



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti,  
dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Ufficio federale delle comunicazioni UFCOM**

---

## **Scheda tecnica**

relativa

### **al livello 1 degli impianti FTTH interni agli edifici**

---

Edizione 1.0:

6.10.2009

## Indice

1	Considerazioni generali .....	4
1.1	Scopo del documento .....	4
1.2	Partecipanti .....	4
1.3	Riferimenti normativi .....	4
1.4	Definizioni e abbreviazioni .....	6
1.4.1	Definizioni generali .....	6
1.4.2	Abbreviazioni .....	7
2	Modello di riferimento .....	9
2.1	Punto d'entrata nell'edificio (BEP).....	9
2.2	Distributore di piano (FD).....	9
2.3	Cablaggio dell'edificio .....	9
2.4	Presa ottica (OTO).....	9
2.5	Terminazione di rete ottica lato utente (ONT).....	10
2.6	Customer Premises Equipment (CPE) .....	10
2.7	Cablaggio dell'abitazione .....	10
2.8	Apparecchiatura dell'utente .....	10
3	Specifiche del punto di entrata nell'edificio (BEP).....	11
3.1	Caratteristiche delle fibre .....	11
3.1.1	Compatibilità di giunzione tra le fibre del cavo interno all'edificio e le fibre del cavo drop.....	11
3.1.2	Codice colori delle fibre .....	12
3.1.3	Prescrizioni relative al raggio di curvatura .....	13
3.1.4	Prescrizioni di installazione per il BEP .....	13
3.2	Tipi di cavo .....	14
3.2.1	Cavi esterni .....	14
3.2.2	Cavi interni all'edificio .....	14
3.2.3	Cablaggio in microcondotti per installazione mediante soffiaggio .....	14
3.3	Giunzioni a fusione in corrispondenza del BEP .....	15
3.4	Scatola di connessione del BEP .....	15
3.4.1	Cassetto di giunzione .....	16
4	Specifiche relative alla presa ottica (OTO).....	17
4.1	Caratteristiche delle fibre .....	17
4.2	Presa di connessione.....	17
4.3	Tipo di collegamento.....	17
4.3.1	Connettori ottici .....	17
4.3.2	Giunzioni .....	17
5	Prova del cablaggio in fibra ottica (BEP-OTO) .....	19

6	Allegato 1 Installazione interna all'abitazione.....	20
6.1	Raccomandazioni generali.....	20
6.2	Esempio di installazione interna all'abitazione con rack di distribuzione domestica centrale o "armadio a incasso a muro".....	20
6.3	Esempio di installazione interna all'abitazione senza rack di distribuzione domestica centrale o "armadio a incasso a muro".....	21

# 1 Considerazioni generali

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento definisce uno standard per il livello fisico della parte d'impianto per reti in fibra ottica interna all'edificio. È stato redatto da un gruppo di lavoro dell'industria delle telecomunicazioni, composto da operatori, fornitori, associazioni ed enti regolatori. Il suo scopo è di permettere che due o più reti in fibra ottica che servono lo stesso edificio possano condividere un unico impianto installato all'interno dello stesso: ne deriva infatti il vantaggio di poter costruire un solo impianto per ogni stabile.

L'impianto interno all'edificio parte da un punto d'entrata nell'edificio, tipicamente situato nei basamenti dello stesso, e termina in una presa ottica (presa a muro) collocata nell'abitazione dell'utente. Lo standard descrive un modello di riferimento e specifica i componenti fisici dell'infrastruttura. Non sono descritte né la rete d'accesso né la rete domestica, nonostante entrambe ricoprano un ruolo importante per l'impianto interno all'edificio. Il presente standard si basa quanto più possibile su standard internazionali riconosciuti.

La tecnologia delle reti in fibra ottica è in continua evoluzione. Il gruppo di lavoro osserva il suo sviluppo e adegua costantemente lo standard alle novità del settore.

Il presente standard è uno standard volontario e non vi è pertanto alcun obbligo legale per le parti di rispettarlo. Il gruppo di lavoro, tuttavia, raccomanda a tutte le parti coinvolte nella costruzione di impianti in fibra ottica interni agli edifici di osservarlo.

## 1.2 Partecipanti

Al presente lavoro hanno contribuito le seguenti organizzazioni:

ABL AG  
Cablecom  
Dätwyler Cables  
Diamond SA  
Ufficio federale delle comunicazioni  
Fibre Lac SA  
Huber + Suhner  
IWB Telekom  
Reichle & De-Massari AG  
Sankt Galler Stadtwerke  
Saphir Group Engineering AG (ASUT)  
Sateldranse SA  
Sierre Energie SA  
Sunrise  
Swisscable  
Swisscom  
Telecom EWZ  
Valaiscom AG  
VTX Services SA

## 1.3 Riferimenti normativi

[1] EN 50173-1 Information technology. Generic cabling systems. General requirements

- [2] ITU G.652 Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
- [3] ITU G.657 Characteristics of a Bending Loss Insensitive Single Mode Optical Fibre and Cable for the Access Network
- [4] IEC 60793-2-50 Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B single-mode fibres
- [5] IEC 60304 Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires
- [6] IEC 60794-5 Optical fibre cables - Part 5: Sectional specification - Microduct cabling for installation by blowing
- [7] IEC 60794-3-11 Optical fibre cables - Part 3-11: Outdoor cables - Detailed specification for duct and directly buried single-mode optical fibre telecommunication cables
- [8] IEC 60794-2-20 Optical fibre cables - Part 2-20: Indoor cables - Family specification for multi-fibre optical distribution cables
- [9] IEC 61756-1 Fibre optic interconnecting devices and passive components - Interface standard for fibre management systems - Part 1: General and guidance
- [10] IEC 61754-20 Fibre optic connector interfaces - Part 20: Type LC connector family
- [11] IEC 61755-3-2 Fibre optic connector optical interfaces - Part 3-2: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical full zirconia ferrules for 8 degrees angled-PC single mode fibres
- [12] IEC 61755-3-6 Fibre optic connector optical interfaces - Part 3-6: Optical interface - 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical 8 degrees angled-PC composite ferrule using Cu-Ni-alloy as fibre surrounding material, single mode fibre
- [13] IEC 61755-3-8 Fibre optic interconnecting devices and passive components - Fibre optic connector optical interfaces- Part 3-8: Optical interface, 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical 8 degrees angled-APC composite ferrule using titanium as fibre surrounding material, single mode fibre
- [14] IEC 61755-1 Fibre optic connector optical interfaces - Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres - General and guidance
- [15] IEC 61753-021-2 Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard - Part 021-2: Grade C/3 single-mode fibre optic connectors for category C - Controlled environment
- [16] IEC 61280-4-2 Fibre optic communication subsystem basic test procedures - Part 4-2: Fibre optic cable plant - Single-mode fibre optic cable plant attenuation
- [17] EN 50173-4 Information technology. Generic cabling systems. Homes
- [18] EN 50083 series (1-10) Cabled distribution systems for television and sound signals.

I testi di legge contrassegnati dall'abbreviazione RS sono pubblicati nella raccolta sistematica del diritto federale e consultabili online sul sito Internet [www.bk.admin.ch](http://www.bk.admin.ch); si possono inoltre richiedere presso l'Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL, CH-3003 Berna.

Le prescrizioni tecniche e amministrative e i piani di numerazione sono consultabili sul sito Internet [www.ufcom.admin.ch](http://www.ufcom.admin.ch). oppure possono essere richiesti presso l'Ufficio federale delle comunicazioni UFCOM, Rue de l'Avenir 44, Casella postale, CH-2501 Bienne.

Le raccomandazioni dell'UIT-T possono essere richieste presso l'UIT, Place des Nations, 1211 Ginevra 20 ([www.itu.int](http://www.itu.int)).

Le norme ETSI (Istituto europeo delle norme di telecomunicazione) possono essere richieste presso l'Institut européen des normes de télécommunication, 650 route des Lucioles, 06921 Sophia Antipolis, Francia, ([www.etsi.org](http://www.etsi.org)).

Gli standard ISO si possono richiedere presso la segreteria generale dell'Organizzazione internazionale per la normazione, rue de Varembé 1, 1211 Ginevra, ([www.iso.ch](http://www.iso.ch)).

Gli standard IEC si possono richiedere presso l'ufficio centrale IEC, rue de Varembé 3, 1211 Ginevra 20, e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch), ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)).

Le norme svizzere (SN) si possono richiedere presso l'Associazione svizzera di normalizzazione, Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, ([www.snv.ch](http://www.snv.ch)).

Le raccomandazioni W3C sono disponibili all'indirizzo [www.w3c.org](http://www.w3c.org).

Gli RFC della IAB sono disponibili all'indirizzo [www.ietf.org](http://www.ietf.org).

## 1.4 Definizioni e abbreviazioni

### 1.4.1 Definizioni generali

Nel presente standard sono utilizzate le abbreviazioni e le definizioni qui di seguito elencate. Esse si basano sulla serie di norme dello standard europeo EN50173, ad esempio [1].

#### **gestione (del cablaggio)**

metodologia che definisce le prescrizioni per la documentazione di un sistema di cablaggio e del suo sistema di contenimento, l'etichettatura degli elementi funzionali, oltre al processo di registrazione di spostamenti, aggiunte e variazioni

#### **infrastruttura in ingresso all'edificio**

struttura per l'ingresso dei cavi di telecomunicazione all'interno di un edificio che fornisce tutti i necessari servizi meccanici ed elettrici, in conformità ai regolamenti esistenti, e che può consentire la transizione di un cavo esterno ad uno interno

#### **cablaggio**

sistema di cavi di telecomunicazioni, cordoni ed elementi di connessione che supporta il funzionamento di apparecchiature per la tecnologia dell'informazione

#### **connessione**

dispositivo accoppiato o combinazione di dispositivi, comprese le terminazioni, utilizzato per connettere cavi o elementi di cavo ad altri cavi, elementi di cavo o apparecchiature specifiche per un'applicazione

#### **cordone**

cavo, gruppo o elemento di cavo con almeno una terminazione

#### **distributore**

termine usato per le funzioni di una serie di componenti (per esempio pannelli di distribuzione, cordone di connessione) utilizzati per realizzare le connessioni

#### **interfaccia dell'apparecchiatura**

punto nel quale un'apparecchiatura specifica per un'applicazione può essere collegata al cablaggio strutturato o al cablaggio di accesso alla rete

#### **distributore domestico**

distributore, all'interno di un'abitazione, ove si concentrano i cavi

#### **interconnessione diretta**

metodo di collegamento di un sottosistema di cablaggio a un'apparecchiatura (o a un altro sottosistema di cablaggio), senza usare il cordone di connessione o ponticelli

**livello 1**

livello 1 del modello ISO/OSI, equivalente al 'livello fisico'

**cavo in fibra ottica (o cavo ottico)**

cavo che comprende uno o più elementi di cavo in fibra ottica

**accoppiatore doppio per fibra ottica**

dispositivo meccanico previsto per allineare e unire due connettori doppi per fibra ottica

**connettore doppio per fibra ottica**

dispositivo di terminazione meccanico previsto per trasferire la potenza ottica tra due coppie di fibre ottiche

**connettore a minimo ingombro**

connettore per fibra ottica progettato per alloggiare due o più fibre ottiche con almeno la stessa densità di montaggio delle interfacce del cablaggio bilanciato, in conformità alla serie EN 60603-7

**giunzione**

giunzione di conduttori o fibre, generalmente di cavi separati

**telecomunicazioni**

settore della tecnologia riguardante la trasmissione, l'emissione e la ricezione di segni, segnali, scritti, immagini e suoni; cioè, informazioni di qualsiasi natura, tramite sistemi via cavo, radio, ottici o altri sistemi elettromagnetici

**presa multimediale (TO)**

dispositivo di connessione fisso dove termina il cavo ICT. La presa multimediale fornisce un'interfaccia al cavo dell'apparecchiatura terminale per applicazioni ICT

**apparecchiatura terminale**

apparecchiatura (es., microtelefono) che fornisce all'utilizzatore l'accesso a un'applicazione da un punto di prelievo

**cablaggio per l'apparecchiatura terminale**

cordone e altri dispositivi che collegano la presa multimediale o la presa RF all'apparecchiatura terminale

**interfaccia di prova**

punto nel quale l'apparecchiatura di prova può essere collegata al cablaggio strutturato

**apparecchiatura di trasmissione**

apparecchiatura attiva o passiva utilizzata per distribuire le applicazioni dai distributori ad altri distributori e alle prese

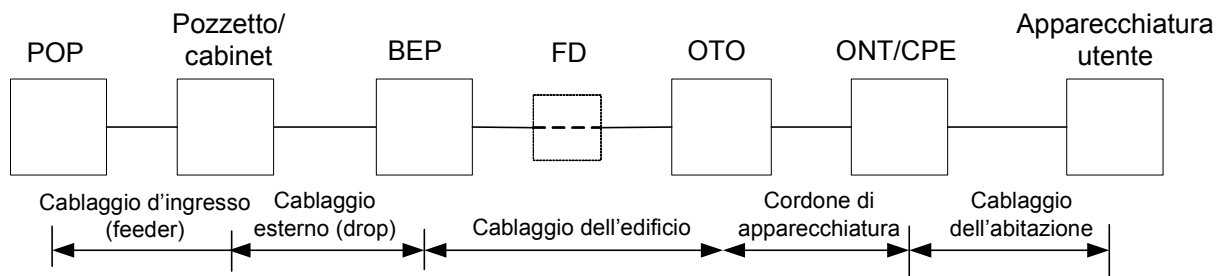
**1.4.2 Abbreviazioni**

APC	Contatto fisico inclinato
BEP	Punto d'entrata nell'edificio
CAT	Categoria
CATV	Impianto di televisione via cavo
CPE	Customer Premises Equipment. Dispositivo elettronico per le telecomunicazioni utilizzato come terminale lato utente
DSL	Digital Subscriber Line

FD	Distributore di piano
FITH	Fibre in the Home
FTTH	Fibre to the Home
HF	Alta Frequenza
ICT	Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione
IEC	Commissione elettrotecnica internazionale
IP	Indice di protezione
ITU	Unione Internazionale delle Telecomunicazioni
L1	Livello 1 del modello ISO/OSI
LAN	Rete di trasmissione dati in area privata
ONT	Terminazione di rete ottica lato utente (Optical Network Termination)
OTDR	Riflettometro ottico nel dominio del tempo
OTO	Presenza ottica
OTU	Unità di terminazione ottica (Optical Termination Unit)
PC	Contatto fisico
POP	Point of Presence
TBD	Da definire
TEL	Telefono
TO	Presenza multimediale
TP	Coppia ritorta



## 2 Modello di riferimento



### Legenda

BEP	Punto d'entrata nell'edificio
CPE	Customer Premises Equipment
FD	Distributore di piano
ONT	Terminazione di rete ottica lato utente
OTO	Presca ottica
POP	Point of Presence

Immagine 1 Modello di riferimento di una rete FTTH all'interno dell'edificio

### 2.1 Punto d'entrata nell'edificio (BEP)

Il BEP consente il passaggio dal cavo esterno al cavo interno all'edificio. Tale passaggio può avvenire tramite una giunzione oppure una connessione rimovibile.

### 2.2 Distributore di piano (FD)

Il distributore di piano è un elemento opzionale che permette il passaggio dal cablaggio verticale a quello orizzontale interni all'edificio.

### 2.3 Cablaggio dell'edificio

Il cablaggio dell'edificio collega il BEP all'OTO. I suoi componenti principali sono un cavo in fibra ottica all'interno dell'edificio o altri elementi in fibra ottica installati attraverso la tecnica di soffiaggio.

### 2.4 Presca ottica (OTO)

L'OTO è un dispositivo di connessione fisso dove termina il cavo in fibra ottica interno all'edificio. Esso fornisce un'interfaccia ottica per il cordone di ONT/CPE.

## **2.5 Terminazione di rete ottica lato utente (ONT)**

L'ONT rappresenta la terminazione della rete ottica FTTH presso l'abitazione dell'utente. Comprende un convertitore optoelettronico. L'ONT e il CPE possono essere integrati.

## **2.6 Customer Premises Equipment (CPE)**

Il CPE è qualsiasi dispositivo attivo, ad es. il set-top-box, che fornisce i servizi FTTH (trasmissione dati ad alta velocità, TV, telefonia, ecc.) all'utente finale. L'ONT e il CPE possono essere integrati.

## **2.7 Cablaggio dell'abitazione**

Il cablaggio dell'abitazione dell'utente supporta la distribuzione in quest'ultima di un'ampia gamma di applicazioni (TV, telefono, accesso Internet, ecc.). È escluso l'hardware specifico per le applicazioni.

## **2.8 Apparecchiatura dell'utente**

L'apparecchiatura dell'utente (TV, telefono, personal computer, ecc.) permette l'accesso di quest'ultimo ai servizi FTTH.

### 3 Specifiche del punto di entrata nell'edificio (BEP)

Le seguenti specifiche si riferiscono unicamente a sistemi punto-punto e ai nuovi impianti.

#### 3.1 Caratteristiche delle fibre

Le caratteristiche delle fibre sono fissate in diversi standard internazionali. Solitamente vengono riportati i codici fibra dell'UTI e dell'IEC; nel presente documento saranno utilizzati entrambi (cfr. [1], [3], [4]).

Il tipo di fibra utilizzato in corrispondenza del BEP dipende da vari parametri. Viene impiegata una fibra in *single mode* (fibra monomodale). Le specifiche della fibra in single mode possono variare con l'ottimizzazione di alcuni dei seguenti parametri:

- diametro del campo modale;
- coefficiente di dispersione cromatica;
- pendenza della curva di dispersione cromatica;
- lunghezza d'onda di taglio del cavo.

In corrispondenza del BEP vengono collegate le fibre del cablaggio drop (cavo esterno) alle fibre del cablaggio dell'edificio (cavo interno). Le specifiche di queste fibre sono descritte nelle categorie standard delle fibre. Esse devono soddisfare i requisiti presentati qui di seguito.

Il cablaggio drop e il cablaggio dell'edificio possono essere realizzati attraverso tecniche di soffiaggio in microcondotti.

Le fibre dei cavi interni ed esterni all'edificio devono presentare le seguenti caratteristiche:

**Tabella 1 Caratteristiche delle fibre**

Tipo di fibra	Codice UIT	Codice IEC
Cavi per esterni	G.652 D	IEC 60793-2-50 B1.3
Cavi per interni	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6_a

#### 3.1.1 Compatibilità di giunzione tra le fibre del cavo interno all'edificio e le fibre del cavo drop

Quando fibre appartenenti a diverse categorie e famiglie vengono collegate tra loro, i differenti valori medi del diametro del campo modale, come pure le loro diverse tolleranze, incidono sulla perdita di inserzione.

Bisogna prestare molta attenzione all'esatta taratura degli strumenti di giunzione e alla corretta misurazione delle perdite di inserzione tra differenti famiglie di fibre, che possono superare i valori delle perdite di inserzione tradizionali.

Per valutare esattamente la perdita di inserzione è necessario eseguire misurazioni OTDR bidirezionali.

Visti i recenti sviluppi nella tecnologia di fabbricazione delle fibre e la migliorata geometria delle fibre – con errori nella concentricità dell'anima della fibra solitamente inferiori a 0.5  $\mu\text{m}$  – le perdite di inserzione riscontrate sono normalmente  $\leq 0.1$  dB. Tuttavia le perdite di inserzione rilevate attraverso misurazioni OTDR unidirezionali mostrano valori superiori a 0.5 dB.

### 3.1.2 Codice colori delle fibre

Le fibre poste all'interno di tubetti di protezione come pure le fibre rivestite sono identificate attraverso colori differenti, per poterle distinguere all'interno del cavo. Questo codice colori permette agli installatori di individuare facilmente i cavi da entrambe le estremità del collegamento in fibra e indica la posizione corretta di ciascuna fibra all'interno del cavo e su un patch panel.

I colori devono corrispondere ai colori standard fissati nella IEC 60304 [5].

Per un numero di fibre superiore a 12, ciascuna fibra dei successivi gruppi di 12 fibre deve essere contraddistinta aggiungendo alla combinazione precedente un'ulteriore identificazione (es. marcatura ad anelli, a tratteggio, ecc.).

Per il cablaggio esterno, la colorazione e la numerazione delle fibre devono seguire la seguente tabella:

**Tabella 2 Codice colori delle fibre del cablaggio esterno**

<b>Fibra N.</b>	<b>Colore</b>	<b>Fibra N.</b>	<b>Colore</b>
1	rosso	13	rosso + marcatura
2	verde	14	verde + marcatura
3	giallo	15	giallo + marcatura
4	blu	16	blu + marcatura
5	bianco	17	bianco + marcatura
6	viola	18	viola + marcatura
7	arancio	19	arancio + marcatura
8	nero	20	trasparente + marcatura
9	grigio	21	grigio + marcatura
10	marrone	22	marrone + marcatura
11	rosa	23	rosa + marcatura
12	turchese	24	turchese + marcatura

I colori dei tubi loose nel cablaggio esterno devono rispettare la seguente tabella:

**Tabella 3 Colore dei tubi loose del cablaggio esterno**

<b>Tubo loose n.</b>	<b>Colore</b>
1	rosso
2	verde
3	incolore o bianco
4	incolore o bianco

La direzione della numerazione è indicata dal tubo loose verde.

La colorazione e la numerazione delle fibre o dei tubi del cablaggio dell'edificio devono seguire la seguente tabella:

**Tabella 4 Colori delle fibre o dei tubi del cablaggio dell'edificio**

<b>Tipo di cavo</b>	<b>Colore della fibra o del rivestimento della fibra</b>
Cavo con 4 fibre:	
Fibra N.1	Rosso
Fibra N.2	Verde
Fibra N.3	Giallo
Fibra N.4	Blu

### **3.1.3 Prescrizioni relative al raggio di curvatura**

Il raggio di curvatura delle fibre monomodali standard, come ad esempio G.652 D [1] o IEC 60793-2-50 B1.3 [4], deve essere pari o superiore a 30 mm.

Le condizioni operative del cablaggio dell'edificio prevedono raggi di curvatura più piccoli possibile, compatibilmente con le aspettative di vita del cablaggio e perdite accettabili. Per simili applicazioni sono state sviluppate fibre in single mode con una ridotta sensibilità alla curvatura. Sono adatte per l'impiego all'interno di reti FTTH, incluse le reti FITH che terminano queste ultime. Le fibre G.657 A [3] sono idonee ad essere utilizzate nelle bande O, E, S, C e L (ossia nell'intervallo tra 1260 nm e 1625 nm), con un raggio di curvatura pari o superiore a 15.0 mm, nonché ad essere collegate alle fibre B1.3 [4].

L'aspettativa di affidabilità meccanica della fibra ottica in situazione di stress causato da un raggio di curvatura ridotto deve essere di almeno 20 anni.

### **3.1.4 Prescrizioni di installazione per il BEP**

I cavi in fibra ottica utilizzati per il FITH sono ideati per resistere a normali criteri e strumenti di installazione. Tuttavia, presentano solitamente un limite di curvatura inferiore rispetto ai conduttori

metallici, e in talune circostanze sono necessarie un'attenzione particolare e attrezzature specifiche per garantire il buon esito dell'installazione.

È importante rispettare le raccomandazioni e i limiti fisici indicati dal produttore del cavo, non superare il carico di trazione consigliato per i cavi esterni e interni, nonché osservare le differenze specifiche relative ai loro raggi di curvatura. I danni causati da un'eccessiva sollecitazione meccanica durante l'installazione possono non essere immediatamente percepibili e tuttavia portare a difetti di funzionamento in un secondo momento.

Per una corretta installazione dei cavi in fibra ottica e degli elementi di connessione in corrispondenza del BEP può essere determinante una scrupolosa pianificazione e redazione di specifiche di installazione. Le specifiche di installazione dovrebbero considerare i seguenti aspetti:

- infrastruttura del cablaggio;
- canalizzazioni dei cavi;
- possibili rischi e ambiente dell'installazione;
- materiali e specifiche tecniche per cavi, cassette, giunzioni e scatole;
- dettagli per lavori o canalizzazioni supplementari (inclusi i lavori per tubazioni, cassette e cavi);
- chiara definizione delle responsabilità e delle interfacce contrattuali, in particolare se esistono limitazioni di luogo o di accesso;
- requisiti post installazione: per eventuali lavori di ampliamento successivi, elementi di scorta o di ricambio, servizi accessori e questioni di regolamentazione.

## **3.2 Tipi di cavo**

Le specifiche dei cavi in fibra ottica installati nel BEP sono fissate nella IEC 60794, mentre gli aspetti particolari del cablaggio in microcondotti per installazione mediante soffiaggio sono disciplinati dalla IEC 60794-5 [6].

### **3.2.1 Cavi esterni**

I cavi da esterni sono disciplinati dalla IEC 60794-3-11 [7].

La temperatura operativa rientra nell'intervallo tra -30°C e 70°C.

### **3.2.2 Cavi interni all'edificio**

I cavi interni all'edificio sono disciplinati dalla IEC 60794-2-20 [8] e devono condurre 4 fibre dal BEP a ogni OTO.

La temperatura operativa rientra nell'intervallo tra -20°C e 60°C.

### **3.2.3 Cablaggio in microcondotti per installazione mediante soffiaggio**

Qui di seguito vengono fornite le prescrizioni relative a cavi in fibra ottica in microcondotti, unità di fibra in microcondotti, microcondotti e microcondotti protetti per installazione mediante soffiaggio ad uso interno e/o esterno. Deve essere possibile installare o rimuovere il cavo in fibra ottica nel e dal microcondotto, rivestito e non, durante la sua vita operativa attraverso tecniche di soffiaggio.

Un microcondotto indicato per l'installazione di cavi in fibra ottica è un tubo di piccole dimensioni, flessibile, leggero e con un diametro esterno tipicamente inferiore a 16 mm.

I cavi in fibra ottica in microcondotti, le unità di fibra in microcondotti, i microcondotti e i microcondotti protetti per installazione mediante soffiaggio sono definiti nella serie di norme IEC 60794-5 [6].

### 3.3 Giunzioni a fusione in corrispondenza del BEP

La seguente tabella riassume le prescrizioni per le giunzioni a fusione e i protettori di giunzione da utilizzare in corrispondenza del BEP:

**Tabella 5 Giunzione a fusione del BEP**

Caratteristiche	Prescrizione
Attenuazione massima giunzione	0.15 dB
Perdita di ritorno	> 60 dB
Intervallo temperatura operativa	- 25°C a 70°C

I protettori di giunzione devono essere di tipo termorestringenti o devono poter essere crimpati. Le dimensioni sono definite in IEC 61756-1 [9].

### 3.4 Scatola di connessione del BEP

Per soddisfare la prescrizione di 4 fibre verso ogni OTO sono necessari sistemi di gestione di circuiti singoli di cui alla IEC 61756-1 [9].

La scatola di connessione collocata presso il BEP viene montata sulla parete internamente o esternamente all'edificio e permette:

- di collegare i cavi esterni in entrata con i cavi interni in uscita;
- di montare la quantità necessaria di cassette di giunzione;
- di gestire i circuiti singoli (guasto raccordo fibra)
- di gestire le installazioni tradizionali e le installazioni mediante soffiaggio;
- la chiusura a chiave, se necessario;
- di sistemare le fibre inutilizzate;
- di disporre dei mezzi per l'identificazione delle fibre.

L'installazione interna deve avere un grado di protezione IP20, l'installazione esterna IP44.

La temperatura operativa per le applicazioni interne rientra nell'intervallo tra -10°C e 60°C, per le applicazioni esterne tra -25°C e 70°C.

La seguente tabella riporta le prescrizioni relative alla lunghezza della scorta di fibre o tubi sistemata nella scatola di connessione o nei cassette di giunzione.

**Tabella 6 Lunghezza scorta di fibre o tubi**

<b>Elemento</b>	<b>Prescrizione</b>
Scorta di fibra o fibra rivestita	1.5 m
Scorta di tubo loose	2 m

### **3.4.1 Cassetto di giunzione**

Deve essere impiegato un cassetto di giunzione per ciascun OTO. I cassette di giunzione devono contenere 4 giunzioni e 4 protettori di giunzione. Deve essere disponibile un limitatore di curvatura.

Le scorte di fibra e di fibra rivestita sono tipicamente ospitate nello stesso cassetto che contiene le giunzioni. Esse devono consentire di muovere la giunzione verso l'apparecchiatura o gli strumenti di giunzione e nuovamente verso la sede iniziale della giunzione. La loro lunghezza deve essere tale da permettere almeno tre rigiunzioni. Spesso le fibre sono avvolte ad anello vicino alle giunzioni. Per una manipolazione ottimale e per evitare di violare il raggio di curvatura minimo sono necessarie apposite guide.

Il cassetto di giunzione è dotato al suo interno di 4 posizioni per altrettante giunzioni. Se ne distinguono differenti tipi a seconda di:

- tipo di protezione della giunzione;
- metodo di fissaggio.

Il cassetto deve permettere di fissare oppure accatastare le giunzioni, a seconda del bisogno.



## 4 Specifica relativa alla presa ottica (OTO)

La presa ottica deve essere disegnata in modo tale da soddisfare le prescrizioni per la gestione di 4 fibre con un raggio di curvatura minimo di 15 mm. La presa deve avere spazio sufficiente per le scorte di fibre, 4 giunzioni, 4 adattatori LC/APC e 4 connettori ottici LC/APC.

Devono essere forniti elementi di identificazione per:

- porte ottiche passive;
- fibre.

### 4.1 Caratteristiche delle fibre

Le fibre in corrispondenza dell'OTO devono presentare le caratteristiche fissate nella IEC 60793-2-50 B6\_a [4].

### 4.2 Presa di connessione

La presa di connessione deve essere disegnata in modo tale da:

- soddisfare le prescrizioni per il collegamento delle fibre di cui al paragrafo 4.3;
- poter ospitare le scorte di fibre.

### 4.3 Tipo di collegamento

Il collegamento delle fibre in corrispondenza dell'OTO può consistere in:

- assemblaggio di cavi preterminati;
- pig tail giuntati;
- connettore montabile sul posto.

#### 4.3.1 Connettori ottici

Il connettore ottico è del tipo LC/APC.

La possibilità di accoppiamento meccanico è definita in IEC 61754-20 [10]. Le dimensioni e i materiali delle ferule dopo la terminazione per connessioni LC/APC sono definite in IEC 61755-3-2 (zirconio) [11], IEC 61755-3-6 (lega Cu-Ni) [12] e IEC 61755-3-8 (titanio) [13].

Le connessioni ottiche in corrispondenza dell'OTO devono avere un'attenuazione di grado C e una perdita di ritorno di grado 1, come fissato in IEC 61755-1 [14].

Le prescrizioni meccaniche e climatiche sono contenute in IEC 61753-021-2 [15] per la categoria C (ambiente controllato) con un intervallo di temperatura da -10°C a +60°C.

#### 4.3.2 Giunzioni

La seguente tabella riassume le prescrizioni per le giunzioni in corrispondenza dell'OTO:

**Tabella 7 Prescrizioni per le giunzioni in corrispondenza dell'OTO**

<b>Caratteristica</b>	<b>Prescrizione</b>
Attenuazione massima	0.25 dB
Perdita di ritorno	> 60 dB
Intervallo temperatura operativa	- 10°C a 60°C

## **5 Prova del cablaggio in fibra ottica (BEP-OTO)**

La prova del cablaggio in fibra ottica deve avvenire in conformità alla IEC 61280-4-2 [16].

Le misure possono essere effettuate come segue:

1. misura da un'estremità all'altra da POP a OTO;
2. misura OTDR unidirezionale da OTO.

## 6 Allegato 1 Installazione interna all'abitazione

### 6.1 Raccomandazioni generali

Le installazioni devono essere strutturate, in conformità alla EN50173-4 [17], e permettere applicazioni Ethernet/LAN, CATV/diffusione HF e telefonia presso qualsiasi punto multimediale.

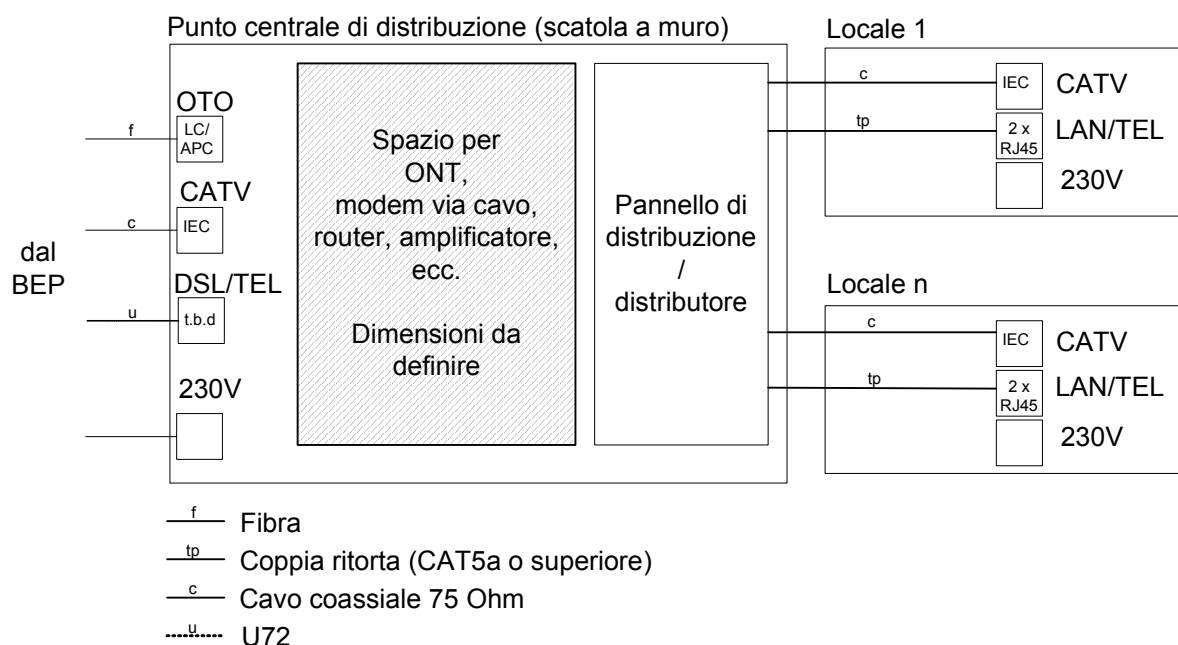
Il cablaggio che parte dal punto centrale di distribuzione deve essere costruito secondo un'architettura 'a stella', e nella sua versione di base è formato da doppini ad alta qualità o da una combinazione di doppini e cavo coassiale 75 Ohm.

In linea di principio ogni locale deve essere provvisto di almeno un punto multimediale. Se nella fase di costruzione iniziale non viene completata l'infrastruttura di comunicazione, devono essere installati almeno i condotti e le scatole di montaggio per le prese, così da rendere più facile l'installazione successiva della restante infrastruttura di comunicazione.

La parte del cablaggio strutturato destinata alla diffusione ad alta frequenza dovrebbe essere bidirezionale e soddisfare le prescrizioni elettriche di cui alla EN50083-x, es. [18].

### 6.2 Esempio di installazione interna all'abitazione con rack di distribuzione domestica centrale o 'armadio a incasso a muro'

Questa struttura di base dovrebbe essere installata in unità abitative monofamiliari o appartamenti con più di 3 locali.



### 6.3 Esempio di installazione interna all'abitazione senza rack di distribuzione domestica centrale o "armadio a incasso a muro"

Questa semplice struttura può essere installata in piccoli appartamenti di 2/3 locali.

