

# Linee guida per la predisposizione dei collegamenti in fibra ottica negli edifici

**Marzo 2016**

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1	Obiettivi	3
1.2	Definizioni	4
1.3	Validità ed ambito di applicazione	5
<b>2</b>	<b>INDICAZIONI TECNICHE.....</b>	<b>6</b>
2.1	Indicazioni utili per il predimensionamento di massima	6
2.2	Collegamento orizzontale tra la rete pubblica e l'interno dell'edificio	8
2.2.1	Pozzetto di Edificio (PDE)	8
2.2.2	Cavidotto doppio strato	9
2.3	Localizzazione e dimensione del Punto di Accesso Edificio	9
2.4	Montanti verticali e Scatole di Derivazione Interna	10
2.5	Punto di accesso dell'edificio per i segnali via radio, Terminale di Testa (TT)	11
2.6	Esempi di configurazione	12
2.6.1	Esempio di configurazione 1: elevato numero di piani, pochi utenti per piano	12
2.6.2	Esempio di configurazione 2: altezza ridotta, molte unità immobiliari per piano	13
2.6.3	Esempio di configurazione 3: altezza ridotta, poche unità immobiliari per piano	14
2.6.4	Esempio di configurazione 4: altezza ridotta e poche unità immobiliari per piano	14
2.7	Scatola di Consegna Utente (SCU) e Borchia di Consegna Utente (BCU)	15
<b>3</b>	<b>CONSIDERAZIONI SUGLI EDIFICI ESISTENTI .....</b>	<b>17</b>
3.1	La rete esistente: le colonne montanti della rete in rame	17
3.2	Pozzetto di Edificio e Punto di Accesso Edificio	18
3.3	Esempio di cablaggio interno	19
3.4	Cablaggio su facciata	19
3.5	Aspetti normativi e prescrizioni tecniche	20
<b>4</b>	<b>RACCOMANDAZIONI GENERALI .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>ALLEGATO 1 – SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>22</b>
5.1	Corrugato a doppia parete diametro 63	22
5.2	Monotubo da telecomunicazioni DN 50 in HPDE PN 12.5	22
5.3	PVC autoestinguente DN 25 e DN 32	23
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>23</b>

## 1 PREMESSA

### 1.1 Obiettivi

Le indicazioni tecniche contenute nelle presenti Linee Guida si pongono l'obiettivo di dare uno strumento operativo per progettisti, operatori edili ed installatori per favorire l'applicazione del DPR 380/01 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia" art. 135-bis (come modificato dalla Legge 164/14 di conversione del D.L. 133/14 art. 6-ter) che recita:

"Art. 135-bis (Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici).

1. Tutti gli edifici di nuova costruzione per i quali le domande di autorizzazione edilizia sono presentate dopo il 1° luglio 2015 devono essere equipaggiati con un'infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio, costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete. Lo stesso obbligo si applica, a decorrere dal 1° luglio 2015, in caso di opere che richiedano il rilascio di un permesso di costruire ai sensi dell'articolo 10, comma 1, lettera c). Per infrastruttura fisica multiservizio interna all'edificio si intende il complesso delle installazioni presenti all'interno degli edifici contenenti reti di accesso cablate in fibra ottica con terminazione fissa o senza fili che permettono di fornire l'accesso ai servizi a banda ultra larga e di connettere il punto di accesso dell'edificio con il punto terminale di rete.

2. Tutti gli edifici di nuova costruzione per i quali le domande di autorizzazione edilizia sono presentate dopo il 1° luglio 2015 devono essere equipaggiati di un punto di accesso. Lo stesso obbligo si applica, a decorrere dal 1° luglio 2015, in caso di opere di ristrutturazione profonda che richiedano il rilascio di un permesso di costruire ai sensi dell'articolo 10. Per punto di accesso si intende il punto fisico, situato all'interno o all'esterno dell'edificio e accessibile alle imprese autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione, che consente la connessione con l'infrastruttura interna all'edificio predisposta per i servizi di accesso in fibra ottica a banda ultra larga.

3. Gli edifici equipaggiati in conformità al presente articolo possono beneficiare, ai fini della cessione, dell'affitto o della vendita dell'immobile, dell'etichetta volontaria e non vincolante di "edificio predisposto alla banda larga". Tale etichetta è rilasciata da un tecnico abilitato per gli impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), del regolamento di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, e secondo quanto previsto dalle Guide CEI 306-2 e 64-100/1, 2 e 3."

Nota: Se si intende dotare l'edificio della targhetta "Edificio predisposto alla Banda Larga" è necessario applicare quanto prescritto nelle guide CEI 306-2, CEI 64-100/1, 2, 3, come espressamente richiamato dal D.L. 133/14.

Se non si intende dotare l'edificio di tale targhetta è comunque necessario assolvere agli obblighi imposti dal D.L. 133/14 seguendo la regola d'arte (ad esempio anche riferendosi a normative internazionali).

La finalità delle presenti indicazioni tecniche è quella di rendere possibile ed agevolare l'infrastrutturazione con cavi in fibra ottica degli edifici sia di nuova costruzione che esistenti, dal punto di consegna della rete pubblica fino a raggiungere le singole unità immobiliari.

Tale rete infrastrutturale, che oggi risulta di fatto supplementare ed integrativa rispetto alla rete telefonica in rame, è destinata a diventare l'unica ed esclusiva rete dedicata alla trasmissione dati/telefono del futuro prossimo, mentre la rete in rame è destinata ad essere progressivamente abbandonata. Per tali ragioni la piena attuazione della presente linea guida si presenta come un vantaggio per l'utente finale, oltre che rispetto di un adempimento normativo.

La richiesta predisposizione per un'agevole accessibilità della rete in fibra ottica è garantita dalla realizzazione di una serie di interventi quali:

- la realizzazione del collegamento tra il punto di consegna della rete pubblica e l'interno dell'edificio (corrispondente alla tratta orizzontale che collega il Pozzetto Di Edificio (PDE) situato in prossimità del confine e l'interno dell'edificio);
- l'individuazione di una zona interna all'edificio di opportune dimensioni destinata alla posa dei dispositivi di distribuzione (PAE, Punto di Accesso Edificio); di norma si tratta di una zona comune collocata alla base dell'edificio, al piano terra o interrato, possibilmente in corrispondenza del locale contatori elettrici;
- la realizzazione del collegamento verticale tra il PAE, i singoli piani (SDI, scatola di derivazione interna) ed il punto di ricezione dei segnali provenienti da trasmettitori terrestri e satellitari, TT (Terminale di Testa)
- la realizzazione del collegamento orizzontale tra la SDI e tutte le unità immobiliari (SCU, scatola di consegna utente).

Per ottenere i migliori risultati è raccomandabile che il progetto dell'edificio venga realizzato considerando contestualmente gli spazi fisici necessari ad ospitare il collegamento in fibra ottica.

## 1.2 Definizioni

**BCU** – Borchia di Consegna Utente: accessorio passivo (non alimentato elettricamente) installato nei pressi della SCU per realizzare la terminazione della/e fibra/e. Nel caso in cui la SCU sia di tipo "503" la BCU può essere montata anche a copertura della stessa.

**CORDINO DI TRAINO (O DI TIRO)** – Cordino in nylon di diametro 0,4 mm collegato alle estremità dei tappi al fine di favorire la posa del cavo in fibra ottica

**EDIFICIO** – Complesso multi-unità immobiliare costituito sia dal palazzo/condominio, caratterizzato dalle unità immobiliari disposte verticalmente su più piani, sia dall'insieme di singole unità distribuite orizzontalmente (es: villini/case a schiera)

**FE** – Fibre Equivalenti: il numero di fibre di cui necessita un determinato edificio (o complesso di edifici), funzione della destinazione d'uso.

**INFRASTRUTTURA FISICA MULTISERVIZIO** – secondo normativa (art. 135-bis DPR 380/01) si intendono: adeguati spazi installativi, idonei ad accogliere le diverse tipologie di comunicazione elettronica che gli utenti sceglieranno di installare (tv/sat, telefono, dati e banda larga); impianto di comunicazione a banda larga, idoneo a rendere disponibili tutti i servizi ad alta velocità offerti dai diversi operatori, articolata in tutti i suoi componenti.

**PAE** – Punto di Accesso Edificio (o Centro Servizi Ottico di Edificio – **CSOE** come da Guida CEI 306-22): punto in cui avviene l'attestazione delle fibre provenienti dalla rete pubblica e da cui si diparte la distribuzione verticale dell'edificio ed il collegamento al TT; generalmente collocato alla base dell'edificio (1 per vano scala), preferibilmente in corrispondenza dei contatori elettrici.

**PDE** – Pozzetto di Edificio: il punto di consegna della fibra ottica, in cui la rete di edificio si collega con la rete pubblica

**SCU** – Scatola di Consegna Utente o Scatola di Terminazione Ottica Appartamento (**STOA**): accessorio installato all'interno della singola unità immobiliare in cui avviene la consegna fisica del cavo in fibra ottica all'utente finale.

**SDI** – Scatola di Derivazione Interna (o Cassetta di Derivazione): accessorio in cui avviene la derivazione dalla distribuzione verticale di piano (montanti che dipartono dal PAE posto alla base dell'edificio) agli ingressi delle singole unità immobiliari.

**TLC** – Telecomunicazione

**TT** – Terminale di Testa: punto di accesso all'edificio dei segnali provenienti da trasmettitori terrestri e satellitari, comprendente il sostegno della parte aerea (antenne) e lo spazio di installazione degli apparati per l'elaborazione dei dati captati dalle antenne, al fine di renderli idonei alla distribuzione in rete (rame o fibra ottica).

### 1.3 Validità ed ambito di applicazione

La Linea Guida entra in vigore il 01 aprile 2016

Essa sarà valida fino alla data di emissione di una nuova Linea Guida. Le disposizioni presenti si applicano a tutti gli interventi seguenti alla data di entrata in vigore della stessa.

La predisposizione di adeguati spazi installativi e dell'accesso agli edifici ed alle singole unità immobiliari, come richiesto nelle Legge n.164/14, è **obbligatoria** per tutti gli edifici:

- di nuova costruzione
- sottoposti ad interventi di ristrutturazione edilizia per cui sia necessario richiedere il permesso di costruire, cioè interventi che portino ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente e che comportino aumento di unità immobiliari, modifiche del volume, della sagoma, dei prospetti o delle superfici (art. 10 DPR 380/01).

È comunque **consigliata** per tutti gli edifici, compatibilmente con vincoli di fattibilità ed in rapporto all'entità dell'eventuale intervento, al fine di agevolare il più possibile la posa di cavi in fibra ottica.

## 2 INDICAZIONI TECNICHE

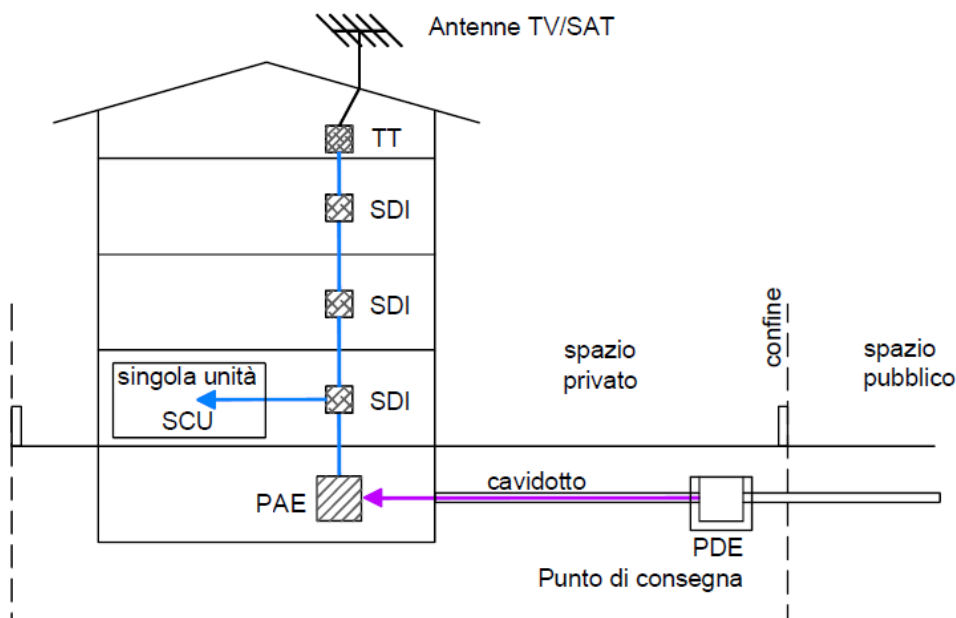


Fig. 1: Schema generale

### 2.1 Indicazioni utili per il predimensionamento di massima

Ai fini del predimensionamento delle reti in fibra ottica (larga banda) di un edificio, è utile il concetto di FE (Fibre Equivalenti). Tale valore, pur avendo un ruolo indicativo, risulta utile a rappresentare secondo un approccio statistico il numero di fibre di cui un determinato edificio, nel tempo, potrà verosimilmente necessitare.

Il numero di FE dipende dal numero di utenti e dalla tipologia degli stessi (attività svolta: personale, professionale, commerciale, produttiva, ricettiva, ecc.), dall'operatore e dallo switch che operatore ed utente decideranno di installare.

Di conseguenza, le predisposizioni impiantistiche riguardanti due edifici simili possono richiedere dimensionamenti diversificati in funzione della differente tipologia di utenza presente.

NOTA: il valore FE è da calcolarsi separatamente per ciascun vano scale.

NOTA: tale predimensionamento è utile ai soli fini del dimensionamento della struttura di alloggiamento dei cavi in fibra ottica, non costituisce un progetto dei cavi da posare, la cui tipologia e dimensione (numero di fibre, mono o multimodale ecc.) sarà decisa di volta in volta dal gestore che eroga il servizio, dall'uso delle fibre stesse (internet, internet + tv, ecc..), dallo switch utilizzato, dall'avanzamento tecnologico in materia.

<b>Tabella del valore di FE in funzione della destinazione d'uso delle unità immobiliari</b>	
Numero di FE per ciascuna unità immobiliare	
Residenziale (per ciascuna unità immobiliare)	1/2 FE (*)
Attività ricettive (B&B, Residence, Garni, Hotel)	4 FE
Commerciale	4 FE
Produttivo / artigianale (per ogni unità)	4 FE
Terziario: uffici, studi tecnici (per ciascuna unità immobiliare)	12 FE
Terziario: uffici aperti al pubblico di particolare rilievo e dimensione	24 FE
Terziario: uffici della Pubblica Amministrazione e/o enti pubblici	24 FE
Terziario: luoghi adibiti a manifestazioni ed eventi fieristici	2 FE per stand, minimo 12FE
Studi radiotelevisivi / produzioni televisive	24 o più FE

(\*) Alcuni gestori posano due fibre per appartamento, una di riserva all'altra.

Esempio di calcolo di FE per un vano scale su cui affacciano 5 attività commerciali, 10 uffici e 20 appartamenti:

5 attività commerciali:  $5 \times 4 \text{ FE} = 20 \text{ FE}$

10 uffici:  $10 \times 4 \text{ FE} = 40 \text{ FE}$

20 appartamenti:  $20 \times 2 \text{ FE} = 40 \text{ FE}$

Totale FE di calcolo: 100 FE

NOTA: nella procedura di valutazione dell'indice FE si deve tenere conto dalla potenzialità massima dell'edificio in termini di utenze ospitabili, più che della effettiva occupazione.

Tale potenzialità è legata sia alla dislocazione dell'immobile che alla sua vocazione d'uso (a titolo esemplificativo si pensi alla vocazione che può assumere un edificio singolo fuori terra contenente un semplice magazzino, situato però nel mezzo di una zona direzionale / commerciale / residenziale ad alta densità).

Per quanto riguarda la valutazione del numero e della tipologia degli usi delle differenti unità immobiliari finalizzato alla determinazione del valore FE, si deve prendere in considerazione il più gravoso tra i seguenti parametri:

- la situazione urbanistica
- la situazione catastale
- l'uso attuale (cfr. caso limite di 10 appartamenti residenziali utilizzati quali uffici da studi professionali e software house)
- la possibilità di un ulteriore frazionamento degli spazi rispetto alla situazione attuale.

## 2.2 Collegamento orizzontale tra la rete pubblica e l'interno dell'edificio

Consiste nel tratto di tubazione che, a partire dal pozzetto di edificio (PDE) posto sul confine di proprietà, raggiunge il punto interno all'edificio destinato ad ospitare il Punto di Accesso Edificio (PAE).

Per ogni edificio sarà quindi realizzato almeno un pozzetto ed almeno un cavidotto doppio strato.

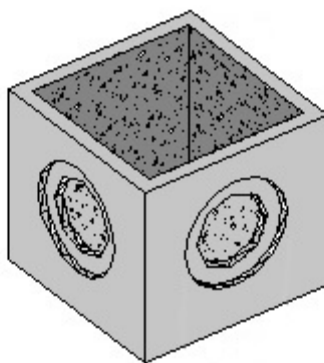
### 2.2.1 Pozzetto di Edificio (PDE)

In tutti i tipi di infrastruttura per la posa di cavi ottici vanno previsti dei Pozzetti di Edificio, posti a confine del lotto e facilmente accessibili dalla pubblica via.

È consigliato l'utilizzo di pozzetti di tipo monolitico in calcestruzzo, di dimensioni minime 55x55 (CEI 306-22), installati in modo tale che il chiusino risulti a livello della quota carrabile (in tal caso dovrà essere di tipo D400 secondo la UNI EN 124, atto cioè a sopportare carichi stradali di prima categoria) oppure a livello del piano di campagna se installati in giardini o simili.

La stabilità del pozzetto va garantita nel tempo prevedendo, se fosse necessario, una base in calcestruzzo armato.

Qualora non fosse possibile la posa di un pozzetto monolitico, è ammesso realizzare un pozzetto gettato in opera, rispettando dimensioni e prescrizioni di cui sopra.



*Fig. 2: Pozzetto in calcestruzzo*

Il taglio del tubo nel pozzetto deve essere pulito e dovrà essere chiuso con tappi stagni ad espansione rimovibili. Le giunzioni tubo-pozzetto devono essere eseguite a regola d'arte per prevenire infiltrazioni di acqua e piccoli animali (insetti, roditori). Va prevista la messa a terra delle parti metalliche secondo le normative vigenti.



## 2.2.2 Cavidotto doppio strato

Materiali ammessi per il collegamento orizzontale tra PDE e PAE sono:

- Un corrugato da telecomunicazioni a doppia parete minimo  $\varnothing$  63 mm (è escluso l'utilizzo di corrugati a parete singola o da drenaggio)
- Un monotubo da telecomunicazioni in HDPE PN12.5 minimo DN 50mm con zigrinatura interna longitudinale (è escluso l'impiego di monotubi lisci da irrigazione)
- Sotto equipaggiamento con cordino di traino in nylon  $\varnothing$  0,5 mm, assicurato alle estremità dei tappi con apposita asola.

La resistenza allo schiacciamento deve essere maggiore o uguale a 450N con deformazione diametro esterno pari al 5% secondo CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1)

Tutte le tubazioni devono presentare andamento il più possibile lineare, curve di raggio il più possibile ampio (minimo un metro o secondo le indicazioni del produttore) ed essere poste a profondità idonea, non sovrapposte parallelamente al di sopra di altri servizi, protette da uno strato di sabbia silicea atto a diminuirne le sollecitazioni meccaniche. Durante la posa le teste dei singoli tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi. Nell'eventualità di geometrie con angoli a 90° o cambi di quota è obbligatoria l'installazione di pozzetti di dimensioni minime pari a 55x55 cm; in ogni caso l'andamento delle tratte rettilinee deve essere intervallato ogni 500 m con un pozzetto di dimensioni minime pari a 55x55cm.

Al di sopra della tubazione va posato un nastro di segnalazione tracciabile specifico per fibra ottica, i cui capi di terminazione devono sporgere all'interno dei pozzetti al fine di garantire la rintracciabilità futura del percorso dei tubi.

Il cavidotto posato per il cablaggio in fibra ottica non va utilizzato per il cablaggio in rame: è necessario perciò previsti due cavidotti separati (come specificato nella Guida CEI 306-22)

## 2.3 Localizzazione e dimensione del Punto di Accesso Edificio

Di norma va posizionato a piani inferiori del fabbricato (piano terra o interrato), preferibilmente in corrispondenza dei contatori elettrici. Si tratta di un box di attestazione delle fibre ottiche che non necessita di alcuna alimentazione elettrica e non procura né subisce alcuna interferenza elettromagnetica.

Particolare cura e attenzione va posta nella progettazione e nella realizzazione del percorso delle tubazioni che dal muro perimetrale dell'edificio conducono al PAE, in quanto il cavo in fibra ottica non consente di effettuare cambi di direzione puntuali, necessitando invece di curve ad ampio raggio ( $r > 30$  cm).

Dal punto di vista esecutivo risulta fondamentale che la tubazione afferente al PAE dal pozzetto esterno sia continua e perfettamente sigillata, chiusa sia all'interno che all'esterno da un tappo a chiusura stagna a pressione rimovibile; inoltre deve essere correttamente ripristinato il foro di ingresso nell'edificio e nel primo locale riscaldato: va garantita l'impermeabilizzazione, la tenuta all'aria, la prestazione acustica, l'integrità e la continuità dello spessore isolante.

Il PAE è costituito da un contenitore, metallico o plastico, da posare direttamente a parete tramite tasselli o incassato a muro; il contenitore dovrà avere un grado di protezione IP 40 per

posa interna e IP 65 per posa esterna, secondo Normativa CEI EN 60529 ed avrà un grado IK 10 (protezione contro gli impatti meccanici) in accordo con la Norma Tecnica CEI EN 62262.

Esso ha un imbocco circolare di diametro idoneo a contenere il cavidotto doppio strato proveniente dal PDE, un imbocco circolare di diametro idoneo a contenere i tubi in PVC costituente le montanti verticali di edificio, ed un imbocco circolare per l'ingresso del cavo di terra.

Lo sportello deve permettere agevole accesso per tutti gli interventi di installazione, manutenzione e riconfigurazione della rete, ed essere dotato di serratura e di una targhetta informativa a fondo giallo di segnalazione presenza laser (secondo Normativa CEI EN 60825-2)



Fig. 3: Cartello di segnalazione "pericolo raggio laser"

**NOTA:** tutti i punti (montanti, SDI, PAE ecc) in cui si ha accesso diretto alla fibra ottica devono essere contrassegnati dal cartello "pericolo raggio laser".

Ai fini delle presenti linee guida si suggerisce di riservare al PAE uno spazio non inferiore alla dimensione di H=100cm x L=80cm x P=30cm, escluso lo spazio di collegamento con le colonne montanti (dimensioni minime indicative della sola PAE per un solo operatore, se sono presenti altri apparati o si vuole predisporre lo spazio per più operatori devono essere calcolati volta per volta gli spazi necessari).

La Guida CEI 64-100/1 punto 6.3 suggerisce di predisporre uno spazio non inferiore a (LxPxH) 1,8 m x 1 m x 2,7m (altezza di piano), oppure (LxPxH) 2 m x 2 m x l'altezza del locale, di cui una fascia di 80 cm di larghezza dedicata ai sistemi in fibra ottica, per edifici con numero uguale o inferiore a 32 unità immobiliari.

## 2.4 Montanti verticali e Scatole di Derivazione Interna

L'architettura della rete può assumere connotazioni geometriche diverse sia in funzione della configurazione dell'edificio sia in funzione della tipologia delle diverse utenze.

Dal punto di vista concettuale lo schema di distribuzione della fibra ottica all'interno dell'edificio prevede sempre delle montanti verticali che, partendo dal PAE posto alla base del fabbricato, raggiungono i diversi piani con un collegamento verticale.

Tali montanti ai piani intercettano le Scatole di Derivazione Interna (SDI) dedicate ai cavi in fibra ottica dalle quali si diramano le tubazioni che conducono alla Scatola di Consegna Utente (SCU) posta all'interno di ciascuna unità immobiliare.

La montante verticale per alloggiare la fibra ottica è composta da un tubo corrugato in PVC autoestinguento di diametro minimo 32mm (CEI EN 61386-1 CEI 23-80), consigliabile diametro 40 mm (CEI 306-22) con cordino di traino in nylon diametro 0,4 mm per accesso all'interno delle

abitazioni, dal percorso quanto più possibile lineare e con raggi di curvatura minimi pari a 15 volte il diametro del tubo stesso.

Se le SDI sono ad uso promiscuo si raccomanda di seguire le indicazioni della Norma CEI 64-8.

Per il numero e la dimensione delle tubazioni si consiglia di seguire quanto indicato dalla Guida CEI 64-100/1, ripresa dalla CEI 306-22, di cui si riporta la seguente tabella:

<b>Esempio di dimensionamento (in mm) di tubazioni e cassette in funzione del numero di piani e delle unità immobiliari</b>						
N° piani	N° unità immobiliari per piano	N. tubi per montante (1)		Diametro tubi	N° SDI per piano (1)	Dimensioni minime interne consigliate per le SDI
		TV	Telefono/dati			
2	2	3	2	40	2	400 x 215 x 65
2	4	3	2	40	2	400 x 215 x 65
4	2	3	2	40	2	400 x 215 x 65
4	4	4	2	40	2	400 x 215 x 65
6	2	4	2	40	2	400 x 215 x 65
6	4	3	2	40	2	400 x 215 x 65

(1) Il numero dei tubi e di SDI indicato tiene presente i fabbisogni sia dei segnali via radio sia dei segnali provenienti dal sottosuolo (rame e fibra ottica)

Tali dimensioni sono orientative e non discriminanti nella scelta dei prodotti sul mercato. L'indicazione di due scatole separate, una per i segnali aerei e l'altra per quelli dal sottosuolo e le relative dimensioni consigliate non è discriminante per il progettista, l'importante è che vengano garantiti spazi equivalenti o superiori.

In linea di principio è preferibile separare il più possibile il percorso dei cavi in fibra ottica da quello dei cavi in rame, per una migliore gestione dell'impianto nel tempo.

## 2.5 Punto di accesso dell'edificio per i segnali via radio, Terminale di Testa (TT)

È necessario, oltre a prevedere e predisporre il punto di ancoraggio dell'antenna e gli opportuni spazi di installazione in un locale comune per alloggiare gli apparati di ricezione dei segnali aerei, di prevedere una montante di collegamento tra il Terminale di Testa ed il Punto di Accesso Edificio, al fine di poter utilizzare via fibra ottica anche i segnali aerei.

La linea Guida CEI 64-100/1 raccomanda di utilizzare tre tubi diametro 40 mm per tale collegamento. Inoltre dà indicazioni (CEI 306-22) circa gli spazi necessari ad alloggiare il terminale di testa:

- 0,7 m x 1 m x 0,2 m (A x L x P) negli edifici fino a 12 unità immobiliari
- 1,4 m x 2 m x 0,2 m (A x L x P) negli edifici con oltre 12 unità immobiliari.

NOTA: l'utilizzo della fibra ottica per il collegamento televisivo (soprattutto nei vecchi edifici) consente di risanare in poco spazio situazioni di dispersione del segnale ed obsolescenza del cablaggio altrimenti di difficile soluzione.

## 2.6 Esempi di configurazione

### 2.6.1 Esempio di configurazione 1: elevato numero di piani, pochi utenti per piano

La distribuzione prevalente è di tipo verticale. Ad ogni piano si hanno un numero ridotto di unità immobiliari da servire e la risalita è realizzata con più montanti, ciascuna delle quali serve una porzione di edificio; vi è anche il collegamento tra il PAE ed il TT.

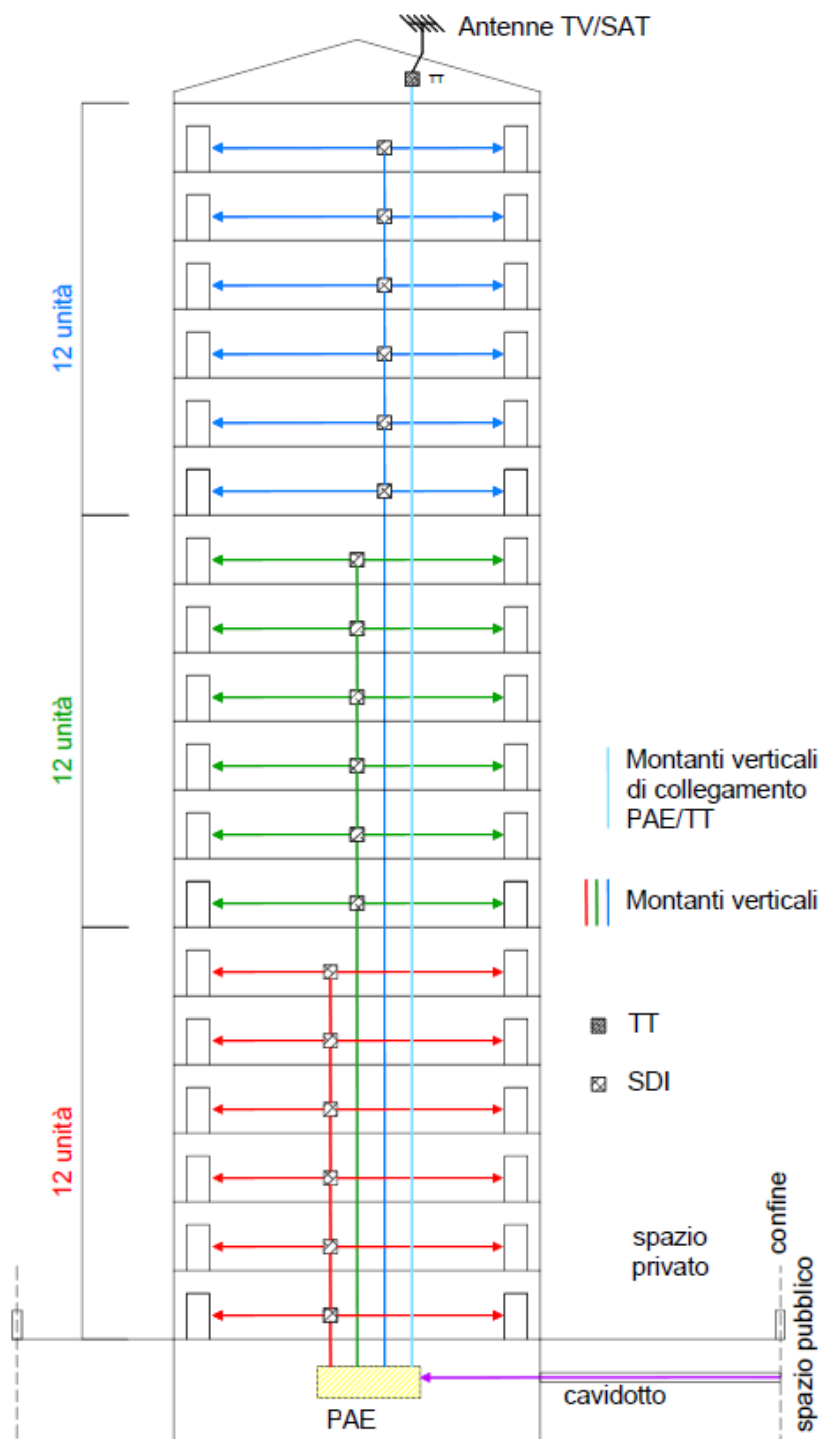


Fig. 4: Esempio 1, elevato numero di piani e pochi utenti per piano

## 2.6.2 Esempio di configurazione 2: altezza ridotta, molte unità immobiliari per piano

La distribuzione prevalente è di tipo orizzontale. Ciascuna montante serve un solo piano o parte di esso, mentre le SDI risultano di dimensione maggiore in quanto sono a servizio di un elevato numero di unità, e devono ospitare accessori più complessi.

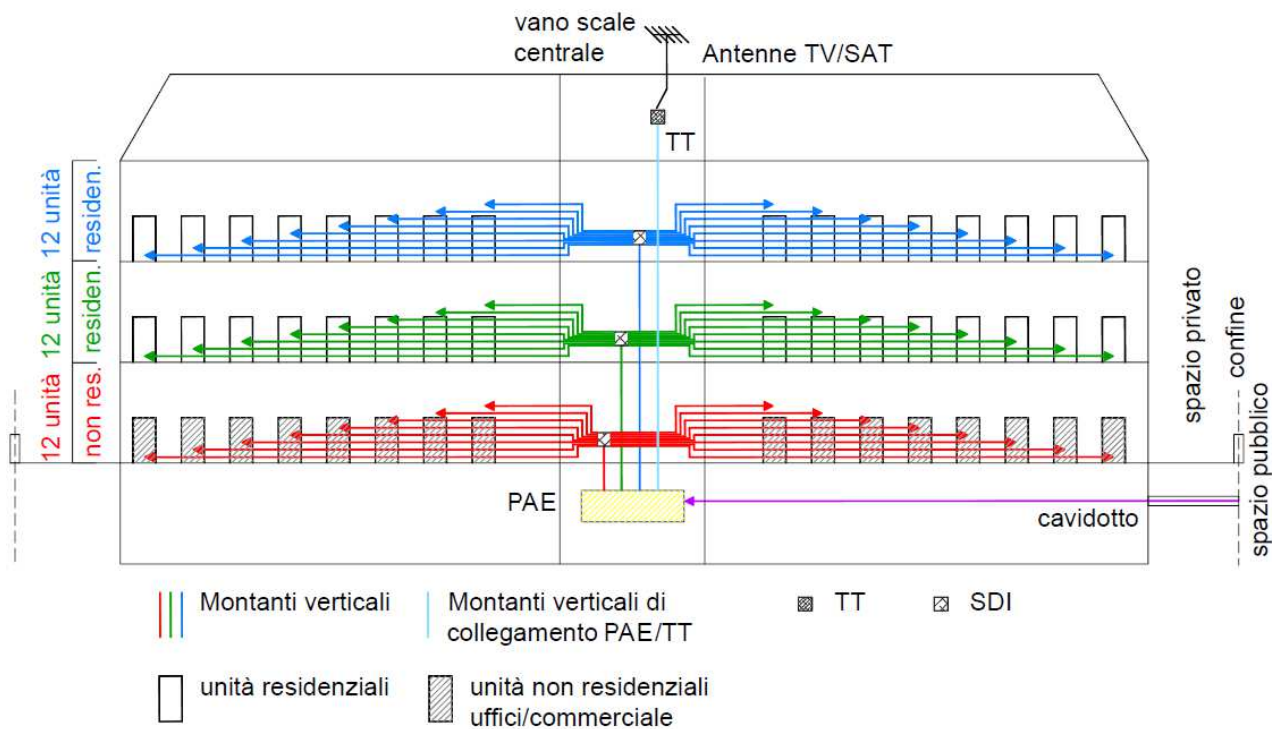


Fig. 5: Esempio 2, ridotto numero di piani, elevato numero di utenti per piano

### 2.6.3 Esempio di configurazione 3: altezza ridotta, poche unità immobiliari per piano

Tale tipologia di edificio è caratterizzata dall'assenza di una direzione preferenziale per le geometrie di canalizzazione: è equilibrato il rapporto tra distribuzione verticale ed orizzontale.

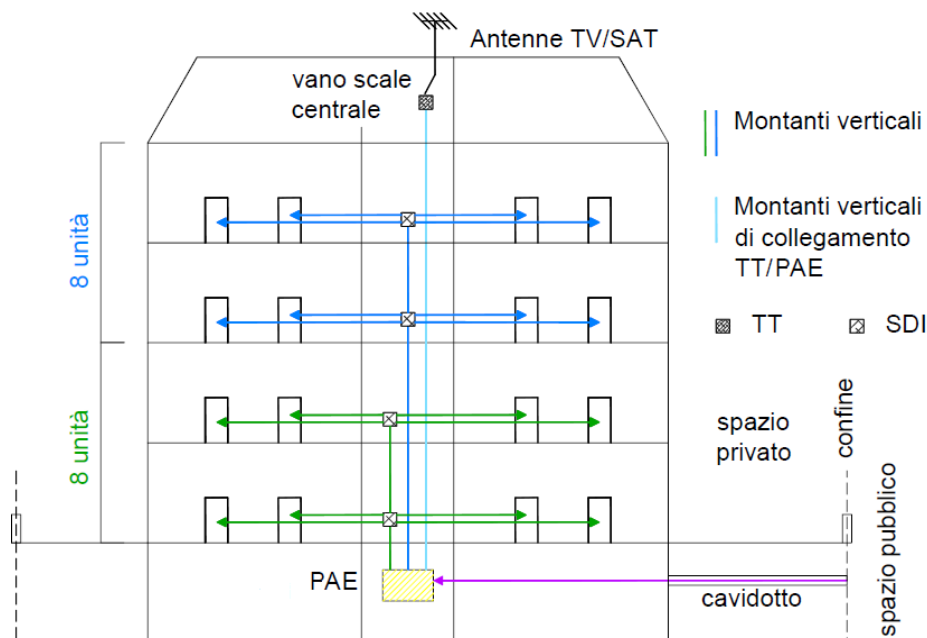


Fig. 6: Esempio 3, ridotto numero di piani, ridotto numero di utenti per piano

### 2.6.4 Esempio di configurazione 4: altezza ridotta e poche unità immobiliari per piano

Tale tipologia di edificio è caratterizzata da una distribuzione molto semplice, per cui di fatto è possibile evitare le SDI in quanto è possibile, dal PAE, raggiungere direttamente le singole unità immobiliari con montanti distinti.

NOTA: se non fosse possibile evitare curve a gomito installare comunque l'SDI

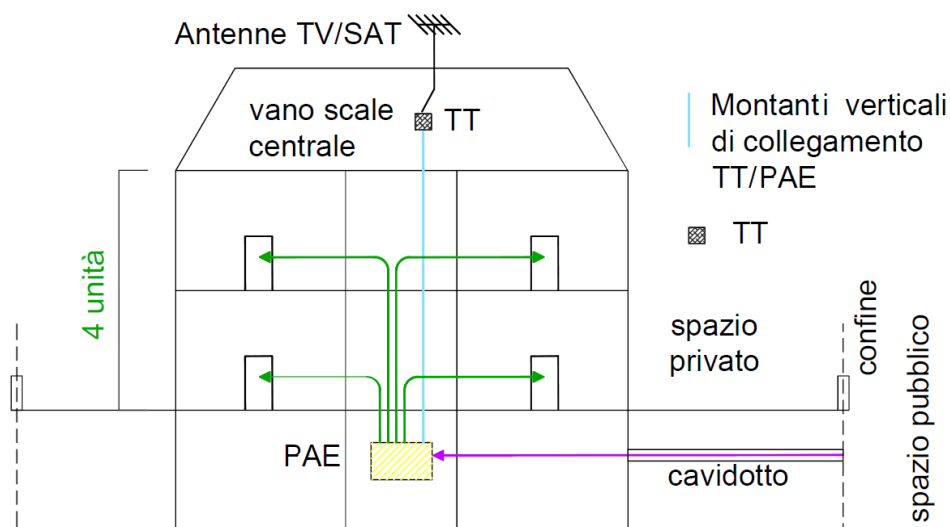


Fig. 7: Esempio 4, ridotto numero di piani, ridotto numero di utenti per piano

## 2.7 Scatola di Consegna Utente (SCU) e Borchia di Consegna Utente (BCU)

Per il punto di consegna (interno all'unità immobiliare privata) viene utilizzata di norma una scatola tipo 503 (scatola rettangolare a 3 moduli).



Fig. 8: Scatola "503"

Nello stesso punto vengono collocati:

- Borchia di Consegna Utente (BCU): dispositivo passivo, non alimentato elettricamente che effettua la terminazione della fibra.

Dimensioni minime della Borchia di Consegna Utente (BCU)			
Numero fibre	H (cm)	L (cm)	P (cm)
1 o 2	10,0	8,0	2,0/2,4
2 o 4	12,0	8,0	2,0/2,4
12	27,2	27,0	10,0

- L'eventuale apparato (switch / router) che effettua l'interfaccia tra la fibra e i dispositivi situati nella unità immobiliare (Telefono, Net TV, Telefono VoIP, PC, LAN interna, Webcam, server, Impianto di telecontrollo e Videosorveglianza, ecc.). Tale apparato è di tipo attivo, ovvero alimentato dalla rete elettrica.
- L'eventuale apparato di trasmissione Wireless (senza fili) del segnale; tale apparato è di tipo attivo (connesso alla rete elettrica).

La BCU può essere preassemblata in fabbrica o in campo; deve poter accogliere almeno 4 bussole ottiche ed essere ampliabile, garantire la raccolta delle fibre non terminate ed il contenimento delle giunzioni necessarie, avere la stessa identificazione utilizzata nel PDA; deve garantire che tutte le parti di gestione e contenimento della fibra ottica siano conformi alle norme EN 50411-3-4 e EN 50411-3-8 e rispettino il raggio minimo di curvatura per salvaguardare l'integrità delle fibre.

La predisposizione della BCU, installata in applicazione alla muratura, vincola anche il posizionamento degli ulteriori dispositivi sopracitati che vanno collocati nelle dirette prossimità; in funzione di ragioni estetiche e funzionali (localizzazione di armadiature, consolle, ecc.) è opportuna una riflessione in merito alla corretta localizzazione sia della BCU che della SCU.

Nella figura seguente un esempio di sola predisposizione SCU/BTU, sicuramente semplice per l'installatore, ma critica dal punto di vista estetico e funzionale:

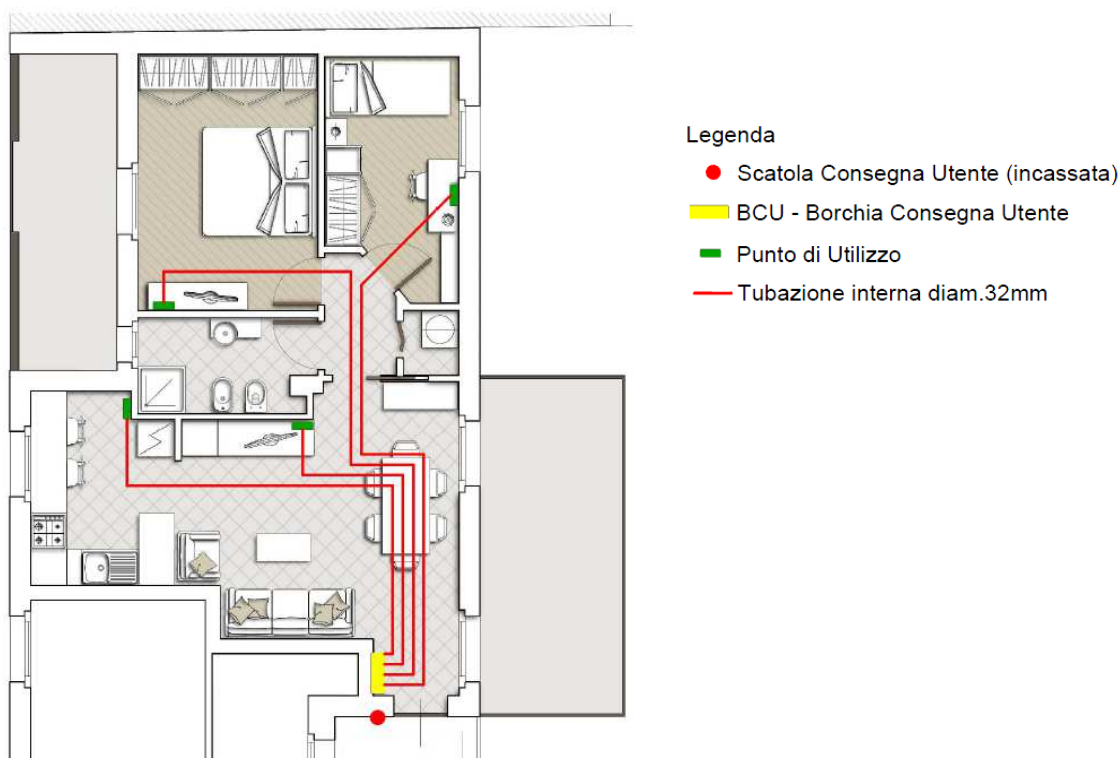


Fig. 9: Esempio di BCU all'ingresso di un appartamento

L'esempio in figura 9 colloca la BCU in prossimità dell'ingresso (corrispondente al soggiorno).

Vista la necessita di collocarvi, oltre alla Borchia di Consegna Utente, anche una serie ulteriore di dispositivi, considerando che la parete perimetrale vicina all'ingresso non può prevedere incassi molto profondi in quanto deve rispondere a precise stratigrafie dettate da esigenze di isolamento acustico e termico, in alternativa alla scatola "503" posta in ingresso, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, può risultare opportuno valutare alternative quali:

- installare una scatola di derivazione sufficientemente grande da ospitare incassata la BCU (Borchia di Consegna Utente) e dotata di tubazione corrugata ( $\varnothing$  minimo 32 mm) che conduce ad altro punto, ad esempio nel ripostiglio, destinato ad ospitare dispositivi switch e/o wireless);
- portare la tubazione che proviene dalla SDI (Scatola di Derivazione Interna) direttamente nel quadro elettrico (che deve essere opportunamente dimensionato per ospitare anche questi dispositivi);
- localizzare la SCU in uno spazio di servizio nel quale gli eventuali apparati post installati a parete non pregiudichino la funzionalità e l'estetica degli spazi;
- sostituire la SCU di dimensioni minime (Scatola "503") con un apposito armadio dedicato, opportunamente localizzato in funzione delle esigenze dell'utente e di



dimensione non inferiore a 450x600x100 mm (Larghezza x Altezza x Profondità), pari a circa 2x18 moduli DIN (1 modulo=55x17,5 mm). A titolo indicativo un armadietto simile consente di gestire fino a 12 punti di utilizzo TLC attivi, ma tali dimensioni non consentono l'incasso del modulo Wireless. Risulta evidente come la necessità di allestire un numero maggiore di punti di utilizzo TLC, piuttosto che la volontà di disporre incassati tutti i dispositivi, comporta una dimensione maggiore dell'armadietto.

Si ritiene utile segnalare come la localizzazione della SCU non sia soggetta ad alcun vincolo di rispetto di particolari altezze, in quanto l'intervento su tale scatola risulta di esclusiva competenza di operatori specializzati e non dell'utente (ovvero il suo posizionamento non è soggetto al rispetto dell'altezza dei terminali degli impianti di cui al D.M. 236/ 89 in materia di barriere architettoniche).

### **3 CONSIDERAZIONI SUGLI EDIFICI ESISTENTI**

Uno degli ambiti più critici per lo sviluppo della rete in fibra ottica è quello relativo al cablaggio di edifici esistenti. La difficoltà consiste nella limitata possibilità di intervento (edifici storici o vincolati), nelle problematiche di ottenimento dei permessi (soprattutto per installazioni "a vista"), nelle normative nazionali che fino a qualche tempo fa non consentivano la posa di cavi se non in infrastrutture dedicate (riferendosi ai portanti in rame).

In questo contesto, è fondamentale identificare soluzioni che consentano di cablare gli edifici esistenti con il minimo impatto sull'edificio.

#### **3.1 La rete esistente: le colonne montanti della rete in rame**

Quando Telecom Italia era l'unico Operatore stabiliva contatti con lottizzatori e costruttori per definire, nella fase di edificazione, le caratteristiche tecniche delle infrastrutture per la posa dei cavi della rete telefonica. Per lo sviluppo della rete di accesso in rame le lottizzazioni erano classificate in:

- alta densità immobiliare: edifici ad elevato numero di unità immobiliari per le quali era prevista la terminazione della rete in cavo all'interno di ogni edificio (armadietto di distribuzione);
- bassa densità immobiliare: edifici di piccole dimensioni (case a schiera, villini) per i quali era prevista la terminazione della rete in cavo all'esterno degli edifici (colonnina).

Le aree ad alta densità immobiliare costituiscono, ai fini dell'adeguamento degli edifici per lo sviluppo della nuova rete ottica, gli interventi più complessi; per tali edifici le indicazioni fornite in passato sulle infrastrutture realizzate sono schematizzate nella figura 10.

Gli edifici sono collegati alla rete esterna con un cavo in rame che raggiunge gli armadietti di distribuzione, installati alla base del vano scala; da qui si diramano i tubi di ascensione verticali, idonei all'installazione dei cavetti a una coppia (trecciole), che raggiungono i vari piani e, attraverso delle scatole di derivazione, le unità immobiliari.

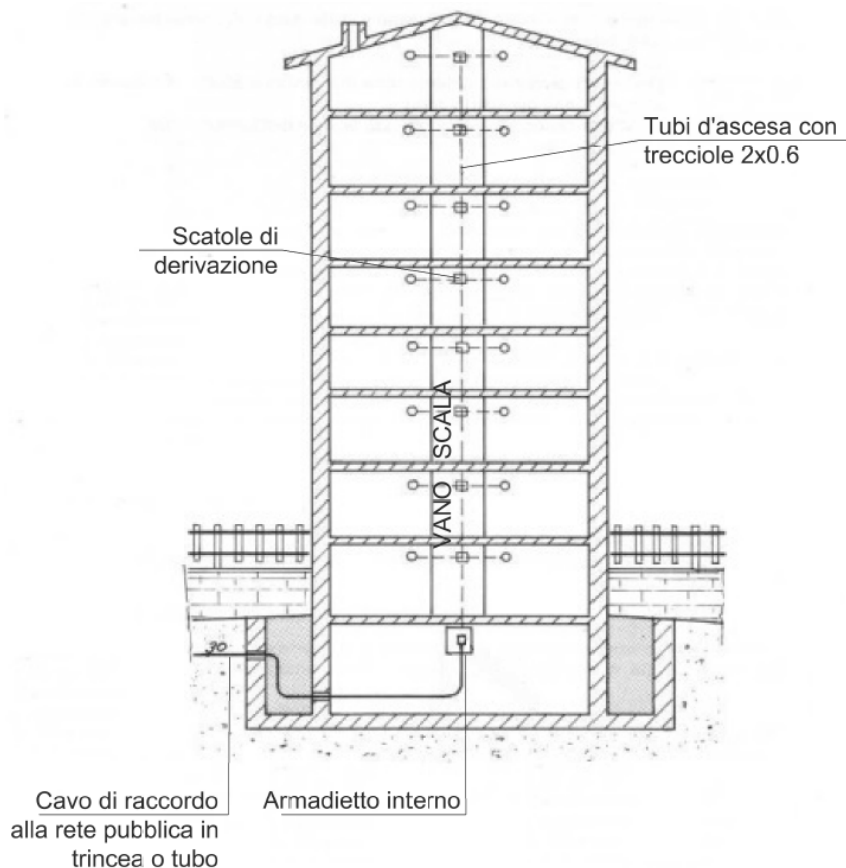


Fig. 10: Schema di infrastruttura standard per telefonia in rame (impianto esistente)

Purtroppo soltanto una parte degli edifici sono dotati di infrastrutture idonee simili a quelle descritte, mentre in molti casi sono stati realizzati impianti con materiali eterogenei e criteri geometrici spesso non coerenti (e non noti). Gli edifici più datati spesso non dispongono nemmeno di colonne montanti per il cablaggio della rete in rame e sono ancora serviti con distributori esterni (box) e con cavetti installati sulle facciate dell'edificio. Altro aspetto da considerare è che le colonne montanti, ove esistenti, possono essere interamente dedicate alla rete telefonica in rame, quindi occupate dalle sole treccie, oppure condivise con cavi posati per altri servizi.

### 3.2 Pozzetto di Edificio e Punto di Accesso Edificio

Negli edifici esistenti, previa autorizzazione del condominio, in occasione di lavori che prevedano scavi nelle parti comuni esterne sarebbe opportuno installare il PDE in confine di proprietà ed il corrugato a doppia parete fino all'interno dell'edificio, al luogo che andrà ad ospitare il PAE. Qualora non fossero previsti tali lavori, è possibile che il fornitore dei servizi di fibra ottica si serva di differenti tecnologie per il cablaggio tra la rete e l'interno dell'edificio (collegamento diretto). In ogni caso va prestata particolare attenzione al ripristino della tenuta all'acqua, all'aria e delle prestazioni termiche preesistenti.

### 3.3 Esempio di cablaggio interno

Le criticità legate all'utilizzo delle colonne montanti esistenti per il cablaggio ottico degli edifici sono molteplici: spazi ridotti, congestione delle scatole di derivazione e dei tubi, condivisione degli spazi con altri servizi, percorsi tortuosi, varietà massima delle situazioni impiantistiche.

Uno degli approcci più efficaci potrebbe essere il seguente:

- installazione di un armadietto di terminazione del cavo di rete in uno spazio comune posto al piano terra o interrato nel vano scala o nelle immediate vicinanze;
- posa di un cavo verticale (tipologia ad estrazione di fibre) all'interno di una colonna montante esistente (TV/SAT/telefono/citofono/corrente elettrica/impianto messa a terra) nel vano scala fino a raggiungere il piano più alto; tali cavi speciali risultano particolarmente compatti e flessibili (diametri di 8 mm per 24 fibre) e possono essere inseriti nei tubi verticali più congestionati e tortuosi;
- estrazione delle fibre nelle scatole di derivazione dei piani: il cavo risulta costituito da più fibre, protette sia singolarmente sia con una guaina esterna. L'operazione consente, tramite appositi accessori, di aprire delle "finestre" sulla guaina esterna senza danneggiare le fibre poste all'interno estraendo/sfilando le fibre interessate;
- se la lunghezza della fibra estratta è sufficiente a raggiungere la BCU (Borchia di Consegna Utente), la fibra viene direttamente inserita nel corrugato che collega la scatola di derivazione al piano e la borchia di consegna utente (soluzione senza giunzione);
- se la lunghezza della fibra estratta non risulta invece sufficiente a raggiungere la borchia telefonica, esiste la possibilità di effettuare un ulteriore giunto a fusione (soluzione con giunzione) con un cavetto a una fibra preconnettorizzato e protetto che dalla BCU raggiunge la SCU.

### 3.4 Cablaggio su facciata

Per gli edifici che non dispongono di colonne montanti o per i quali le stesse risultano sature o non più agibili, si può considerare la possibilità di cablaggio esterno sulla facciata dell'edificio.

In tal caso la posizione delle colonne montanti e della distribuzione orizzontale vanno scelte tenendo conto dei vincoli estetici dell'edificio, sfruttando per il percorso del cavo (eventualmente tinteggiato del colore della facciata) la presenza di colonne, marcapiano, altre utenze preesistenti, in accordo anche con la distribuzione interna delle varie unità da servire.

In caso di ingresso della fibra ottica direttamente dall'esterno all'interno dell'unità abitativa andrà garantito il ripristino dell'involucro in tutte le sue caratteristiche (tenuta all'acqua, all'aria, caratteristiche termoacustiche ecc).

### 3.5 Aspetti normativi e prescrizioni tecniche

Nel caso di lavori su edifici esistenti che comportino:

- interventi in facciata quali la realizzazione di rivestimenti (cappotti per riqualificazione termica, rivestimenti a pannelli a vista, ecc.)
- interventi sugli spazi comuni interni all'edificio (vano scala)
- interventi sulle colonne montanti degli spazi comuni (manutenzione straordinaria delle tubazioni dell'impianto del riscaldamento centralizzato, il passaggio da riscaldamento centralizzato a caldaie singole, ecc.)

è obbligatorio effettuare una verifica dell'esistenza di condotte disponibili al passaggio delle fibre ottiche e, qualora non ve ne fossero o non fossero praticabili, realizzi contestualmente all'intervento effettuato (limitatamente alla parte interessata) le predisposizioni impiantistiche richieste per l'infrastrutturazione in fibra ottica.

## 4 RACCOMANDAZIONI GENERALI

Per ottenere i migliori risultati nella realizzazione di una infrastruttura fisica multiservizio passiva è raccomandabile che il progetto dell'edificio venga realizzato considerando contestualmente gli spazi in cui tale infrastruttura verrà realizzata.

Più in generale, le caratteristiche fondamentali che tale infrastruttura deve avere sono:

- Semplicità di accesso per gli interventi di installazione/manutenzione/integrazione e modifica del sistema di cablaggio e degli eventuali apparati attivi
- Assenza di condizioni di servitù che ne limitino gli accessi e/o l'utilizzo per le esigenze delle diverse utenze (requisito da perseguire anche per gli edifici esistenti)
- Distinzione ben definita tra il punto di accesso per gli operatori che offrono servizi di comunicazione elettronica e quello per gli operatori che installano, gestiscono ed eseguono manutenzione dell'impianto dell'edificio
- Adeguata protezione da manomissioni e/o atti vandalici
- Duplicità di accesso ("bidirezionalità") per consentire la fruizione dei servizi provenienti sia dal sottosuolo sia via radio
- Rispetto in ogni caso le prescrizioni dei Vigili del Fuoco per quanto riguarda i materiali utilizzati e per quanto riguarda gli attraversamenti di locali ospitanti attività soggette al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.

Tutti gli interventi (sulle nuove costruzioni e sull'esistente) **devono** essere eseguiti in modo da:

- Non pregiudicare le prestazioni energetiche (isolamento termico e/o acustico, tenuta all'aria) dell'edificio e/o delle singole unità immobiliari, sia nella zona tetto predisposta per le antenne, sia nella zona alla base dell'edificio per l'accesso alla rete pubblica
- Non pregiudicare la tenuta all'acqua dell'edificio (pareti di piani interrati, facciate, coperture ecc..) né la salubrità generale (es: annullare la possibilità di ingresso di animali o insetti indesiderati)
- Collocare in modo semplice e funzionale gli elementi contenitori e gli apparati di interfaccia in modo da minimizzare i tempi di intervento e manutenzione
- Collocare i componenti che costituiscono le varie parti dell'impianto in modo da garantire ed assicurare un efficace collegamento e minimizzare i rischi di danneggiamento o manomissione sia intenzionale che accidentale
- Fornire la documentazione a corredo della infrastruttura realizzata, garantendone una facile reperibilità in modo da permettere al manutentore condominiale o all'operatore di servizio di comunicazione elettronica di poter operare in autonomia
- Assicurare il godimento del diritto di antenna salvaguardando contemporaneamente la tutela paesaggistica e di decoro degli edifici

Tutti i corrugati e successivamente i cavi posati all'interno dell'involucro edilizio devono essere a bassa emissioni di fumi e privi di alogeni, con caratteristiche pari o superiori a quelle previste dalla normativa vigente in materia.

Per condomini di tipo orizzontale (es: ville a schiera con ingressi indipendenti) se è previsto un unico punto di ricezione dei segnali radiotelevisivi con traliccio per le antenne, esso accoglierà anche le apparecchiature per la ricezione e la distribuzione della banda larga. Nel caso in cui non sia un locale unificato, il collegamento tra Terminale di Testa (TT) e Punto di Accesso Edificio (PAE) dovrà essere garantito con opportune tubazioni.

NOTA BENE: qualora fosse dimostrata dal tecnico competente in materia l'assenza di convenienza economica della realizzazione della predisposizione della rete in fibra ottica dall'edificio alla pubblica via saranno accettate soluzioni alternative supportate da documentazione tecnica e dallo studio costi/benefici. Andrà comunque predisposto, in caso di lavori di ristrutturazione, tutto quanto necessario all'interno dell'edificio al fine di consentire il cablaggio in fibra ottica (corrugati, spazi impiantistici ecc).

Un esempio non esaustivo è quello di un edificio isolato a molte centinaia di metri dalla pubblica via, il cui accesso alla rete internet/linea telefonica avviene esclusivamente via etere e non via cavo.

## 5 ALLEGATO 1 – SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

### 5.1 Corrugato a doppia parete diametro 63



Tubo corrugato a doppia parete in HDPE/PE di colore rosso/nero per protezione cavi elettrici bassa e media tensione e cavi telefonici, diametro esterno 63mm, interno 50mm, resistente allo schiacciamento 450N con deformazione diametro interno pari al 5% secondo CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1), marchio IMQ – marcatura CE

NOTA: raggio di curvatura minimo: 15 volte il diametro esterno (o secondo quanto raccomandato dal costruttore)

Tubo corrugato a doppia parete in HPDE/PE di colore blu interno ed esterno (o blu/nero) per protezione cavi elettrici bassa tensione e cavi telefonici, diametro esterno 63mm, interno 63mm, resistente allo schiacciamento 450N con deformazione diametro interno pari al 5% secondo CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1), marchio IMQ – marcatura CE

NOTA: raggio di curvatura minimo: 15 volte il diametro esterno (o secondo quanto raccomandato dal costruttore)

### 5.2 Monotubo da telecomunicazioni DN 50 in HPDE PN 12.5



Il monotubo è utilizzato per la protezione dei cavi posati in trincea, e per garantire il cablaggio senza ulteriori opere. Tubazione in HDPE, resistenza alla pressione interna determinata in accordo alle norme UNI 10910-EN 12201 e con metodo di prova conforme alla UNI EN 921, Classe PN 12.5, resistenza alla compressione determinata secondo CEI EN 50086-2-4,  $\geq 450$  N. La massa termoplastica deve risultare inerti agli agenti atmosferici e resistere ai batteri, alle spore ed ai funghi. Deve essere esente da irregolarità o difetti e la sezione compatta e priva di bolle. Diametri come da tabella seguente:

Nome	Diametro esterno [mm]	Spessore parete [mm]	Diametro interno [mm]
Ø 50	50,0-50,4	4,6-5,2	39,6-40,8

### 5.3 PVC autoestingente DN 25 e DN 32



Tubo corrugato pieghevole, autoestingente in PVC secondo CEI EN 61386-1 (CEI23-80)

Nome	Diametro esterno [mm]	Diametro interno minimo [mm]
Ø 25	25 (-0.4)	18.3
Ø 32	32 (-0.4)	24.3

## 6 BIBLIOGRAFIA

Guida CEI 306-22 “Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n.164”

Guide CEI 64-100

Allegato 2 alla delibera 1269\_2011 della Provincia Autonoma di Trento

“Linee guida per le predisposizioni dei collegamenti in fibra ottica all'interno degli edifici” – Comune de L'Aquila

[http://www.anfov.it/s\\_leNostreAttivita/docs\\_progetti/LineeGuidaPerComuniCondomini.pdf](http://www.anfov.it/s_leNostreAttivita/docs_progetti/LineeGuidaPerComuniCondomini.pdf)

[http://www.teaspa.it/allegati/areatecnica/M\\_RETE%20FIBRA%20OTTICA\\_rev%2002.pdf](http://www.teaspa.it/allegati/areatecnica/M_RETE%20FIBRA%20OTTICA_rev%2002.pdf)

<http://www.ecotelcavi.it/prodotti/componenti-e-materiali-ottici>

“Regolamento recante la disciplina tecnica e le specifiche opere destinate ad ospitare le reti di banda larga” – Regione Friuli Venezia Giulia

“Infrastrutturazione della tratta secondaria delle NGAN” – Linee guida tecniche e di analisi normativa per Comuni e Condomini – Studio elaborato per l'ANFoV dall'ing. Edoardo Cottino