

# **IMPIANTO DI CABLAGGIO UNIVERSALE STRUTTURATO NEGLI STABILI DELL'AMMINISTRAZIONE CANTONALE**

## **Campo d'applicazione.**

Queste direttive sono per i progettisti e/o installatori elettricisti incaricati dall'Amministrazione cantonale (AC) per impianti interni di cablaggio universale strutturato.

Esse costituiscono una sintesi degli aspetti prioritari che vanno considerati in fase di progettazione, installazione e collaudo affinché il cablaggio risulti conforme alle aspettative dell'AC e del Centro sistemi informativi (CSI) per gli impianti di cablaggio, di telefonia e di trasmissione dati.

## **Responsabilità**

È responsabilità dell'appaltante di verificare l'applicazione della presente direttiva.

## **Entrata in vigore**

La direttiva entra in vigore il 1 agosto 2022.

<b>Versione</b>	<b>Data</b>	<b>Osservazioni</b>
1.0	23.03.2006	Prima emissione
2.0	01.12.2019	Aggiornamento
3.0	07.07.2022	Aggiornamento

## **Il documento è strutturato in quattro parti.**

- I. Normative generali di progettazione ed esecuzione.
- II. Schede tecniche, a cui ci si deve riferire sia per la scelta dei materiali da immettere nei capitolati che per la fornitura.
- III. Esempi e documentazione fotografica.
- IV. Riassunto delle principali informazioni per progettare e/o eseguire un impianto di cablaggio universale.

## Sommario

### I. PARTE

---

<b>1. Normative generali di progettazione ed esecuzione .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Locali tecnici principali e secondari .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Canali di distribuzione e Colonne Montanti .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Tipologie dei cavi per cablaggio secondario e terziario .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Cavi e Prese di cablaggio: numero di identificazione .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Numerazione dei rack e identificazione pannelli .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Controlli iniziali, intermedi e finali, accettazione dell'impianto .....</b>	<b>12</b>

### II. PARTE

---

<b>8. Schede tecniche per i materiali .....</b>	<b>14</b>
---	-----------

### III. PARTE

---

<b>Allegati ed Esempi .....</b>	<b>22</b>
---------------------------------	-----------

### IV. PARTE

---

<b>12. Riassunto principali informazioni .....</b>	<b>31</b>
--	-----------

## **I. PARTE**

### **1. Normative generali di progettazione ed esecuzione**

#### **1.1 Definizioni**

##### **Cablaggio**

Si definisce in questo documento come cablaggio l'insieme di collegamenti fisici interni ed esterni agli edifici necessari al trasporto dei servizi di informatica CSI e di telefonia al posto di lavoro dell'utente dell'Amministrazione cantonale.

Esso si suddivide in settori: primario, secondario e terziario.

#### **1.2 Settore primario**

Il settore primario è costituito dai collegamenti in rame e fibra ottica di trasmissione dati e telefonia tra il CSI e i diversi stabili sedi di uffici dei dipartimenti dell'Amministrazione cantonale, scuole, ecc.

#### **1.3 Settore secondario e terziario**

I settori secondari e terziari, interni agli stabili dell'Amministrazione cantonale, costituiscono l'infrastruttura di collegamento tra gli uffici o le aree di lavoro ed i locali tecnici di un edificio.

Essi sono l'oggetto del presente documento, del mandato del progettista e dell'appalto dell'installatore elettricista.

#### **1.4 Progetto del settore secondario e terziario: modalità di esecuzione dei disegni**

##### Disegni specialistici di cablaggio strutturato:

- schema di principio;
- lo schema è da fornire prima dell'esecuzione di qualsiasi capitolato;
- nel caso di ristrutturazioni i cavi aggiunti devono essere inseriti anche nello schema di principio;
- non è consentito fornire schemi misti (per es. schema di principio e disposizioni dei rack);

##### Lo schema di principio del cablaggio evidenzia, nella struttura architettonica dell'edificio l'ubicazione e distribuzione di:

- locali tecnici principali e secondari;
- distributori telefonici;
- collegamenti tra i locali tecnici, tipo di cavi (rame, fibra ottica) e quantità di conduttori;
- collegamenti tra gli uffici ed i locali tecnici;
- quantità di prese per ufficio e piano.

##### Elementi del cablaggio da inserire nei disegni della struttura edile

Nella struttura edile devono essere inseriti tutti gli elementi che compongono l'installazione di cablaggio, per esempio:

- i canali, i montanti;
- le tubazioni di collegamento tra i diversi elementi, compresi quelli di riserva, con quantità e diametro;
- le prese di cablaggio in ogni ufficio o spazio, inserite nell'ubicazione reale.

Versione 3.0 del 07.07.2022

- L'impianto di cablaggio universale: tubi, cavi, prese, Rack, ecc. dovrà essere disegnato con il color Magenta.

#### Informazioni di complemento

Sono le informazioni da reperire presso la Sezione Logistica dell'Amministrazione Cantonale (SL), per esempio:

- la numerica ufficiale dei locali;
- la destinazione d'uso (per es.: ufficio, sala riunioni, locale tecnico del CSI, archivio, ecc.).

#### Rack o armadi tecnici

È necessario disegnare l'ingombro ed il senso di apertura delle porte (in caso di armadi chiusi). Nei dettagli rack devono essere disegnati gli ingombri dei pannelli per cavi, dei passa cavi ecc. Per i locali dove sono ubicati gli armadi di distribuzione rack, eseguire disegni di dettagli (1:20) separati e quotati.

In caso di estensione di impianti di cablaggio esistenti il CSI, per il tramite della SL fornirà i file aggiornati per aggiungere le modifiche e/o aggiornamenti.

In questo caso le aggiunte devono essere uguali come disegni e caratteri a quanto esistente ed uniformi per tutti i disegni dello stabile.

### **1.5 Quantità di prese ed esigenze particolari**

Vista l'eterogeneità degli edifici a cui le presenti direttive si applicano, è necessario in ogni caso consultare la SL e/o il Centro Risorse Didattiche e Digitali (CERDD) per quanto riguarda gli edifici scolastici e il CSI all'inizio del progetto per definire tutti gli aspetti tecnici di dettaglio.

### **1.6 Cablaggio aule scolastiche di informatica**

#### Scuole medie.

Le aule di informatica sono equipaggiate con antenna wi-fi e gli studenti ricevono notebook normalmente alloggiati in carrelli mobili.

Per gli studenti non sono previste postazioni fisse con pc e prese di rete.

Eventuali mini rack presenti nelle aule saranno mantenuti esclusivamente per la clonazione dei pc.

#### Scuole medie superiori, scuole professionali.

Le aule verranno allestite in funzione delle esigenze e richieste della scuola, naturalmente queste misure devono essere discusse e concordate con il CSI.

Come standard si prevede la posa di un mini rack dal quale si andranno a collegare le singole postazioni di pc mediante cavi mobili patch numerati ad entrambi i lati e di colore grigio, il cavo patch sarà collegato da un lato allo switch inserito nel mini rack e dall'altro lato direttamente al pc (prese di rete fisse non contemplate).

## **2. Locali tecnici principali e secondari**

### **2.1 Informazioni generali**

Per la ragione esposta e per motivi di risparmio è necessario disporre il locale o l'armadio in modo che i cavi siano il più corti possibile e sia possibile installare, anche successivamente alla consegna dell'impianto, cavi di lunghezza massima uguale ma non superiore a 90 metri nelle aree di locali non cablati inizialmente.

Non è necessario prevedere anse di riserva per i cavi sia lato ufficio che lato locale tecnico vedi Esempio 3 (pag. 25).

L'armadio o rack di distribuzione deve essere eseguito in tecnica 19" sia frontalmente che posteriormente, senza telai girevoli o scorrevoli.

Salvo specifiche richieste da parte del CSI non sono da prevedere ventilatori all'interno dei rack.

La numerazione in HE degli alloggiamenti per le viti dei supporti 19" deve sempre essere iniziata dal basso (1) verso l'alto (42).

Posizionare gli elementi in modo che siano garantite le zone di manovra per le componenti montate negli armadi tecnici su supporti scorrevoli o fissi.

Le fibre ottiche sono da posizionare sulla parte superiore frontale dei rack lasciando i primi due HE liberi per eventuali future FO, a seguire i cavi del cablaggio orizzontale e successivamente uno spazio di riserva per le componenti di rete ed eventuale centralino telefonico, infine i cavi di compenso della telefonia.

Tra ogni elemento è necessario un pannello passacavi da 1HE per trasposizioni in rame e uno speciale se sono installate fibre ottiche.

In locali tecnici dedicati esclusivamente al CSI si devono prevedere armadi/rack aperti normalizzati senza pareti.

Dove non esiste un locale tecnico oppure se il locale è condiviso con apparecchiature la cui gestione non è di competenza del CSI, si devono prevedere armadi chiusi con porte laterali apribili solamente dopo che la porta principale frontale, munita di chiave, è aperta.

A seconda delle caratteristiche strutturali dell'immobile e delle componenti da installare sarà possibile predisporre sia locali tecnici che armadi tecnici chiusi o una combinazione tra le due tipologie.

I locali tecnici del CSI dovranno essere dotati di porta di ingresso indipendente con accesso diretto dai corridoi interni del piano.

Da evitare quindi, per ovvie ragioni pratiche, accessi subordinati da altri locali (per es.: da ufficio a locale CSI, da servizi igienici a locale CSI, da locale elettrico a locale CSI, ecc.).

Nel caso di scarsa utilizzazione in un piano si può far capo eccezionalmente al distributore di un altro piano.

Negli stabili piccoli si dovrà prevedere un solo Locale Tecnico Principale (LTP) o Armadio Tecnico Principale (ATP) per tutto l'edificio.

Versione 3.0 del 07.07.2022

## 2.2 Accesso

L'accesso ai locali o armadi è consentito solo al personale a cui è stata consegnata la chiave. Il tipo di chiave è definito dal CSI in funzione delle caratteristiche di accesso del locale o armadio.

Le porte della parte anteriore e posteriore dell'armadio devono essere predisposte per il montaggio di cilindri standard CSI Keso 2000 o Verso Cliq (ulteriori dettagli possono essere richiesti al CSI).

In futuro l'entrata ai locali e/o armadi sarà eseguito mediante un sistema di controllo accessi.

## 2.3 Locale tecnico principale dello stabile

Esso costituisce il punto di accesso tra le linee dei fornitori di servizi di telecomunicazione ed il cablaggio interno dello stabile.

## 2.4 Superficie

Il locale deve essere dimensionato in modo da ospitare le componenti informatiche del cablaggio strutturato con sufficiente riserva e spazi di manovra agevolati (da pianificare con il CSI).

Le porte di accesso devono avere dimensioni compatibili con le apparecchiature da installare nel locale (esempio, armadio di distribuzione Rack).

Di regola le misure minime della porta d'accesso al locale dovranno essere L 90cm x H 205cm, le porte dei locali tecnici dovranno aprirsi verso l'esterno per garantire la via di fuga, le caratteristiche della porta sono da definire tenendo in considerazione le Direttive VKF/AEAI/AICAA.

## 2.5 Alimentazione elettrica armadi rack, distribuzione principale e secondaria

Nella parte bassa del rack, prevedere:

- 2 prese NAPU (rinforzate meccanicamente senza coperchio) 3xT13 (allacciate su fasi diverse ad esempio 1 x L1 e 1 x L2) quali alimentazioni delle prese 1xT13 nere da 6 a 18pz (da definire con CSI) per binario, posato verticalmente.
- 1 presa NAPU T23 (ad esempio 1 x L3) per eventuale UPS, (Uninterruptible Power Supplies). Nel caso sia presente l'apparecchio UPS, prevedere le prese 1xT13 arancioni da 6 a 18pz (da definire con CSI) per binario, posato verticalmente e alimentato dall'UPS.

Le prese dovranno essere alimentate con cavo e valvola monofase.

**Mai in nessun caso dovrà essere eseguito un impianto 3x400V con cavo 3PNE.**

**IMPORTANTE:** l'accesso ai locali tecnici e/o agli armadi chiusi CSI è consentito unicamente ad un gruppo di persone limitato le quali hanno ricevuto istruzioni in merito all'utilizzo dei dispositivi d'innesto non liberamente accessibili.

Le prese di corrente (230V) interne ai distributori rack (armadi o telai) non dovranno essere allacciate a dispositivi di protezione contro le correnti di guasto (RCD) in quanto ad uso esclusivo degli apparecchi informatici.

Di conseguenza si dovrà posare sia sulle prese NAPU 3xT13 e T23 come pure sui binari prese verticali e/o orizzontali un cartellino indicatore con la seguente scritta:

- *prese non protette da salvavita (RCD) da utilizzare solo per apparecchiature presenti nel rack.*

Questa regola è valida per gli armadi tecnici principali e secondari di media importanza (mini rack esclusi).

Le caratteristiche tecniche sopra indicate, devono essere verificate al momento opportuno con il CSI, in ogni caso prima dell'esecuzione dei lavori e dell'ordinazione dei materiali.

Versione 3.0 del 07.07.2022

## **2.6 Condizionamento**

Le componenti installate nei locali tecnici sono in servizio 24 ore su 24.

Si dovrà valutare con il CSI la necessità o meno d'installare un impianto di raffreddamento.

Le componenti che possono formare ghiaccio oppure dare origine a perdite d'acqua di condensa, devono essere posizionate in modo da non causare danni alle apparecchiature/strutture del locale.

- Gli elementi di regolazione della temperatura devono essere posizionati in modo da essere manovrabili solo dagli addetti del servizio di manutenzione dei condizionatori.
- Temperatura: minimo 15°C, massimo 28°C.
- Umidità relativa minimo 40%, massima 70% (non condensing).

## **2.7 Protezione contro le scariche elettrostatiche**

Per evitare disturbi o danni alle componenti elettroniche è necessario prevedere l'impiego di un rivestimento antistatico del pavimento. Il fornitore / installatore del pavimento dovrà rilasciare al CSI, a lavoro eseguito, una dichiarazione di conformità

Il pavimento tecnico, dove previsto, deve essere dotato di rivestimento antistatico e disporre di un conduttore equipotenziale di messa a terra, dimensionato come da norme vigenti NIBT.

Quale riferimento per le caratteristiche tecniche e costruttive del pavimento tecnico si dovrà prendere in considerazione le indicazioni riportate nella norma EN 61340, come pure gli accorgimenti specifici e puntuali da adottare in questi frangenti se ritenuto necessario e/o richiesto (tappetino, vestiario, umidità relativa, resistenza elettrica del pavimento, collegamenti equipotenziali, ecc.).

Spazio utile, misurata tra il pavimento grezzo e la parte inferiore delle lastre: tra 15 e 20 cm.

## **2.8 Equipotenziale e messa a terra**

I distributori rack devono essere collegati all'impianto di messa terra in modo che i disturbi e i campi elettromagnetici indotti nel cablaggio siano diretti verso il conduttore principale di equipotenzialità dell'edificio, adducendo ai seguenti requisiti:

- Sicurezza dai pericoli scaturiti dalla corrente elettrica;
- Mantenere l'installazione in maniera ottimale;
- Protezione dalle influenze elettromagnetiche (CEM), in modo che gli apparecchi elettronici si interfaccino in maniera regolare.

I distributori rack devono essere collegati individualmente al sistema di messa a terra mediante un conduttore equipotenziale principale, composta da una treccia di rame o da un cavo PE giallo/verde. All'interno degli armadi di distribuzione, i singoli pannelli patch devono essere collegati ad una sbarra di messa a terra. Nei cablaggi non schermati o negli armadi di distribuzione della fibra ottica FO, deve essere messo a terra soltanto l'armadio.

Quando sono installati più armadi di distribuzione rack affiancati, i collegamenti di messa a terra di questi armadi saranno collegati a una scatola comune di distribuzione della messa a terra, ubicata nelle vicinanze.

L'installatore elettricista e/o il progettista si assicurerà che la messa a terra dell'armadio di distribuzione rack sia conforme alla normativa vigente sugli impianti a bassa tensione (NIBT).

Il sistema di protezione richiesto è la messa al neutro TN-S.

## **2.9 Nodi e sottonodi**

In alcuni casi il locale tecnico principale dello stabile è anche un punto nodale della rete Cantonale. Per queste ubicazioni è necessario per il locale tecnico un progetto specifico.

La rete Cantonale è in continua evoluzione e sono possibili altri punti nodali oltre a quelli attuali, è consigliabile che il progettista incaricato si informi preventivamente presso il CSI per verificare se lo stabile di cui ha ricevuto il mandato di progettazione è o sarà un punto nodale.

## **3. Canali di distribuzione e Colonne Montanti**

### **3.1 Canali di distribuzione.**

I canali di distribuzione consigliati sono un mix delle seguenti tipologie, a seconda dei locali in cui sono installati e devono essere facilmente accessibili lungo tutto il loro percorso:

- canali a parapetto;
- pavimento tecnico e i relativi pozzetti di collegamento/ispezione;
- canali a zoccolo (solo se strettamente necessario);
- canali nel contro-soffitto e canali verticali.

La continuità della messa a terra deve essere garantita nelle passerelle porta cavi in metallo.

L'infrastruttura dei canali deve permettere la separazione dei cavi di cablaggio universale dai cavi d'installazione a corrente forte.

### **3.2 Modalità di progettazione dei canali per impianti corrente forte e debole e impianti di cablaggio universale.**

La scelta del tipo di canale di distribuzione negli uffici è da concordare con il CSI, in funzione delle caratteristiche dello stabile e dell'utilizzatore finale.

La posizione ed il tipo di canale da installare nell'ufficio deve privilegiare, oltre ai criteri di economicità, la flessibilità di utilizzo dell'impianto.

Deve essere possibile ridisporre l'arredamento in modo di avere sempre le prese il più possibile vicino agli apparecchi telefonici ed informatici da collegare.

È necessario uno studio accurato sulle possibili soluzioni di arredamento e posizionare i canali e le prese di conseguenza.

Per garantire il passaggio dei cavi dal vano tecnico ai canali di distribuzione occorre prevedere degli spazi sufficientemente ampi.

Si deve rispettare la separazione e la distanza fra i cavi del cablaggio strutturato e i cavi a corrente forte (CF), rispettando le norme sugli impianti a bassa tensione (NIBT).

Per evitare interruzioni ai collegamenti informatici e telefonici è imperativo posizionare i canali e quindi le prese in modo che il cavo di trasposizione sia protetto dagli urti e dai passaggi di persone e cose.

### **3.3 Colonne Montanti.**

Le colonne montanti vanno dimensionate in maniera da garantire un 20% di riserva.

Per il cablaggio verticale e orizzontale si possono utilizzare i vani delle colonne montanti previste per la corrente forte (CF) / bassa tensione a condizione di rispettare la distanza minima come da norme vigenti NIBT.

Le colonne montanti devono essere facilmente accessibili per ulteriori estensioni.



## **4. Tipologie dei cavi per cablaggio secondario e terziario**

### **4.1 Criteri di scelta cablaggio secondario (montanti)**

La scelta tra cavi in rame o cavi in fibra ottica per il cablaggio delle colonne montanti del settore secondario è da valutare singolarmente per ogni installazione a dipendenza del tipo di rete e delle applicazioni utilizzate.

### **4.2 Cavi in fibra ottica**

Cavo FO con minimo 24 fibre SM 9/125 OS2 dal ATP (Armadio Tecnico Principale) al ATS (Armadio Tecnico Secondario).

Tipologia del cavo per esterno/interno a dipendenza del tracciato.

Le fibre sono intestate su pannelli da 1HE da 24 posti, con i connettori montati in linea orizzontale e al di sotto una porta etichetta per l'identificazione. Per il numero di fibre da intestare consultare il CSI.

### **4.3 Cavi in rame per telefonia**

Per i montanti della telefonia è sufficiente l'utilizzo di cavi U72M. La schermatura del cavo non viene collegata alla messa a terra dell'armadio ma va isolata. Per contro verso la centrale telefonica va connessa all'equipotenziale assieme a quest'ultima.

### **4.4 Cavi di distribuzione orizzontale (cablaggio terziario)**

Per il cablaggio strutturato devono essere utilizzati cavi cat. 7A valore minimo della larghezza di banda 1200 MHZ.

### **4.5 Utilizzo dei cavi elettrici, mantenimento della funzione e comportamento in caso d'incendio**

L'ordinanza sui prodotti da costruzione determina le regole per i diversi elementi, tra cui anche i cavi elettrici.

Le classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici utilizzati, dovranno essere conformi al genere e luogo di posa, fanno stato le Direttive VKF/AEAI/AICAA in vigore al momento e la norma EN 13501.

## **5. Cavi e Prese di cablaggio: numero di identificazione**

### **5.1 Premessa e campo di applicazione**

La numerazione, oggetto del presente capitolo si applica solo agli impianti di cablaggio in edifici di nuova costruzione o ristrutturazione.

Per le estensioni di impianti esistenti sarà da valutare con il CSI quale criterio di numerazione adottare.

### **5.2 Struttura del numero, principio**

Premessa: la numerica di tutti i locali ed uffici è definita dalla Sezione della Logistica (SL), area di programmazione, ed è riportata su tutti i disegni definitivi.

La struttura è composta da due elementi di identificazione:

- primo elemento: n. del locale tecnico a cui fa capo la presa;
- secondo elemento: n. progressivo del cavo, da 01 a 999.

Esempio 1: 215.01: cavo n. 01 la cui estremità è situata nel locale tecnico 215;

Esempio 2: -105.117: cavo n. 117 la cui estremità è situata nel locale tecnico -105.

Il CSI determina da dove iniziare la numerazione (presa numero xxx. 01) e il criterio di continuazione per le successive prese.

Si rende pertanto necessario consultare il CSI per definire questo aspetto tecnico prima dell'inizio della progettazione.

### **5.3 Prese di cablaggio.**

Le prese da utilizzare per il cablaggio strutturato sono del tipo RJ45 schermate cat. 6A **cablate EIA/TIA 568A**.

Le prese al posto di lavoro che rimangono inutilizzate devono essere provviste di un coperchio di protezione anti-polvere.

## **6. Numerazione dei rack e identificazione dei pannelli**

### **6.1 Numerazione Rack**

La struttura è composta da due elementi di identificazione:

- primo elemento: n. del locale tecnico;
- secondo elemento: n. del rack, lettera (A, B, C, viene dato da sinistra a destra vista frontale dei rack).

Esempio 1 (1 fila con 1° rack): 101.A: locale n. 101 rack A (1° rack);

Esempio 2 (1 fila con 2° rack): 101.A: (1° rack) e 101.B (2° rack).

Negli stabili a struttura complessa, in caso di dubbio verificare con il CSI prima di procedere alla numerazione.

### **6.2 Numerazione pannelli colonne montanti in rame**

I cavi in rame costituenti le colonne montanti devono essere identificate facendo riferimento ai numeri dei locali o armadi collegati ed installati separatamente dai cavi del cablaggio orizzontale.

I pannelli saranno installati nella parte inferiore dell'armadio ed identificati come di seguito:

Esempio: se nel LTP (Locale Tecnico Principale) No. 315 abbiamo un cavo U72M 10x4x0.6 che collega il ATS (Armadio Tecnico Secondario) nel locale 215 avremo la seguente identificazione:

Nel locale 315: "Cavo U72M 10x4x0.6 al ATS 215"

Nel locale 215: "Cavo U72M 10x4x0.6 al LTP 315"

### **6.3 Numerazione pannelli colonne montanti in fibra ottica**

In questo caso, essendoci al di sotto dei cassette porta fibre sufficiente spazio, si scriverà per esteso quali sono i locali o stabili o armadi collegati, il tipo di fibra ottica e la quantità di anime presenti.

Esempio: se nel LTP No. 315 abbiamo un cavo FO che collega l'ATS nel locale 215 avremo la seguente identificazione:

Nel locale 315: "FO 1x24 SM 9/125 E2000 al ATS 215"

Nel locale 215: "FO 1x24 SM 9/125 E2000 al LTP 315"

## **7. Controlli iniziali, intermedi e finali, accettazione dell'impianto**

### **7.1 Fase di progetto e preparazione del capitolato (Fase SIA 31, 32 e 41).**

I disegni devono essere eseguiti secondo le direttive della Sezione della Logistica ed i modelli del CSI.

Sono da fornire al CSI (prima dell'inizio dei lavori) per l'approvazione del principio, in formato cartaceo leggibile (1 copia) e in supporto digitale i seguenti documenti:

- piani di progetto per ogni singola fase SIA;
- per i locali dove sono ubicati gli armadi di distribuzione rack eseguire i disegni di dettaglio (1:20) quotati, con riportati tutti gli elementi interni al locale.
- schema di principio cablaggio completo anche dei tracciati in FO e telefonia, elaborato come da modello standard CSI.
- campioni o fotocopie delle schede tecniche degli elementi principali utilizzati: contenenti ad esempio le tipologie e caratteristiche dei cavi, delle prese, pannelli, ecc.;
- copia integrale del capitolato di appalto che si intende pubblicare, con quantità e numeri di articolo CPN USIE.

### **7.2 Fase di appalto ed installazione (Fase SIA 41 e 51).**

Prima dell'inizio dei lavori il progettista dovrà presentare al CSI la seguente documentazione per verifica ed approvazione: (disegni in scala leggibile):

1. copia integrale del capitolato, firmato dall'elettricista che ha ottenuto l'appalto dei lavori;
2. schema di principio dell'impianto (con eventuale integrazione dell'impianto esistente);
3. planimetrie dei locali con la numerica ufficiale dei locali (Sezione della Logistica), leggibili agevolmente, riportanti la posizione e la numerazione delle prese;
4. vista frontale (layout) dei distributori principali, secondari e mini rack con posizione dei pannelli cavi, fibre ecc.;
5. disposizione di tutti gli elementi interni al locale tecnico principale;
6. disposizione dei locali tecnici secondari;
7. disposizione degli armadi tecnici principali e secondari.

### **7.3 Controlli intermedi**

A seconda dell'avanzamento del cantiere verranno organizzati dal progettista con il CSI verifiche affinché gli elementi forniti ed installati corrispondano al capitolato d'appalto.

### **7.4 Controlli finali**

A fine lavori ma almeno 15 giorni lavorativi prima della messa in esercizio e consegna agli utenti finali il progettista dovrà eseguire assieme al responsabile CSI del cantiere un rapporto di accettazione dell'impianto e verranno forniti i documenti di progetto aggiornati.

Alla data della verifica i locali tecnici devono essere puliti ed alimentati elettricamente.

**Senza la documentazione richiesta gli impianti non potranno essere messi in esercizio né collegati alla rete dell'Amministrazione cantonale.**

Versione 3.0 del 07.07.2022

### **7.5 I protocolli di ogni cavo dovranno indicare i seguenti dati:**

- tipo di cavo misurato;
- velocità di propagazione caratteristica del cavo (NPV);
- nome della ditta e della persona che ha eseguito il test;
- nome e numero dello stabile;
- data di esecuzione della misura;
- numero di identificazione del cavo (quello definito sui disegni del progettista);
- certificazione categoria massimo 6A;
- lunghezza del cavo in metri lineari;
- mappatura delle coppie;
- impedenza (per coppia);
- resistenza ohmica (per coppia);
- capacità (per coppia);
- attenuazione (per coppia);
- paradiafonia (NEXT Near End Crosstalk);
- telediafonia (FEXT, Far End Cross Talk);
- differenza tra attenuazione e diafonia (ACR).

I protocolli di misura devono essere forniti al CSI in formato elettronico non modificabile (formato Adobe Acrobat \*.pdf).

Solo su richiesta del CSI sarà fornita una copia cartacea non rilegata.

Non è consentito depositare documenti nei locali tecnici o consegnare copie di disegni agli utenti finali.

## II. PARTE

### 8. Schede tecniche per i materiali

#### 8.1 Prese e moduli di raccordo del cablaggio strutturato

<b>Caratteristiche</b>	<p><b>Esempio</b> per una presa AP 1xRJ45/s cat. 6A prevedere l'articolo CPN elettrico che già comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 2 allacciamenti (1 alla presa e 1 al rack)</li><li>- 2 cartellini indicatori per presa e connettore</li><li>- 2 cartellini indicatori per le 2 estremità del cavo.</li></ul> <p>Il connettore RJ45/S cat. 6A al rack sarà l'articolo CPN elettrico senza raccordi.</p> <p>Mentre nel caso di un patch panel 19" completo di 24xRJ45/s cat. 6A sarà l'articolo CPN elettrico senza raccordi.</p> <p>Dove è possibile prevedere sempre le prese con innesto del patch a 45° vedi esempio allegato.</p> <p>Il supporto della presa nei canali lato ufficio deve essere orientato in modo di impedire guasti ai cavi flessibili installati (cavi patch o telefonia).</p>
------------------------	--

Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.2 Cavi in rame per cablaggio strutturato

<b>Caratteristiche</b>	<p>I cavi relativi al cablaggio strutturato devono possedere le seguenti caratteristiche minime (dati tecnici secondo EN 50173):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Costruzione: 4x2x0.57mm<math>\phi</math>, S/FTP</li><li>• Categoria: 7A / 1200 MHz (classe FA).</li><li>• Resistenza della linea: R = 140 ohm/km</li><li>• Capacità: C = 42 pF/m</li><li>• Impedenza: con 100 MHz: Z = 100 ohm</li><li>• Resistenza alla trazione: F &lt; 110 N</li><li>• Temperatura d'esercizio: T = -20° fino a + 60°</li><li>• Condizione per l'ambiente: senza alogeni, nessun gas corrosivo in caso d'incendio, autoestinguento, emissione minima di fumo.</li></ul> <p>Tutti gli standard di cablaggio devono rispettare le indicazioni ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568 e EN 50173. Devono essere applicate le Classi CPR (Construction Products Regulation) sui prodotti da costruzione.</p> <p>Principali tematiche da considerare:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo di edificio e livello di sicurezza che si deve ottenere.</li><li>• Scegliere la classe antincendio che soddisfa il livello di sicurezza.</li><li>• Scelta della tipologia di cavo appropriato per l'installazione.</li></ul> <p>Il cavo deve avere sempre le etichette di identificazione alle due estremità, come ad esempio nei punti di fissaggio.</p>
------------------------	---

## 8.3 Cavi in fibra ottica monomodale

<b>Caratteristiche</b>	<p>I cavi in fibra ottica devono possedere le seguenti caratteristiche tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- cavo in fibra ottica monomodale per esterno o per interno, a dipendenza del tracciato. Prevedere sempre un cavo con minimo 24 fibre SM, 9/125 OS2.</li><li>- i connettori di tipo E2000 8°</li><li>- per il criterio di identificazione vedere il capitolo relativo No. 8.2.</li></ul>
------------------------	---

Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.4 Pannelli per fibra ottica

<b>Caratteristiche</b>	<p>I pannelli per fibra ottica devono essere di altezza 1HE, materiale del pannello metallico, ad esempio alluminio e posato nella parte alta del rack.</p> <p>Il primo pannello deve essere posato sul terzo HE lasciando sempre 2 HE di riserva.</p> <p>Fissaggio 19”.</p> <p>Quantità di alloggiamenti per connettori:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- alloggiamenti per connettori in linea orizzontale di regola prevedere come minimo un patch panel con spazio per 24 connettori di cui 12 intestati.</li><li>- etichetta di identificazione al di sotto dei connettori;</li><li>- testo di identificazione indelebile con apparecchi appositi, non a mano, come da direttive di numerazione.</li></ul>
------------------------	--



Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.5 Armadi tecnici

### Armadio tecnico principale dello stabile

<b>Utilizzo: per locali con accesso riservato al personale CSI:</b>	<b>Utilizzo: per locali in comune con altre installazioni</b>
<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- telaio base per cella con tetto: Larghezza 800 x Profondità 1000 x Altezza 2000 mm con all'interno telaio 19" fronte e retro, fisso;</li><li>- possibilità di fissaggio nel pavimento rialzato con zoccolo apposito;</li><li>- la distanza tra i montanti anteriori e posteriori deve essere compatibile con la profondità di montaggio ed il tipo di supporti dei server;</li><li>- possibilità di montaggio di porte o mezze porte e pannelli;</li><li>- spazio laterale e supporti per le trasposizioni;</li><li>- possibilità di passaggi orizzontali interni nel caso in cui gli armadi sono accoppiati;</li><li>- ripiani da prevedere su richiesta del CSI;</li><li>- predisposizione per apparecchi 19" sia anteriormente sia posteriormente;</li><li>- centro prese vedere il capitolo relativo.</li><li>- canale a griglia plastificato verticale laterale per il fissaggio dei cavi del cablaggio;</li><li>- retro dell'armadio libero da cavi ed accessibile agevolmente;</li><li>- set morsetto per conduttori di terra per struttura e porte;</li><li>- tutti gli accessori necessari per il montaggio nell'armadio fissati a regola d'arte con viti ed accessori appositi;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- gli armadi di tipo chiuso si utilizzano laddove non esiste un locale tecnico dedicato per il CSI;</li></ul> <p>In aggiunta alle caratteristiche degli armadi per locali con accesso riservato al personale CSI, bisogna prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- porte laterali apribili solo dopo aver aperto la porta principale;</li><li>- porta anteriore singola (chiusa, grigliata o vetrata, a scelta del CSI per il caso specifico) con maniglia e possibilità di installare i cilindri standard CSI;</li><li>- porte posteriore doppia con maniglia con possibilità di cilindro tipo CSI standard;</li><li>- disposizione degli elementi da inviare al CSI per approvazione prima dell'esecuzione.</li></ul>

### Armadio tecnico secondario (distribuzione ai piani dello stabile)

<b>Utilizzo: per locali con accesso riservato al personale CSI:</b>	<b>Utilizzo: per locali in comune con altre installazioni:</b>
<b>Caratteristiche</b>	<b>Caratteristiche</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- telaio base per cella con tetto dimensioni e colore da definire con CSI.</li><li>- spazio laterale e supporti per le trasposizioni;</li><li>- possibilità di passaggi orizzontali interni nel caso in cui gli armadi sono accoppiati;</li><li>- predisposizione per apparecchi 19" anteriormente e posteriormente;</li><li>- canale centro prese da definire con CSI;</li><li>- canale a griglia plastificato verticale laterale per il fissaggio dei cavi del cablaggio;</li><li>- retro dell'armadio libero da cavi ed accessibile agevolmente;</li><li>- fornire un passacavo da 1HE tra ogni pannello porta cavi;</li><li>- passacavi verticali da posare ai lati dei rack.</li><li>- ripiani da prevedere su richiesta del CSI;</li><li>- passacavi speciali per fibra ottica;</li><li>- set morsetto per conduttori di terra per struttura e porte;</li><li>- tutti gli accessori necessari per il montaggio nell'armadio fissati a regola d'arte con viti ed accessori appositi.</li><li>- se non diversamente specificato, si suggerisce l'utilizzo di armadi di distribuzione da:  12 HE dove il numero di prese RJ45 da servire sia al massimo di 48 unità.  18 HE dove il numero di prese RJ45 da servire sia al massimo di 72 unità.  42 HE dove il numero di prese RJ45 da servire sia al massimo di 96 unità, oltre e fino a 240 prese RJ45 viene richiesto un secondo distributore rack.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- gli armadi di tipo chiuso si utilizzano laddove non esiste un locale tecnico dedicato al CSI;</li></ul> <p>In aggiunta alle caratteristiche degli armadi per locali con accesso riservato al personale CSI, bisogna prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- porte laterali apribili solo dopo aver aperto la porta principale;</li><li>- porta anteriore singola (chiusa, grigliata o vetrata, a scelta del CSI per il caso specifico) con maniglia e possibilità di installare il cilindro tipo CSI standard;</li><li>- porte posteriore doppia con maniglia con possibilità di cilindro CSI standard;</li><li>- disposizione degli elementi da inviare al CSI per approvazione prima dell'esecuzione.</li></ul>

Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.6 Cavi di trasposizione in rame

**Fornito ed installato dell'installatore elettrico o dal CSI.**

### Caratteristiche

Cavi in rame flessibile con prese premontate RJ45/s ai due capi.

I cavi offerti devono possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- cavo simmetrico impedenza 100Ω schermato del tipo S/FTP certificato per categoria 6A (ISO/IEC 11801 oppure EN 50173);
- cablaggio delle prese RJ45/s secondo EIA/TIA 568-A;
- cavo flessibile a 8 fili conduttori con  $\varnothing$  min 0.4 mm,  $\varnothing$  max 0.65;
- numerazione univoca e lunghezza del cavo ai capi per rapida identificazione;
- cappuccio di protezione antistrappo e protezione anti aggancio della clip di sicurezza della presa;
- rivestimento esterno a zero alogeni, senza emissione di gas corrosivi;
- colore dei cavi al posto di lavoro o aula, **grigio RAL 7035** per tutti i collegamenti informatici;
- colore dei cavi al pannello di trasposizione (locale o armadio tecnico):
- **grigio RAL 7035** collegamento telefonico;
- **giallo RAL 1021** collegamento rete ethernet.

Altri colori su richiesta specifica CSI.

Guaina del cavo e cappuccio prese dello stesso colore.

Lunghezze:

- rack: 2.5 metri;
- postazione di lavoro: da 1.5 a 6 metri o su misura;
- lunghezza massima dei cavi patch: 30 metri.

Nelle aule di informatica: su misura, partendo dal rack dell'aula, ma al massimo 30 metri.

Per lunghezze superiori ai 30 metri è necessario verificare l'effettiva necessità con il CSI.

Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.7 Pannelli di permutazione (patch panel)

<b>Caratteristiche</b>	<p>Pannelli per installazione di cavi e prese negli armadi di distribuzione.</p> <p><b>Nota:</b> Installazione individuale delle prese RJ45/s di categoria 6A.</p> <p>Messa a terra diretta tramite fissaggio con viti metalliche alla struttura conduttrice dell'armadio, oppure tramite conduttori in rame giallo-verde isolati.</p> <p>Quantità di alloggiamenti per prese RJ45/s prevedere sempre 24 posti.</p> <p><b>Caratteristiche tecniche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- dimensioni di fissaggio: 19";</li><li>- altezze del pannello: 1HE;</li><li>- materiale del pannello: metallico, per esempio lamiera di acciaio galvanizzata passivata.</li></ul> <p><b>Non consentiti: pannelli in plastica e pannelli con quantità di alloggiamenti diverse da quelle indicate.</b></p> <p><b>In caso di estensione di impianti i nuovi pannelli devono essere uguali agli esistenti (se disponibili nel catalogo del fabbricante).</b></p>
------------------------	--

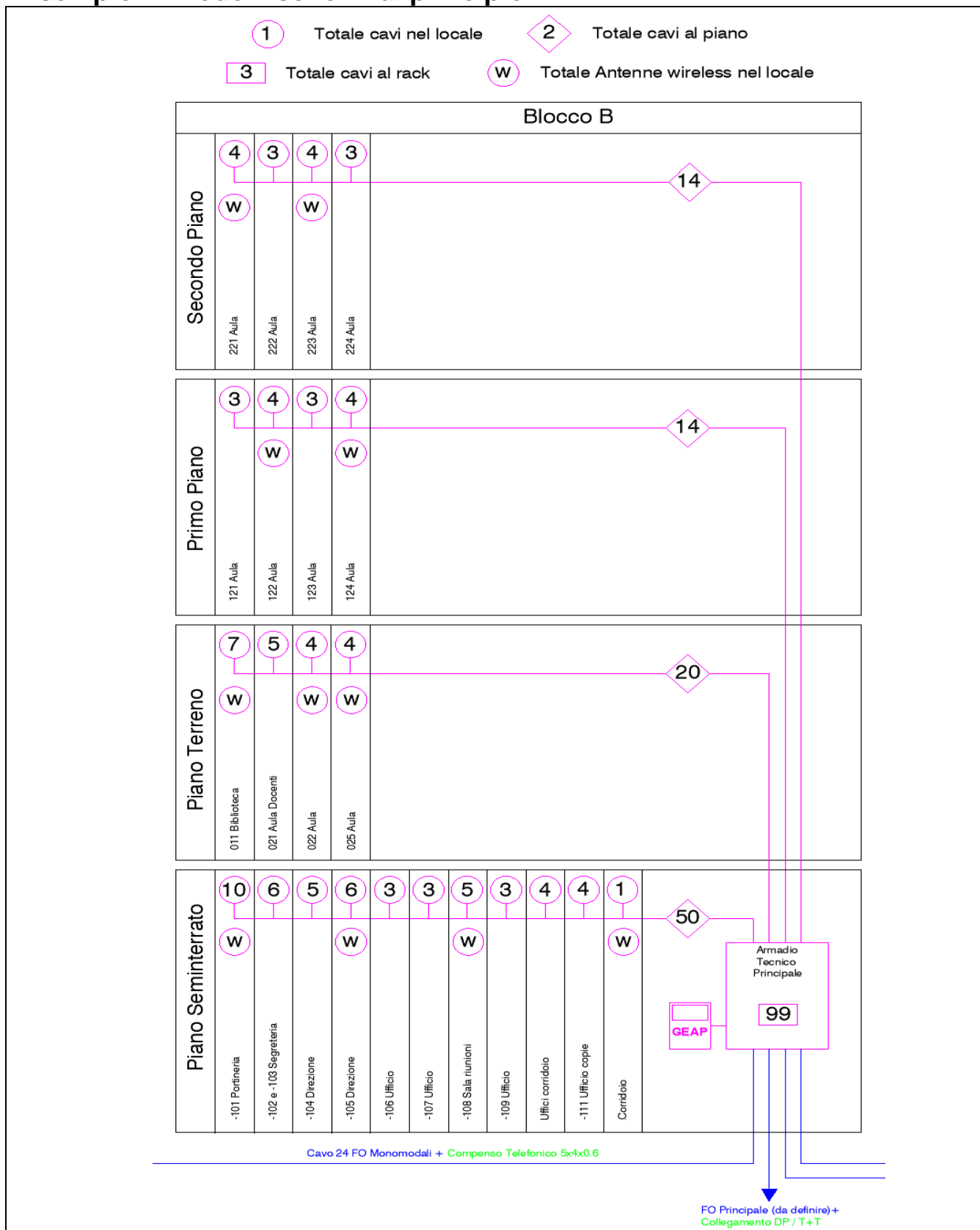
Versione 3.0 del 07.07.2022

## 8.8 Passacavi ed accessori degli armadi tecnici

<b>Caratteristiche</b>	<p>I passacavi devono essere completamente metallici. Non sono consentiti accessori con parti metalliche accoppiate a parti in plastica.</p> <p><b>Caratteristiche tecniche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- tipo di fissaggio: 19";</li><li>- altezze del pannello: 1HE;</li><li>- materiale del pannello: per es. lamiera di acciaio verniciata, oppure alluminio. Supporti passacavi metallici.</li></ul> <p><b>Eccezione:</b></p> <p>fibre ottiche, pannello metallico e passacavi speciali in plastica o materiale simile.</p>
------------------------	---

### III PARTE

#### Esempio 1: Modelli schemi di principio



Versione 3.0 del 07.07.2022



Versione 3.0 del 07.07.2022

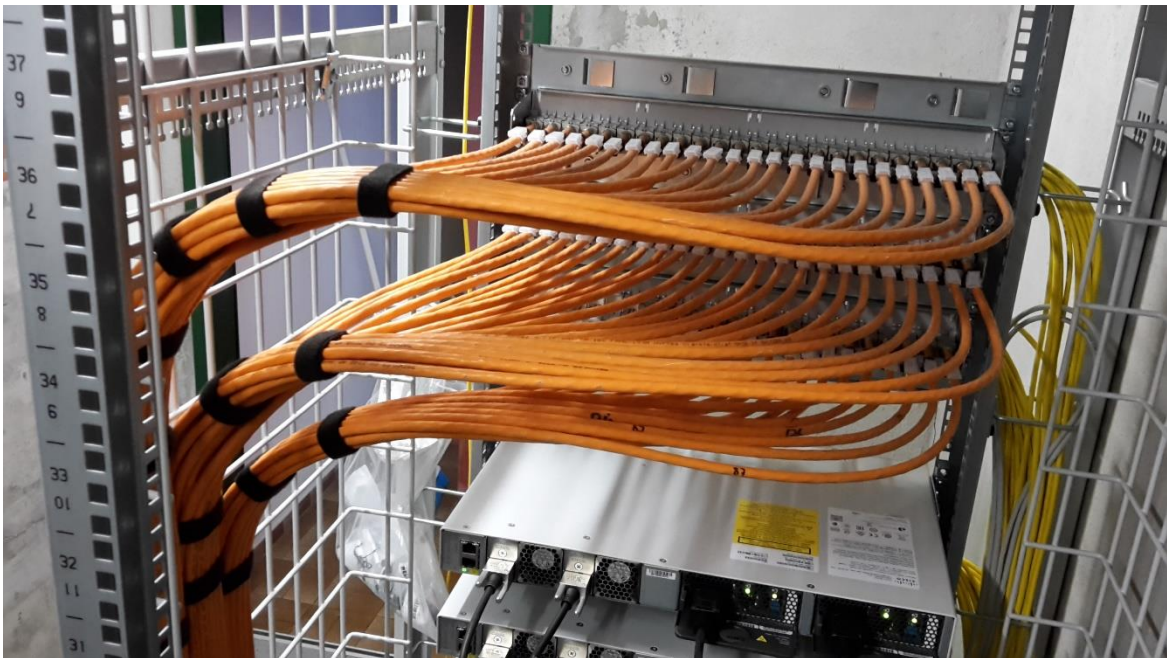
## Esempio 2: Rack aperto, completo di cavi, patch e parti attive





Versione 3.0 del 07.07.2022

### Esempio 3: posa dei cavi nel Rack



### Esempio 4: tipo di cartellini indicatori per cavi cat. 7A

Modello adesivo



Modello con fascette nylon



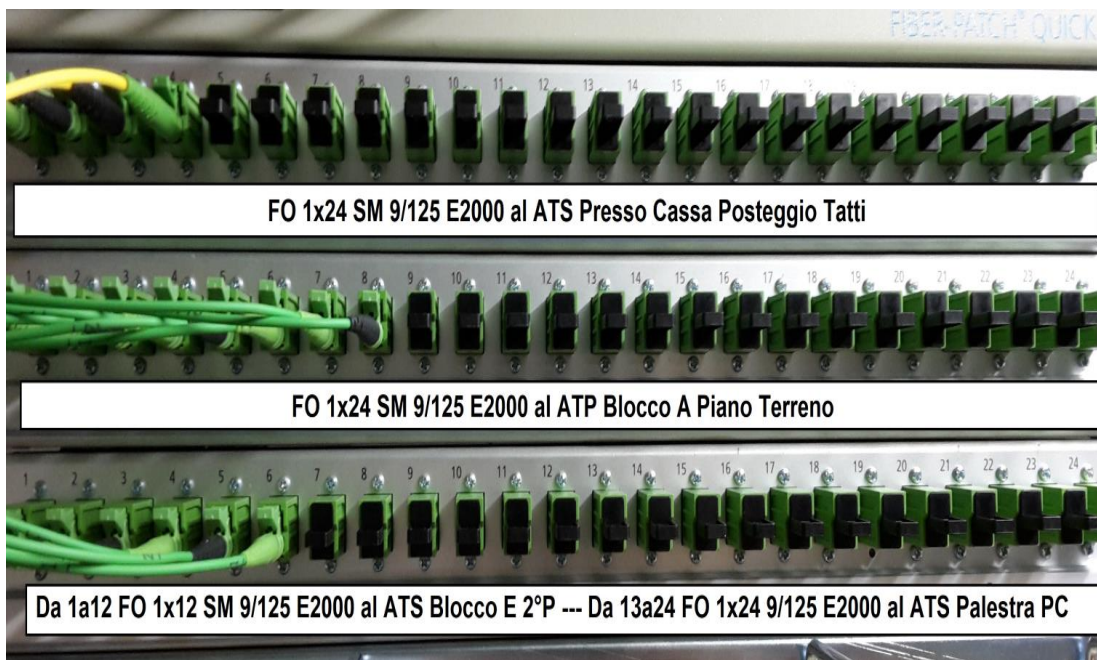
Versione 3.0 del 07.07.2022

## Esempio 5: pannelli e passacavi per Fibra Monomode (Singlemode)



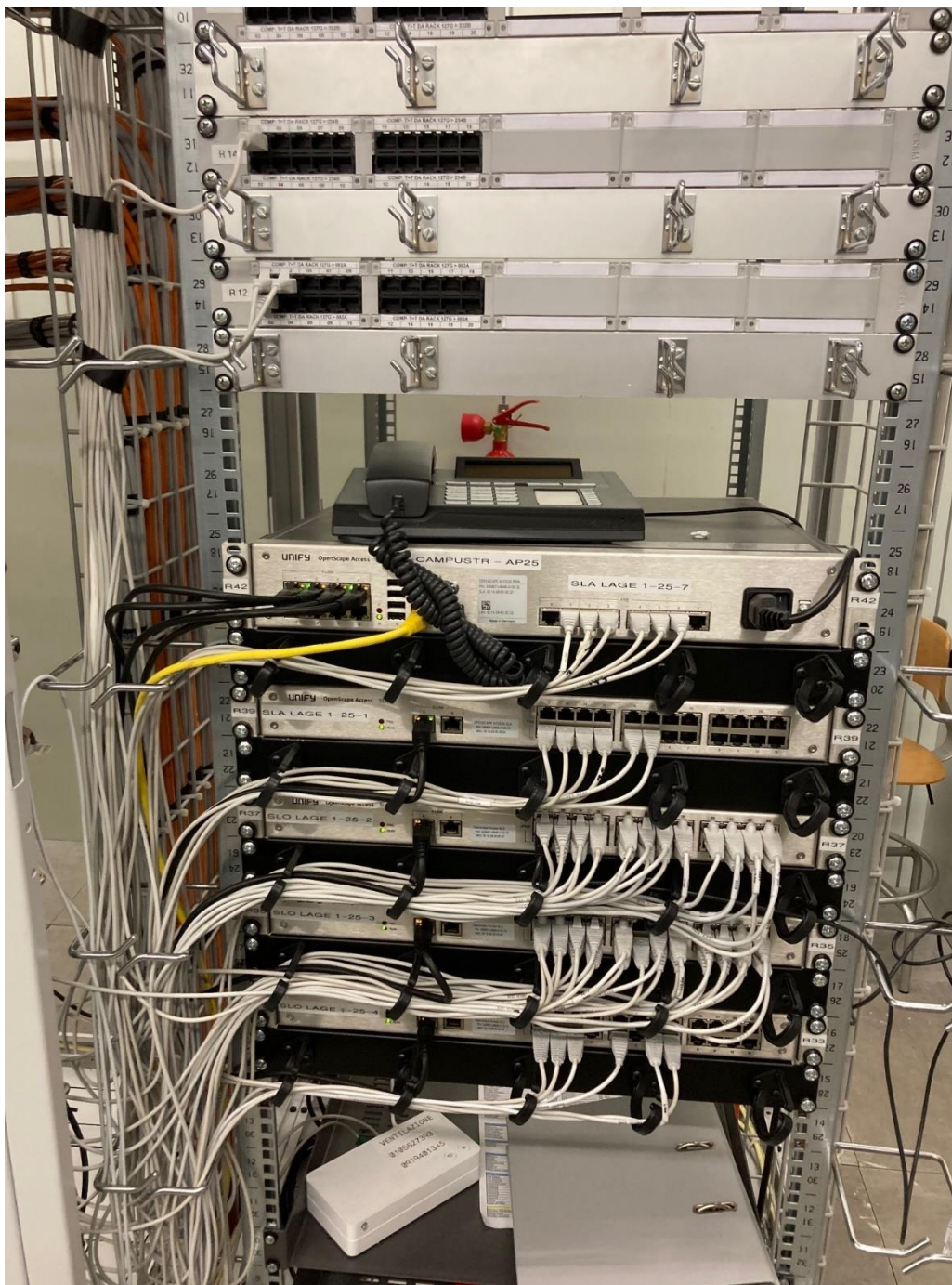
Versione 3.0 del 07.07.2022

## Esempio 6: identificazione pannelli FO



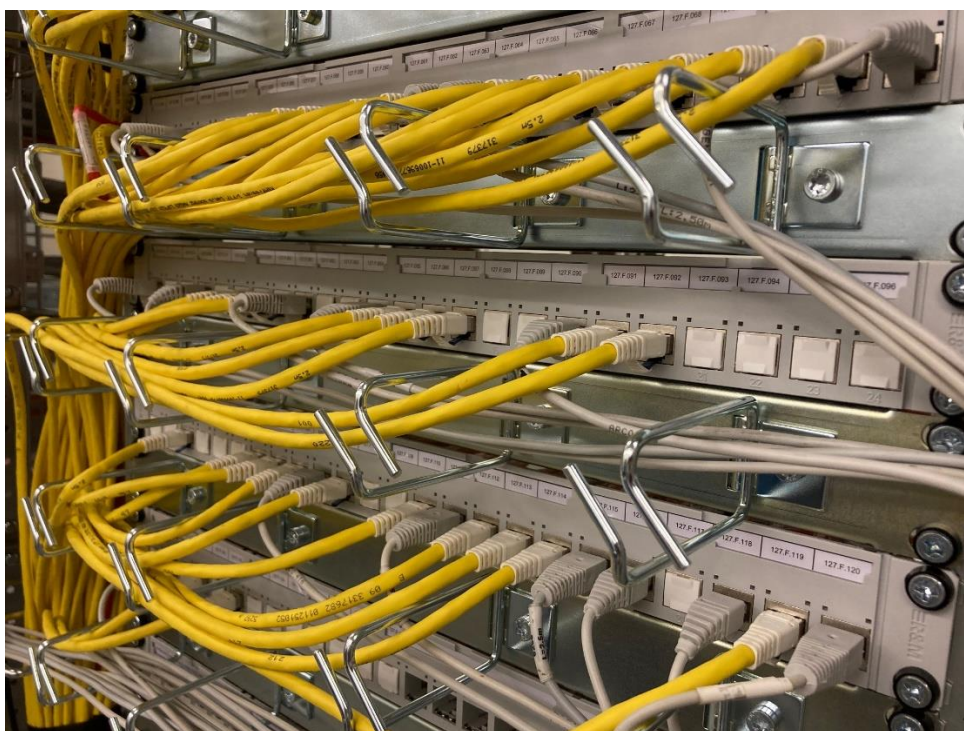
Versione 3.0 del 07.07.2022

## Esempio 7: pannelli per telefonia e relativa identificazione Voice Panel e centralino telefonico



Versione 3.0 del 07.07.2022

### Esempio 8: patch panel 24 posti per cavi di cablaggio.



Versione 3.0 del 07.07.2022

## **Esempio 9: prese RJ45/s cat. 6A e numerazione**





### **Rack + equipaggiamenti nei rack**

- Armadio Tecnico Principale (ATP) prevedere H 2000 mm 42 HE x L 800 mm x P 1000 mm
- Armadi Tecnici Secondari (ATS) da definire volta per volta con CSI
- In alternanza deve sempre essere posato un passacavo (in metallo) sotto ad ogni patch panel e almeno su un lato verticale del rack dovranno essere posati gli anelli passacavi.
- Su un lato del rack dovrà essere posato un canale a griglia verticale per il fissaggio dei cavi vedi Esempio No. 3 (pag. 25).
- Non viene richiesto nessun impianto di ventilazione. A dipendenza dell'ubicazione del rack prevedere delle griglie per la ventilazione sulle pareti laterali dell'armadio.
- Se l'armadio rack è chiuso dovrà avere la maniglia che possa ospitare un cilindro Keso o un cilindro Verso Cliq o una placca elettronica con lettore tessere incorporato.
- Il o i rack devono essere messi a terra e fissati al pavimento o a parete.
- Le componenti attive sono fornite dal CSI
- I compensi per la telefonia devono essere posati alla base del rack (penultimo HE) e i cavi che collegano gli altri rack devono essere del tipo schermato, es. cavo U72M 5x4x0.6mmØ.

### **Cavi FO + equipaggiamenti al rack**

- Cavi FO per interno / esterno (a dipendenza del tracciato) prevedere sempre cavo con 24 fibre SM, 9/125 OS2
- Patch panel FO prevedere pannelli 19" 24xE2000 OS2 completi di 12 connettori E 2000/8° OS2 e 12 posti vuoti. L'articolo deve comprendere il pannello da 24 posti ma con solo 12 connettori, 12 posti vuoti e due raccordi di 12 FO (creare posizione di riserva con No. CPN). L'articolo del secondo pannello all'altra estremità del cavo dovrà essere identico al primo ma senza raccordi (creare posizione di riserva con No. CPN).
- Misurazione bidirezionale per fibra ottica fino a: numero di FO da protocollare, OTDR in 2 lunghezze d'onda, compreso la consegna della documentazione.
- I pannelli FO dovranno essere identificati nel seguente modo: sul pannello viene indicato il numero del locale o armadio tecnico che fa capo il collegamento e il tipo di cavo.  
Esempio: se nel LTP (Locale Tecnico Principale) No. 315 abbiamo un cavo FO che collega il ATS (Armadio Tecnico Secondario) nel locale 215: avremo la seguente identificazione:  
Nel locale 315: "FO 1x24 monomodale 9/125 E2000 al ATS 215"  
Nel locale 215: "FO 1x24 monomodale 9/125 E2000 al LTP 315"  
Vedi Esempio No. 6 (pag.27)

### **Equipaggiamenti al rack per cavi in rame**

- La posa dei cavi del cablaggio nel rack dovrà essere eseguita (con una riserva dei cavi ragionevole) Vedi Esempio 3 (pag. 25).
- I cartellini indicatori posati alle estremità dei cavi dovrà essere eseguita come da Esempio No. 4 (pag. 25).
- La numerazione dei connettori RJ45/s sui patch panel dovrà essere progressiva dall'alto verso il basso.
- È consigliabile l'utilizzo del velcro in alternativa alle fascette nylon.
- I patch panel devono essere da 24 posti RJ 45/s cat. 6A senza raccordi (poiché già compresi nelle prese RJ45/s).
- Cavi patch (normalmente forniti dal CSI) con connettori RJ45/s 4x2xAWG26/7 Flex con numerazione da ambo i lati. Se non espressamente richiesto il colore al posto di lavoro è grigio, mentre al rack giallo.



### **Equipaggiamenti Corrente Forte nei Rack**

- ATP alla base del rack devono essere posate due presa NAPU 3xT13 (rinforzata meccanicamente senza coperchio) e una presa NAPU 1xT23 per l'eventuale UPS prevedere una sbarra verticale con prese T13 alimentata con cavo monofase (dalla presa 3xT13).  
Se necessitasse una sbarra verticale trifase, dovrà essere alimentata con 3 gruppi monofasi separati e interruttori protettivi di linea posati singolarmente per ogni fase, es. L1-13A/C, L2-13A/C, L3-13A/C
- Nel caso della presenza di un UPS e se necessario dovrà essere posata sul lato opposto del rack un'altra sbarra verticale con prese T13 arancioni.
- In altri casi con Locali Tecnici Principali con più rack dovrà essere consultato il CSI per definire i dettagli esecutivi.

### **Installazione cavi e prese RJ45/s**

- Prese RJ45/s cat.6 A **cablate EIA/TIA 568A**. Esempio: l'articolo CPN della presa AP 1xRJ45/s cat. 6A è già compresa di 2 allacciamenti (1 alla presa e 1 al rack), 2 cartellini indicatori per presa e connettore e 2 per cavo di raccordo.
- Le prese posate nei canali a parapetto e a parete, salvo eccezioni, devono essere del tipo che permettano l'inserimento del cavo a 45° come da allegato esempio No. 9.
- La numerazione delle prese RJ 45/s deve seguire il seguente standard: Numero del locale dove si trova il ATP o ATS + numero progressivo. Es. se il rack è ubicato nel locale No. 300 le prese avranno la seguente numerazione: 300.01, 300.02, 300.03, ecc.
- Cavi cablaggio tipo S/FTP, cat.7A senza alogeni.
- Misurazione bidirezionale cat. 6A, verrà riconosciuto il No. CPN elettrico corrispondente al numero di protocolli eseguiti (-20, -50, -100, +100) compreso la consegna della documentazione.

### **Documentazione tecnica**

- Gli schemi di principio non devono riportare la numerazione delle prese e dovranno essere eseguiti come da esempio No. 1.
- Prima d'iniziare il raccordo e la posa dei patch panel, passacavi, ecc. al rack, la ditta esecutrice dovrà essere in possesso del dettaglio esecutivo fornito dal CSI o dal progettista.