatore di nodo la fibra 1 della coppia 1-2 è posizionata nella parte superiore della bussola SC duplex, in corrispondenza del centro stella la fibra 1 deve essere posizionata nella parte inferiore.

Le bretelle ottiche devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

#### **1.7.4 Modalità di attestazione delle fibre ottiche**

La terminazione delle fibre ottiche multimodali e monomodali con connettori SC deve essere realizzata con la tecnica della terminazione, tramite semibretella preconnettorizzata in laboratorio con connettore SC con giunzione a fusione.

La parte interessata dalla giunzione deve essere opportunamente protetta meccanicamente all'interno del patch panel ottico.

#### **1.7.5 Modalità per l'identificazione tramite etichette delle dorsali ottiche**

Ogni armadio di nodo deve essere equipaggiato sulla porta anteriore di una etichetta indicante il nome del nodo con 3 lettere (ad esempio, il Padiglione Servizi potrebbe essere identificato con l'abbreviazione "PAS") e il piano di appartenenza (S se seminterrato, T se terra e 1, 2, 3, ... per i piani superiori).

Ogni patch panel ottico deve essere equipaggiato di una etichetta che riporti il nome della dorsale relativa (ad esempio la dorsale ottica AMB1- Centro Stella deve essere denominata AMB1-CS, sia sul patch panel corrispondente nel nodo periferico che su quello relativo presso il Centro Stella).

Anche la ricchezza del cavo ottico posizionata all'interno degli armadi di nodo deve essere etichettata allo stesso modo.

Sul patch panel ottico devono poi essere etichettate le posizioni delle fibre con il relativo numero sequenziale ed una lettera che identifichi il tipo di fibra, m se multimodale e s se monomodale (1m, 2m, 3m, ..... 12m per le fibre multimodali e 1s, 2s, 3s, ..... 12s per le fibre monomodali).

### **1.8 Prese dati in fibra ottica**

Le prese ottiche devono essere realizzate con cavo ottico bifibra multimodale del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 µm
Diametro nominale cladding	125 µm
Rivestimento primario	250 µm
Rivestimento secondario	900 µm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz·Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz·Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

Tutti i cavi utilizzati per le prese ottiche devono essere, antincendio e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;



- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

Le prese ottiche devono essere realizzate utilizzando, per ognuna lato utente, i seguenti materiali:

- n. 1 scatola tipo TICINO 503
- n. 1 bussola ottica SC duplex per fibra multimodale
- n. 2 connettori ottici SC

In corrispondenza di ogni scatola, il cavo bifibra (o i due cavi monofibra) deve essere connettorizzato con i due connettori ottici SC e le terminazioni ottenute devono essere fissate alla bussola SC duplex.

Ogni segmento bifibra (o coppia di monofibre) deve essere attestato con n. 2 connettori ottici SC all'armadio di terminazione utilizzando un pannello di permutazione ottico da una unità rack 19" equipaggiato di bussole SC duplex.

Le bretelle ottiche multimodali SC duplex lato presa utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

Le bretelle ottiche lato armadio devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

## **Art. 02 Certifiche delle reti e modalità di collaudo**

### **2.1 Premessa**

Quando vengono realizzati punti di rete, dorsali o prese in fibra ottica, la ditta installatrice deve produrre le relative certifiche.

Tali certifiche devono essere prodotte con apposita strumentazione, le cui unità debbono possedere il certificato di calibrazione in corso di validità.

Si distinguono le certifiche in:

- certifiche delle prese in rame con cavo a 4 coppie UTP di Cat.6;
- certifiche delle prese e delle dorsali con cavo ottico multimodale e monomodale.

L'esito positivo del collaudo è subordinato anche alla presentazione, da parte della ditta installatrice delle mappe cd as-built e della documentazione prevista dal D.M. 314/92 (patentino di primo grado) e dal D.M. 37/08.

L'Azienda USL di Bologna potrà anche avvalersi di consulenti esterni o altri soggetti a sua scelta per effettuare i collaudi delle opere effettuate dal fornitore senza che questi possa obbiettare diversamente, nel caso di incarico di collaudo delle opere a soggetti terzi, questi verranno scelti a cura dell'Azienda USL di Bologna.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle modalità da seguire per la effettuazione delle certifiche e dei collaudi.

### **2.2 Certifiche delle prese con cavo in rame UTP Cat.6**

Le certifiche devono essere realizzate per ogni presa RJ45 installata, tramite apposito tester, in grado di misurare tutti i parametri trasmissivi previsti dallo standard TIA-EIA 568, per la categoria 6.

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla committente in formato cartaceo ed elettronico.

Il formato cartaceo deve essere siglato su tutte le pagine dal responsabile di cantiere per la ditta appaltatrice.

I test devono avere risultato positivo sul 100% delle prese misurate, cioè su tutte quelle fornite ed installate.

## 2.3 Certifiche dorsali in fibra ottica e delle prese in fibra ottica

Per tutte le tipologie di interconnessione a fibre ottiche si richiede la misura dell'attenuazione di sezione bidirezionale con banco ottico e relativa misura della lunghezza ottica.

La differenza operativa tra le varie tipologie è che per le fibre multimodali (di dorsale e prese ottiche) le misure devono essere effettuate sulla prima finestra ottica (850 nm), mentre per le fibre monomodali le misure devono essere effettuate in terza finestra ottica (1550 nm).

Con il termine misura bidirezionale si intende che ogni segmento in fibra ottica deve essere misurata con il trasmettitore ottico da un lato e il misuratore dall'altro e viceversa.

Pertanto indicando con A e B i lati delle terminazioni di ogni fibra ottica del cavo, si misurerà dapprima un'attenuazione da A→B ( $A_{AB}$  in dB) e poi una attenuazione da B→A ( $A_{BA}$  in dB).

Le misure andranno riportate su una tabella di cui di seguito si riporta un fac-simile.

<b>Fibre</b>	<b>A→B (dB)</b>	<b>B→A (dB)</b>	<b><math>A_{media}</math> (dB)</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Il valore  $A_{media}$  deve essere calcolato facendo la semisomma tra le attenuazioni  $A_{AB}$  e  $A_{BA}$  misurate durante il test rispettivamente nelle due direzioni.

Il valore atteso di attenuazione di ogni tratta, vale a dire, l'attenuazione a cui fare riferimento per ogni tratta deve essere computato secondo la seguente formula:

$$A_{attesa}[dB] = 2 \cdot A_c[dB] + N_g \cdot A_g[dB] + \alpha[dB/Km] \cdot L[Km]$$

dove

$A_c$  → attenuazione media prevista per un connettore (0.5 dB)

$N_g$  → n.ro di giunti di linea e/o spillamento lungo la tratta in esame

$A_g$  → attenuazione media prevista per un giunto a fusione (0,1 dB)

$\alpha$  → attenuazione specifica della fibra (3,5 dB/Km in prima finestra per le fibre multimodali e 0,3 dB/Km in terza finestra per le fibre monomodali)

$L$  → lunghezza ottica presunta del collegamento in Km

Di norma il numero di giunti di linea non è superiore a 2, corrispondenti agli eventuali giunti necessari per l'attestazione delle fibre ottiche.

## 2.4 Modalità di collaudo delle prese con cavo in rame UTP di Cat.6

Il collaudo da parte della committente verrà effettuato secondo le seguenti fasi:

- analisi delle certifiche prodotte dalla ditta fornitrice relative alle prese di utente installate;

- collaudo funzionale a campione.

Di seguito si riportano le norme principali a cui attenersi per l'effettuazione del collaudo dell'impianto.

La U.O. Informatica congiuntamente alla ditta fornitrice, effettuerà una serie di misure dei parametri sopra riportati su un numero pari al 20% delle prese installate per ogni armadio di nodo.

Le prese che verranno sottoposte a misura verranno scelte dalla U.O. Informatica.

Il banco di misura da utilizzare e l'operatore devono essere messi a disposizione dalla ditta fornitrice.

Il collaudo avrà esito positivo se tutti i parametri rilevati delle prese scelte a campione rientreranno nei valori previsti dallo standard TIA-EIA 568 per la categoria 6, dipendentemente dalla tipologia di presa richiesta dalla committente, caso per caso.

Inoltre, durante i vari sopralluoghi, verrà ispezionato visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi nell'armadio;
- allocazione della ricchezza dei cavi e loro fissaggio all'interno dell'armadio;
- corretto posizionamento delle bretelle di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

## **2.5 Modalità di collaudo delle dorsali e delle prese in fibra ottica**

Al termine delle opere necessarie alla realizzazione delle dorsali e/o delle prese ottiche richieste dalla committente, quest'ultima effettuerà un collaudo a campione sull'installato, così come previsto per le prese di utente in rame.

Il collaudo dei cavi ottici è articolato in 2 fasi principali:

- Prima fase: analisi delle misure sui cavi ottici e relative certificazioni fornite dalla ditta appaltatrice a fine lavori;
- Seconda fase: collaudo dell'installato.

Le 2 fasi del collaudo funzionale sono identiche per le due tipologie di fibra ottica che equipaggiano i cavi: fibra monomodale (sm) o fibra multimodale (mm).

Di seguito se ne riportano le modalità.

L'U.O. Informatica, nella prima fase, analizza la documentazione consegnata dalla ditta appaltatrice, per effettuare le opportune valutazioni sull'esecuzione a regola d'arte delle opere di posa, di giunzione e di terminazione di cavi ottici.

Viene verificato che l'attenuazione totale di sezione, sia per le fibre ottiche monomodali che per quelle multimodali, non si discosti dal valore dell'attenuazione attesa la cui formula per il computo è riportata sopra.

Una volta verificato quanto sopra, la committente procede alla seconda fase (collaudo dell'installato) che viene svolta in presenza della ditta fornitrice.

Il collaudo dell'installato viene effettuato come segue:

- ispezione visiva delle terminazioni e attestazione delle fibre agli armadi di nodo primario e al centro stella;
- misure a campione dell'attenuazione di sezione;

Per quanto riguarda l'ispezione visiva, vengono effettuati i sopralluoghi all'interno dei locali dove sono posizionati i relativi armadi di nodo.

Durante i vari sopralluoghi, pertanto, si ispeziona visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi ottici all'armadio;
- ricchezza del cavo ottico e suo fissaggio all'interno dell'armadio;
- sguainatura del cavo ottico;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario passanti;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario di sezionamento;
- allocazione delle ricchezze delle fibre ottiche dentro il patch-panel ottico;
- protezione del giunto tra ogni fibra e la relativa semibretella;
- corretto posizionamento delle bretelle ottiche di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

Qualora si rilevino delle discrepanze con quanto riportato nelle specifiche tecniche del presente documento il collaudo proseguirà se necessario verso gli altri nodi, ma la ditta fornitrice deve intervenire in modo da conseguire tempestivamente l'esecuzione a regola d'arte della sezione eventualmente collaudata con esito negativo.

Per quanto riguarda infine le misure di attenuazione di sezione, l'U.O. Informatica richiede alla ditta fornitrice di eseguire a campione una serie di misure di attenuazione di sezione per ogni segmento di cavo ottico.

Il numero di campioni misurati è pari al 20% delle fibre ottiche terminate per ogni segmento ottico.

Anche le fibre ottiche terminate da sottoporre a misura vengono scelte incondizionatamente dall'U.O. Informatica.

Le misure devono essere effettuate dalla ditta appaltatrice, in presenza dell'U.O. Informatica, utilizzando il proprio banco ottico monomodale e multimodale rispettivamente in 3a e 1a finestra ottica.

## **Art. 03 Specifiche per cablaggi per videosorveglianza**

### **3.1 Premessa**

Nel presente documento vengono riportate le specifiche tecniche e le modalità di realizzazione dei cablaggi destinati alle reti di videosorveglianza che devono essere realizzate all'interno delle aree dell'Azienda USL di Bologna.

I cablaggi sono utilizzati per l'interconnessione delle telecamere con l'armadio di rete esistente nell'area di competenza, o in mancanza di questi ultimi, verso armadi di nuova realizzazione.

Come di seguito riportato, i cablaggi telecamera – nodo di rete devono essere realizzati con cavi UTP in Cat.6 secondo lo standard TIA-EIA 568.

Il rispetto di questa specifica consente l'interconnessione diretta con il proprio armadio di rete di:

- telecamere di tipo IP fisse o "Dome", cioè con la possibilità di utilizzare funzioni come il brandeggio nei due assi e lo zoom ottico o elettronico;
- telecamere analogiche con le stesse funzionalità, utilizzando dispositivi Encoder Ethernet IP.

In quest'ultimo caso deve essere predisposto un cablaggio locale tra telecamera e relativo Encoder Ethernet IP, che deve essere realizzato con cavo coassiale RG59, per la parte di trasporto del segnale video.

Nel caso di telecamera analogica brandeggiabile, l'interconnessione tra la parte RS422/485 della telecamera e il relativo Encoder Ethernet IP deve essere realizzato in parallelo al cavo coassiale con un cavo a coppie in rame.

Qualora la distanza tra una telecamera IP e il proprio armadio di nodo superi i 90 metri (limite dello standard TIA-EIA568 Cat.6) devono essere utilizzati rilegamenti in cavo ottico su fibra ottica multimodale 50/125 OM2.

Nei casi particolari in cui si ritenga di utilizzare telecamere analogiche la cui distanza dall'armadio di nodo sia superiore ai 90 metri e inferiore ai 200 metri deve essere utilizzato un cavo coassiale di tipo RG59. In quest'ultimo caso, se la telecamera richiede il brandeggio e lo zoom, il cavo coassiale deve essere affiancato da un cavo a coppie per la trasmissione dei comandi in RS422/485.

Per quanto riguarda l'alimentazione delle telecamere, anche questa dovrà essere centralizzata negli armadi e meglio ancora ivi derivata da una linea già protetta o da mettere sotto protezione tramite opportuno UPS).

Le telecamere servite da cavo UTP e compatibili con l'alimentazione PoE (Power Over Ethernet e quindi a 48 VDC), possono essere alimentate tramite il medesimo cavo UTP e relativo Power Injector che va installato all'interno dell'armadio.

Le telecamere di tipo analogico o IP che non possono essere alimentate con PoE richiedono la stesura di un cavo di alimentazione che operi a 220 Vac, secondo le normative vigenti.

Nel seguito si riportano le specifiche di dettaglio di ogni tipologia di cablaggi e relativi accessori.

### **3.2 Cavi UTP**

Per quanto riguarda tali tipi di cablaggi, si rimanda alle descrizioni specifiche per il cablaggio strutturato per reti dati in cat. 6, secondo lo standard TIA-EIA568.

Tali cavi, normalmente impiegati in ambienti interni, devono essere opportunamente protetti lungo i percorsi esterni all'interno di tubazioni o guaine.

Nel caso di ambienti interni, deve essere realizzato un punto doppio UTP cat. 6, come richiesto nelle specifiche tecniche del cablaggio strutturato, per ogni telecamera da servire.

L'interconnessione tra il punto doppio e la telecamera di tipo IP deve essere realizzata tramite una bretella UTP di Cat.6.

Per telecamere in ambienti esterni, i cavi UTP verranno direttamente terminati con un connettore maschio RJ45 di Cat.6, all'interno della custodia della telecamera.

### **3.3 Cavi a fibre ottiche**

Nei casi in cui viene utilizzata la fibra ottica per l'interconnessione tra la telecamera IP e l'armadio di nodo, le specifiche trasmissive e strutturali del cavo a fibre ottiche da utilizzare devono essere desunte dalle specifiche tecniche del cablaggio strutturato.

Il rilegamento in fibra ottica tra la telecamera e l'armadio di nodo deve essere costituito da un cavo ottico con n.4 fibre ottiche al proprio interno, con specifiche trasmissive OM2.

### **3.4 Cavi di alimentazione 220 VAC**

L'impianto di alimentazione deve essere dimensionato e realizzato nel pieno rispetto delle norme CE e CEI, con particolare riguardo anche alla messa a terra.

Come detto, l'alimentazione deve essere centralizzata a partire dagli armadi di nodo, derivata a monte di ogni altro sezionatore già esistente e protetta da sbalzi e scariche atmosferiche.

I cavi da utilizzare devono essere a n. 3 fili in rame con sezione compatibile con la lunghezza del cavo, il carico da alimentare e le tensioni e le correnti in gioco in modo da non creare cadute di tensione e surriscaldamenti eccessivi che superino i valori riportati nelle normative vigenti.

I cavi da utilizzare in ambienti interni devono essere del tipo LSZH e a norme antincendio IEC 60332-3 e s.m.i.

Tali cablaggi, inoltre, devono essere compatibili anche con eventuali altri tipi di alimentazioni sempre a partire dall'armadio di pertinenza (12 VCC/24 VAC, dove in questo caso dovranno essere contenuti i relativi alimentatori/adattatori delle telecamere).

Per l'etichettatura ed altre caratteristiche generali dei cablaggi e delle infrastrutture per i cablaggi, si faccia riferimento a quanto descritto nelle specifiche tecniche per il cablaggio strutturato.

### **3.5 Armadi**

In linea di principio devono essere utilizzati gli armadi esistenti della rete dati nell'area di competenza.

Qualora gli armadi di nodo esistenti non sono in grado di contenere le apparecchiature attive o passive relative alla videosorveglianza si deve prevedere l'installazione di un nuovo armadio o la sostituzione di quello esistente con un armadio di maggiore capacità.

### **3.6 Eventuale utilizzo di cavi coassiali**

Tale cavi, che come detto, sono da utilizzare nei casi eccezionali in cui si preferiscano telecamere analogiche rispetto a quelle direttamente Ethernet IP, devono essere del tipo RG 59 con impedenza caratteristica pari a 75 Ohm e connettori del tipo BNC.

Tali cavi devono essere di ottima qualità e a bassissima attenuazione specifica, in modo da limitare sensibilmente la riduzione del rapporto S/N lato armadi.

Anche la schermatura del cavo deve essere tale da minimizzare le interferenze.

I cavi coassiali devono essere connettorizzati da ambo i lati con connettori BNC a crimpare.

Lato armadi, la connettorizzazione deve avvenire in permutatori (patch panel occupanti al massimo una unità rack 19") precaricati con un numero opportuno di bussole BNC-BNC (in base al numero di telecamere afferenti all'armadio più una opportuna espansione di almeno il 40%).

Inoltre devono essere forniti, insieme ai permutatori, anche gli opportuni passacavi da una unità rack 19" (n. 1 per ogni patch panel).

Lato telecamere, i cavi coassiali devono essere connettorizzati con connettori del tipo BNC entro una scatola contenente una bussola BNC-BNC nel caso di ambienti interni (ed in tal caso bisognerà collegare la telecamera tramite bretella di circa 50 cm), mentre devono entrare direttamente nella custodia della telecamera nel caso di telecamere esterne.

Nel caso di telecamere analogiche con Encoder Ethernet IP vicino o relativamente vicino alla telecamera, le bretelle di cavo coassiale potranno andare direttamente ai rispettivi connettori sia lato telecamera che lato encoder IP.

Come già riportato, per la trasmissione di altri dati relativi alla telecamera come il brandeggio e/o lo zoom e/o altri parametri (via RS422/485), dovranno essere utilizzati cavi a coppie in rame (almeno n. 2 coppie) intrecciate, terminati lato armadi, su opportune morsettiere. Anche tali cavi dovranno rispettare le norme LSZH ed antincendio come da specifiche per i cavi del cablaggio strutturato.

Per l'etichettatura ed altre caratteristiche generali dei cablaggi e delle infrastrutture per i cablaggi, si faccia riferimento a quanto descritto per altri tipi di cablaggi nelle specifiche per il cablaggio strutturato.

In particolare, dovrà essere prevista una etichettatura di tipo alfanumerico che identifichi univocamente, sia lato telecamere che lato armadi, ogni cavo posato, ogni armadio ed ogni relativo patch panel/morsettieria e bussola/terminazione.

Nel caso di passaggi in esterno, i cavi coassiali e quelli con fili in rame devono possedere una opportuna protezione, che deve avere il doppio scopo di proteggere il cavo da danneggiamenti meccanici (quali ad esempio torsioni, schiacciamenti, ecc. anche da parte di eventuali roditori) e/o dalla corrosione di agenti atmosferici.

Per i passaggi interni, deve essere seguita anche la norma CEI 64/8, con particolare riferimento al caso come quello in oggetto di edifici Ospedalieri e quindi a maggior rischio

di incendio, sia per quanto riguarda la non propagazione dell'incendio che la bassa emissione di fumi e gas.

Inoltre, al fine di non deteriorare soprattutto le caratteristiche elettriche dei cavi durante le fasi del montaggio, bisogna attenersi alle più comuni norme di cablaggio (raggio di curvatura minimo, ecc.) ed a quelle specifiche descritte dal costruttore.

### **3.7 Infrastrutture per il cablaggio**

Valgono le stesse considerazioni fatte per il cablaggio strutturato.

### **3.8 Qualità, norme, marchi, certificazioni e documentazioni**

Oltre a quanto già detto per le specifiche sul cablaggio strutturato, tutti i cablaggi devono essere realizzate a regola d'arte e comunque devono essere conformi e presentare relativa documentazione, laddove applicabili, alle leggi (37/08, ecc.) e alle normative vigenti nazionali (CEI, UNI, ecc.) ed internazionali (IEC, ISO, EN, ecc.) in materia e riportare, laddove applicabili, i relativi marchi o certificati di conformità (ISO, IMQ, EMC, CE, ecc.).

Infine, alla fine dell'installazione e comunque entro le 2 settimane prima della data del collaudo finale, dovrà essere fornita tutta la documentazione tecnica (schede, schemi, disegni, mappe, ecc.) relativa a tutti i cablaggi e relativi accessori di terminazione e connettorizzazione/contenimento realizzati/installati (as-built).

### **3.9 Certifiche e collaudo**

Oltre a quanto già detto per i collaudi e le certifiche per il cablaggio strutturato, test dettagliati e completi (con relative certifiche) dovranno essere effettuati, a carico della Ditta installatrice, e consegnati prima dell'inizio del collaudo finale (almeno n. 2 settimane prima di tale data), a installazione completata.

Per quanto riguarda i segmenti di cavo coassiale, devono essere effettuati i seguenti test principali:

- Corrispondenza cavi coassiali e relative attenuazioni di sezione dal connettore previsto per la telecamera fino alla relativa bussola dell'armadio afferente.
- Qualità del segnale video ricevuto per ogni cavo (rapporto segnale/rumore).
- Prove su tutti i fili in rame per (corrispondenza, continuità, attenuazione, ecc.).

Di tutti questi test dovrà essere consegnata adeguata documentazione e certificazione per tutti i cablaggi eseguiti.

L'Azienda USL di Bologna (U.O. Informatica) effettuerà un collaudo finale, in contraddittorio con l'azienda installatrice, consistente in:

- Controllo visuale della quantità, della qualità e dell'etichettatura dell'installato.
- Effettuazione a campione (10-20% dei cavi installati, dipendentemente dal collaudatore e dalla Committente) dei test previsti per le certifiche.