

OGGETTO

Gara Pubblica affidamento Servizio installazione Access Point per collegamento Wireless dispositivi mobili a rete telematica aziendale

CAPITOLATO TECNICO

1. DESCRIZIONE DEL SERVIZIO

Servizio di installazione di Access Point per il collegamento wireless dei dispositivi mobili alla rete telematica aziendale, sono compresi nel servizio le seguenti attività: ricognizione del sito di installazione; presentazione di eventuali pratiche amministrative; realizzazione del sistema di cablaggio; collegamento alla rete telematica aziendale; attivazione e configurazione di tutti gli apparati di rete; collaudo finale; consegna documentazione prodotta.

2. OBIETTIVI DEL SERVIZIO

Espansione del servizio di connettività wireless di ASPI.

3. DESCRIZIONE ATTIVITA DEL SERVIZIO

Il servizio comprende in ordine sequenziale di dettaglio le seguenti attività:

- a) ricognizione del sito di installazione dell'Access Point;
- b) presentazione agli enti preposti per conto di ASPI delle eventuali pratiche amministrative accessorie;
- c) realizzazione del sistema di cablaggio strutturato accessorio;
- d) realizzazione del collegamento dell'Access Point alla rete telematica aziendale tramite posa di rilegamento ottico/rame/wireless.
- e) attivazione e configurazione di tutti gli apparati di rete di fornitura ASPI, Access Point compreso;
- f) collaudo finale;
- g) consegna ad ASPI della documentazione prodotta di cui al punto 6), lettera g).

4. TIPOLOGIA DEL SERVIZIO

Installazione standard di Access Point da eseguire conformemente a quanto riportato nel documento Allegato Tecnico/Punto 2/Figura 1).

5. AREE PREVALENTI DI ESECUZIONE DELL'APPALTO

N° 72 installazioni totali ripartite come segue:

5.1 INSTALLAZIONI PREVALENTI

N° 62 installazioni prevalenti presso Stazioni Autostradali e Posti di Manutenzione (installazioni tipologiche come da Allegato Tecnico/Punto 2/Figura 1) ripartite proporzionalmente tra DT5 Fiano Romano, DT6 Cassino, DT7 Pescara, DT8 Bari, DT9 Udine.

5.2 INSTALLAZIONI RESIDUALI

N. 10 installazioni residuali presso altri siti e Direzioni di Tronco come da Punto 11 "AREE DI ESECUZIONE DELL'APPALTO"

6. OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE

Si precisa che l'impresa appaltatrice dovrà:

- a) iniziare gli interventi entro 5 giorni lavorativi dalla richiesta di ASPI;
- b) eseguire tutte le attività degli interventi oggetto del contratto di appalto conformemente a quanto descritto negli Ordinativi di Lavoro emessi da ASPI che riporteranno oltre le prestazioni da eseguire ed i termini massimi di esecuzione anche le sedi di esecuzione di predetti interventi;
- c) eseguire le attività richieste con almeno due squadre impegnate sul territorio; in particolare potrà essere richiesto l'intervento in parallelo su ciascuna delle 2 macro aree geografiche di ASPI (Centro-Nord e Centro-Sud);
- d) eseguire sempre le attività entro i termini espressi nella richiesta di ASPI anche quando minimali ed in siti disagiati (non è ammesso attendere una ulteriore richiesta sulla stessa macro area);
- e) eseguire tutte le opere impiantistiche necessarie a garantire un'esecuzione ed un funzionamento a perfetta regola d'arte;
- f) presentare, in ottemperanza al DM 37/2008, ad ultimazione degli interventi e prima del collaudo degli impianti, tutta la documentazione prevista comprese tutte le dichiarazioni di Conformità come da modello a norma di legge;
- g) presentare oltre ai disegni degli impianti realizzati come da prescrizioni tecniche la seguente documentazione:
 - I) certificato di collaudo degli eventuali quadri elettrici forniti o modificati;
 - II) certificato di collaudo degli impianti telematici;
 - III) relazione tecnica ed elenco dei materiali impiegati;
 - IV) eventuali pratiche amministrative accessorie;

6.1 ULTERIORI OBBLIGHI

Il personale alle dipendenze dell'impresa appaltatrice per i servizi da svolgersi sul sedime autostradale in concessione ad ASPI dovrà essere in possesso dell'attestato del "Corso Segnaletica Stradale" ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. e del Decreto del 22 gennaio 2019 del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali "Individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

6.2 ATTREZZATURE/MATERIALI/EQUIPAGGIAMENTI

Il personale alle dipendenze dell'operatore economico, per svolgere in autonomia sul sedime autostradale in concessione ad ASPI i servizi richiesti, dovrà essere dotato delle attrezzature tecniche, dei materiali e degli equipaggiamenti con le relative caratteristiche minime di seguito indicate:

- a) di almeno due propri automezzi dotati di:
 - a1) dispositivi luminosi di segnalazione (lampeggiante);
 - a2) kit di segnaletica stradale (cartelli e coni).

Inoltre, ciascun automezzo di cui al precedente punto a) dovrà essere in grado di trasportare personale ASPI in occasione di interventi congiunti.

7. ANTINFORTUNISTICA ED IGIENE DEL LAVORO

L'impresa appaltatrice si impegna a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari affinché, nell'esecuzione degli interventi, siano scrupolosamente rispettate tutte le disposizioni in materia di antinfortunistica ed igiene del lavoro, sia nei confronti dei propri dipendenti, sia nei confronti di terzi.

8. SICUREZZA E SALUTE DEI LAVORATORI

L'impresa appaltatrice in ottemperanza al D.Lgs. n° 81/2008 e smi si impegna:

- a) a prendere visione, in occasione di uno o più appositi incontri e sopralluoghi, dei rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro in cui è destinato ad operare e dei possibili rischi da interferenze reciproche;
- b) a controfirmare con ASPI l'apposito Verbale Art. 26 di Cooperazione e Coordinamento in occasione di ciascuno degli incontri di cui al punto precedente;
- c) a comunicare ai lavoratori l'esito della valutazione dei rischi specifici e da interferenza formulato in occasione di ciascuno degli incontri di cui al punto precedente;
- d) ad adottare tutte le idonee misure preventive atte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori durante lo svolgimento degli interventi oggetto dell'eventuale contratto.

9. DUVRI

L'impresa appaltatrice, in ottemperanza al D.Lgs. n° 81/2008 e smi si impegna a rispettare tutte le prescrizioni contenute nel DUVRI elaborato da ASPI ed allegato all'eventuale contratto (Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze).

10. DVR

L'impresa appaltatrice, in ottemperanza al D.Lgs. n° 81/2008 e smi, per ogni attività del presente contratto si impegna a redigere e consegnare ad ASPI il proprio DVR (Documento di Valutazione dei Rischi)

11. AREE DI ESECUZIONE DELL'APPALTO

Le aree di esecuzione dell'appalto sono situate presso le Direzioni di Tronco di cui al seguente Punto 11.1 ed individuabili nei siti di cui al seguente Punto 11.2 e relative pertinenze (viabilità di accesso, aree di sosta, fabbricati accessori, ecc.); al Punto 11.3 è indicato il tracciato autostradale di competenza di ciascuna Direzione di Tronco.

11.1 Direzioni di Tronco

DT1 Genova, DT2 Milano, DT3 Bologna, DT4 Firenze, DT5 Fiano Romano, DT6 Cassino, DT7 Pescara, DT8 Bari, DT9 Udine.

11.2 Siti direzioni di Tronco

Fabbricato Direzionale
Posti di Manutenzione
Posti Neve
Stazioni Autostradali
Aree di Servizio
Aree di Parcheggio
Cabine Elettriche
Shelter
Shelter PMV

11.3 Competenze autostradali Direzioni di Tronco

Competenza DT1

Autostrada A7 dal Km 84 al Km 133; Autostrada A10 dal Km 0 al Km 44; Autostrada A12 dal Km 0 al Km 48; Autostrada A26 dal Km 0 al Km 198; Autostrada D26 dal Km 0 al Km 16; Autostrada D36 dal Km 0 al Km 30; Autostrada D08 dal Km 16 al Km 24;

Competenza DT2

Autostrada A1 dal Km 0 al Km 120; Autostrada A4 dal Km 124 al Km 214; Autostrada A8/9 dal Km 0 al Km 45 / dal Km 0 al Km 43; Autostrada D08 dal Km 0 al Km 16;

Competenza DT3

Autostrada A1 dal Km 120 al Km 212; Autostrada A13 dal Km 0 al Km 116; Autostrada A14 dal Km 0 al Km 146; Autostrada D13 dal Km 0 al Km 6; Autostrada D14 dal Km 0 al Km 8;

Competenza DT4

Autostrada A1 dal Km 212 al Km 418; Autostrada A11 dal Km 0 al Km 82;

Competenza DT5

Autostrada A1 dal Km 418 al Km 632; Autostrada A12 dal Km 0 al Km 66; Autostrade A1-D18 dal Km 0 al Km. 23; Autostrade A1-D19 dal Km 0 al Km. 20;

Competenza DT6

Autostrada A1 dal Km 632 al Km 742; Autostrada A16 dal Km 0 al Km 128; Autostrada A30 dal Km 0 al Km 50;

Competenza DT7

Autostrada A14 dal Km 146 al Km 506;

Competenza DT8

Autostrada A14 dal Km 506 al Km 744; Autostrada A16 dal Km 128 al Km 172;

Competenza DT9

Autostrada A23 dal Km 0 al Km 120; Autostrada A27 dal Km 0 al Km 82

12. ELENCO ALLEGATI CAPITOLATO TECNICO

Il presente documento contiene i seguenti allegati:

1) *“Allegato Prescrizioni Tecniche”* in cui è contenuta la descrizione dell'intervento tipologico di installazione degli Access Point presso le Stazioni Autostradali ed i Posti di Manutenzione con la relativa scomposizione in macro-attività elementari.

2) *“Prescrizioni Tecniche Cablaggio Strutturato Rete Telematica Stazioni Autostradali - Cat. 6 Cavo UTP ed S/FTP”*, in cui sono contenute le prescrizioni tecniche relative alla realizzazione del cablaggio strutturato propedeutico alla installazione degli Access Point.

13. SUBAPPALTO

Permesso nei termini di legge.

14. CONTABILITA'

SAL TRIMESTRALE

15. PENALI

16.1 PENALI PER RITARDO:

0,1 % dell'importo del Singolo Ordinativo di Lavoro per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini di inizio e fine attività

16.2 PENALI PER ESECUZIONE NON CONFORME:

0,1 % dell'importo del Singolo Ordinativo di Lavoro per ogni giorno di ritardo nel ripristino di attività eseguite in maniera non conforme.

Sino ad un massimo del 10% dell'Importo del Contratto

Autostrade//per l'Italia

Allegato Prescrizioni Tecniche

***Servizio installazione Access Point per
collegamento Wireless dispositivi mobili a rete
telematica aziendale***

1. PREMESSE

L'attività principale consiste nel servizio di installazione di apparati ACCESS POINT (di seguito AP) presso i fabbricati di Autostrade per l'Italia (di seguito ASPI).

Nello specifico si prevedono installazioni prevalentemente presso:

- Fabbricati Stazioni Autostradali;
- Fabbricati Posti Manutenzione;

e relative pertinenze.

L'installazione (posa in opera) degli AP, di fornitura ASPI, potrà essere richiesta sia all'interno delle strutture (indoor) che all'esterno (outdoor); il posizionamento preciso di predetti AP dovrà essere valutato di volta in volta tramite sopralluogo dedicato (Site Survey).

In base al luogo dell'installazione potrà essere richiesta una presentazione delle eventuali pratiche amministrative accessorie agli enti preposti per conto di ASPI.

2. INTERVENTO TIPOLOGICO

Di seguito viene rappresentato l'intervento tipico come da Punto 5.1 INSTALLAZIONI PREVALENTI del Capitolato Tecnico.

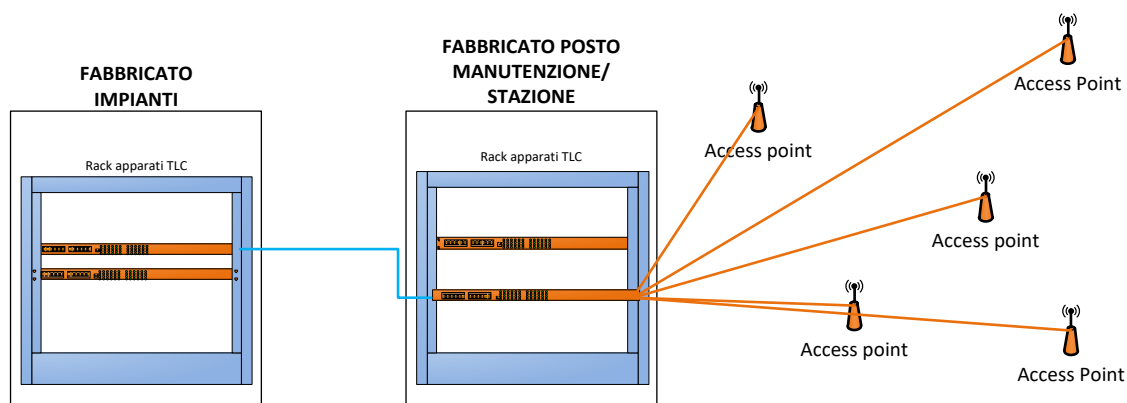


Figura 1 Intervento tipico

3. MACRO-ATTIVITA' INTERVENTO TIPOLOGICO

L'intervento tipologico è riconducibile ad una combinazione delle seguenti macro-attività che saranno valorizzate con le prestazioni contenute nell'Elenco Prezzi di ASPI denominato "Autocomp 2015":

3.1 Installazione AP POE (Power over Ethernet)

L'attività prevede l'installazione dello AP tramite fissaggio a parete/muro/palo e relativo cablaggio fino al punto rete ASPI più vicino. Il cablaggio telematico dovrà essere effettuato tramite la fornitura, posa e connettorizzazione di N. 2 Cavi UTP Cat. 6 dallo AP fino al punto rete ASPI (Switch/Router) in genere posizionato in un Rack 19" provvisto di apposito pannello di permutazione. La fornitura e posa dei cavi è da prevedere (compresa e compensata dalla relativa voce di EP applicata) in qualsiasi tipologia di infrastruttura (controsoffitto/pavimento ecc). Il primo cavo UTP dovrà essere collegato allo AP ed al punto rete mentre il secondo cavo UTP costituirà la scorta.

3.2 Installazione AP non POE

3.2.1 Apparato AP dotato di Power Injector

In questa tipologia di installazione è da prevedere anche un cablaggio elettrico al fine di alimentare il Power Injector dello AP. La fornitura e posa del cavo elettrico è da prevedere (compresa e compensata dalla relativa voce di EP applicata) in qualsiasi tipologia di infrastruttura (controsoffitto/pavimento ecc). Nella situazione più comune il Power Injector (di fornitura ASPI) dovrà essere alloggiato all'interno di un Rack con alimentazione proveniente da una ciabatta multipresa posizionata anch'essa all'interno del Rack.

3.2.2 Apparato sprovvisto di Power Injector

In questa tipologia di installazione oltre al cablaggio dati è da prevedere anche un cablaggio elettrico al fine di alimentare l'apparato AP. La fornitura e posa del cavo elettrico (compresa e compensata dalla relativa voce di EP applicata) è da prevedere in qualsiasi tipologia di infrastruttura (controsoffitto/pavimento ecc). Nella situazione più comune l'alimentazione dovrà essere prelevata da una ciabatta multipresa posizionata all'interno del Rack contenente gli apparati di rete o nel Rack dedicato all'alimentazione dell'apparato (vedere **Installazione di Rack satellite e raccordo in FO con Rack principale**).

3.3 Installazione AP con uplink in fibra

Nel caso in cui fosse necessario installare l'AP a distanze superiori rispetto a quelle consentite per la trasmissione dati con tecnologia UTP, è prevista la fornitura e posa di un Cavo FO monomodale 9/125 SMR composto da almeno 12 FO. Il Cavo FO, di CPR a norma di legge, dovrà essere attestato al punto rete ASPI generalmente contenuto in un Rack dotato di apposito cassetto ottico e successivamente collegato ad uno Switch L2 anch'esso presente nello stesso Rack. La fornitura e posa del Cavo FO (compresa e compensata dalla relativa voce di EP applicata) è da prevedere in qualsiasi tipologia di infrastruttura (controsoffitto/pavimento ecc).

3.4 Installazione di una coppia di antenne per collegamenti Hiperlan

Nel caso in cui fosse necessario creare collegamenti radio per comunicazioni a lunghe distanze è prevista l'installazione di una coppia di antenne Hiperlan (sempre di fornitura ASPI). Le antenne andranno posizionate in line of sight (LOS). Le antenne potranno essere di tipologia POE, con necessita del solo cablaggio telematico sino allo Switch più vicino, oppure dotate di Power Injector con conseguente necessità anche del cablaggio elettrico per l'alimentazione. Predette attività di realizzazione dei cablaggi elettrici e telematici saranno similari a quelle analoghe previste per l'installazione degli AP.

3.5 Installazione di Rack satellite e raccordo in FO con Rack principale

Al fine di installare un nuovo punto rete all'interno dei locali potrà essere richiesta la propedeutica installazione (fornitura e posa) di un Rack definito "satellite". Quest'ultimo dovrà essere scelto (dimensioni/tipologia/composizione) in base alle caratteristiche del luogo di installazione. Per collegare il Rack satellite con il Rack principale è prevista la fornitura, posa e connettorizzazione SC di un Cavo FO monomodale 9/125 SMR composto da almeno 12 FO con CPR a norma di legge. Il Rack satellite dovrà essere equipaggiato con apposito cassetto ottico, pannello di permutazione, ciabatta multipresa. Il Rack dovrà essere alimentato tramite una ciabatta da almeno 12 posizioni. Il collegamento elettrico della ciabatta multipresa dovrà essere effettuato presso il quadro di alimentazione più vicino. L'interruttore sarà messo a disposizione sul quadro elettrico. La fornitura e posa del Cavo FO e del cavo elettrico (comprese e compensate dalle relative voci di EP applicata) sono da prevedere in qualsiasi tipologia di infrastruttura (controsoffitto/pavimento ecc).

3.6 Installazione di switch industriale

Potrà essere richiesta l'installazione (posa in opera) di Switch industriali POE (sempre di fornitura ASPI). Le attività di realizzazione dei cablaggi elettrici e telematici saranno similari a quelle analoghe previste per l'installazione degli AP. Lo Switch industriale dovrà essere alloggiato all'interno di un armadietto/rack dotato di barra DIN in tenuta stagna le cui dimensioni e caratteristiche saranno indicate dal personale tecnico di ASPI.

3.7 Certificazione della regolare esecuzione (collegamento elettrico)

Per l'alimentazione di ciabatte all'interno del rack potrà essere richiesto il collegamento sino al quadro elettrico tramite apposito interruttore già disponibile sullo stesso quadro elettrico. Il collegamento dovrà essere certificato ai sensi del DM 37/08 (regolare esecuzione).

4. COLLAUDO E CERTIFICHE

Per tutti gli interventi è prevista una fase di collaudo a fine lavori al fine di garantire che le opere impiantistiche siano state effettuate per garantire un'esecuzione ed un funzionamento a perfetta regola d'arte e conforme alle relative norme di legge e prescrizioni tecniche del settore di riferimento. Dovranno esser inoltre certificati tutti i collegamenti elettrici e di trasmissione dati.

5. QUALIFICA CPR

Tutti i cavi utilizzati per le presenti attività, sia elettriche che telematiche, dovranno avere come qualifica CPR la Euroclasse Cca-s1b-d1-a1.

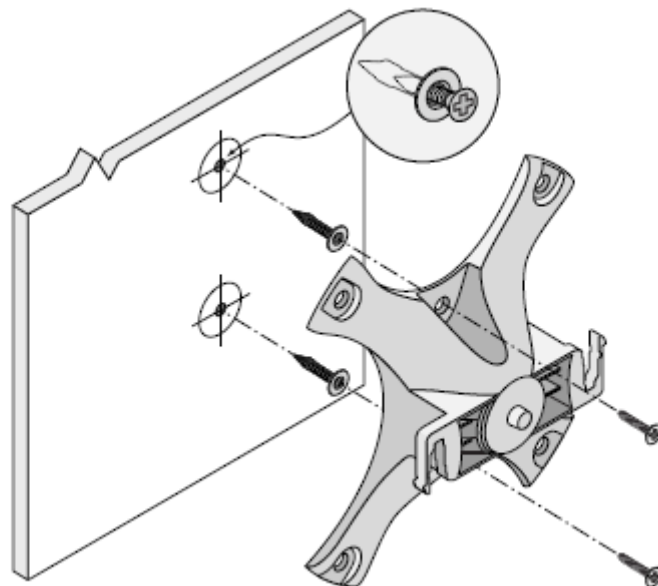
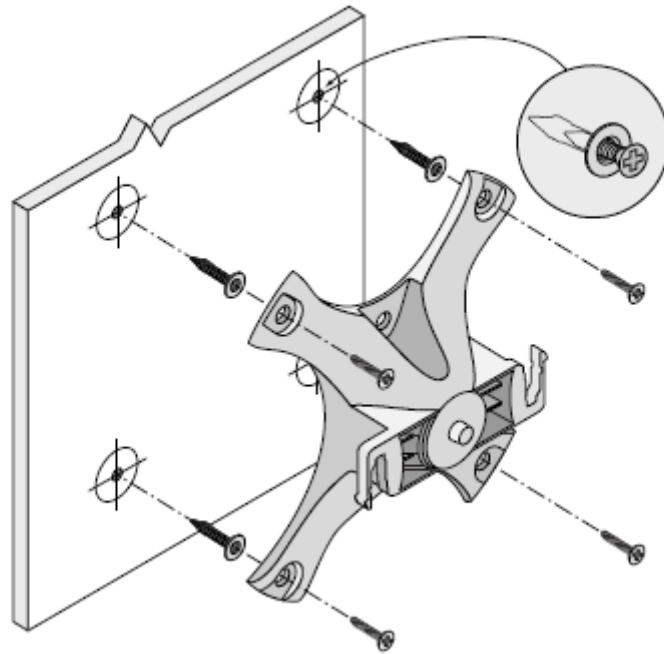
6. PRESCRIZIONI TECNICHE

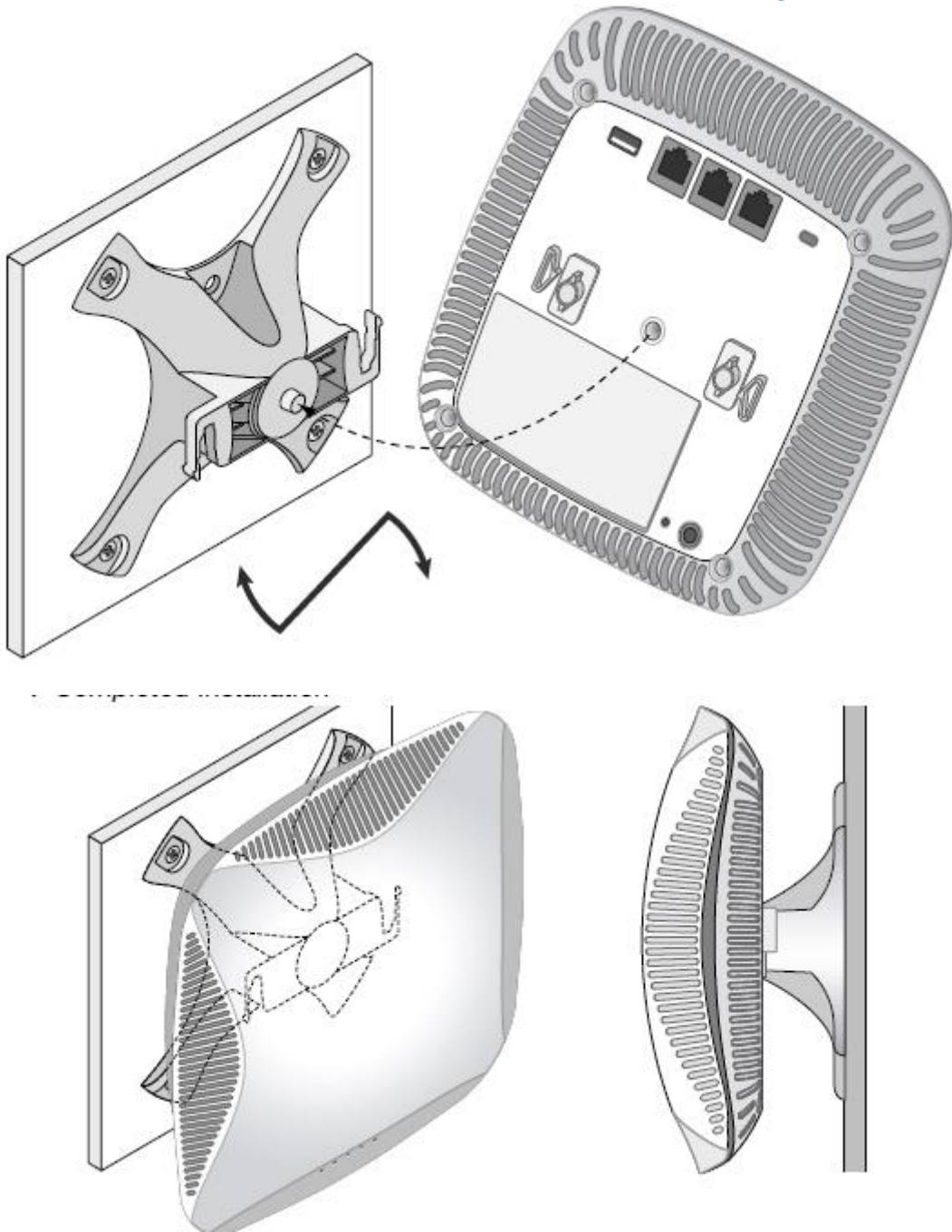
Le attività di cui sopra saranno da realizzare secondo le indicazioni fornite dal personale tecnico di ASPI e conformemente:

- per le attività elettriche a quanto previsto dalla norma CEI 64-8;
- per le attività telematiche a quanto previsto dalle prescrizioni tecniche in allegato denominate: "Prescrizioni Tecniche Cablaggio Strutturato Rete Telematica Stazioni Autostradali - Cat. 6 Cavo UTP ed S/FTP".

7. ESEMPI DI INSTALLAZIONE DI APPARATI

7.1 INSTALLAZIONE A MURO

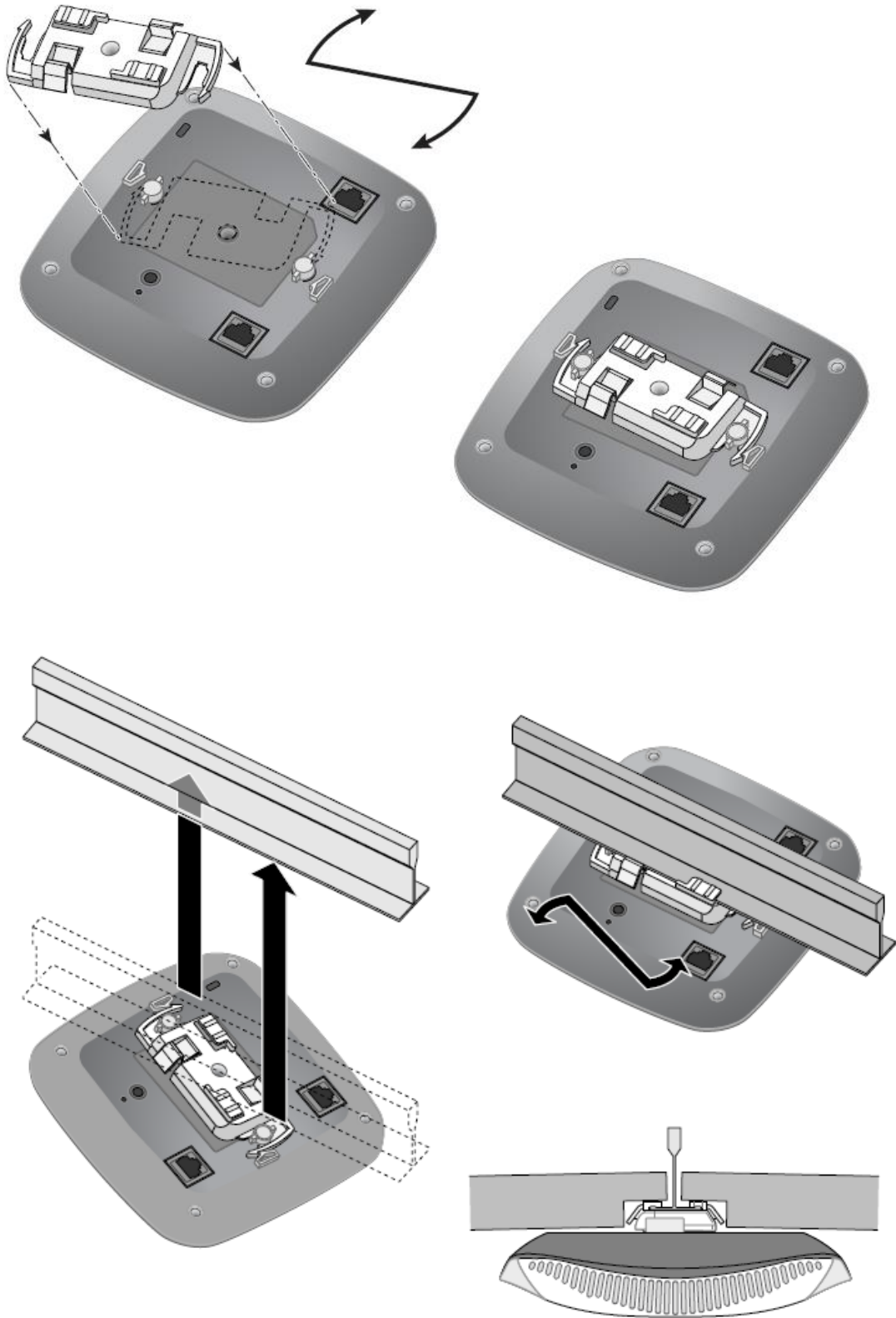




7.2 INSTALLAZIONE SU PALO



7.3 INSTALLAZIONE A SOFFITTO



**Prescrizioni Tecniche Cablaggio Strutturato Rete Telematica
Stazioni Autostradali**

Cat. 6 Cavo UTP ed S/FTP

SOMMARIO:

1. Disposizioni Generali.

- 1.1. Oggetto delle presenti prescrizioni tecniche.
- 1.2. Finalità.
 - 1.2.1. Certificazione del Produttore
- 1.3. Struttura delle presenti prescrizioni tecniche.

2. Leggi e norme di riferimento.

- 2.1. Leggi vigenti di riferimento.
 - 2.1.1. Applicazione leggi di riferimento.
- 2.2. Norme di riferimento.
 - 2.2.1. Istituti di riferimento.
 - 2.2.2. Applicazione norme di riferimento.
 - 2.2.3. Principali norme di riferimento.
 - 2.2.3.1. Generiche.
 - 2.2.3.2. Accessori in materiale plastico.
 - 2.2.3.3. Accessori metallici.
 - 2.2.3.4. Sicurezza.
 - 2.2.3.5. Cablaggio.
 - 2.2.3.6. Compatibilità elettromagnetica.
 - 2.2.3.7. POE.

3. Prescrizioni tecniche materiali.

- 3.1. Armadio ed accessori.
 - 3.1.1. Armadio.
 - 3.1.1.1. LAN - Armadio Satellite 600x600x500.
 - 3.1.1.2. LAN - Armadio Satellite 600x1500x600.
 - 3.1.1.3. LAN - Armadio Centro Stella 600x2200x600 / 800x2200x600.
 - 3.1.1.4. WAN – Armadio DWDM 1000x2200x800.
 - 3.1.2. Pannello di permutazione.
 - 3.1.2.1. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ 45 UTP Cat. 6 precablato.
 - 3.1.2.2. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ 45 UTP Cat. 6 modulare.
 - 3.1.2.3. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ 45 S/FTP Cat. 6 precablato.
 - 3.1.2.4. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ 45 S/FTP Cat.6 modulare.
 - 3.1.3. Altri accessori.
 - 3.1.3.1. Pannello passacavo orizzontale.
 - 3.1.3.2. Anello passacavo verticale.
 - 3.1.3.3. Ripiano estraibile.
 - 3.1.3.4. Ripiano non estraibile.
- 3.2. Cavi UTP ed S/FTP Cat. 6.
 - 3.2.1. Cavo UTP Cat. 6 / 4 coppie.
 - 3.2.2. Cavo S/FTP Cat. 6 / 4 coppie.
 - 3.2.3. Cavo Intelaiato / 6 Cavi UTP Cat. 6 / 4 coppie.
 - 3.2.4. Cavo Intelaiato / 6 Cavi S/FTP Cat. 6 / 4 coppie.
 - 3.2.5. Cavo di permutazione RJ 45 UTP Cat. 6 (0,5/1/2/3/5 m).
 - 3.2.6. Cavo di permutazione RJ 45 S/FTP Cat. 6 (0,5/1/2/3/5 m).
 - 3.2.7. Work Area Cable UTP Cat. 6 (2/3/5/10 m).
 - 3.2.8. Work Area Cable S/FTP Cat. 6 (2/3/5/10 m).
- 3.3. Connettori RJ 45 UTP ed S/FTP Cat. 6.
 - 3.3.1. Connettore femmina RJ45 UTP Cat. 6.
 - 3.3.2. Connettore maschio RJ45 UTP Cat. 6.
 - 3.3.3. Connettore femmina RJ45 S/FTP Cat. 6.
 - 3.3.4. Connettore maschio RJ45 S/FTP Cat. 6.

3.4. Accessori in materiale plastico.

- 3.4.1. Scatola per prese dati da incasso (114x70x50 mm).
 - 3.4.2. Scatola per prese dati da esterno (114x70x50 mm).
 - 3.4.3. Scatola di derivazione (100x100x50/100x100x70 mm).
 - 3.4.4. Tubo flessibile (16/20/25/50 mm).
 - 3.4.5. Tubo rigido (20/25/50 mm).
 - 3.4.6. Canalina in materiale plastico (30x10/40x17/60x17 mm).
 - 3.4.7. Canalina multifunzionale in materiale plastico (60x40/80x60 mm)
- ### 3.5. Accessori metallici.
- 3.5.1. Canalina metallica (200x75 mm, lunghezza 150 mm).
 - 3.5.2. Passerella metallica (150x40 mm, lunghezza 150 mm).
 - 3.5.3. Tubo in acciaio zincato ($d_{est} > 60$ mm, $d_{est} - d_{int} \geq 2$ mm).

4. Prescrizioni tecniche lavorazioni.

- 4.1. Valutazioni generali lavorazioni armadio.
 - 4.1.1. Composizione armadio.
 - 4.1.2. Installazione Armadio.
 - 4.1.3. Ventilazione armadio.
 - 4.1.4. Installazione accessori armadio.
 - 4.1.4.1. Canalina alimentazione.
 - 4.1.4.2. Blocco di ventilazione.
 - 4.1.4.3. Pannello di permutazione.
 - 4.1.4.4. Barra DIN.
 - 4.1.4.5. Kit di Terra.
 - 4.1.4.6. Protezioni.
 - 4.1.4.7. Ancoraggio cavi.
 - 4.1.4.7.1. Pannello passacavo orizzontale.
 - 4.1.4.7.2. Anello passacavo orizzontale.
 - 4.1.4.8. Permutazioni.
 - 4.1.4.8.1. Cavo di permutazione UTP ed S/FTP.
- 4.2. Posa Cavo UTP ed S/FTP.
- 4.3. Attestazione Cavo UTP ed S/FTP.
- 4.4. Installazione postazione di lavoro.
- 4.5. Realizzazione canalizzazioni.
 - 4.5.1. Posa di scatola da esterno su parete attrezzata.
 - 4.5.2. Posa di scatola da esterno su parete in muratura.
 - 4.5.3. Posa di scatola di derivazione su parete attrezzata.
 - 4.5.4. Posa di scatola di derivazione su parete in muratura.
 - 4.5.5. Posa di tubo flessibile in PVC.
 - 4.5.6. Posa di tubo rigido in PVC.
 - 4.5.7. Posa di canalina in PVC.
 - 4.5.8. Posa di tubo di acciaio zincato.
 - 4.5.9. Posa di canalina metallica.
 - 4.5.10. Posa di passerella metallica.
 - 4.5.11. Collegamento equipotenziale.
 - 4.5.12. Smontaggio e rimontaggio controsoffitto.
 - 4.5.13. Smontaggio e rimontaggio parete attrezzata.
 - 4.5.14. Smontaggio e rimontaggio parete attrezzata.
 - 4.5.15. Sfondo su pareti in muratura
 - 4.5.16. Foro su parete attrezzata.
- 4.6. Infrastruttura di Terra.

5. Prescrizioni tecniche documentazione.

- 5.1. Documentazione di impianto.
- 5.2. Documentazione di collaudo.

6. Prescrizioni tecniche collaudo.

- 6.1. Cavo UTP ed S/FTP
 - 6.1.1. Prescrizioni tecniche verifica.
 - 6.1.2. Prescrizioni tecniche certifica Cat. 6 Cavo UTP ed S/FTP.

1. Disposizioni Generali.

1.1. Oggetto delle presenti prescrizioni tecniche.

Oggetto delle presenti prescrizioni tecniche è la fornitura, posa in opera e collaudo di tutti i materiali e gli accessori necessari per la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato schermato certificato in **Categoria 6**, equivalente alla **Classe E**, per supportare lo standard **Gigabit Ethernet** da asservire alla rete telematica delle stazioni autostradali e di tutti i fabbricati di pertinenza; il sistema di cablaggio strutturato in Categoria 6 è retro compatibile con i sistemi di cablaggio strutturato precedentemente installati di Categoria 5e e Categoria 3, equivalenti alla Classe D-2000 ed alla Classe B.

1.2. Finalità.

1.2.1. Certificazione del Produttore

Al termine del collaudo deve essere predisposta la relazione di collaudo con i risultati delle misure effettuate finalizzata a dimostrare l'installazione a regola d'arte ed a norma con il programma di garanzia estesa denominata "**Certificazione del Produttore**".

Per ottenere la "**Certificazione del Produttore**" è necessario che **la ditta installatrice sia certificata da un produttore di componentistica per Sistemi di Cablaggio strutturato**; per mantenere gli elevati standard qualitativi richiesti da Autostrade//per l'Italia è necessario che **la ditta installatrice sia certificata da un produttore "prima marca"**, leader di mercato dal punto di vista qualitativo.

1.3. Struttura delle presenti prescrizioni tecniche.

Il presente documento oltre al presente Punto 1. è suddiviso ancora in cinque punti come di seguito illustrato.

Punto 2. Leggi e norme di riferimento:

è riferito alle:

- a. leggi dello Stato Italiano attualmente in vigore, anche riprendenti le direttive europee, ed applicabili alle attività relative all'impiantistica ed alla sicurezza sul lavoro;
- b. alle norme di riferimento emesse dai più importanti istituti nazionali europei e mondiali e la loro applicazione per la realizzazione di un cablaggio strutturato con le caratteristiche tecniche richieste.

Punto 3. Prescrizioni tecniche materiali:

è riferito alle prescrizioni tecniche dei materiali utilizzati nel sistema di cablaggio necessarie per ottenere le caratteristiche tecniche richieste.

Punto 4. Prescrizioni tecniche lavorazioni:

è riferito alle prescrizioni tecniche delle lavorazioni da effettuare nel sistema di cablaggio strutturato necessarie per ottenere le caratteristiche tecniche richieste.

Punto 5. Prescrizioni tecniche documentazione:

è riferito alle prescrizioni tecniche della documentazione tecnica allegata al sistema di cablaggio strutturato da consegnare dopo la loro realizzazione per riportare gli schemi di impianto e le misure di collaudo.

Punto 6. Prescrizioni tecniche collaudo:

è riferito alle prescrizioni tecniche dei collaudi da effettuare sul sistema di cablaggio strutturato dopo la sua realizzazione per *verificare* la sua corretta esecuzione e *certificare* che siano state ottenute le caratteristiche tecniche richieste della *Cat. 6*.

2. Leggi e norme di riferimento.

2.1. Leggi vigenti di riferimento.

Per la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato è necessario ottemperare alle seguenti leggi dello stato:

- Legge 186 del 1 marzo 1968:

“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.”

- Decreto del Presidente della Repubblica 547 del 27 aprile 1955:

“Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.”

- Legge 791 del 18 ottobre 1977:

“Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/72 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.”

- Legge 818 del 7 dicembre 1984:

“Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.”

- Legge 109 del 28 marzo 1991: (*)

”Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.”

- Decreto del Presidente della Repubblica 314 del 23 maggio 1992: (*)

“Regolamento di attuazione della legge 28 marzo 1991, n° 109.”

- Decreto Ministeriale 37 del 22 gennaio 2008:

“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successivi:

“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”

- Decreto Legislativo 26 ottobre 2010, n. 198

“Attuazione della direttiva 2008/63/CE relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni. (10G0219) “

(*) in attesa di abrogazione

2.1.1. Applicazione leggi di riferimento.

Nella realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato dobbiamo ottemperare alle leggi dello stato in vigore; il mondo delle telecomunicazioni per questa attività è regolato principalmente dal DL 109/91 e dal DM 314/92 in attesa della loro abrogazione prevista all'entrata in vigore del regolamento attuativo del DLgs 198/10 (fine 2011); la preparazione della parte elettrica di un armadio per telecomunicazioni è regolata dal DM 37/08; la sicurezza degli installatori è regolata dalla DLgs 81/08 e successivi; l'esecuzione a regola d'arte dei lavori è regolata dalla Legge 186/68.

2.2. Norme di riferimento.

2.2.1. Istituti di riferimento.

Per la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato sono universalmente accettati come riferimenti le norme pubblicate dai seguenti istituti:

- ANSI,	American National Standard Institute;
- CE,	Conformité Européenne
- CEI,	Comitato Elettrotecnico Italiano;
- CENELEC,	Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica;
- CISPR,	International Special Committeexon radio Interference;
- EIA,	Electronics Industry Association;
- EN,	European Norm;
- FCC,	Federal Communications Commission;
- IEC,	International Electrotechnical Commission;
- IEEE,	Institute of Electrical and Electronics Engineer;
- IMQ,	Marchio Italiano di Qualità;
- ISO,	International Standard Organization;
- TIA,	Telecommunication Industry Association;
- UNEL,	Unificazione Elettrotecnica ed Elettronica
- UNI,	Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

2.2.2. Applicazione norme di riferimento.

In questo punto illustriamo una linea guida ragionata per orientarsi nel complicato ambiente degli istituti di specifica e delle norme tecniche da loro elaborate in modo da permettere al personale tecnico di *Autostrade//per l'Italia* che eseguirà la direzione lavori una linea guida per la scelta del materiale offerto dalle ditte esecutrici, lo scopo desiderato è quindi quello di permettere la valutazione degli allegati tecnici del materiale fornito e le caratteristiche delle lavorazioni eseguite per controllare la conformità alle prescrizioni tecniche desiderate.

Il punto di partenza è l'esecuzione dei lavori a regola d'arte ed ai sensi della Legge 186/68 la loro esecuzione secondo le norme CEI li considera eseguiti a regola d'arte, questo è il punto di partenza di tutti i nostri ragionamenti; in particolare per questo tipo di lavori, con un limitato ma comunque sempre presente corollario di lavori sugli impianti elettrici, è buona norma applicare la norma CEI 64-8 e tutte le norme ad essa riconducibili, l'applicazione di questa norma ci tutela anche in caso di incendio da tutti i pericoli legati all'opacità e tossicità dei fumi, all'emissione di gas alogeni ed alla non propagazione della fiamma e dell'incendio.

Tutti i materiali forniti devono quindi essere conformi alle norme CEI che li riguardano per le loro caratteristiche funzionali ma devono anche essere conformi alle norme CEI per le caratteristiche di sicurezza elencate precedentemente in caso di incendio.

L'offerta commerciale del materiale necessario alla realizzazione del cablaggio strutturato ottempera molto bene al soddisfacimento delle norme CEI ed è riportata chiaramente sugli allegati tecnici a corredo dei materiali con le due seguenti significative eccezioni:

a. gli allegati tecnici dei cavi sia dati che elettrici per quanto concerne le caratteristiche relative all'opacità e tossicità dei fumi, all'emissione di gas alogeni ed alla non propagazione della fiamma e dell'incendio esprimono spesso la loro conformità alle norme ISO/IEC piuttosto che alle norme CEI;

b. gli allegati tecnici del materiale necessario per la realizzazione dei sistemi di cablaggio strutturato esprimono quasi sempre la loro conformità alle norme americane EIA/TIA; significativo è il fatto che noi ricerchiamo, per supportare lo standard **Gigabit Ethernet**, la certificazione del sistema di cablaggio strutturato in **Cat. 6**, norma EIA/TIA 568-B.2-1, piuttosto che in **Classe E-2002**, norme ISO 11801-2002, CENELEC EN 50173-1-2002; la certificazione in **Cat. 6** semplifica notevolmente le attività di fornitura e lavorazione.

Considerazioni finali.

In generale tutte le norme tecniche nate a seguito di importanti evoluzioni tecnologiche recepiscono gli standard commerciali "de facto" già presenti sul mercato americano, in particolare per la realizzazione di sistemi di cablaggio strutturato, attività nata sul mercato americano agli inizi degli anni novanta, tutti gli standard commerciali sono stati convertiti in norme dagli istituti EIA/TIA e successivamente in norme nazionali dall'ANSI; le schede tecniche allegate al materiale presente in commercio si riferiscono quasi sempre alle norme EIA/TIA.

A cascata tali norme sono state recepite da un istituto mondiale ISO, europeo CENELEC, italiano CEI; le norme sono quindi molto simili anche se raggruppate in maniera diversa e la conformità alle norme EIA/TIA ci permette di ottemperare, anche se in maniera indiretta, alla conformità alle norme CEI e quindi all'esecuzione a regola d'arte.

Per agevolare il personale tecnico di **Autostrade//per l'Italia** incaricato della direzione lavori vengono di seguito elencate le norme principali; eventuali note di particolare interesse sono inserite a margine.

2.2.3. Principali norme di riferimento.

2.2.3.1. Generiche.

CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua."

2.2.3.2. Accessori in materiale plastico.

CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori."

CEI 23-14 "Tubi flessibili rigidi in PVC ed accessori."

CEI 23-32 "Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi."

CEI 23-48 "Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare."

2.2.3.3. Accessori metallici.

CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi, per soffitto e parete."

CEI 23-28 "Tubi per le installazioni elettriche - Parte 2: Norme particolari per tubi - Sezione uno - Tubi metallici."

CEI 23-35 "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari."

ISO/IEC 297-1 "Dimension of Mechanical Structures of the 482.4 mm (19 in) series. Panels and Racks."

2.2.2.4. Sicurezza.

CEI 20-11 "Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento."

CEI 20-22 "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio."

CEI 20-35 "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato."

CEI 20-37 " Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi."

CEI 20-38 " Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici."

CEI 50-11 "Prove relative ai rischi di incendio."

CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)."

ISO/IEC 61034-1 "Measurements of Smoke Density of Cable Burning Under Defined Conditions - Part 1: Test Apparatus."

ISO/IEC 61034-2 "Measurements of Smoke Density of Cable Burning Under Defined Conditions - Part 2: Test Procedure and Requirements"

ISO/IEC 60754-1 "Test on Gases Evolved During Combustion of Material from Cables - Part 1: Determination of the Amount Of Halogen Acid Gas."

ISO/IEC 60754-2 "Test on Gases Evolved During Combustion of Electric Cables - Part 2: Determination of the Degree of Acidity of Gases Evolved During the Combustion of Materials Taken from Electric Cables by Measuring pH and Conductivity."

ISO/IEC 60332-1 "Test on Electric Cables Under Fire Conditions - Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire an Cable."

ISO/IEC 60332-3-10 "Test on Electric Cables Under Fire Conditions - Part 3-10: Test for Vertical Flame Spread of Vertically Monted Bunched Wires or Cables - Apparatus."

UNI 7142-88 "Vetri piani. Vetri temprati per edilizia ed arredamento."

2.2.2.5. Cablaggio.

TIA/EIA TSB67 "Trasmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling."

TIA/EIA TSB72 "Centralized Optical Fiber Cabling."

TIA/EIA TSB72 "Additional Horizontal Cabling Practises for Open Offices."

TIA/EIA TSB95 "Additional Trasmission Performance Guideliness for 4 Pair 100 W Category 5 Cabling."

ANSI/TIA/EIA-568-A "Commercial Building Telecommunications Wiring Standard."

ANSI/TIA/EIA-568-A-1 "Propagation Delay and Delay Skew Specifications for 100 W 4 Pair Cable."

ANSI/TIA/EIA-568-A-2 "Corrections ed Additions to TIA/EIA-568-A."

ANSI/TIA/EIA-568-A-3 "Performance Specifications for Hybrid Cables."

ANSI/TIA/EIA-568-A-4 "Production Modular Cord NEXT Loss Test Method and Requirements for Unshielded Cabling."

ANSI/TIA/EIA-568-A-5 "Trasmission Performance Specifications for 4 Pair 100 W Category 6 Cabling."

TIA/EIA/IS-729 "Technical Specifications for 100 W Screened Twisted Pair Cabling."

TIA/EIA-568-B "Commercial Building Telecommunications Cabling Standard."

TIA/EIA-568-B.1 "General Requirements."

TIA/EIA-568-B.2 “Balanced Twisted Pair Cabling Components.”
TIA/EIA-568-B.3 “Optical Fiber Cabling Components Standard.”
TIA/EIA 569 “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.”
TIA/EIA 570 “Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard.”
TIA/EIA 606-A “Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure.”
TIA/EIA 607 “Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.”

ISO/IEC 11801 “Generic Cabling for Customer Premises.”
ISO/IEC 18010 “Pathway and Spaces for Customer Premises Cabling.”
ISO/IEC 14763-1 “Implementation and Operation of Customer Premises Cabling – Part 1: Administration.”
ISO/IEC 14763-2 “Implementation and Operation of Customer Premises Cabling – Part 2: Planning and Installation.”
ISO/IEC 14763-3 “Implementation and Operation of Customer Premises Cabling – Part 3: Testing of Optical fiber cabling.”
ISO/IEC 60603-7 “Connectors for Electronic Equipment.”
ISO/IEC 61156 “Multicore and Symmetrical Pair/Quad Cables for Digital communications.”

EN 50173-1 “Generic Cabling Systems – Part 1: General requirements.”
EN 50173-2 “Generic Cabling Systems – Part 2: Office Premises.”
EN 50173-3 “Generic Cabling Systems – Part 3: Industrial Premises.”
EN 50173-4 “Generic Cabling Systems – Part 4: Residential Premises.”
EN 50173-5 “Generic Cabling Systems – Part 5: Data Centres.”

EN50174-1 “Cabling Installation – Part 1: Specification and Quality Assurance.”
EN50174-2 “Cabling Installation – Part 2: Installation Planning and Practises Inside Buildings.”
EN50174-3 “Cabling Installation – Part 3: Installation Planning and Practises between Buildings.”

EN 50288 – 2-1:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 2-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Horizontal and building backbone cables.”
EN 50288 – 2-2:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 2-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables.”
EN 50288– 3-1:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 3-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz – Horizontal and building backbone cables.”
EN 50288 – 3-2:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 3-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables.”
EN 50288 – 4-1:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 4-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Horizontal and building backbone cables.”
EN 50288 – 4-2:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 4-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Work area and patch cord cables.”

EN 50288 – 5-1:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 5-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables.”

EN 50288 – 5-2:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 5-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables.”

EN 50288– 6-1:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 6-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables.”

EN 50288 – 6-2:2003 – “Multi element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part. 6-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables.”

EN 50289 1-6 “Communication cables – Specifications for test methods – Part. 1-6: Electrical test methods – Electromagnetic performances.”

EN 50310 – “Application of Equipotential Bonding and Earthing in building with Information Technology Equipments.”

EN 50346:2002 - “Information Technology - Cabling Installation - Testing of Installed Cabling.”

EN 55024 – “Information Technology Equipments – Immunity Characteristics . Limits and Methods of Measurements.”

CEI 50173-1 “Sistemi di Cablaggio Generico – Parte 1: Requisiti Generali e Uffici.”

CEI 50174-1 “Installazione del Cablaggio – Parte 1: Specifiche ed Assicurazione della Qualità.”

CEI 50174-2 “Installazione del Cablaggio – Parte 2: Pianificazione e Criteri di Installazione all’Interno degli Edifici.”

CEI 50174-3 “Installazione del Cablaggio – Parte 3: Pianificazione e Criteri di Installazione all’Esterno degli Edifici.”

2.2.2.6. Compatibilità elettromagnetica.

EN 61000 3-2 “Electromagnetic Compatibility (EMC) – Limits for Harmonic Current Emission.”

EN 61000 3-3 “Electromagnetic Compatibility (EMC) – Limitation of Voltage Fluctuations and Flicker in Low – Voltage Supply Systems for Equipment with Rated Current ≤ 16 A per Phase and not Subject to Conditional Connection.”

EN 61000 4-1 “Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 4-1: Testing and Measurement Techniques – Electromagnetic Discharge Immunity Test.”

EN 61000 4-2 “Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 4-2: Testing and Measurement Techniques - Electrostatic Discharge Immunity Test.”

EN 61000 4-3 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 4-3: Testing and Measurement Techniques – Radiated Radio-Frequency Electromagnetic Field Immunity Test.”

EN 61000 4-4 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 4-4: Testing and Measurement Techniques – Electrical Fast Transient/Burst Immunity Test.”

EN 61000 4-6 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 4-6: Immunity to Conducted Disturbances Induced by Radio-Frequency Fields.”

EN 61000 6-1 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 6-1: Generic Standards – Immunity for Residential, Commercial and Light-Industrial Environments.”

EN 61000 6-2 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments.”

EN 61000 6-3 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 6-3: Generic Standards – Emission Standards for Residential, Commercial and Light-Industrial Environments.”

EN 61000 6-4 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part. 6-4: Generic Standards – Emission Standards for Industrial Environments.”

2.2.2.7. POE.

IEEE 802.3af “DTE Power via MDI”

TIA/EIA-TR42 “DTE Power Task Group”

IEC “Specs to relevant DTE Power”

3. Prescrizioni tecniche materiali.

3.1. Armadi ed accessori.

Gli armadi e tutti i loro accessori devono essere conformi alla specifica ISO/IEC 297-1 per i fissaggi interni (tecnica 19", passo multiplo 1U), gli armadi devono inoltre essere conformi alle norme CEI 70-1 per i gradi di protezione, ed alla norma UNI 7142-88 per i vetri temperati per edilizia ed arredamento.

3.1.1. Armadio.

3.1.1.1. LAN -Armadio Satellite 600x600x500 – 12 RU / 600x600x500 – 18 RU.

Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, delle dimensioni di 600x600x500 mm (larghezza x altezza x profondità).

La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete, attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi in tecnica 19" (482,60 mm) perforati su tutta la lunghezza con passo 1U (44,45 mm), o su guida DIN.

L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti: monostruttura con apertura laterale di ispezione; aperture superiori e inferiori dotate di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata; porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretanic iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave.

Tutte le parti metalliche che compongono l'armadio devono avere una verniciatura realizzata con polveri epossidiche colore RAL 7032 bucciato.

L'armadio dovrà inoltre sempre essere equipaggiato con:

a. gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da un ventilatore assiale, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestinguibile, alimentato con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 rpm, con temperatura di lavoro $-40 \div +70^{\circ}$ C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 100 m³/h;

b. canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 6 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la

canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;

Sono compresi inoltre tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno.

Il grado di protezione dovrà essere IP 20.

3.1.1.2. LAN - Armadio Satellite 600x1500x600 – 27 RU.

Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, delle dimensioni di 600x1500x600 mm (larghezza x altezza x profondità).

La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete, attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi in tecnica 19" (482,60 mm) perforati su tutta la lunghezza con passo 1U (44,45 mm), o su guida DIN.

L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti: monostruttura con apertura laterale di ispezione; aperture superiori e inferiori dotati di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata; porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretanicata iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave; porta posteriore a montaggio reversibile realizzata in lamiera di acciaio pressopiegata, dotata di guarnizione poliuretanicata iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, serratura a doppio pettine; pareti laterali metalliche incernierate, dotate di flange per areazione naturale o forzata, guarnizione poliuretanicata iniettata, punti di messa a terra; tetto metallico dotato di apertura per entrata cavi con pettine antipolvere, foratura per areazione naturale o forzata, punto di messa a terra; zoccolo in lamiera di acciaio pressopiegata h = 100 mm.

Tutte le parti metalliche che compongono l'armadio devono avere una verniciatura realizzata con polveri epossidiche colore RAL 7032 bucciato.

L'armadio deve inoltre sempre essere equipaggiato con:

a. gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da due ventilatori assiali, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestinguibile, alimentazione con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 giri al minuto, con temperatura di lavoro -40 / +70° C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 200 m³/h;

b. doppia canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 12 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;

c. barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse;

sono compresi inoltre tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno; il grado di protezione deve essere IP 20.

3.1.1.3. LAN - Armadio Centro Stella 600x2200x600 - 42 RU / 600x2200x800 – 42 RU.

Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, delle dimensioni di 600x2200x600 / 800x2200x600 mm (larghezza x altezza x profondità).

La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete, attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi in tecnica 19" (482,60 mm) perforati su tutta la lunghezza con passo 1U (44,45 mm), o su guida DIN.

L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti: monostruttura con apertura laterale di ispezione; aperture superiori e inferiori dotate di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata; porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretanicata iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave; porta posteriore a montaggio reversibile realizzata in lamiera di acciaio pressopiegata, dotata di guarnizione poliuretanicata iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, serratura a doppio pettine; pareti laterali metalliche incernierate, dotate di flange per areazione naturale o forzata, guarnizione poliuretanicata iniettata, punti di messa a terra; tetto metallico dotato di apertura per entrata cavi con pettine antipolvere, foratura per areazione naturale o forzata, punto di messa a terra; zoccolo in lamiera di acciaio pressopiegata h = 100 mm.

Tutte le parti metalliche che compongono l'armadio devono avere una verniciatura realizzata con polveri epossidiche colore RAL 7032 bucciato.

L'armadio deve inoltre sempre essere equipaggiato con:

a. gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da tre ventilatori assiali, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestinguibile, alimentazione con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 giri al minuto, con temperatura di lavoro -40 / +70° C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 300 m³/h;

b. doppia canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 12 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;

c. barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse;

sono compresi inoltre tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno; il grado di protezione deve essere IP 20.

3.1.1.4. WAN - Armadio DWDM 1000x2200x800 – 42 RU

Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, delle dimensioni di 800x2200x1000 mm (larghezza x altezza x profondità).

La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete,

attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi in tecnica 19" (482,60 mm) perforati su tutta la lunghezza con passo 1U (44,45 mm), o su guida DIN.

L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti: monostruttura con apertura laterale di ispezione; aperture superiori e inferiori dotate di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata; porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretana iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave; porta posteriore a montaggio reversibile realizzata in lamiera di acciaio pressopiegata, dotata di guarnizione poliuretana iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, serratura a doppio pettine; pareti laterali metalliche incernierate, dotate di flange per areazione naturale o forzata, guarnizione poliuretana iniettata, punti di messa a terra; tetto metallico dotato di apertura per entrata cavi con pettine antipolvere, foratura per areazione naturale o forzata, punto di messa a terra; zoccolo in lamiera di acciaio pressopiegata h = 100 mm.

Tutte le parti metalliche che compongono l'armadio devono avere una verniciatura realizzata con polveri epossidiche colore RAL 7032 bucciato.

L'armadio deve inoltre sempre essere equipaggiato con:

a. gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da tre ventilatori assiali, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestinguibile, alimentazione con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 giri al minuto, con temperatura di lavoro -40 / +70° C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 300 m³/h;

b. doppia canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 12 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;

c. barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse;

sono compresi inoltre tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno; il grado di protezione deve essere IP 20.

3.1.2. Pannello di permutazione.

I pannelli di permutazione oggetto delle presenti prescrizioni utilizzati per attestare i cavi del cablaggio orizzontale devono supportare trasmissione dati ad alta velocità a frequenza sino a 250 MHz in accordo con la norma EIA/TIA 568-B.2-1 per la Cat. 6, o le equivalenti norme ISO 11801-2002, CENELEC EN 50173-1-2002, per la Classe E-2002; queste le caratteristiche garantiscono prestazioni in accordo lo standard per LAN Gigabit Ethernet Full-Duplex.

I pannelli di permutazione delle presenti prescrizioni devono essere "*a bassa emissione di fumi scuri e tossici*" norme CEI 20-37 e 20-38 (ISO/IEC 1034), "*senza emissione di alogeni*" norma CEI 20-11 (ISO/IEC 754).

I connettori dei pannelli di permutazione oggetto delle presenti prescrizioni devono supportare la tecnologia IEEE802.3af, "DTE Power via MDI" che definisce i parametri richiesti per la tecnologia POE, "Power Over Ethernet", in accordo con la specifiche ISO/IEC 60603 per i connettori come descritto al Punto 3.3.

I pannelli di permutazione devono essere costruiti con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, tutte le loro parti metalliche componenti devono avere una verniciatura realizzata con polveri epossidiche colore RAL 7032 bucciato.

3.1.2.1. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ45 UTP Cat. 6 precablato.

Pannello di permutazione Cat. 6 con ingombro 1U da inserimento in armadio tecnica 19", precablato su apposito circuito stampato, dotato di 12/24/48 connettori femmina UTP RJ45 Cat. 6 e di 12/24/48 blocchetti di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 (Insulation Displacement Contact) per attestazione di cavi UTP a 4 coppie.

I connettori femmina UTP RJ45 ed i blocchetti di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 devono essere fissati sul circuito stampato e collegati tra di loro con le piste del medesimo.

Il pannello di permutazione precablato deve a sua volta essere contenuto in un apposito involucro.

Il pannello di permutazione ed i connettori femmina UTP RJ 45 devono essere muniti nella parte frontale di etichette colorate per l'identificazione dei medesimi conformemente alle norme EIA/TIA T568A e T568B.

I connettori femmina ed i blocchetti di connessione devono essere conformi a quanto specificato al Punto 3.3.1.

3.1.2.2. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ45 UTP Cat. 6 modulare.

Pannello di permutazione Cat. 6 con ingombro 1U da inserimento in armadio tecnica 19", modulare, dotato di 12/24/48 moduli ad inserimento di tipo keystone per connettore modulare femmina UTP RJ45 Cat. 6 dotato di blocchetto di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 (Insulation Displacement Contact) per attestazione di cavo UTP a 4 coppie.

Il pannello di permutazione deve essere munito nella parte frontale di etichette colorate per l'identificazione dei medesimi conformemente alle norme EIA/TIA T568A e T568B.

I connettori femmina modulari devono essere conformi a quanto specificato al Punto 3.3.1.

3.1.2.3. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ45 S/FTP Cat. 6 precablato.

Pannello di permutazione schermato Cat. 6 con ingombro 1U da inserimento in armadio tecnica 19", precablato su apposito circuito stampato, dotato di 12/24/48 connettori schermati femmina S/FTP RJ45 Cat. 6 e di 12/24/48 blocchetti schermati di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 (Insulation Displacement Contact) per attestazione di cavi schermati S/FTP a 4 coppie.

I connettori femmina UTP RJ45 ed i blocchetti di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 devono essere fissati sul circuito stampato e collegati tra di loro con le piste del medesimo.

La schermatura dei connettori e dei blocchetti di connessione deve essere a contatto con il telaio del pannello di permutazione precablato, il pannello di permutazione deve a sua volta essere contenuto in un apposito involucro schermante metallico a contatto con il telaio medesimo, il tutto deve essere dotato di apposito connettore per il collegamento di massa con l'armadio modulare 19".

Il pannello di permutazione ed i connettori femmina UTP RJ 45 devono essere muniti nella parte frontale di etichette colorate per l'identificazione dei medesimi conformemente alle norme EIA/TIA T568A e T568B.

I connettori femmina ed i blocchetti di connessione devono essere conformi a quanto specificato al Punto 3.3.3.

3.1.2.4. Pannello di permutazione 12/24/48 posizioni RJ45 S/FTP Cat. 6 Modulare.

Pannello di permutazione schermato Cat. 6 con ingombro 1U da inserimento in armadio tecnica 19", modulare, dotato di 12/24/48 moduli ad inserimento di tipo keystone per connettore schermato femmina S/FTP RJ45 Cat. 6 dotato di blocchetto di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 (Insulation Displacement Contact) per attestazione di cavo schermato S/FTP a 4 coppie.

La schermatura dei connettori e dei blocchetti di connessione deve essere a contatto con il telaio del pannello di permutazione, il pannello di permutazione deve a sua volta essere contenuto in un apposito involucro schermante metallico a contatto con il telaio medesimo, il tutto deve essere dotato di apposito connettore per il collegamento di massa con l'armadio modulare 19".

Il pannello di permutazione ed i connettori femmina S/FTP RJ 45 devono essere muniti nella parte frontale di etichette colorate per l'identificazione dei medesimi conformemente alle norme EIA/TIA T568A e T568B.

I connettori femmina modulari devono essere conformi a quanto specificato al Punto 3.3.3.

3.1.3. Altri accessori.

3.1.3.1. Pannello passacavo orizzontale.

Pannello passacavo orizzontale a 5 anelli, ingombro 1U, profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato, elettrosaldato, verniciato con polveri epossidiche, colore RAL 7032 bucciato.

3.1.3.2. Anello passacavo verticale.

Anello passacavo per fissaggio orizzontale o verticale, profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato, elettrosaldato, verniciato con polveri epossidiche, colore RAL 7032 bucciato.

3.1.3.3. Ripiano estraibile.

Ripiano estraibile per l'inserimento di apparecchiature non modulari, ingombro 1U, profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato, elettrosaldato, verniciato con polveri epossidiche, colore RAL 7032 bucciato; dimensioni 600/800 x 600 mm; portata 50 Kg.

3.1.3.4. Ripiano non estraibile.

Ripiano non estraibile per l'inserimento di apparecchiature non modulari, ingombro 1U, profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato, elettrosaldato, verniciato con polveri epossidiche, colore RAL 7032 bucciato; dimensioni 600/800 x 600 mm; portata 50 Kg.

3.2. Cavi UTP ed S/FTP Cat 6.

I cavi UTP ed S/FTP oggetto delle presenti prescrizioni utilizzati per il cablaggio orizzontale, per i cavi della postazione di lavoro (Work Area Cable) o per i cavi di permutazione devono supportare trasmissione dati ad alta velocità a frequenza sino a 250 MHz in accordo con la norma EIA/TIA 568-B.2-1 per la Cat. 6, o le equivalenti norme ISO 11801-2002, CENELEC EN 50173-1-2002, per la Classe E-2002; queste le caratteristiche garantiscono prestazioni in accordo lo standard per LAN Gigabit Ethernet Full-Duplex.

I cavi oggetto delle presenti prescrizioni devono essere "*non propaganti la fiamma*" norma CEI 20-35 (ISO/IEC 332.1) "*non propaganti l'incendio*" norma CEI 20-22 (ISO/IEC 332.3.c) ed "*LS0H*

"ovvero "a bassa emissione di fumi scuri e tossici" norme CEI 20-37 e 20-38 (ISO/IEC 1034), "senza emissione di alogeni " norma CEI 20-11 (ISO/IEC 754).

I cavi oggetto delle presenti prescrizioni devono supportare la tecnologia IEEE802.3af, "DTE Power via MDI" che definisce i parametri richiesti per la tecnologia POE, "Power Over Ethernet", in accordo con la specifiche ISO/IEC 61156 per i cavi.

Infine, a causa delle impegnative condizioni di impiego presenti nei fabbricati di Autostrade//per l'Italia, i cavi oggetto delle presenti prescrizioni potranno essere richiesti, se specificato, di tipo a doppio isolamento e/o di tipo flessibile per agevolare le condizioni di posa.

Il rispetto dei valori presentati nelle seguenti tabelle per ciascun tipo di cavi è condizione minima per ottemperare alle condizioni sopra elencate.

3.2.1. Cavo UTP Cat. 6 / 4 coppie.

Cavo a coppie intrecciate non schermate (UTP) 4x2x24 AWG Cat. 6 con caratteristiche costruttive ed elettriche riportate nelle tabelle di seguito esposte.

Caratteristiche Costruttive Cavo UTP Cat. 6		
conduttore	cordato, trefolato 7/32 (7 trefoli AWG 32)	diametro 24 AWG (0,52 mm)
isolamento conduttore	polietilene solido	spessore 0,2 mm, diametro 0,9 mm
codice colori coppie	blu/bianco-blu, arancio/bianco-arancio, verde/bianco-verde, marrone/bianco-marrone	
guaina esterna	mescola LS0H (Viola RAL 4005)	spessore 0,5 mm, diametro cavo 6.0 mm

Integrazione Caratteristiche Costruttive Cavo UTP Cat. 6 Doppio Isolamento		
guaina isolante interna	polietilene solido	spessore 0,5 mm,
guaina esterna	mescola LS0H (Viola RAL 4005)	spessore 0,5 mm, diametro cavo 7,0 mm

Caratteristiche Elettriche Cavo UTP Cat. 6 a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza di isolamento	min 5 GOhm/Km
impedenza di ingresso (1-100 MHz)	100 Ohm +/- 15%
impedenza di ingresso (100-250 MHz)	100 Ohm +/- 18%
velocità di propagazione @100 MHz ?	nom. 0,69c
sbilanciamento capacitivo in CC	Max 1000 pF/Km
ritardo di propagazione @ 100 Mhz	Max 510 ns/100 m
disallineamento ritardo di propagazione coppie @100 MHz	Max 25 ns/100 m
attenuazione di accoppiamento	min 40 dB
POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza dielettrica (conduttore-conduttore)	1 KVcc per 1'
resistenza in cc	Max 9,38 Ohm/100 m
sbilanciamento resistivo in cc	Max 2 %

3.2.2. Cavo S/FTP Cat. 6 / 4 coppie.

Cavo a coppie intrecciate schermate (S/FTP) 4x2x24 AWG Cat. 6 con caratteristiche costruttive ed elettriche uguali o superiori a quelle del Cavo UTP di cui al Punto 3.2.1. ad eccezione di due variazioni aggiuntive relative alla presenza dello schermo e riportate nelle tabelle di seguito esposte.

Caratteristiche Costruttive Cavo S/FTP Cat. 6

conduttore	cordato, trefolato 7/32 (7 trefoli AWG 32)	diametro 24 AWG (0,52 mm)
isolamento conduttore	polietilene solido	spessore 0,2 mm, diametro 0,9 mm
codice colori coppie	blu/bianco-blu, arancio/bianco-arancio, verde/bianco-verde, marrone/bianco-marrone	
guaina esterna	mescola LS0H (Viola RAL 4005)	spessore 0,5 mm, diametro cavo 6,5 mm

Integrazione Caratteristiche Costruttive Cavo S/FTP Cat. 6 Doppio Isolamento

guaina isolante interna	polietilene solido	spessore 0,5 mm,
guaina esterna	mescola LS0H (Viola RAL 4005)	spessore 0,5 mm, diametro cavo 7,5 mm

Integrazione Caratteristiche Costruttive Cavo S/FTP Cat. 6 Schermatura

schermatura interna costituita da spirale di nastro di alluminio con filo di rame stagnato a contatto del nastro applicata su guaina di polietilene solido contenente le coppie riunite	
schermatura esterna costituita da calza di rame esterna	

Caratteristiche Elettriche Cavo S/FTP Cat. 6 a 20° C

voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza di isolamento	min 5 GOhm/Km
impedenza di ingresso (1-100 MHz)	100 Ohm +/- 15%
impedenza di ingresso (100-250 MHz)	100 Ohm +/- 18%
velocità di propagazione @100 MHz ?	nom. 0,79c
sbilanciamento capacitivo in CC	Max 1000 pF/Km
ritardo di propagazione @ 100 Mhz	Max 510 ns/100 m
disallineamento ritardo di propagazione coppie @100 MHz	Max 25 ns/100 m
attenuazione di accoppiamento	min 40 dB

POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C

voltaggio operativo	Max 125 Vcc
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza dielettrica (conduttore-conduttore)	1 KVcc per 1'
resistenza in cc	Max 7,3 Ohm/100 m
sbilanciamento resistivo in cc	Max 1%
resistenza dielettrica (conduttore-schermo)	1,5 KVcc per 1'

3.2.3. Cavo Intelaiato / 6 Cavi UTP Cat. 6 / 4 coppie.

Cavo intelaiato composto da n° 6 Cavi UTP Cat. 6 a 4 coppie con le caratteristiche specificate al Punto 3.2.1. e fasciati da un rivestimento esterno a nastro di poliestere con copertura al 100%.

3.2.4. Cavo Intelaiato / 6 Cavi S/FTP Cat. 6 / 4 coppie.

Cavo intelaiato composto da n° 6 Cavi S/FTP Cat. 6 a 4 coppie con le caratteristiche specificate al Punto 3.2.2. e fasciati da un rivestimento esterno a nastro di poliestere con copertura al 100%.

3.2.5. Cavo di permutazione RJ 45 UTP Cat. 6 (0,5/1/2/3/5 m).

Il cavo di permutazione UTP *assolutamente assemblato in fabbrica e di tipo flessibile* utilizzato per la realizzazione delle permutate tra i pannelli di permutazione e gli apparati di rete deve essere realizzato con cavo UTP conforme alle caratteristiche di cui al Punto 3.2.1. e con connettori RJ45 UTP maschio conformi alle caratteristiche di cui al Punto 3.3.2. Lunghezze disponibili 0,5/1/2/3/5 m.

3.2.6. Cavo di permutazione RJ 45 S/FTP Cat. 6 (0,5/1/2/3/5 m).

Il cavo di permutazione S/FTP *assolutamente assemblato in fabbrica e di tipo flessibile* utilizzato per la realizzazione delle permutazioni tra i pannelli di permutazione e gli apparati di rete deve essere realizzato con cavo S/FTP conforme alle caratteristiche di cui al Punto 3.2.2 e con connettori RJ45 S/FTP maschio conformi alle caratteristiche di cui al Punto 3.3.4. Lunghezze disponibili 0,5/1/2/3/5 m.

3.2.7. Work Area Cable UTP Cat. 6 (2/3/5/10 m).

Il cavo di permutazione UTP *assolutamente assemblato in fabbrica e di tipo flessibile* utilizzato per la realizzazione delle permutazioni tra la postazione di lavoro ed il Personal Computer deve essere realizzato con cavo UTP conforme alle caratteristiche di cui al Punto 3.2.1 e con connettori RJ45 UTP maschio conformi alle caratteristiche di cui al Punto 3.3.2. Lunghezze disponibili 0,5/1/2/3/5 m.

3.2.8. Work Area Cable S/FTP Cat. 6 (2/3/5/10 m).

Il cavo di permutazione S/FTP *assolutamente assemblato in fabbrica e di tipo flessibile* utilizzato per la realizzazione delle permutazioni tra la postazione di lavoro ed il Personal Computer deve essere realizzato con cavo S/FTP conforme alle caratteristiche di cui al Punto 3.2.2 e con connettori RJ45 S/FTP maschio conformi alle caratteristiche di cui al Punto 3.3.4. Lunghezze disponibili 0,5/1/2/3/5 m.

3.3. Connettori RJ45 UTP ed S/FTP Cat. 6.

I connettori RJ 45 UTP/S/FTP modulari ad inserimento di tipo keystone oggetto delle presenti prescrizioni utilizzati per la terminazione dei cavi del cablaggio orizzontale sul pannello di permutazione e sui telai di attestazione delle postazioni di lavoro devono supportare trasmissioni di voce, video e dati ad alta velocità a frequenza sino a 250 MHz in accordo con la norma EIA/TIA 568-B.2-1 per la Cat. 6, o le equivalenti norme ISO 11801-2002, CENELEC EN 50173-1-2002, per la Classe E-2002; queste le caratteristiche garantiscono prestazioni in accordo lo standard per LAN Gigabit Ethernet Full-Duplex; per la parte meccanica i connettori dovranno essere conformi alle specifiche ISO/IEC 60603-7.

I connettori oggetto delle presenti prescrizioni devono supportare la tecnologia IEEE802.3af, "DTE Power via MDI" che definisce i parametri richiesti per la tecnologia POE, "Power Over Ethernet", in accordo con la specifiche ISO/IEC 60603-7 per i connettori.

Il rispetto dei valori presentati nelle seguenti tabelle per ciascun tipo di connettori è condizione minima per ottemperare alle condizioni sopra elencate.

3.3.1. Connettore femmina RJ45 UTP Cat. 6.

Modulo RJ45 UTP Cat. 6 per applicazioni universali ad inserimento di tipo keystone su pannello di permutazione modulare e su telaio di attestazione, da 8 conduttori con terminazione cavo UTP a 4 coppie ed intestazione cavo a spostamento di isolamento (IDC 110 Insulation Displacement Contact), utilizzato per la di distribuzione orizzontale.

I contatti dei connettori femmina ed i blocchetti di connessione a spostamento di isolamento IDC 110 devono essere entrambi posizionati su un circuito stampato di supporto e collegati tra di loro con le piste del medesimo.

Le caratteristiche del modulo devono essere assimilabili a quelle riportate di seguito:

Caratteristiche Costruttive Connettore Femmina RJ45 UTP Cat. 6

materiale involucro connettore	ossido di polifenilene
materiale blocco isolante connettore	policarbonato
materiale contatti	bronzo fosforoso
materiale superficie contatti	placcatura oro aree di contatto > 0,5 mm su placcatura nichel > 1,00 mm, doratura flash aree non di contatto
materiale contatti IDC 110	lamine di bronzo fosforoso > 5 mm
materiale isolamento contatti IDC 110	policarbonato
diametro ammissibile conduttore	0,52 mm (AWG24) – 0,65 mm (AWG22)
diametro ammissibile con isolamento conduttore	0,8 mm – 1,6 mm
cicli di connessione maschio - femmina	almeno 750
cicli di terminazione blocchetti IDC 110	almeno 20

Caratteristiche Elettriche Connettore Femmina RJ45 UTP Cat. 6

resistenza isolamento	> 500 MOhm (500Vcc)
POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza dielettrica (contatto - contatto)	1 KVcc per 1'
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza di contatto	< 200 mOhm
sbilanciamento resistenza	< 100 mOhm

3.3.2. Connettore maschio RJ45 UTP Cat. 6.

Caratteristiche Costruttive Connettore Maschio RJ 45 UTP Cat. 6

materiale blocco isolante connettore	policarbonato trasparente
materiale copriconnettore	elastomero polietilene
materiale contatti	bronzo fosforoso
materiale superficie contatti	placcatura oro aree di contatto > 0,5 mm su placcatura nichel > 1,00 mm, doratura flash aree non di contatto
diametro ammissibile conduttore	0,52 mm (AWG24) – 0,65 mm (AWG22)
diametro ammissibile con isolamento conduttore	0,8 mm – 1,6 mm

Caratteristiche Elettriche Connettore Maschio RJ45 UTP Cat. 6

resistenza isolamento	> 500 MOhm (500Vcc)
POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza dielettrica (contatto - contatto)	1 KVcc per 1'
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza di contatto	< 200 mOhm
sbilanciamento resistenza	< 100 mOhm

3.3.3. Connettore femmina RJ45 S/FTP Cat. 6.

Modulo RJ45 S/FTP Cat. 6 per applicazioni universali ad inserimento di tipo keystone su pannello di permutazione modulare e su telaio di attestazione con caratteristiche costruttive ed elettriche uguali a quelle del Modulo UTP di cui al Punto 3.3.1. ad eccezione delle variazioni aggiuntive relative alla presenza dello schermo e riportate nelle tabelle di seguito esposte.

Caratteristiche Costruttive Connettore Femmina RJ 45 S/FTP Cat. 6

contatto schermi connettori maschio femmina	attraverso molle di contatto sul connettore maschio
contatto schermo con cavo	larga superficie lanceolata di estrusione dello schermo
contatto con pannello	coppia di contatti a pressione 4,8 x 0,5 mm
materiale schermo protezione	lamina bronzo fosforoso 2-4 mm

Caratteristiche Elettriche Connettore Femmina RJ45 S/FTP Cat. 6

resistenza isolamento	> 500 MOhm (500Vcc)
POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza dielettrica (contatto - contatto)	1 KVcc per 1'
resistenza dielettrica (contatto - schermo)	1,5 KVcc per 1'
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza di contatto	< 200 mOhm
sbilanciamento resistenza	< 100 mOhm

3.3.4. Connettore maschio RJ45 S/FTP Cat. 6.

Caratteristiche Costruttive Connettore Maschio RJ45 S/FTP Cat. 6

contatto schermi connettori maschio femmina	attraverso molle di contatto
contatto schermo con cavo	larga superficie lanceolata di estrusione dello schermo
materiale schermo protezione	lamina bronzo fosforoso 2-4 mm

Caratteristiche Elettriche Connettore Maschio RJ45 S/FTP Cat. 6

resistenza isolamento	> 500 MOhm (500Vcc)
POE -Caratteristiche Elettriche a 20° C	
voltaggio operativo	Max 125 Vcc
resistenza dielettrica (contatto - contatto)	1 KVcc per 1'
resistenza dielettrica (contatto - schermo)	1,5 KVcc per 1'
capacità di corrente continua per conduttore	min 175 mA
resistenza di contatto	< 200 mOhm
sbilanciamento resistenza	< 100 mOhm

3.4. Accessori in materiale plastico.

Gli accessori in materiale plastico devono essere conformi alle norme CEI 23-32 e 23-48, autoestinguenti come da norma CEI 50-11 ed avere almeno grado IP 4X come da norme CEI 70-1 e 64-8.

3.4.1. Scatola per prese dati da incasso (114x70x50 mm).

Scatola per prese dati con relativi accessori da posare all'interno di parete attrezzata o di parete in muratura, colore avorio, in policarbonato autoestinguente, conforme alle corrispondenti norme CEI, atta a contenere n° 1 o 2 moduli RJ45 Categoria 6, dimensione assimilabile a 114x70x50 mm.

Accessori principali:

- a. supporto di idonee dimensioni per n° 1 o 2 moduli RJ45 Categoria 6;
- b. placca frontale, certificata IMQ, predisposta per n° 1 o 2 moduli RJ45, completa di etichette di identificazione intercambiabili ed icone colorate per l'indicazione dei servizi;
- c. tappo antipolvere per foro vuoto o placchetta.

3.4.2. Scatola per prese dati da esterno (114x70x50 mm).

Scatola per prese dati con relativi accessori da posare all'esterno di parete attrezzata o di parete in muratura, colore avorio, realizzata con materiale autoestinguente, conforme alle corrispondenti norme CEI, atta a contenere n° 1 o 2 moduli RJ45 Categoria 6, dimensione assimilabile a 114x70x50 mm.

Accessori principali:

- a. supporto di idonee dimensioni per n° 1 o 2 moduli RJ45 Categoria 6;
- b. placca frontale, certificata IMQ, predisposta per n° 1 o 2 moduli RJ45, completa di etichette di identificazione intercambiabili ed icone colorate per l'indicazione dei servizi;
- c. tappo antipolvere per foro vuoto o placchetta.

3.4.3. Scatola di derivazione (100x100x50/100x100x70).

Scatola di derivazione stagna in PVC autoestinguente, con grado di protezione IP55, conforme alle corrispondenti norme CEI, con pareti lisce o passacavi, completa di raccordi per garantire il grado di protezione desiderato e di ogni altro accessorio per l'installazione su pareti in muratura o attrezzate, dimensioni assimilabili a 100x100x50/100x100x70 mm.

3.4.4. Tubo flessibile (16/20/25/50 mm).

Tubo flessibile in PVC autoestinguente, certificato IMQ, con grado di protezione IP55, conforme alle corrispondenti norme CEI, completo di giunti, raccordi e ogni altro accessorio per l'installazione, diametro 16/20/25/50 mm.

3.4.5. Tubo rigido (20/25/50 mm).

Tubo rigido in PVC autoestinguente, certificato IMQ, con grado di protezione IP55, conforme alle corrispondenti norme CEI, completo di giunti, raccordi, curve ad attacco rigido, cavallotti, e ogni altro accessorio per l'installazione, diametro 20/25/50 mm.

3.4.6. Canalina in materiale plastico (30x10/40x17/60x17 mm).

Canalina in materiale plastico isolante, antiurto ed autoestinguibile con grado di protezione IP4X, conforme alle corrispondenti norme CEI, completa di accessori per le giunzioni, coperchio avvolgente, e di ogni altro accessorio per l'installazione sia a parete che a soffitto, dimensioni assimilabili a 30x10/40x17/60x17 mm

3.4.7. Canalina multifunzionale in materiale plastico (60x40/80x60 mm)

Canalina multifunzionale a sezione rettangolare porta cavi e porta apparecchi in materiale plastico isolante antiurto, ed autoestinguibile con grado di protezione IP 4X, di colore bianco RAL 9001 e RAL 7030 o similare, conforme alle corrispondenti norme CEI, completa di accessori per le giunzioni, coperchio asportabile e di ogni altro accessorio per l'installazione sia a parete che a soffitto, dimensioni assimilabili a 60x40/80x60 mm.

Elementi principali:

- a. elemento rettilineo;
- b. angolo interno o esterno;
- c. derivazione.

3.5. Accessori metallici.

Gli accessori metallici devono essere conformi alle norme CEI 23-31 (canalina e passerella) e CEI 23-28 e 23-35 (tubi).

3.5.1. Canalina metallica (200x75 mm, lunghezza 150 mm).

Canalina metallica porta cavi in lamiera zincata, a sezione rettangolare, con grado di protezione IP4X, provvista di coperchio, completa di accessori per le giunzioni, le curve, i coperchi, la presa di terra, le testate, le staffe a sospensione o a mensola per l' ancoraggio a parete o soffitto; la canalina ha dimensioni assimilabili pari a 200x75 mm per la sezione rettangolare ed a 150 mm per la lunghezza.

Elementi principali:

- a. elemento rettilineo;
- b. curva piana;
- c. derivazione;
- d. curve in salita o discesa.

3.5.2. Passerella metallica (150x40 mm, lunghezza 150 mm).

Passerella metallica porta cavi in acciaio zincato a sezione rettangolare, asolata, piegata, completa di accessori per le giunzioni, le curve, la presa di terra, le testate, le staffe a sospensione o a mensola per l' ancoraggio a parete o soffitto in funzione dei carichi sopportati; la passerella ha dimensioni assimilabili a 150x40 mm per la sezione rettangolare ed a 150 mm per la lunghezza; lo spessore minimo della canalina deve essere pari a 1,5 mm per sezioni pari a 150x40 mm e pari a 2 mm per sezioni con dimensioni superiori.

Elementi principali:

- a. elemento rettilineo;
- b. curve;
- c. derivazione a T.

3.5.3 Tubo in acciaio zincato ($d_{est} > 60$ mm, $d_{est} - d_{int} \geq 2$ mm).

Tubo adatto a contenere cavi dati in acciaio zincato, diametro minimo 60 mm, spessore minimo 2 mm, non flessibile, realizzato con elettrosaldatura, conforme alle corrispondenti norme CEI, completo di ogni accessorio per l'installazione in esterno a vista; dimensioni $d_{est} > 60$ mm, $d_{est} - d_{int} \geq 2$ mm.

Accessori principali.

- a. raccordo tubo-tubo;
- b. raccordo tubo-guaina;
- c. ghiera.

4. Prescrizioni tecniche lavorazioni.

Un sistema di cablaggio strutturato schermato è un sistema da installare con la necessaria cura; in questo Punto sono elencate le prescrizioni tecniche atte ad evitare il danneggiamento del sistema di cablaggio strutturato schermato durante la sua installazione.

Tutte le lavorazioni finalizzate all'installazione del sistema di cablaggio strutturato schermato devono essere conformi alla norma EIA/TIA 569; tutti gli attrezzi utilizzati durante l'installazione devono essere quelli forniti e consigliati dal produttore del sistema di cablaggio strutturato.

Gli eventuali danni possono inficiare le prestazioni del sistema di cablaggio strutturato; a volte non è possibile accorgersi immediatamente del danno procurato ma solo ad installazione conclusa in fase di *verifica* e *certifica*; in questo caso si deve procedere nuovamente all'installazione corretta dei componenti danneggiati.

Di seguito vengono esplicitate in dettaglio le prescrizioni tecniche delle principali lavorazioni finalizzate all'installazione del sistema di cablaggio strutturato.

4.1. Valutazioni generali lavorazioni armadio.

4.1.1. Composizione armadio.

Anche se la composizione di un armadio è un dato progettuale nel caso sia necessario l'inserimento di ulteriori apparati, come per esempio Modem xDSL, Switch supplementari o centrali telefoniche di nuova generazione, la tendenza generale è quella di rispettare le seguenti regole:

- a. mettere gli apparati che generano calore verso il basso in quanto questo consente una migliore dispersione del calore generato;
- b. mettere i cassetti ottici in alto in quanto meno soggetti alle eventuali polveri generate dalle ventole degli apparati che possono depositarsi sui connettori riducendone le prestazioni;
- c. mettere il blocco di ventilazione nella parte superiore dell'armadio.

Anche se non è il caso delle stazioni autostradali per impianti di maggiori dimensioni è anche possibile prevedere armadi suddivisi tra componenti per sola telefonia e quelli solo per dati.

4.1.2. Installazione armadio.

Gli armadi, descritti al Punto 3.1 devono essere installati nei siti indicati nei documenti progettuali; tutte le parti metalliche all'interno dell'armadio e le masse degli apparati devono essere collegate attraverso i cavetti di sezione adeguata presenti nell'apposito Kit di terra descritto al Punto 4.1.4.6. ai seguenti punti collettori:

- a. barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse ed in genere presente negli armadi di grandi dimensioni;
- b. in alternativa, punto comune di terra obbligatoriamente presente in tutti gli armadi;

La barra di rame o il punto comune di terra devono a loro volta essere collegati all'infrastruttura di terra mediante conduttore giallo-verde di apposite dimensioni e resistenza minore di 1 Ohm.

4.1.3. Ventilazione armadio.

In generale i componenti impiegati all'interno degli armadi di supporto a sistemi di cablaggio strutturato (dispositivi passivi di cablaggio e permutazione e sistemi attivi di rete di piccole dimensioni) producono normalmente una dispersione di calore abbastanza modesta e non rendono strettamente necessaria la presenza di un sistema di ventilazione.

Tuttavia all'interno degli armadi in alcuni casi possono essere alloggiati anche Server, UPS ed alcune tipologie di Switch e Router di dimensioni non piccole che possono al contrario generare surriscaldamenti indesiderati; in questo caso è necessario fare ricorso ad un blocco di ventilazione opportunamente dimensionato da alloggiare nella parte superiore dell'armadio.

Contrariamente a quanto accade per gli armadi elettrici per gli armadi di supporto a sistemi di cablaggio non sono richiesti calcoli di dispersione termica, ma è sufficiente stimare le prestazioni del blocco di ventilazione da utilizzare.

4.1.4. Installazione accessori armadio.

4.1.4.1. Canalina alimentazione.

La canalina di alimentazione deve essere fissata alla base dei due montanti laterali perforati all'interno degli armadi, deve inoltre essere collegata al quadro elettrico con cavo a norme CEI 2T + terra di dimensioni adeguate alla potenza presente nell'armadio; la canalina di alimentazione deve essere collegata in ordine decrescente di preferenza alla sezione UPS, alla sezione Rete+GE, alla sezione rete del Quadro Elettrico presente nel locale tecnico; è importante sottolineare che in ottemperanza al DM 37/08 in caso di collegamento ad interruttori di scorta disponibili nel Quadro Elettrico è sufficiente la *Certificazione dell'Installazione*; nel caso che nel Quadro Elettrico non siano presenti interruttori di scorta disponibili e si debba procedere al montaggio di uno o più nuovi interruttori è necessaria anche *la nuova Certificazione del Quadro Elettrico*.

4.1.4.2. Blocco di ventilazione.

Il blocco di ventilazione deve essere fissato in cima ai due montanti laterali perforati all'interno degli armadi, deve inoltre essere collegato all'alimentazione con cavo a norme CEI 2T + terra di dimensioni adeguate; il blocco di ventilazione deve inoltre essere collegato in parallelo alla canalina di alimentazione, nel caso che l'interruttore magnetotermico di protezione sia posizionato nel quadro elettrico, oppure, nel caso che l'interruttore magnetotermico di protezione sia posizionato sulla canalina, a valle del medesimo.

4.1.4.3. Pannello di permutazione.

Il pannello di permutazione deve essere fissato ai due montanti laterali perforati all'interno degli armadi lasciando almeno 1U (44,5 mm) di spazio in verticale agli estremi superiore ed inferiore di un blocco di pannelli contigui.

Nel caso di un pannello di permutazione S/FTP il suo connettore di massa deve essere fissato all'apposito connettore di massa presente nell'armadio.

4.1.4.4. Barra DIN

La barra DIN deve essere fissata ai due montanti laterali perforati all'interno degli armadi, è consentito il montaggio in armadio della barra DIN per appositi apparati predisposti per questo tipo di montaggio; ricordiamo che i prodotti per trasmissione dati sono sensibili ai disturbi elettromagnetici e pertanto raccomandiamo di non introdurre nell'armadio prodotti elettrici di potenza il cui azionamento potrebbe compromettere la trasmissione dei dati.

4.1.4.5. Kit di Terra

Il kit di terra deve essere utilizzato per collegare tutte le parti asportabili e gli involucri metallici degli apparati al connettore di terra comune dell'armadio; tutti gli armadi sono dotati di un connettore di terra comune come richiesto dalle normative ed è fortemente consigliato di utilizzare un kit di messa terra costituito da cavi con capocorda e relativi dadi di fissaggio per collegare con i medesimi tutte le parti e gli involucri al connettore di terra.

4.1.4.6. Protezioni

Tutti i circuiti di alimentazione di bassa tensione devono essere protetti contro i contatti diretti ed indiretti nonché dalle sovracorrenti secondo la norma CEI 64-8.

4.1.4.7. Ancoraggio cavi.

I cavi devono entrare negli armadi preferibilmente dal basso; i fasci cavi sia dorsali che orizzontali devono essere predisposti sul fondo dei contenitori con la possibilità di ancorarli ai montanti posteriori; un buon ancoraggio dei fasci cavi verticali è importante per evitare che il loro peso trascini verso il basso l'intero fascio esercitando controproducenti sollecitazioni meccaniche delle connessioni; i singoli cavi non devono essere tagliati a misura, è consigliato prevedere una maggiore lunghezza del cavo (ricchezza) per agevolare la fase successiva di attestazione sui connettori.

4.1.4.7.1. Pannello passacavo orizzontale.

E' buona norma utilizzare i pannelli passacavo orizzontali per organizzare al meglio la gestione dei cavi di permutazione utilizzati per collegare il connettore presente sul pannello di permutazione al connettore di apparato; una corretta gestione dei cavi di permutazione significa mantenere stabile la geometria del cavo mantenendone ottimali nel tempo le prestazioni; è richiesto un pannello passacavo orizzontale per ogni apparato e per ogni pannello di permutazione.

4.1.4.7.2. Anello passacavo verticale.

E' buona norma utilizzare nei soli armadi da pavimento gli anelli passacavo verticali nello spazio compreso tra i montanti verticali e le pareti laterali; questi anelli permettono una migliore organizzazione dei cavi ed una maggiore sicurezza nell'installazione.

4.1.4.8. Permutazioni.

I cavi di permutazione devono assolutamente essere di ottima qualità con compatibilità elettrica e meccanica tra il componente maschio e quello femmina assolutamente garantita; per questo motivo devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni:

- a.** usare solo cavi di permuta assemblati e controllati in fabbrica;
- b.** non usare cavo orizzontale per autocostruire cavi di permuta;
- c.** non testare singolarmente i cavi di permuta per verificarne le prestazioni in Cat. 6.

4.1.4.8.1. Cavo di permutazione UTP ed S/FTP.

I cavi di permutazione sono utilizzati per collegare il connettore presente sul pannello di permutazione al connettore di apparato; i cavi di permutazione devono essere sistemati all'interno degli appositi pannelli/anelli passacavi rispettando le indicazioni sul raggio minimo di curvatura dettate dalla sue caratteristiche costruttive, questo per non comprometterne la corretta geometria delle coppie e conseguentemente le caratteristiche elettriche.

4.2. Posa Cavo UTP ed S/FTP.

Elenchiamo di seguito le più importanti precauzioni da seguire durante la posa dei cavi:

a. caratteristiche sicurezza cavi:

i cavi utilizzati sia UTP che S/FTP devono come detto rispondere a norme di sicurezza definite dalle prescrizioni già viste; l'osservanza delle norme ISO/IEC e CEI è richiesta per installazioni in ambienti pubblici che ne prevedono l'osservanza per legge, installazioni sottoposte a collaudo finale da enti governativi o di sicurezza quali ad esempio le ASL o i VVFF ed installazioni in ambienti critici ed a rischio dove molte persone operano in spazi eccessivamente limitati;

b. lunghezza massima cavi:

la distribuzione orizzontale riguarda l'insieme di cavi che dall'armadio raggiungono le postazioni di lavoro per fornire i servizi previsti; la lunghezza massima che il cavo deve avere nella tratta compresa tra i connettori del pannello di permutazione e della postazione di lavoro non deve eccedere i 90 m; 100 m con i due cavi di permutazione; una lunghezza maggiore non è accettata dagli strumenti di certificazione del sistema di cablaggio strutturato durante la fase di collaudo; una mancata certificazione non permette le prestazioni desiderate e non permette di richiedere la certificazione del produttore con la relativa garanzia estesa;

c. presenza cavi energia;

è assolutamente da evitare la promiscuità tra cavi di trasmissione dati e cavi di trasporto energia se i cavi sono riuniti in fasci; i cavi di trasporto energia devono essere posti in canalizzazioni separate; nel caso di alimentazione elettrica parallela alla distribuzione orizzontale è buona norma utilizzare canale a 3 scomparti posizionando i cavi elettrici nello scomparto più basso, quelli dati nello scomparto superiore e lasciando libero lo scomparto intermedio;

d. fascio cavi:

è necessario non superare il numero di 48 cavi per fascio; ogni fascio non deve essere sovrapposto ad altri all'interno delle canalizzazioni perché lo schiacciamento dei cavi, a causa del peso, nel fascio più basso può essere sufficiente per deformare la geometria del cavo e quindi degradarne le prestazioni elettriche; non si devono riempire di cavi le canalizzazioni oltre il 70% delle loro capacità, nel caso questa soglia venga superata è necessario installare nuove canalizzazioni;

e. fascettatura cavi:

è necessario fascettare tutti i cavi, consigliamo di identificare sempre i fasci cavi con delle etichette per rendere facilmente visibile e riconoscibile il fascio dei cavi dati ed i connettori con cui interagisce;

f. raggio curvatura cavi:

è necessario rispettare i raggi di curvatura dei cavi consigliati dal produttore nei cambi di direzione dei percorsi delle canalizzazioni; la regola generale per l'installazione dei cavi in rame richiede un raggio di curvatura minimo non inferiore a:

f1. 4 volte il diametro esterno per il cavo orizzontale a 4 coppie;

f2. 10 volte il diametro esterno per il cavo intelaiato costituito da più cavi a 4 coppie; questo in quanto un raggio di curvatura non sufficiente può causare la separazione tra le coppie, forzare la guaina tra le coppie, modificare la geometria del cavo e quindi degradarne le prestazioni elettriche;

g. twistatura cavi:

è necessario mantenere la twistatura del cavo il più possibile vicino al punto di terminazione meccanica, la sbinatura massima dei conduttori delle singole coppie non deve essere maggiore di 13 mm per un cavo in Cat. 6; a prodotto installato raccomandiamo che il cavo sia sguainato solo per la lunghezza strettamente necessaria per minimizzare la sbinatura delle coppie e la separazione dei conduttori all'interno della stessa coppia; il mancato rispetto di questa regola può provocare una degradazione delle prestazioni elettriche del sistema;

h. identificazione cavi:

è necessario identificare sempre i cavi dopo averli tirati nelle rispettive canalizzazioni numerandoli progressivamente; codificare e numerare sempre ogni punto di presa;

i. sollecitazioni meccaniche:

tra le altre norme di installazione ricordiamo di:

i1. torsione:

non sottoporre il cavo a forze di torsione torcendolo su se stesso, il mancato rispetto può causare l'alterazione della geometria del cavo con conseguente separazione tra le coppie;

i2. trazione1:

non sottoporre il cavo a forze di trazione applicando una forza eccessiva, la forza massima applicata non deve esser eccedere 11 Kg, il mancato rispetto può causare l'alterazione del passo di twistatura; questa regola può essere rispettata ponendo una persona a ciascuna estremità della tratta a tirare il cavo;

i3. trazione2:

non sottoporre il cavo a forze di trazione causate dall'eccessivo peso del fascio di cavi in mancanza di un adeguato sostegno nelle tratte di cavo sospeso;

i4. compressione1:

non sottoporre il cavo a forze di compressione evitando il fissaggio troppo stretto dei cavi; la fascetta deve poter girare liberamente attorno al fascio di cavi; il mancato rispetto può causare un eccessivo avvicinamento tra le coppie favorendo i fenomeni di diafonia e l'alterazione della geometria del cavo;

i5. compressione2:

non sottoporre il cavo a forze di compressione evitando di calpestarlo durante l'installazione; il mancato rispetto può causare la modifica della geometria del cavo e la deformazione del passo di twistatura ed una conseguente eccessiva separazione tra le coppie del cavo o tra i conduttori di una singola coppia;

l. pezzature:

il cavo a 4 coppie per la distribuzione orizzontale è normalmente fornito in scatole contenenti matasse da 305 m; il cavo riporta sulla guaina la numerazione della metratura in modo tale che è sempre possibile conoscere la quantità di cavo residua rimasta in funzione dell'impianto; è buona norma non utilizzare sfridi che siano inferiori o uguali alla distanza media esistente tra l'armadio e la presa utente; la lunghezza del cavo da utilizzare deve anche tenere conto delle eccedenze necessarie per la fase di attestazione; gli sfridi rimasti possono essere usati per un altro progetto con distanze medie inferiori oppure su postazioni di lavoro dello stesso progetto durante fasi di

manutenzione o incremento di impianto in cui si è assolutamente sicuri di avere cavo in abbondanza; *non esiste alcun modo di effettuare giunzioni di qualsiasi tipo tra spezzoni di cavo; qualsiasi tentativo non ottiene altro risultato che inficiare le prestazioni della rete;*

m. cavi in tubazione rigida o flessibile:

la posa dei cavi all'interno di tubazione rigida o flessibile deve avere cura di non lacerare il suo rivestimento esterno e di non avere raggi di curvatura e trazioni eccedenti quelli previsti dalle caratteristiche tecniche del cavo stesso; nelle varie tratte le eventuali eccedenze di cavo rispetto alle pezzature previste devono essere disperse all'interno degli armadi od in altri luoghi in base alle indicazioni del personale che esegue la direzione lavori;

n. cavi in canalina metallica o in PVC:

la posa di cavi all'interno delle varie tratte di canalina deve aver cura di non lacerare il suo rivestimento esterno e di non avere raggi di curvatura e trazioni eccedenti quelli previsti dalle caratteristiche tecniche del cavo stesso; i cavi dati devono essere bloccati nella canalina ed ivi mantenuti da appositi fermacavo; nelle varie tratte le eventuali eccedenze di cavo rispetto alle pezzature previste devono essere disperse all'interno degli armadi od in altri luoghi in base alle indicazioni del personale che esegue la direzione lavori;

o. cavi su passerella metallica:

la posa di cavi su passerella metallica in controsoffitto lungo i corridoi che danno accesso ai locali od all'interno di cavedi deve essere fatta avendo cura di fissare i cavi negli eventuali punti di discesa verticale; nelle varie tratte le eventuali eccedenze di cavo rispetto alle pezzature previste devono essere disperse all'interno degli armadi od in altri luoghi in base alle indicazioni del personale che esegue la direzione lavori;

4.3. Attestazione Cavo UTP ed S/FTP.

Attestazione con idoneo attrezzo del connettore IDC 110 posto sul retro del connettore femmina RJ 45 UTP/S/FTP al cavo UTP/S/FTP a 4 coppie di distribuzione orizzontale; l'attestazione consiste nel collegare ciascuna delle 4 coppie di morsetti del connettore IDC 110 a ciascuna delle 4 coppie del cavo secondo le norme EIA/TIA T568A o T568B a seconda di quanto richiesto dal personale tecnico che esegue la direzione lavori; nel caso di attestazione di un cavo S/FTP ad un connettore femmina S/FTP RJ 45 è necessario assicurare il perfetto collegamento del cavo e del connettore; di seguito sono elencati i principali passi necessari per l'esecuzione di questa attività:

- a.** eliminare i 2 rivestimenti esterni isolanti per circa 5 cm;
- b.** nel caso di cavi S/FTP evitare di danneggiare sia il foglio di alluminio che la schermatura;
- c.** nel caso di cavo S/FTP ripiegare per circa 1 cm sul rivestimento esterno del cavo, eliminando l'eccedenza, sia il foglio di alluminio che la schermatura;
- d.** nel caso di cavo S/FTP arrotolare il filo metallico guida sulle parti di foglio di alluminio e di schermatura precedentemente ripiegate;
- e.** tagliare il filo centrale di rinforzo del cavo;
- f.** nel caso di cavo S/FTP inserire il cavo nell'involucro esterno metallico di schermatura del connettore;
- g.** per l'installazione dei conduttori seguire il codice dei colori presente sul retro del connettore;
- h.** posizionare il connettore il più vicino possibile a dove è stato eliminato il rivestimento esterno;
- i.** nel caso di cavo S/FTP posizionare il connettore il più vicino possibile a dove sono stati ripiegati il foglio di alluminio la schermatura;

- l.** sbinare completamente le coppie che fuoriescono dal cavo e posizionarle negli appositi spazi dove dovranno essere terminate;
- m.** utilizzando un attrezzo di terminazione 110 terminare i singoli cavi negli appositi spazi eliminando i pezzi di conduttore in eccedenza;
- n.** bloccare il cavo nella scanalatura di fissaggio;
- o.** nel caso di cavo S/FTP la scanalatura di fissaggio si deve chiudere sulla striscia di massa del connettore e su quanto di cui al punto d;
- p.** bloccare il cappuccio in plastica del connettore sulle terminazioni dei conduttori;
- q.** portare la schermatura, precedentemente infilata nel cavo, sul connettore richiuso di cui al punto o.

4.4. Installazione postazione di lavoro.

L'installazione della postazione di lavoro consiste nelle attività di seguito elencate:

- a.** fissaggio a muro della scatola da esterno;
- b.** attestazione del cavo al connettore come descritto al Punto 4.3.;
- c.** inserimento del connettore femmina UTP oppure S/FTP RJ 45 nell'apposito telaio di attestazione della scatola da esterno;
- d.** fissaggio del telaio di attestazione alla scatola da esterno o da muro;
- e.** fissaggio della placca frontale al telaio di attestazione;
- f.** fissaggio del tappo antipolvere;
- g.** fissaggio delle icone colorate di ogni connettore per l'indicazione del tipo di servizio a cui sono adibite e la numerazione dell'etichetta;

In particolare ogni postazione di lavoro deve essere identificata con una targhetta composta normalmente da 8-10 caratteri che può contenere numeri o lettere alfabetiche; la numerazione deve contenere:

- h.** il riferimento al tipo e numero di armadio di piano a cui la postazione di lavoro è stata collegata;
- i.** il riferimento al numero di stanza dell'edificio dove è situata la postazione di lavoro;
- l.** il riferimento al numero di postazione di lavoro nella stanza;
- m.** il riferimento al numero di connettore nella postazione di lavoro;

analoghi riferimenti devono essere indicati sul relativo connettore installato nel pannello di permutazione del corrispondente armadio di piano.

4.5. Realizzazione canalizzazioni.

4.5.1. Posa di scatola da esterno su parete attrezzata.

La scatola da esterno deve essere posata nei locali indicati dalla descrizione lavori, dove possibile ad un'altezza di 30 cm dal pavimento ed in prossimità di una presa elettrica; nella scatola e nella parete attrezzata devono essere eseguiti dei fori di idonee dimensioni per il passaggio dei cavi di distribuzione orizzontale; il fissaggio della scatola alla parete attrezzata deve essere eseguito con apposite viti autofilettanti; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.2. Posa di scatola da esterno su parete in muratura.

La scatola da esterno deve essere posata nei locali indicati dalla descrizione lavori, dove possibile ad un'altezza di 30 cm dal pavimento ed in prossimità di una presa elettrica; nella scatola devono essere eseguiti dei fori di idonee dimensioni per l'ingresso della canalina in PVC contenete i cavi di distribuzione orizzontale; il fissaggio della scatola alla parete in muratura deve essere eseguito con apposite viti e tasselli di diametro pari a 6 mm; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.3. Posa di scatola di derivazione su parete attrezzata.

La scatola di derivazione deve essere posata in corrispondenza dei punti in cui avviene la variazione della tipologia o della dimensione delle canalizzazioni; nella scatola devono essere eseguiti dei fori di idonee dimensioni per l'ingresso delle canaline o dei tubi in PVC contenenti i cavi di distribuzione orizzontale; il fissaggio della scatola alla parete attrezzata deve essere eseguito con apposite viti autofilettanti; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.4. Posa di scatola di derivazione su parete in muratura.

La scatola di derivazione deve essere posata in corrispondenza dei punti in cui avviene la variazione della tipologia o della dimensione delle canalizzazioni, nella scatola devono essere eseguiti dei fori di idonee dimensioni per l'ingresso delle canale o dei tubi in PVC contenenti i cavi di distribuzione orizzontale, il fissaggio della scatola alla parete in muratura deve essere eseguito con apposite viti e tasselli di diametro pari a 6 mm; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.5. Posa di tubo flessibile in PVC.

Il tubo flessibile in PVC, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, deve essere posato per realizzare la canalizzazione dei cavi di distribuzione orizzontale all'interno di pareti attrezzate, controsoffitti e pavimenti rialzati; nel caso sia da inserire nelle pareti attrezzate e raggiungere una postazione di lavoro il tubo flessibile deve essere posato in corrispondenza dell'arrivo dei cavi di distribuzione orizzontale e fissato alla eventuale passerella metallica presente controsoffitto, o se presente alla scatola di derivazione collegata alla eventuale canalina in PVC presente nel pavimento rialzato; nel caso in cui sia necessario uscire dalla parete attrezzata per proseguire su canalina in PVC deve essere predisposta una scatola di derivazione nel punto in cui avviene il cambio di tipologia di canalizzazione,; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.6. Posa di tubo rigido in PVC.

Il tubo rigido filettato in PVC, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, deve essere posato lungo le pareti in muratura a qualunque altezza fino ad un massimo di 4 metri, evitando canalizzazioni già esistenti; il tubo deve essere fissato ogni 50 cm mediante viti e tasselli di diametro pari a 6 mm; nella posa del tubo sono obbligatori accessori quali curve, angoli, raccordi e giunti; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.7. Posa di canalina in PVC.

La canalina in PVC, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, deve essere posata per realizzare la canalizzazione dei cavi di distribuzione orizzontale su parete in muratura o attrezzata nei locali dove sono previsti postazioni di lavoro di nuova posa; la canalina deve essere posata su parete presso il soffitto per poi calare verticalmente in prossimità di ogni postazione di lavoro da servire; nel caso si debba prolungare o derivare da canalizzazioni in PVC già esistenti la posa deve essere eseguita in linea alle caratteristiche della eventuale canalina già presente; nei locali di concentrazione del sistema di cablaggio strutturato la canalina deve essere posata a terra, dentro il pavimento rialzato nel caso sia presente, per realizzare l'entrata cavi alla base dell'armadio di concentrazione; la canalina deve essere fissata ogni 50 cm mediante viti e tasselli di diametro pari a 6 mm; all'interno della canalina devono essere predisposti sostegni fermacavo ogni 100 cm; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.8. Posa di tubo in acciaio zincato.

Il tubo in acciaio zincato, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, adatto a contenere cavi dati, deve essere posato, ove espressamente richiesto nella descrizione lavori, per collegare le distribuzioni orizzontali dei piani passando dalle pareti esterne dell'edificio; gli elementi di fissaggio del tubo sono da prevedere alle estremità e sui punti intermedi a distanze non superiore a 2 metri per garantirne la massima stabilità; nella posa del tubo sono obbligatori accessori quali curve, angoli e raccordi; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.9. Posa di canalina metallica.

La canalina metallica, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, deve essere posata all'interno di pavimenti rialzati o controsoffitti per il passaggio dei cavi di distribuzione orizzontale e verticale; nei controsoffitti deve essere fissata mediante staffe di ancoraggio al soffitto; gli elementi di fissaggio della canalina sono da prevedere alle estremità e sui punti intermedi a distanze non superiore a 2 metri per garantirne la massima stabilità; nella posa della canalina sono obbligatori accessori quali curve, angoli e raccordi; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.10. Posa di passerella Metallica.

La passerella metallica, dalle caratteristiche indicate nei precedenti punti delle presenti Prescrizioni Tecniche, deve essere posata all'interno di controsoffitti o cavedii per il passaggio dei cavi di distribuzione orizzontale e verticale; la passerella metallica deve essere fissata mediante staffe di ancoraggio al soffitto; gli elementi di fissaggio della passerella sono da prevedere alle estremità e sui punti intermedi a distanze non superiore a 2 metri per garantirne la massima stabilità; nella posa della passerella sono obbligatori accessori quali fissaggi a parete, giunzioni tra elementi, staffe di sostegno a sospensione, staffe di sostegno a mensola e raccordi; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.11. Collegamento equipotenziale.

Il collegamento equipotenziale, realizzato con corda in rame di sezione minima pari a 6 mm², deve essere eseguito su canalizzazioni di nuova posa composte da tubi in metallo a vista, canaline

metalliche o passerelle metalliche; il collegamento deve essere eseguito per collegare la nuova canalizzazione metallica all'infrastruttura di terra; nella lavorazione è compreso quanto occorre per l'esecuzione a regola d'arte.

4.5.12. Smontaggio e rimontaggio controsoffitto.

Lo smontaggio e rimontaggio del controsoffitto deve essere eseguito in corrispondenza della canalizzazione prevista o esistente che deve essere equipaggiata con cavi di nuova fornitura per la distribuzione orizzontale.

4.5.13. Smontaggio e rimontaggio parete attrezzata.

Lo smontaggio e rimontaggio dei moduli di parete attrezzata deve essere eseguito in corrispondenza della canalizzazione prevista per l'installazione delle postazioni di lavoro.

4.5.14. Smontaggio e rimontaggio pavimento rialzato.

Lo smontaggio e rimontaggio del pavimento rialzato deve essere eseguito in corrispondenza della canalizzazione prevista o esistente che deve essere equipaggiata con cavi di nuova fornitura per la distribuzione orizzontale oppure in corrispondenza della canalizzazione prevista per l'installazione di delle postazioni di lavoro.

4.5.15. Sfondo su pareti in muratura.

Lo sfondo su parete in muratura di sezione sufficiente deve essere eseguito in occasione del passaggio tra locali adiacenti della canalina in PVC utilizzata per i cavi di distribuzione orizzontale; sono comprese nello sfondo le opere per il ripristino, la ritinteggiatura della parete e la pulizia dei materiali di scarto.

4.5.16. Foro su parete attrezzata.

Il foro su parete attrezzata di sezione sufficiente deve essere eseguito in occasione del passaggio tra locali adiacenti della canalina in PVC utilizzata per i cavi di distribuzione orizzontale; è compresa nell'esecuzione del foro la pulizia dei materiali di scarto.

4.6. Infrastruttura di Terra.

L'infrastruttura di terra per un sistema di cablaggio strutturato è regolamentata dalla norma EIA/TIA 607 che ne definisce le caratteristiche per i diversi tipi di edificio.

Tutti gli armadi per apparati devono essere collegati a terra per motivi di sicurezza; è permesso l'uso dei seguenti elettrodi di terra: *punta, cavo e, piastra*; ciascun armadio deve avere un proprio specifico cavo che lo collega all'infrastruttura di terra; non è consentita la realizzazione di connessioni in serie tra gli armadi; le porte metalliche incernierate, le parti mobili e gli involucri metallici degli apparati devono essere connessi al corpo dell'armadio mediante cavi con capocorda come descritto al Punto 4.1.4.6.

Il diametro della sezione del cavo di rame che collega l'armadio all'infrastruttura di terra non deve essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$; i cavi di collegamento all'infrastruttura di terra non devono mai essere installati in condutture metalliche; se non è evitabile è necessario che le condutture metalliche di lunghezza superiore ad un metro siano messe a terra da entrambi i lati; in ogni modo la resistenza

totale del cavo di collegamento all'infrastruttura di terra non deve essere superiore ad 1 Ohm; tutti i fabbricati di Autostrade//per l'Italia sono dotati di una adeguata infrastruttura di terra..

Ciascun pannello di permutazione presente in un armadio deve essere messo a massa mediante un apposito cavo poichè i bulloni di fissaggio del pannello, se metallico, possono essere non sufficienti a causa della vernice presente sul pannello stesso; in ogni caso non bisogna mai collegare in serie le masse dei pannelli di permutazione; tutti i pannelli di permutazione presenti in un armadio devono essere collegati singolarmente al collettore di raccolta delle singole masse presente nell'armadio medesimo.

Nel caso di un armadio nuova fornitura la ditta installatrice deve eseguire un collegamento all'infrastruttura di terra con il corretto valore di resistenza; nel caso di installazione di un pannello di permutazione in un armadio già presente la ditta installatrice deve verificare il corretto valore di resistenza del conduttore di collegamento all'infrastruttura di terra e, nel caso non sia conforma, ripristinare il valore di resistenza desiderato.

A puntualizzazione di quanto sopra ricordiamo che in presenza di connessioni multiple all'infrastruttura di terra di un sistema di cablaggio strutturato schermato esiste sempre la possibilità di un loop di corrente attraverso la schermatura del cavo; questo accade quando si verifica una differenza di potenziale tra due diversi punti dell'infrastruttura di terra ovvero quando esiste un'impedenza non bassa tra un suo punto e l'elettrodo principale dell'edificio; in questo caso l'infrastruttura di terra, percorsa da correnti indotte da campi elettromagnetici esterni e/o da apparecchiature con alto valore di dispersione ad essa collegate, genera delle differenze di potenziale che fanno circolare delle correnti non desiderate nelle schermature dei cavi.

Nei casi peggiori questo inconveniente si manifesta con un riscaldamento del connettore RJ45 o con un eccessivo numero di errori durante la trasmissione; i malfunzionamenti dal punto di vista dell'utente si possono concretizzare in tempi di risposta inaccettabili, disturbi sul monitor o nei sistemi voce e video; in questo caso la soluzione migliore è quella di aumentare la qualità dell'infrastruttura di terra dell'edificio; una soluzione temporanea è quella di interrompere il loop di terra; di seguito elenchiamo la nomenclatura degli elementi dell'infrastruttura di terra secondo la norma EIA/TIA 607:

- TMGB Telecommunication Main Grounding Busbar:**
barra in rame per il collegamento a bassissima impedenza delle dorsali di terra del sistema di cablaggio strutturato con il sistema di terra dell'edificio;
- TBB Telecommunications Bonding Backbone:**
dorsale di terra e di collegamento delle masse elettriche dedicata al sistema di cablaggio strutturato che raggiunge tutti gli armadi apparati;
- TGB Telecommunications Grounding Busbar:**
barra in rame per il collegamento a bassissima impedenza degli armadi apparati e dei loro componenti con la dorsale di terra del sistema di cablaggio strutturato;
- TBBIBC Telecommunications Bonding Backbone Interconnecting Bonding Conductor:**
collegamento tra le TGB degli armadi apparati del medesimo piano, deve essere presente ogni tre piani e nell'ultimo piano dell'edificio;

quando installiamo un sistema di cablaggio strutturato schermato è necessario fare in modo che lo schermo sia continuo; uno schermo non propriamente installato non solo non è efficace ma trasforma l'intero sistema in un antenna procurando elevate livelli di interferenza (EMI).

Per mettere in opera correttamente un sistema di cablaggio strutturato schermato è necessario attenersi strettamente alle istruzioni fornite dal produttore del sistema stesso.

5. Prescrizioni tecniche documentazione.

Tutta la documentazione di impianto o di collaudo deve essere fornita sia in formato elettronico che in formato cartaceo utilizzando a seconda dei casi programmi come Autocad, MS Office ed Acrobat.

5.1. Documentazione di impianto.

Alla termine dell'installazione del sistema di cablaggio strutturato la ditta installatrice al personale tecnico di *Autostrade//per l'Italia* che ha eseguito la direzione lavori una documentazione redatta con simbologia, identificazioni ed abbreviazioni conformi alle norme EIA/TIA 606-A; ogni armadio, ogni pannello di permutazione, ogni connettore, ogni cavo devono avere un'etichetta riportante il proprio identificativo; la documentazione deve consistere almeno dei seguenti documenti:

- a. lo schema generale del sistema di cablaggio strutturato di nuova e, nel caso sia presente, vecchia posa contenente la topografia dei cavi delle connessioni orizzontali e verticali con indicate le varie tipologie di armadio;
- b. la tabella identificativa dei fabbricati, dei locali e delle stanze;
- c. la tabella identificativa e descrittiva degli armadi;
- d. la tabella identificativa e descrittiva dei cavi delle connessioni verticali;
- e. la tabella descrittiva delle permutazioni di ogni armadio tramite la quale deve essere possibile ricostruire il percorso dei cavi delle connessioni orizzontali che, partendo da una certa posizione del pannello di permutazione, raggiungono la singola postazione di lavoro od un altro pannello di permutazione;

la tabella di documentazione dei cavi delle connessioni verticali tra gli armadi deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- f. l'identificativo di tutti i Cavi FO/intelaiati/multicoppia e del loro numero di fibre/cavi/coppie;
- g. la localizzazione ed identificativo dei due armadi a cui ogni cavo delle connessioni verticali è attestato;
- h. l'identificativo del tipo di servizio.

la tabella descrittiva delle permutazioni dei cavi di connessione orizzontale tra un pannello di permutazione ed una postazione di lavoro od un altro pannello di permutazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- i. l'identificativo del pannello di permutazione;
- l. l'identificativo della postazione di lavoro o del pannello di permutazione;
- m. l'identificativo del cavo;
- n. l'identificativo del tipo di servizio;

le etichette di identificazione degli armadi devono contenere le seguenti informazioni:

- o. numero fabbricato/numero locale/tipo armadio/numero armadio;

le etichette di identificazione dei connettori sul pannello di permutazione devono contenere le seguenti informazioni:

p. tipo armadio/numero armadio/numero pannello di permutazione/numero connettore;

le etichette di identificazione delle postazioni di lavoro devono contenere le seguenti informazioni:

q. tipo armadio/numero armadio/numero stanza/numero postazione di lavoro/numero connettore.

5.2. Documentazione di collaudo.

In occasione del collaudo, obbligatorio in ottemperanza al DL 109/91, al DM 314/92 ed al DLgs 198/10 la ditta installatrice deve consegnare al personale tecnico di *Autostrade//per l'Italia* che ha eseguito la direzione lavori una relazione contenente il piano di collaudo di quanto fornito ed installato, la relazione deve precisare in modo dettagliato i tipi di attività che devono essere effettuati per i controlli, gli strumenti e le procedure utilizzate; per controllare la conformità delle misure ai parametri richiesti dalla certifica della Cat. 6 deve essere utilizzata la tabella del Punto 6.1.2.

Nella documentazione che la ditta installatrice deve consegnare deve inoltre essere compresa tutta la documentazione di impianto e le certificazioni di regolare esecuzione in ottemperanza alla DL 37/08 per la parte elettrica ed al DL 109/91, al DM 314/92 ed al DLgs 198/10 per la parte telecomunicazioni.

6. Prescrizioni tecniche collaudo.

Il collaudo da eseguire sui nuovi link in rame e, nel caso siano presenti e sia richiesto, sui link già esistenti ha come obiettivo la *verifica* dell'intero sistema di cablaggio strutturato dei fabbricati di stazione al fine di produrre una *certifica* dello stesso in *Cat. 6*.

Al termine del collaudo deve essere predisposta la relazione di collaudo con i risultati delle misure effettuate finalizzata a dimostrare l'installazione a regola d'arte ed a norma con il programma di garanzia estesa denominata "*Certificazione del Produttore*".

6.1. Cavo UTP ed S/FTP.

6.1.1. Prescrizioni tecniche verifica.

La parte di collaudo relativa alla verifica deve controllare che:

- a.** l'installazione e la fornitura dei componenti per la realizzazione del sistema di cablaggio strutturato sia conforme ai criteri oggetto delle presenti Prescrizioni Tecniche;
- b.** l'integrità del sistema di cablaggio strutturato sia assicurata.
- c.** il sistema di cablaggio strutturato sia conforme alle specifiche funzionali elementari relative alla connessione ed all'accoppiamento dei suoi elementi costitutivi.

In particolare la parte di collaudo relativa alla verifica deve prevedere la mappatura ovvero il controllo dell'esatta intestazione degli otto fili del cavo sul connettore RJ45 e del rispetto delle colorazioni secondo gli standard alternativi EIA/TIA T568A o EIA/TIA T568B; la prova di mappatura consente con un immediato riscontro di controllare:

- d.** la continuità del cavo tra ogni postazione di lavoro ed il pannello di permutazione;
- e.** la presenza di un eventuale basso isolamento tra uno o più conduttori;

- f. la presenza di un eventuale incrocio di coppie;
- g. la presenza di un eventuale inversione delle coppie;
- h. la presenza di una eventuale divisione delle coppie.

6.1.2. Prescrizioni tecniche certifica Cat. 6 Cavo UTP ed S/FTP.

La parte di collaudo relativa alla certifica deve controllare che le caratteristiche elettriche del sistema di cablaggio strutturato per il supporto dello standard **Gigabit Ethernet** Full-Duplex siano conformi a quelle descritte nella specifica EIA/TIA 568-B.2-1 per la Cat. 6, o le equivalenti norme ISO 11801-2002, CENELEC EN 50173-1-2002 per la Classe E-2002.

La certifica delle caratteristiche elettriche del sistema di cablaggio deve essere condotta conformemente in accordo a quanto indicato nelle specifiche EIA/TIA TSB67 ed EIA/TIA TSB95 per la Cat. 6.

Gli strumenti ed attrezzi da utilizzare per le attività di certifica devono operare secondo le norme di riferimento sopraelencate effettuando le misure con una precisione di livello IIe della norme EIA/TIA TSB67 ed EIA/TIA TSB95.

In conformità alla procedura ISO 9001 gli strumenti di misura devono precedentemente essere calibrati secondo le norme corrispondenti, utilizzare le ultime versioni di SoftWare rilasciate e possedere adattatori di linea riconosciuti.

Le misure di certifica devono essere effettuate sul "Permanent Link" compreso tra i due connettori del pannello di permutazione e della postazione di lavoro e sul "Channel Link" comprensivo anche dei due cavi di permutazione.

Ricordiamo la differente filosofia di certifica tra la Categoria e la Classe: la certifica della Categoria si basa sul fatto che la costruzione di un link con componenti ottemperanti la certifica di conseguenza certifica il link medesimo, la certifica della Classe si basa su una procedura di certifica globale da eseguire dopo la costruzione del link.

Nella tabella seguente sono compresi tutti i parametri da controllare per una certifica della Cat. 6 o della Classe E -2002.

	EIA/TIA 568-B-2-1 Cat.6 ISO/IEC 11801-2002 Classe E EN 50173A1-2002 Classe E		EIA/TIA 568-B-2-1 Cat.6 ISO/IEC 11801-2002 Classe E EN 50173A1-2002 Classe E	
	Channel Link Collegamento di Canale		Permanent Link Collegamento Permanente	
Frequenze	100 MHz	250 MHz	100 MHz	250 MHz
Impedenza/Resistenza 100 ohm	100 Ohm +/- 15%		100 Ohm +/- 15%	
Lunghezza Collegamento	<100 m		< 90 m	
Ritardo di Propagazione Propagation Delay	< 555 ns		< 498 ns	
Delay Skew Differenza tra i Ritardi	< 55 ns		< 44 ns	
Attenuazione / Perdita di Inserzione Attenuation / Insertion Loss	21,3	36,0	18,5	30,7
Perdita da Paradiafonia Near End Cross Talk NEXT	39,9	33,1	41,8	35,3
Power Sum Near End Cross Talk PSNEXT	37,1	30,2	39,3	32,7
Rapporto tra Attenuazione e Diafonia Attenuation Cross Talk Ratio ACR	18,6	- 2,7	23,4	4,6
Power Sum Attenuation Cross Talk Ratio PSACR	15,8	-5,8	20,8	2,0
Telediafonia Equalizzata Equal Level Far End Cross Talk ELFEXT	23,2	15,3	24,2	16,2
Power Sum Equal Level Far End Cross Talk PSELFEXT	20,3	12,3	21,2	13,2
Perdite di Ritorno Return Loss	12,0	8,0	14,0	10,0