



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

### **agli impianti FTTH interni agli edifici: mezzo fisico del livello 1**

---

Edizione 2: 09.07.2010

## Indice

1	Considerazioni generali .....	4
1.1	Scopo del documento .....	4
1.2	Partecipanti .....	4
1.3	Contatti: .....	5
1.4	Riferimenti normativi .....	5
1.5	Definizioni e abbreviazioni .....	7
1.5.1	Definizioni generali .....	7
1.5.2	Abbreviazioni .....	9
2	Modello di riferimento .....	10
2.1	Punto d'entrata nell'edificio (BEP).....	10
2.2	Distributore di piano (FD).....	10
2.3	Cablaggio dell'edificio .....	10
2.4	Presca ottica (OTO).....	10
2.5	Terminazione di rete ottica lato utente (ONT).....	11
2.6	Customer Premises Equipment (CPE) .....	11
2.7	Cablaggio dell'abitazione .....	11
2.8	Apparecchiatura dell'utente .....	11
3	Considerazioni generali sulle fibre e sui cavi.....	12
3.1	Caratteristiche delle fibre .....	12
3.2	Prescrizioni relative al raggio di curvatura .....	12
3.3	Compatibilità di giunzione tra cavi da interno e da esterno .....	13
3.4	Tipo di cavo.....	13
3.4.1	Cavi da esterno .....	13
3.4.2	Cavi da interno .....	13
3.5	Codice colori delle fibre.....	13
3.5.1	Cablaggio in microcondotti per installazione mediante soffiaggio .....	15
3.6	Cavi contenenti materiale infiammabile .....	15
4	Specifiche del punto di entrata nell'edificio (BEP).....	16
4.1	Prescrizioni di installazione per il BEP.....	16
4.2	Giunzioni a fusione in corrispondenza del BEP.....	16
4.3	Scatola di connessione del BEP .....	17
4.3.1	Cassetto di giunzione .....	17
4.3.2	Punto di installazione del BEP .....	18
5	Distributore di piano.....	19
6	Specifiche della presa ottica (OTO).....	20
6.1	Caratteristiche delle fibre .....	20
6.2	Presca di connessione.....	20

6.3	Tipo di collegamento.....	20
6.3.1	Connettori ottici .....	20
6.3.2	Giunzioni .....	21
6.4	Punto di installazione dell'OTO.....	21
6.5	Codice di identificazione dell'OTO.....	21
6.6	Codice di identificazione dell'appartamento .....	23
6.6.1	Definizione dei piani .....	23
6.6.2	Numerazione dei piani.....	23
6.6.3	Numerazione degli appartamenti .....	24
6.6.4	Casi speciali .....	25
6.6.5	Divisione di un appartamento.....	25
6.6.6	Fusione di appartamenti.....	25
6.6.7	Ampliamento di un edificio .....	26
6.6.8	Situazione dell'identificazione degli appartamenti in Svizzera nel 2010.....	26
7	Qualità del cablaggio dell'edificio (BEP-OTO).....	27
8	Test del cablaggio dell'edificio (BEP-OTO) .....	28
8.1	Metodo di test di riferimento: misurazioni OTDR bidirezionali tra POP e OTO .....	28
8.2	Misurazioni OTDR unidirezionali dall'OTO .....	29
9	Requisiti di sicurezza .....	30
9.1	Requisiti generali .....	30
9.2	Sicurezza laser .....	30
10	Allegato 1 Cablaggio dell'abitazione.....	31
10.1	Raccomandazioni generali.....	31
10.2	Esempio di installazione interna all'abitazione con rack di distribuzione domestica centrale o "armadio a incasso a muro".....	31
10.3	Esempio di installazione interna all'abitazione senza rack di distribuzione domestica centrale o "armadio a incasso a muro" .....	32

# 1 Considerazioni generali

## 1.1 Scopo del documento

Il presente documento contiene la scheda tecnica relativa al mezzo fisico riguardante il primo livello della parte interna all'edificio delle reti FTTH (fiber to the home) . 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 all'edificio, tipicamente situato nei basamenti dello stesso, e termina in una presa ottica (presa a muro) collocata nell'abitazione dell'utente. La scheda tecnica descrive un modello di riferimento, specifica i componenti fisici dell'infrastruttura e descrive i vari processi. 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 documento si basa quanto più possibile su norme tecniche internazionali riconosciute.

Malgrado la presente scheda descriva alcuni importanti aspetti del cablaggio FTTH interno all'edificio, non rappresenta una soluzione completa. Ogni operatore di rete è responsabile della pianificazione e realizzazione della propria rete FTTH attraverso adeguati processi ingegneristici.

La tecnologia delle reti in fibra ottica è in continua evoluzione. Il gruppo di lavoro osserva il suo sviluppo e adegua costantemente la scheda tecnica alle novità del settore. Il titolo della seconda edizione è stato cambiato in "Scheda tecnica relativa agli impianti FTTH interni agli edifici: mezzo fisico del livello 1" per illustrare più precisamente lo scopo della scheda.

Si tratta di una scheda tecnica volontaria e non vi è pertanto alcun obbligo legale per le parti di rispettarla. Il gruppo di lavoro, tuttavia, raccomanda a tutte le parti coinvolte nella costruzione di impianti in fibra ottica interni agli edifici di osservarla.

La presente scheda tecnica è una traduzione dal testo originale in lingua inglese. Sono disponibili anche le traduzioni in lingua tedesca e francese. Fa fede il testo originale.

## 1.2 Partecipanti

Al presente lavoro hanno contribuito le seguenti organizzazioni:

ABL AG  
Broadband Networks AG  
Cablecom  
Cablex AG  
Dätwyler Cables  
Diamond SA  
Drahtext AG  
EWZ Telecom  
Ufficio federale delle comunicazioni  
Ufficio federale di metrologia  
Feller AG  
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  
Valaiscom AG  
VTX Services SA  
Wilhelm Sihm AG  
3M (Schweiz) AG

### 1.3 Contatti:

Per qualsiasi domanda relativa alla presente scheda si prega di rivolgersi a:

Ufficio federale delle comunicazioni  
Rue de l'Avenir 44  
Casella postale 332  
2501 Bienne  
Telefono: +41 32 327 55 11  
Fax: +41 32 327 55 55  
info@bakom.admin.ch

### 1.4 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) Cable networks for television signals, sound signals and interactive services
- [19] IEC 60825 series Safety of laser products
- [20] SUVA Sicherheitsanforderungen an Lichtwellenleiter-Kommunikationssysteme (LWLKS)
- [21] OIBT 734.27 Ordinanza sugli impianti a bassa tensione
- [22] IEC 60332 series Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
- [23] IEC 60754 series Tests on gases evolved during combustion of materials and cables
- [24] IEC 61034 series Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions
- [25] Direttiva sulla numerazione delle abitazioni, UST, febbraio 2008
- [26] Multimedia-Installationen – bauliche Voraussetzungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser, Comitato elettrotecnico svizzero (CES)
- [27] ITU X.200 Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model

I testi di legge contrassegnati dall'abbreviazione RS sono pubblicati nella raccolta sistematica del diritto federale e sono 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 (UFKOM), 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, <http://www.itu.int/ITU-T/>.

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, [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).

Per le norme di riferimento indicate vale l'edizione del 20 aprile 2010.

## 1.5 Definizioni e abbreviazioni

### 1.5.1 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 EN 50173, ad esempio [1].

#### **accoppiatore doppio per fibra ottica**

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

#### **apparecchiatura di trasmissione**

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

#### **apparecchiatura terminale**

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

#### **cablaggio**

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

#### **cablaggio per l'apparecchiatura terminale**

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

#### **cavo da esterno**

cavo per cablaggio esterno conforme alla serie IEC 60794-3 [7] e con intervallo di temperatura -30°C - +70°C

#### **cavo da interno**

cavo per cablaggio interno conforme alla serie IEC 60794-2 [8] e con intervallo di temperatura -20°C - +60°C

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

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

#### **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

#### **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

#### **connettore doppio per fibra ottica**

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

**cordone dell'apparecchiatura**

cordone che collega un'apparecchiatura a un distributore

**distributore**

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

**distributore domestico**

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

**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

**giunzione**

giunzione di conduttori o fibre, generalmente di cavi separati

**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

**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

**interfaccia di prova**

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

**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

**livello 1**

livello 1 del modello ISO/OSI, equivalente al 'livello fisico' [27]

**mezzo fisico**

parte del livello 1 composta da sistema di cablaggio, adattatori, elementi dei connettori e sistema di identificazione

**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

**telecomunicazioni**

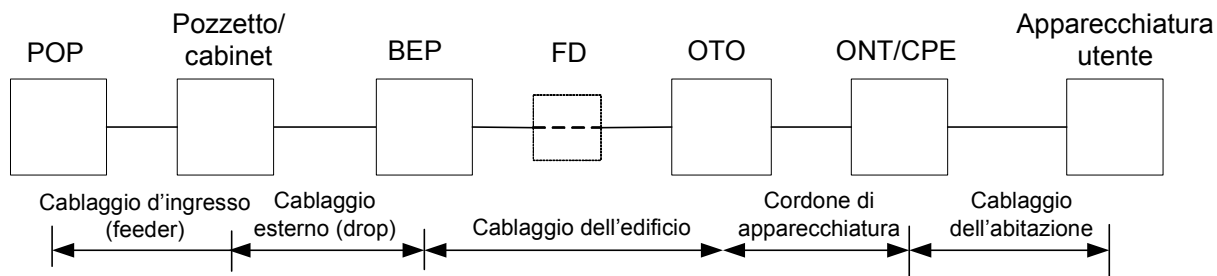
settore della tecnologia riguardante la trasmissione, l'emissione e la ricezione di segni, segnali, scritti, immagini e suoni; cioè, informazioni di qualsiasi natura, tramite sistemi via cavo, radio, ottici o altri sistemi elettromagnetici



## 1.5.2 Abbreviazioni

APC	Angled Physical Contact
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
IL	Perdita di inserzione (insertion loss)
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	Presca ottica
OTO-ID	Codice di identificazione dell'OTO
OTU	Unità di terminazione ottica (Optical Termination Unit)
PC	Contatto fisico
POP	Point of Presence
RL	Perdita di ritorno (return loss)
TBD	Da definire
TEL	Telefono
TO	Presca 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

Figura 1 Modello di riferimento per l'impianto FTTH dell'edificio

La presente scheda tecnica descrive aspetti del cablaggio esterno (cablaggio drop), del punto d'entrata nell'edificio, del cablaggio dell'edificio e della presa ottica.

### 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 da interno in fibra ottica 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 Considerazioni generali sulle fibre e sui cavi

#### 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 cf.[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.

Tabella 1 Caratteristiche delle fibre

<b>Tipo di fibra</b>	<b>Codice UIT</b>	<b>Codice IEC</b>
Cavi da esterno	G.652 D	IEC 60793-2-50 B1.3
Cavi da esterno	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6a
Cavi da interno	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6a

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

#### 3.2 Prescrizioni relative al raggio di curvatura

In corrispondenza del BEP e delle sezioni di cavo esterno il raggio di curvatura delle fibre monomodali del tipo G.652D o G.657A deve essere pari o superiore a 30 mm.

In corrispondenza dell'OTO e delle sezioni di cavo interno il raggio di curvatura delle fibre G.657A deve essere pari o superiore a 15 mm.

L'aspettativa di affidabilità meccanica delle fibre ottiche in situazione di stress meccanico deve essere di almeno 20 anni.

Tabella 2 Requisiti del raggio di curvatura

Tipo di cavo	Tipo di fibra		Raggio di curvatura [mm]
	Codice UIT	Codice IEC	
Cavi da esterno	G.652 D	IEC 60793-2-50 B1.3	≥ 30
Cavi da esterno	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6a	≥ 30*
Cavi da interno	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6 a	≥ 15

\* Per essere compatibile con i cavi da esterno G.652 classe D deve essere rispettato un raggio di curvatura minimo di 30 mm.

### 3.3 Compatibilità di giunzione tra cavi da interno e da esterno

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 giunzione è necessario eseguire misurazioni OTDR bidirezionali.

### 3.4 Tipo di cavo

In corrispondenza del BEP devono essere utilizzati cavi ottici in tubi loose conformi alla serie IEC 60794 oppure un cablaggio in microcondotti per installazione mediante soffiaggio conforme alla serie IEC 60794-5 [6].

In caso di ricorso ad altro cablaggio occorre valutarne la compatibilità con i cavi standard delle interfacce specificate.

#### 3.4.1 Cavi da esterno

I requisiti dei cavi da esterno sono disciplinati dalla IEC 60794-3-11 [7].

Intervallo di temperatura operativa: da -30°C a + 70°C.

#### 3.4.2 Cavi da interno

I requisiti dei cavi da interno sono disciplinati dalla IEC 60794-2-20 [8] e devono condurre 4 fibre tra il BEP e ogni OTO.

Intervallo di temperatura operativa: -20°C e +60°C.

### 3.5 Codice colori delle fibre

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

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 3 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 4 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 interno dell'edificio devono seguire la seguente tabella:

Tabella 5 Colori delle fibre o dei tubi del cablaggio interno 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

### **3.5.1 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].

### **3.6 Cavi contenenti materiale infiammabile**

La risposta alle fiamme dei cavi interni ed esterni deve rispettare i requisiti fissati nella serie IEC 60332 [22], IEC 60754 [23] e IEC 61034 [24].

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

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

### 4.1 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 differenti specifiche relative ai loro raggi di curvatura. I danni causati a un cavo 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.

### 4.2 Giunzioni a fusione in corrispondenza del BEP

In corrispondenza del BEP devono essere utilizzate giunzioni a fusione.

La tabella qui di seguito riassume le specifiche per le giunzioni a fusione e i protettori di giunzione da utilizzare in corrispondenza del BEP. I protettori di giunzione devono essere di tipo termorestringente o devono poter essere crimpati. Le dimensioni sono definite in IEC 61756-1 [9].

Tabella 6 Giunzione a fusione a livello del BEP

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



### 4.3 Scatola di connessione del BEP

I sistemi di gestione delle fibre devono essere conformi a IEC 61756-9 [9]

Per ragioni di spazio, nei piccoli edifici (tipicamente formati da 1-2 appartamenti) può essere utilizzato un unico sistema di gestione a più elementi (1 solo cassetto di giunzione).

In edifici formati da 3 o più appartamenti e negli edifici commerciali devono essere utilizzati sistemi di gestione a circuito singolo (1 cassetto di giunzione per ogni appartamento).

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'impianto BEP interno all'edificio deve avere un grado di protezione IP20, quello esterno un grado 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 e nei cassette di giunzione.

Tabella 7 Lunghezza della scorta di fibre o tubi

Elemento	Prescrizione
Scorta di fibra o fibra rivestita	1.5 m

#### 4.3.1 Cassetto di giunzione

Il cassetto di giunzione di un sistema di gestione a circuito singolo deve poter contenere 4 giunzioni. Deve disporre di 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.

### **4.3.2 Punto di installazione del BEP**

La sede del BEP viene decisa in base alle possibilità di installazione e alle esigenze del proprietario dell'immobile. Qui di seguito alcune linee guida offrono un aiuto per individuare la sede ottimale:

- il BEP dovrebbe essere installato in prossimità del cablaggio verticale, ad es. cavi telefonici in rame, cavi della corrente elettrica, cavi CATV, cavi del campanello;
- il BEP dovrebbe essere facilmente accessibile ma nel contempo non esposto inutilmente a rischi, quali vandalismo, danni fisici procurati dal passaggio di persone o durante la consegna di merci;
- le condizioni ambientali dovrebbero essere favorevoli, evitando ad es. eccessiva umidità, polvere o vibrazioni.

## **5 Distributore di piano**

Può essere utilizzato un distributore di piano opzionale per le connessioni tra i cavi orizzontali o altri sottosistemi di cablaggio in edifici multifamiliari con numerosi appartamenti su un piano. Esso è anche il punto in cui si realizza la connessione con l'OTO.

Il presente documento non definisce le specifiche materiali del distributore di piano.

## 6 Specifiche della presa ottica (OTO)

La presa ottica deve essere disegnata in modo tale da poter gestire 4 fibre con un raggio di curvatura minimo di 15 mm. La presa deve avere spazio sufficiente per:

- le scorte di fibra;
- 4 giunzioni;
- 4 adattatori LC/APC o 4 adattatori compatibili allo standard LC/APC;
- 4 connettori ottici LC/APC o 4 connettori compatibili allo standard LC/APC.

L'OTO può essere altresì un'interfaccia di prova di una rete ottica esterna.

Devono essere forniti elementi di identificazione per:

- porte ottiche passive;
- fibre.

### 6.1 Caratteristiche delle fibre

Le fibre in corrispondenza dell'OTO devono presentare le caratteristiche fissate nella IEC 60793-2-50 B6a [4], (G.657 A).

### 6.2 Presa di connessione

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

- contenere 4 giunzioni e 4 protettori di giunzione;
- ospitare le scorte di fibra;
- evitare raggi di curvatura inferiori a 15 mm.

### 6.3 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.

#### 6.3.1 Connettori ottici

Il connettore ottico è del tipo LC/APC oppure un connettore APC compatibile con il tipo LC/APC.

La compatibilità meccanica è definita in IEC 61754-20 [10]. Le dimensioni e i materiali dell'estremità delle ferule sono definiti 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.

### 6.3.2 Giunzioni

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

Tabella 8 Prescrizioni per le giunzioni in corrispondenza dell'OTO

Caratteristica	Prescrizione
Attenuazione massima	0.25 dB*
Perdita di ritorno	> 60 dB
Intervallo temperatura operativa	- 10°C a +60°C

\*Il valore massimo di attenuazione della giunzione corrisponde a 0.25 dB poiché a livello dell'OTO possono essere impiegate entrambe le tecnologie di giunzione (fusione e giunzione meccanica). Si vedano per un confronto i requisiti delle giunzioni a livello del BEP (0.15 dB, solo giunzione per fusione).

### 6.4 Punto di installazione dell'OTO

La sede dell'OTO viene decisa in base alle possibilità di installazione e alle esigenze del proprietario dell'immobile. Le seguenti linee guida offrono un aiuto per individuare la sede ottimale:

- in edifici commerciali l'OTO verrà installato nella stanza in cui si trovano le apparecchiature IT;
- nelle abitazioni private l'OTO verrà installato nel soggiorno o, se disponibile e adatta, in una scatola di distribuzione multimediale. Le scatole di distribuzione multimediale sono solitamente presenti negli edifici di recente costruzione e possono essere utilizzate per l'installazione dell'OTO unicamente alle seguenti condizioni:
  - sono il punto centrale per la distribuzione del cablaggio dell'abitazione verso la stanza (le stanze) in cui è presente l'attrezzatura dell'utente;
  - dispongono di una presa elettrica, sufficiente spazio e adeguata circolazione d'aria per almeno un ONT/CPE.

### 6.5 Codice di identificazione dell'OTO

Il primo operatore che realizza il cablaggio FTTH dell'edificio attribuisce un codice di identificazione all'OTO (OTO-ID). Ogni operatore nuovo che condivide successivamente l'infrastruttura è obbligato a usare l'OTO-ID già attribuito dal primo operatore. L'OTO-ID deve essere rilasciato in base alle seguenti convenzioni:

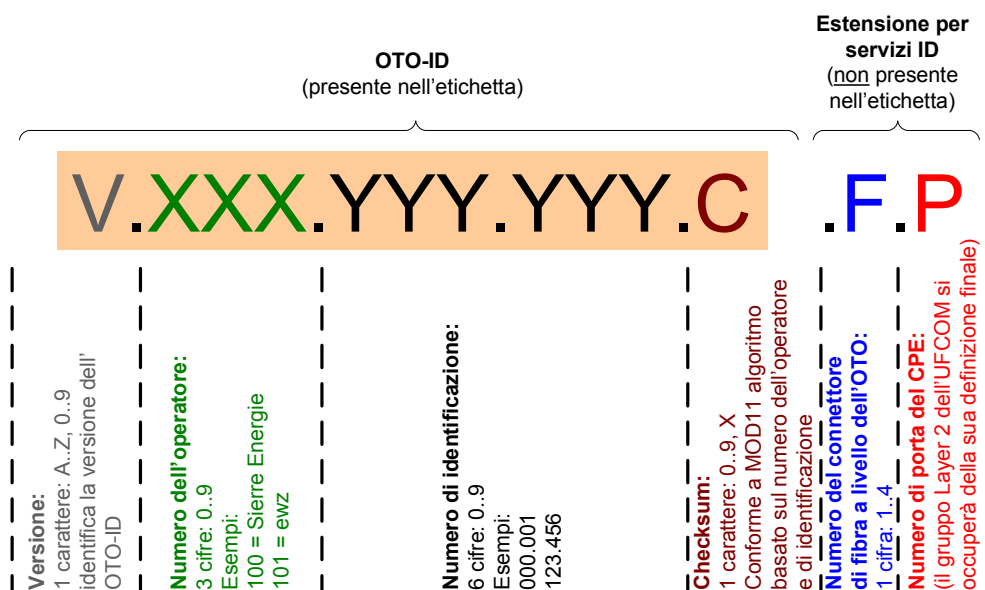


Figura 2 Codice di identificazione dell'OTO

L'OTO-ID si compone delle seguenti sezioni:

- **Versione**

Questo carattere identifica la versione della convenzione alla base del codice di identificazione dell'OTO. Esso può servire qualora tale convenzione dovesse essere modificata o integrata.

Ogni qualvolta l'industria lo richiede, l'UF-COM rilascia un nuovo carattere. Il primo carattere sarà **B**, per evitare confusione con altri OTO-ID già esistenti.
- **Numero dell'operatore**

Queste tre cifre identificano l'operatore che per primo ha realizzato il cablaggio FTTH dell'edificio e ha attribuito un OTO-ID (entro il proprio range).

L'UF-COM assegna e pubblica in una lista i numeri degli operatori. Il primo numero sarà **100**, per evitare problemi con gli zeri iniziali.
- **Numero di identificazione**

Queste sei cifre compongono un numero di identificazione unico per ciascun OTO di ciascun operatore. L'operatore può scegliere liberamente di aumentare il numero, dividerlo in più sottosezioni o cambiare la combinazione numerica all'interno del proprio range. Gli operatori che costruiscono più di 999'999 OTO riceveranno più codici.
- **Checksum**

La checksum si basa sull'algoritmo Mod 11 e permette di individuare singoli errori di battitura (es. 123 invece di 129) o cifre invertite (es. 123 invece di 132). Il risultato di Mod 11 è 0...9 e "X" (equivalente al numero romano) per il risultato pari a 10.

Per calcolare la checksum si procede come segue (partendo, ad esempio, dall'OTO-ID [B.101.286.475.8](#)):

  1. si prende il numero dell'operatore e il numero di identificazione dell'OTO-ID:  
→ esempio: [101.286.475](#);
  2. si moltiplica un numero crescente per ogni singola cifra e si somma:  
→ esempio:  $1*1 + 2*0 + 3*1 + 4*2 + 5*8 + 6*6 + 7*4 + 8*7 + 9*5 = 217$ ;
  3. si forma il MOD 11 (resto di una divisione per il numero intero 11):  
→ esempio:  $217 \text{ MOD } 11 = 8$  (prova:  $217 / 11 = 19.73\dots$  ; che equivale a 19 con il resto di 8).

- **Numero del connettore di fibra a livello dell'OTO**

Questa cifra estende l'OTO-ID con il numero del connettore di fibra presente a livello dell'OTO, dove viene collegato il cordone dell'apparecchiatura che arriva al CPE. Poiché vi sono quattro fibre e quindi quattro connettori al massimo, il numero del connettore di fibra può essere unicamente 1, 2, 3 o 4.

- **Numero di porta del CPE**

Una o più cifre completano l'OTO-ID formando il numero della porta del CPE, dove deve essere collegato il cablaggio dell'abitazione verso l'apparecchiatura dell'utente.

Il gruppo di lavoro Livello 2 dell'UFCOM si occuperà delle definizioni definitive del numero di porta.

## 6.6 Codice di identificazione dell'appartamento

Questa sezione contiene una convenzione per la numerazione dei singoli appartamenti all'interno di un edificio, basata sulla Direttiva sulla numerazione degli appartamenti dell'Ufficio federale della statistica [25]. Quest'ultima interessa gli edifici con più di tre appartamenti per piano.

Per evitare errori di interpretazione, si è proceduto alle seguenti modifiche:

- introduzione dello zero davanti ai numeri di una sola cifra;
- separazione del numero del piano da quello dell'appartamento attraverso un punto.

Esempio:

ww.yy

xx: numero del piano

yy: numero dell'appartamento

### 6.6.1 Definizione dei piani

Piano terra:

l'entrata principale ufficiale dell'edificio contraddistinta dal numero civico

oppure

l'entrata principale ove sono collocate le cassette per le lettere e/o i campanelli.

Se l'entrata principale è situata tra due piani, valgono le seguenti regole:

piano inferiore = seminterrato

piano superiore = piano terra

se il numero dei gradini che scendono è maggiore o uguale rispetto a quello dei gradini che salgono.

### 6.6.2 Numerazione dei piani

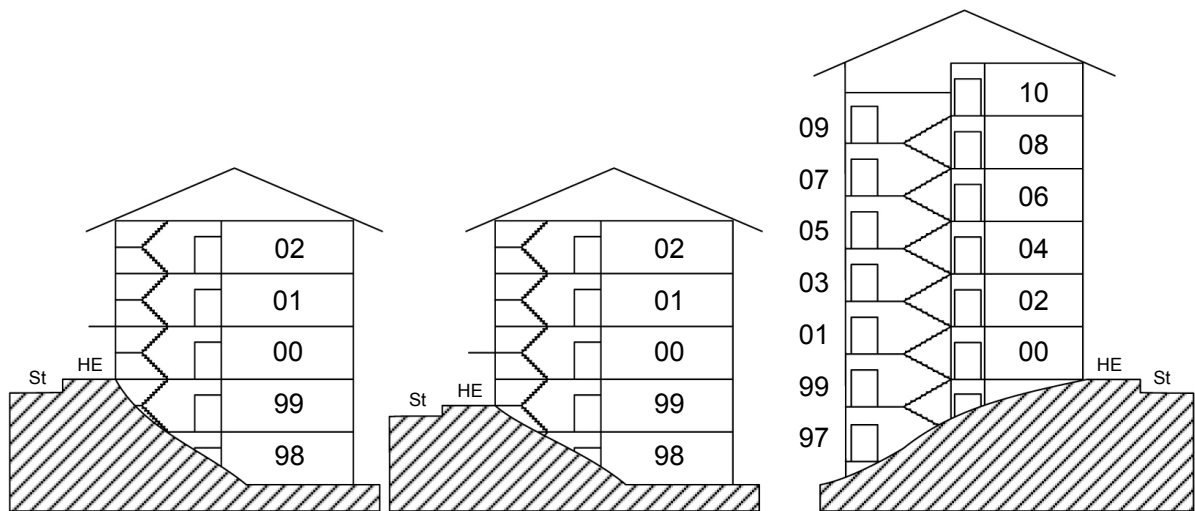
Numeri progressivi con uno zero anteposto nel caso di cifre singole, es. 00-89

Piano terra= 00

Seminterrato: non si utilizzano numeri negativi, bensì numeri decrescenti da 99 a 90.

Esempio: primo seminterrato = 99, secondo seminterrato = 98, ecc.

La Figura 3 illustra lo schema di numerazione dei piani.



Legenda

- St strada
- He ingresso dell'edificio

Figura 3 Schema di numerazione dei piani

**6.6.3 Numerazione degli appartamenti**

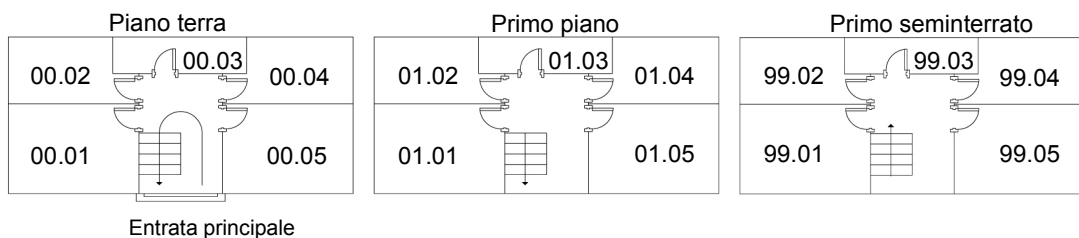
Numero di due cifre. Nel caso di cifre singole viene anteposto uno zero: 01 - 99

Guardando dall'entrata principale, la numerazione inizia dal primo appartamento a sinistra e procede in senso orario.

Contrariamente a quanto definito nel sistema di numerazione originario [25], anche gli appartamenti a piano terra hanno un numero di due cifre, con zero anteposto se necessario.

Si vedano i seguenti esempi:

**Esempio 1**





## Esempio 2

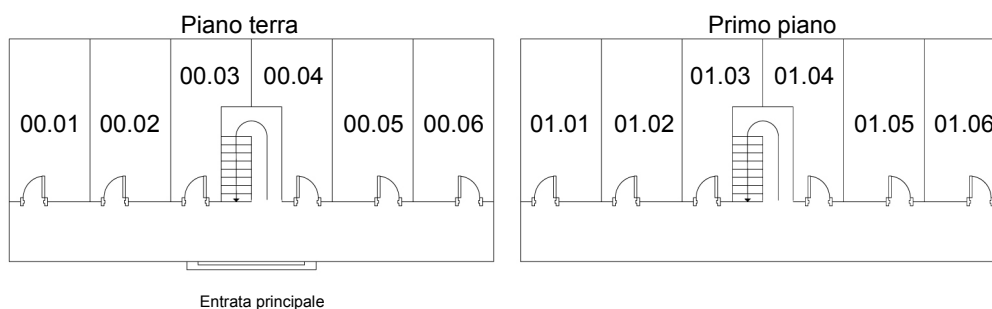


Figura 4 Esempi di numerazione degli appartamenti

In casi particolari la numerazione viene effettuata su base individuale secondo una determinata sequenza logica di numeri.

### 6.6.4 Casi speciali

Nel caso di appartamenti distribuiti su più piani e con più ingressi, la porta di ingresso situata più in basso è quella rilevante ai fini della numerazione.

Nel caso di appartamenti distribuiti sullo stesso piano e con più entrate, l'ingresso principale è quello rilevante ai fini della numerazione.

### 6.6.5 Divisione di un appartamento

Gli appartamenti non interessati dalla divisione mantengono la loro vecchia numerazione.

Gli appartamenti nuovi oppure quelli che sono stati divisi devono essere rinumerati e ricevono numeri consecutivi che cominciano dal primo numero libero del piano.

La Figura 5 mostra un esempio.

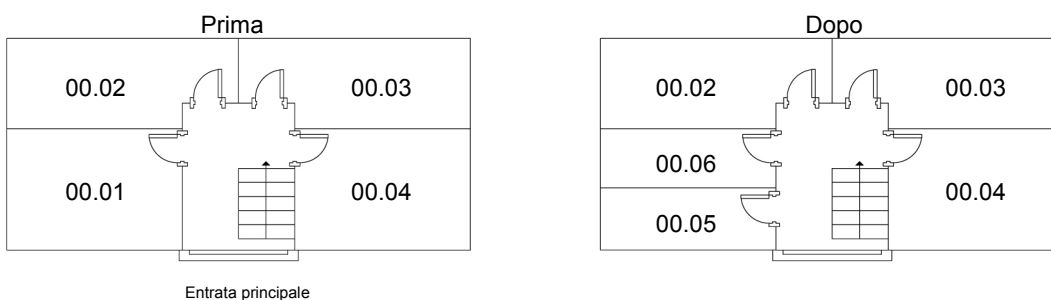


Figura 5 Esempio di divisione di un appartamento

### 6.6.6 Fusione di appartamenti

Viene eliminato il più alto tra i numeri degli appartamenti interessati dalla fusione (vedi esempio seguente).

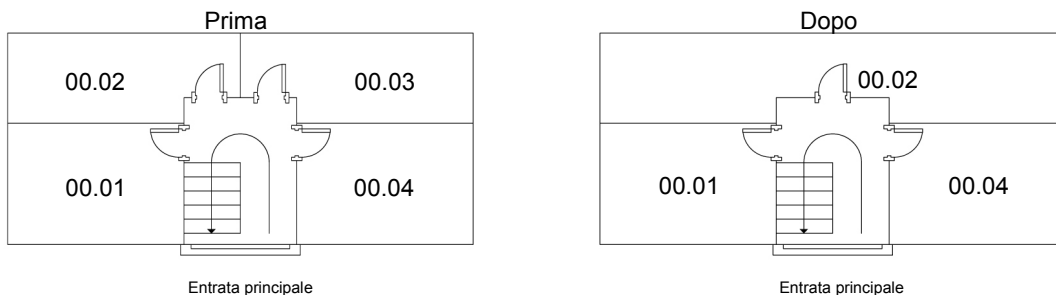


Figura 6 Esempio di fusione di appartamenti

### 6.6.7 Ampliamento di un edificio

In caso di ampliamento di un edificio già esistente, la numerazione prosegue in conformità alla presente direttiva.

### 6.6.8 Situazione dell'identificazione degli appartamenti in Svizzera nel 2010

Le città, i Comuni e le aziende elettriche dispongono di un proprio sistema standardizzato di numerazione civica, utilizzato con successo da diversi decenni. Vi fanno generalmente riferimento le autorità locali, le aziende di luce, gas, acqua e teleriscaldamento nonché la maggior parte dei proprietari di immobili.

Il loro impiego diffuso, l'ottima qualità e la lunga esperienza con questi standard ne assicurano la validità per la maggior parte delle città e aziende elettriche svizzere. Per facilitare il roll out del FTTH è opportuno mantenerli a livello locale e regionale.

Tuttavia, bisognerebbe elaborare una tavola di conversione per permettere uno scambio di informazioni tra il sistema di identificazione attuale e un nuovo standard svizzero.

## 7 Qualità del cablaggio dell'edificio (BEP-OTO)

Il cablaggio dell'edificio (BEP-OTO) comprende:

- cavo interno;
- giunzioni e protettori di giunzione;
- connettori ottici e pig tail connessi.

La Tabella 9 presenta i valori di riferimento della perdita di inserzione e della perdita di ritorno.

Per un corretto cablaggio dell'edificio, l'attenuazione del cavo interno non è solitamente rilevante (nessun problema di curvatura, nessuno stress per fibre, cavi, protettori di giunzione, ecc. ), poiché tale cavo è corto (circa 50 m). L'attenuazione massima di un corretto cablaggio dell'edificio (BEP-OTO) deve pertanto essere di 0.9 dB (cfr. Tabella 9).

I valori indicati nel presente documento si basano sugli impianti attuali di FTTH. Non vengono considerati né i distributori di piano né i BEP che usano connettori.

## 8 Test del cablaggio dell'edificio (BEP-OTO)

Il proprietario dell'immobile o l'operatore di rete deve valutare la necessità di testare il cablaggio e scegliere il metodo di analisi più indicato. È tuttavia l'installatore l'unico responsabile della conformità del cablaggio dell'edificio (BEP-OTO) alla qualità descritta al capitolo 7.

Il test del cablaggio in fibre ottiche deve essere conforme a quanto definito in IEC 61280-4-2 [16].

Le misurazioni possono essere effettuate in due modi:

1. metodo di test di riferimento: misurazioni OTDR bidirezionali tra POP e OTO;
2. metodo di test alternativo: misurazioni OTDR unidirezionali dall'OTO

I valori esatti della perdita di giunzione e di inserzione dei connettori ottici possono essere rilevati unicamente tramite misurazioni OTDR bidirezionali. In pratica, tuttavia, per valutare il collegamento ottico si può ricorrere anche al metodo di analisi alternativo (2). Esso dovrebbe fornire all'installatore un'indicazione sufficientemente precisa delle perdite. L'utilizzo di questo metodo semplificato richiede alcuni presupposti che l'installatore e l'operatore di rete devono concordare.

L'installatore deve fornire all'operatore di rete due documenti principali sulla qualità del collegamento ottico che confermino che:

1. i valori della perdita di inserzione (IL) e di ritorno (RL) di giunzioni, connettori e fibre sono corretti;
2. il collegamento ottico OTO-BEP funziona correttamente (nessuna lesione del cavo, perdite di curvatura accettabili, ecc.)

Le fibre launch e tail per le misurazioni OTDR devono essere del tipo G.657 A o G.652 D e di una lunghezza minima di 300 m.

### 8.1 Metodo di test di riferimento: misurazioni OTDR bidirezionali tra POP e OTO

Per effettuare questo tipo di misurazione è necessario accedere per ogni collegamento ottico al POP e all'OTO simultaneamente. Esso permette una **valutazione corretta** dei seguenti eventi:

- giunzioni, connettori ottici, fibre e curvature;
- perdita di ritorno di giunzioni e connettori ottici nonché punti difettosi lungo la fibra.

La Tabella 9 riassume i valori di riferimento delle suddette perdite.

Tabella 9 Misurazione bilaterale: requisiti della perdita di inserzione e di ritorno

Parametro	BEP	OTO (cfr. osservazioni qui sotto)	
Misurazione: OTDR bidirezionale	giunzione [dB/evento]	giunzione	connettore ottico
IL (valore massimo per ogni giunzione e connettore)	0.15 dB	0.25 dB	0.5 dB
IL (valore massimo OTO (giunzione più connettore))	Non applicabile	0.75 dB	
RL (valore minimo)	60 dB	60 dB	60 dB (collegato)

### **Osservazioni:**

1) poiché a livello dell'OTO la distanza tra la giunzione e il connettore ottico è breve (tipicamente 0.5m), giunzione e connettore ottico saranno visualizzati sui principali misuratori OTDR (a seconda della risoluzione) come un unico evento che mostra un valore per la perdita di inserzione ed uno per la perdita di ritorno.

2) per poter valutare correttamente la perdita di inserzione e la perdita di ritorno di giunzione e connettore a livello dell'OTO (un evento sul display dell'OTDR):

- a) eseguire misurazioni OTDR bidirezionali. Il display OTDR mostrerà un unico evento a livello dell'OTO (giunzione E connettore);
- b) il valore corretto della perdita di inserzione dell'evento (giunzione e connettore a livello dell'OTO) si ottiene calcolando la media tra i valori della perdita di inserzione misurati in ogni direzione. Il valore medio deve rientrare nei limiti indicati di seguito:
  - ⇒ IL max: 0.75 dB (0.5 dB connettore + 0.25 dB giunzione)
  - ⇒ RL min: 60 dB

## **8.2 Misurazioni OTDR unidirezionali dall'OTO**

In molti casi non è possibile accedere al POP per effettuare misurazioni OTDR bidirezionali; si può ricorrere allora a test alternativi semplificati, ossia le misurazioni OTDR unidirezionali, che forniscono all'installatore informazioni sufficientemente affidabili sulla qualità del collegamento tra OTO e BEP.

L'installatore e il proprietario dell'immobile (o l'operatore di rete) devono fissare il valore soglia di attenuazione tra OTO e BEP di un corretto cablaggio dell'abitazione. Si dovrebbe rispettare un valore di default inferiore o pari a 1.6 dB (i marcatori OTDR dovrebbero essere posizionati prima dell'OTO e dopo il BEP).

Occorre osservare che le misurazioni OTDR non forniscono i valori reali (cfr. cap. 7 e paragrafo 8.1). Questo test semplificato non esonera l'installatore dall'obbligo di garantire all'operatore di rete le prestazioni descritte al cap. 7.

Gli apparecchi utilizzati per la giunzione a fusione forniscono una valida indicazione dei valori medi relativi alle giunzioni. È tollerato un margine di incertezza tra +/-0.04 dB per giunzione.

Utilizzando una launch fiber di tipo uguale a quello della fibra del cavo drop si riduce l'incertezza delle misurazioni OTDR unidirezionali.

## 9 Requisiti di sicurezza

### 9.1 Requisiti generali

Il lavoro deve essere eseguito esclusivamente da tecnici qualificati. Valgono i requisiti per la sicurezza laser conformi alla serie IEC 60825 [19] e a SUVA [20].

Si applicano i requisiti per la sicurezza elettrica conformi a OIBT 734.27 [21].

Ogni operatore di rete è responsabile dell'interpretazione corretta e del rispetto dei requisiti di sicurezza descritti nei documenti di riferimento.

### 9.2 Sicurezza laser

Conformemente alla serie IEC 60825, le abitazioni dell'utente rientrano nella categoria "unrestricted".

Fintanto che gli impianti FTTH rispettano il livello di rischio 1 (serie IEC 60825 [19]) nell'abitazione dell'utente nonché la classe di laser 1 o 1M (serie IEC 60825 [19]) delle sorgenti di laser, non è richiesto il rispetto di particolari prescrizioni in materia di marcatura o di sicurezza laser all'interno dell'abitazione dell'utente (dal punto di ingresso del cavo ottico nell'edificio fino al convertitore optoelettrico, inclusi BEP e OTO).

Per impianti FTTH il cui livello di rischio relativo alla sicurezza laser è superiore al livello 1 occorre prevedere misure particolari di sicurezza tra POP e ONT, conformemente alle norme di riferimento qui sopra citate: esse non ammettono livelli di rischio 3B e 3R presso l'abitazione dell'utente.

## 10 Allegato 1 Cablaggio dell'abitazione

### 10.1 Raccomandazioni generali

Gli impianti devono essere strutturati, in conformità alla EN 50173-4 [17], e permettere applicazioni Ethernet/LAN, CATV/diffusione HF e telefonia presso ogni 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 doppiini ad alta qualità o da una combinazione di doppiini e cavo coassiale 75 Ohm.

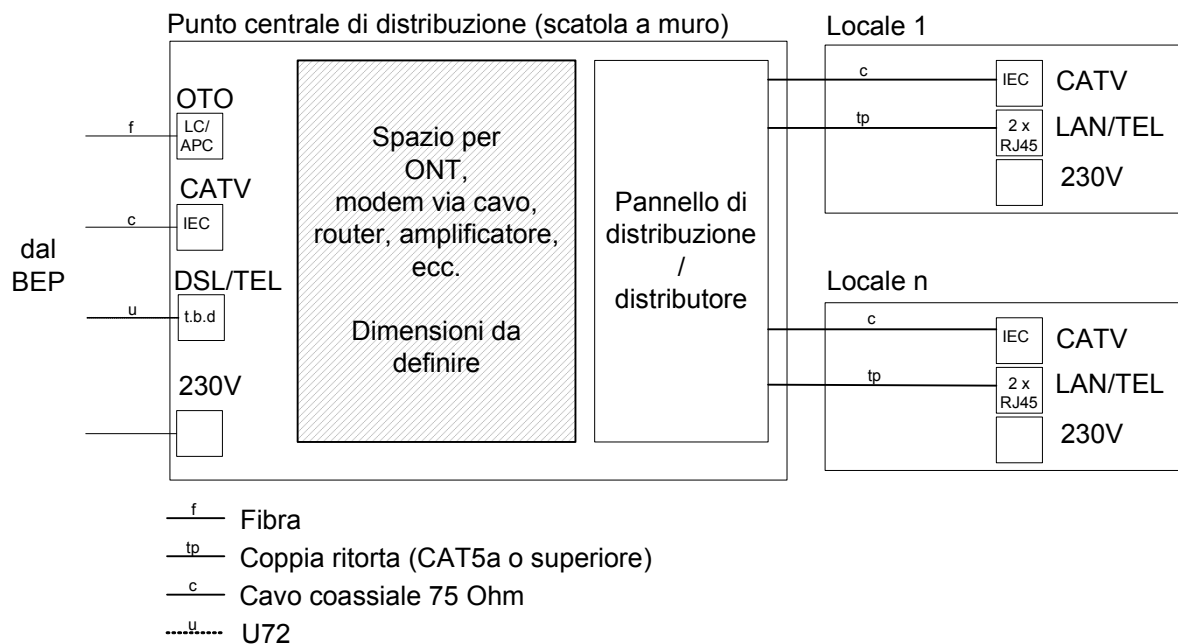
In linea di principio ogni locale deve essere provvisto di almeno un punto multimediale. Se nella fase di costruzione iniziale non viene completata l'infrastruttura di comunicazione, devono essere installati almeno i condotti e le scatole di montaggio per le prese, così da rendere più facile l'installazione 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 EN 50083-x, es. [18].

Il cablaggio dell'abitazione dell'utente (OTO - ONT/CPE- apparecchiatura dell'utente) è descritto nella guida Multimedia-Installationen – bauliche Voraussetzungen für Ein-und Mehrfamilienhäuser [26], pubblicata dal CES (Comitato elettrotecnico svizzero) e disponibile solo in lingua tedesca.

### 10.2 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.



### 10.3 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.

