
CORSO PREPARATORIO AGLI ESAMI DI STATO

I sessione 2025
3 e 4 settembre 2025

SEDE ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SALERNO

SETTORE INFORMAZIONE

Reti di trasmissione dati in rame e in fibra ottica

Relatore: Ing. Silvio Gallo – Commissione ICT Ordine Ingegneri Salerno

Reti di trasmissione dati in rame e in fibra ottica

Il **cablaggio strutturato** è una tipologia di impianto indispensabile, in ogni contesto.

Rappresenta l'infrastruttura per comunicare e condividere qualsiasi genere di contenuto/servizio.

Anche l'**Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva**, dedicata al mercato residenziale, è stata pensata per comunicare e condividere qualsiasi genere di contenuto/servizio.

Cablaggio strutturato: architettura

La topologia di rete per un sistema a cablaggio strutturato è l'**architettura a stella gerarchica**.

L'**architettura a stella gerarchica** per comporre i cablaggi verticale e orizzontale si declina su tre contesti:

- Campus
- Edificio
- Piano.

Cablaggio strutturato: infrastruttura convergente

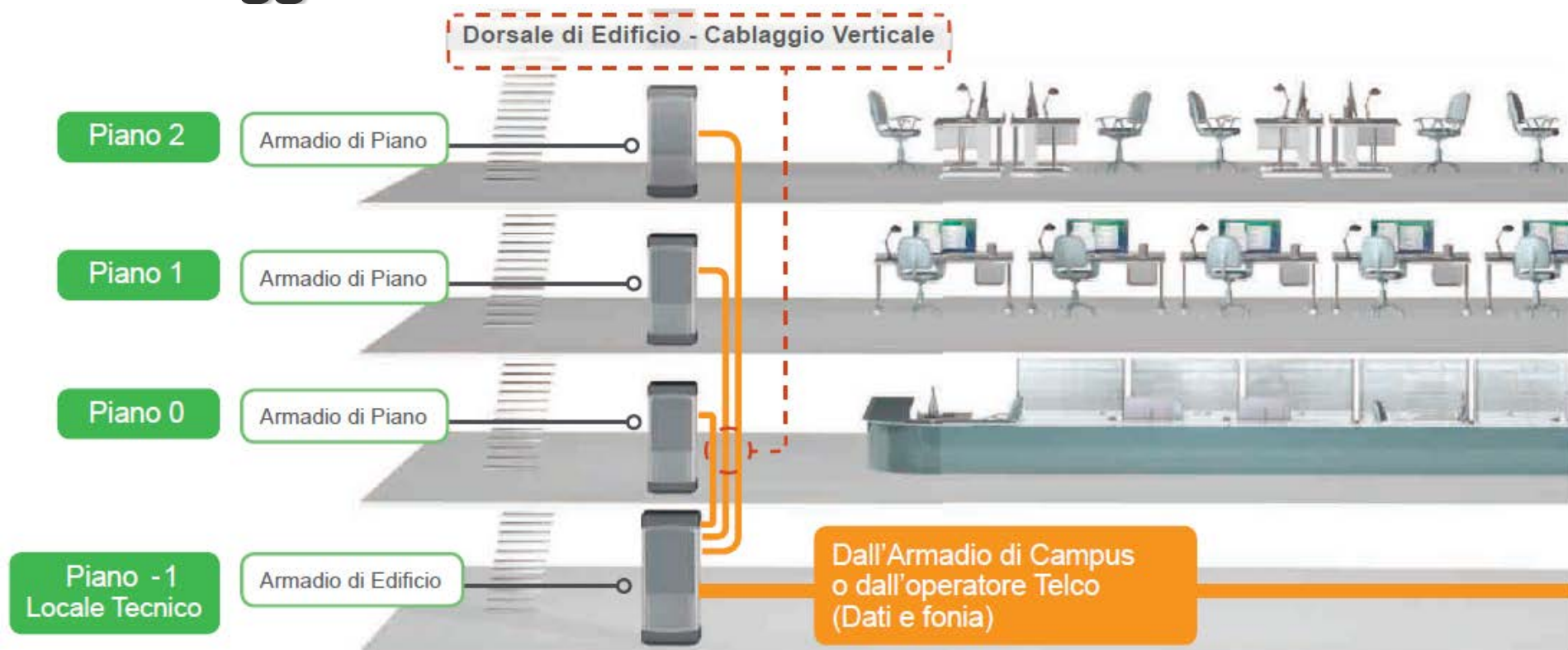
Il cablaggio strutturato è stato pensato per distribuire servizi diversi su un'unica infrastruttura: dall'accesso ai server di una rete locale alla rete internet, dalla telefonia alla videoconferenza, dalla videosorveglianza all'audio/video, dal Wi-Fi all'IoT e fino agli impianti di sicurezza e prevenzione incendio.

Una sola infrastruttura, tanti Servizi

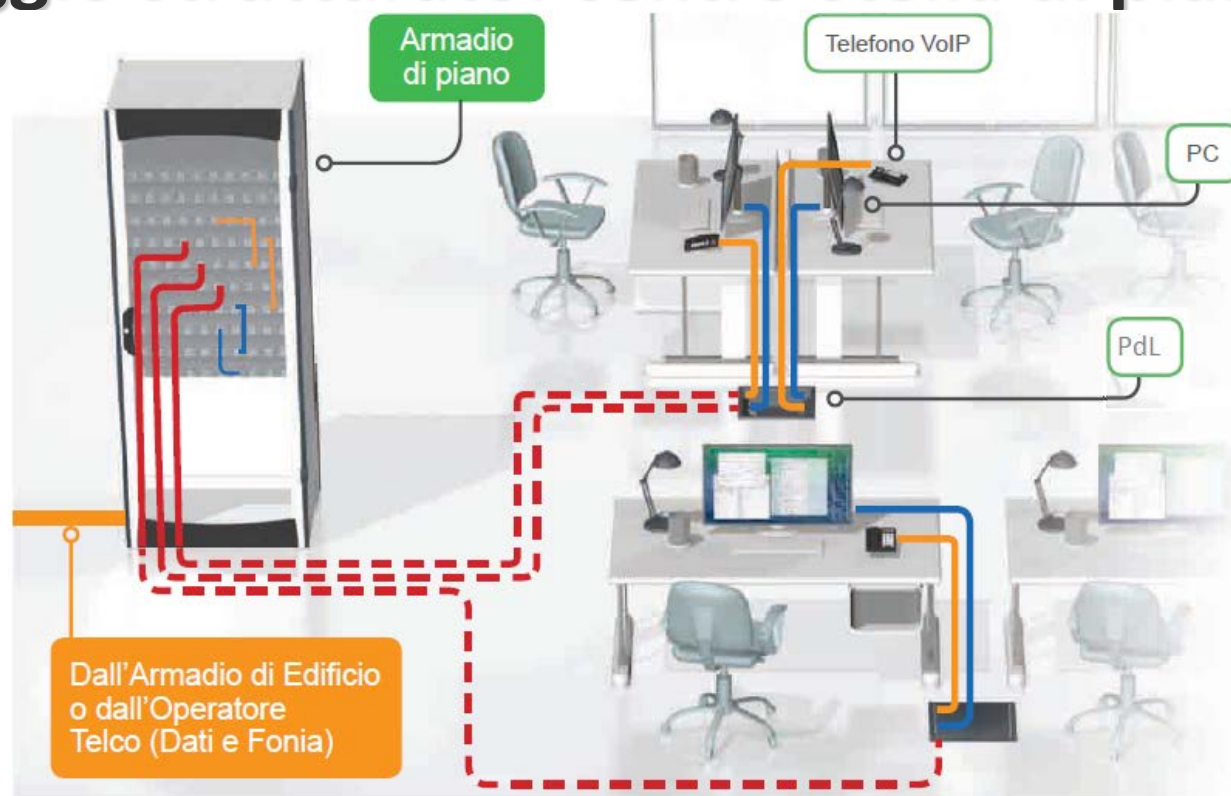
Cablaggio strutturato: centro stella di campus CD



Cablaggio strutturato: centro stella di edificio BD



Cablaggio strutturato: centro stella di piano FD



Cablaggio strutturato: elementi base



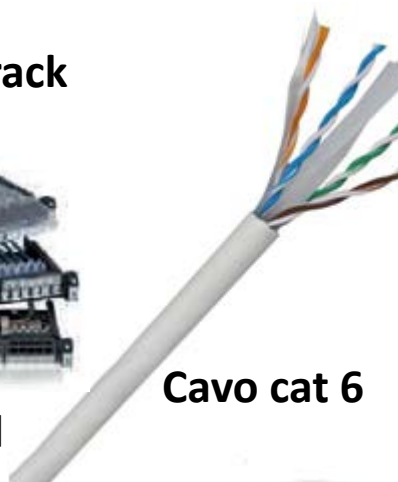
Armadio rack



Patch panel



Frutto RJ45



Cavo cat 6



bretella



Permanent link

Tratta di cablaggio sottotraccia
(tipicamente sotto pavimento flottante)



Permanent link

tratta di cablaggio a vista interna ai rack



Bretella (Patch cord)
per rete Dati



Bretella (Patch cord)
per Fonia

Cablaggio strutturato: elementi base



I Cavi di Rete per Cablaggio Strutturato

Sono formati da quattro coppie twistate e bilanciate, con passo di binatura e di torsione diverso fra loro, per ridurre le interferenze fra le coppie e le interferenze esterne.

Schermati (FTP) e non schermati (UTP)

I cavi Ethernet sono disponibili anche in versione schermata, con schermo su ciascuna coppia e/o su tutte le coppie.



**Cavi rispondenti al Regolamento UE 305/2011
(requisiti essenziali di comportamento al fuoco)**

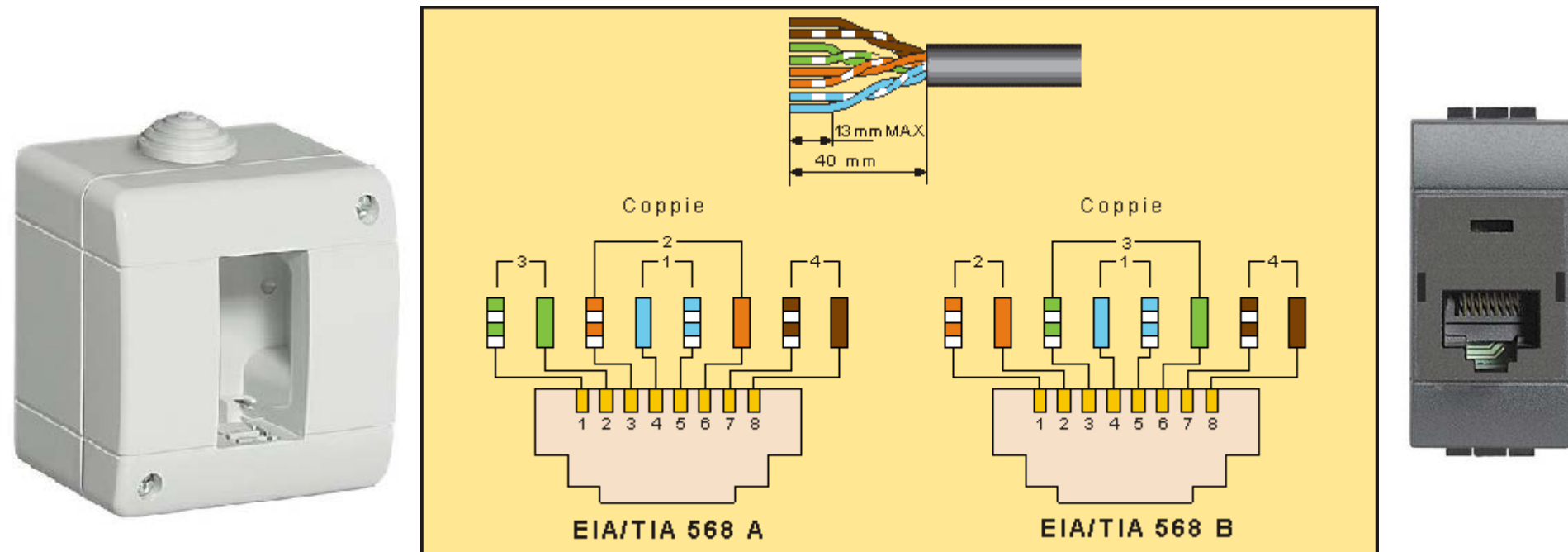
Cablaggio strutturato: categorie dei cavi

	Cat-5	Cat-5e	Cat-6	Cat-6a	Cat-7	Cat-7a
Velocità massima (Gbps)	0,1	1	10	10	10	100
Larghezza di banda (MHz)	100	100	250	500	600	1000
Distanza (m)	100	100	55 (1)	100	100	15 (2)
Schermatura	no	no	sì/no	sì	sì	sì

⁽¹⁾ La velocità di trasferimento dati scende a 1 Gbps all'aumentare della distanza, tra 55 e 100 m

⁽²⁾ La velocità decresce rapidamente oltre i 15 metri; sono ottenibili 40 Gbps a 50 m

Cablaggio strutturato: elementi base



Cablaggio strutturato: elementi base

CHANNEL (Lunghezza massima complessiva di 100 m)

BRETELLE RACK +
BRETELLE POSTAZIONE UTENTE

$\leq 10 \text{ m}$



PERMANENT
LINK

$\leq 90 \text{ m}$

Permanent Link e Channel sono le tratte di cablaggio di riferimento per certificare le prestazioni della rete.

Cablaggio strutturato: certificate dei punti rete

FLUKE DSP-4300

Nome Dell'Operatore: IMPERATORE
Versione standard: 5.17 Versione software: 1.925
NVP: 69.0% Soglia Anomalie da Errore: 15%
Test Della Schermo: N/P

Schema collegamenti 1 2 3 4 5 6 7 8 S
PASSATO | | | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7 8

Lunghezza (ft), Lim. 295 [Cop. 12] 92
Ritardo prop. (ns), Lim. 498 [Cop. 36] 139
Skew di Ritardo (ns), Lim. 44 [Cop. 36] 4
Resistenza (ohms)
Impedenza (ohms)
Anomalia (ft)
Attenuazione (dB) [Cop. 36] 6.2
Frequenza (MHz) 100.0
Limite (dB) 21.0

Sommario dei test: **PASSATO**

ID Cavo: 100D

Spazio Limite: 6.1 dB (NEXT 36-45)
Localazione: COMUNE VICO EQUENSE NUOVO
Data / Ora: 16/03/2011 14:18:36
Standard Usato: TIA Cat 5e Perm. Link
Tipo di Cavo: UTP 100 Ohm Cat 5e
FLUKE DSP-4300 No. serie: 8043002 PM-001
FLUKE DSP-4300SR No. serie: 8043002 PM-001

FLUKE DSP-4300

Nome Dell'Operatore: IMPERATORE
Versione standard: 5.17 Versione software: 1.925
NVP: 69.0% Soglia Anomalie da Errore: 15%
Test Della Schermo: N/P

Schema collegamenti 1 2 3 4 5 6 7 8 S
PASSATO | | | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7 8

Lunghezza (ft), Lim. 295 [Cop. 12] 92
Ritardo prop. (ns), Lim. 498 [Cop. 36] 139
Skew di Ritardo (ns), Lim. 44 [Cop. 36] 4
Resistenza (ohms)
Impedenza (ohms)
Anomalia (ft)
Attenuazione (dB) [Cop. 36] 6.2
Frequenza (MHz) 100.0
Limite (dB) 21.0

Margine Peggior Valore Peggior

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	38.8	40.0	38.8	40.0
Freq. (MHz)	95.2	95.6	95.2	95.6
Limite (dB)	32.7	32.7	32.7	32.7
Coppia Peggior	36	36	36	36
PANELTEXT (dB)	38.6	39.4	38.6	39.4
Freq. (MHz)	95.2	95.6	95.2	95.6
Limite (dB)	29.7	29.7	29.7	29.7

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-12	36-12	36-12	36-12
ELFEXT (dB)	62.8	62.8	38.1	37.8
Freq. (MHz)	4.8	4.8	95.2	95.6
Limite (dB)	45.0	45.0	18.6	18.6
Coppia Peggior	36	36	36	36
PANELTEXT (dB)	48.7	60.0	38.2	36.2
Freq. (MHz)	17.8	4.8	100.0	95.2
Limite (dB)	30.7	42.0	15.6	15.7

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR (dB)	65.4	65.4	32.9	34.1
Freq. (MHz)	3.5	3.6	95.2	95.6
Limite (dB)	51.9	51.9	12.2	12.2
Coppia Peggior	36	36	36	36
PSACR (dB)	55.8	57.0	32.9	33.3
Freq. (MHz)	7.6	7.3	95.2	95.6
Limite (dB)	42.0	42.4	9.2	9.2

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	78	78	36	48
RL (dB)	22.0	25.6	21.2	23.9
Freq. (MHz)	38.0	29.3	100.0	12.0
Limite (dB)	15.5	17.4	12.0	13.4

Conformità Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100Vb-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive

Sommario dei test: **PASSATO**

ID Cavo: 100D

Spazio Limite: 6.1 dB (NEXT 36-45)
Localazione: COMUNE VICO EQUENSE NUOVO
Data / Ora: 16/03/2011 14:18:36
Standard Usato: TIA Cat 5e Perm. Link
Tipo di Cavo: UTP 100 Ohm Cat 5e
FLUKE DSP-4300 No. serie: 8043002 PM-001
FLUKE DSP-4300SR No. serie: 8043002 PM-001

Schema collegamenti 1 2 3 4 5 6 7 8 S
PASSATO | | | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7 8

Lunghezza (ft), Lim. 295 [Cop. 12] 92
Ritardo prop. (ns), Lim. 498 [Cop. 36] 139
Skew di Ritardo (ns), Lim. 44 [Cop. 36] 4
Resistenza (ohms)
Impedenza (ohms)
Anomalia (ft)
Attenuazione (dB) [Cop. 36] 6.2
Frequenza (MHz) 100.0
Limite (dB) 21.0

Margine Peggior Valore Peggior

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	38.8	40.0	38.8	40.0
Freq. (MHz)	95.2	95.6	95.2	95.6
Limite (dB)	32.7	32.7	32.7	32.7
Coppia Peggior	36	36	36	36
PANELTEXT (dB)	38.6	39.4	38.6	39.4
Freq. (MHz)	95.2	95.6	95.2	95.6
Limite (dB)	29.7	29.7	29.7	29.7

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-12	36-12	36-12	36-12
ELFEXT (dB)	62.8	62.8	38.1	37.8
Freq. (MHz)	4.8	4.8	95.2	95.6
Limite (dB)	45.0	45.0	18.6	18.6
Coppia Peggior	36	36	36	36
PANELTEXT (dB)	48.7	60.0	38.2	36.2
Freq. (MHz)	17.8	4.8	100.0	95.2
Limite (dB)	30.7	42.0	15.6	15.7

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR (dB)	65.4	65.4	32.9	34.1
Freq. (MHz)	3.5	3.6	95.2	95.6
Limite (dB)	51.9	51.9	12.2	12.2
Coppia Peggior	36	36	36	36
PSACR (dB)	55.8	57.0	32.9	33.3
Freq. (MHz)	7.6	7.3	95.2	95.6
Limite (dB)	42.0	42.4	9.2	9.2

	MAIN	GR	MAIN	GR
Coppia Peggior	78	78	36	48
RL (dB)	22.0	25.6	21.2	23.9
Freq. (MHz)	38.0	29.3	100.0	12.0
Limite (dB)	15.5	17.4	12.0	13.4

Conformità Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100Vb-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive

FLUKE networks

Cablaggio strutturato: l'elettricità sui punti rete



PoE, Power over Ethernet

È uno standard che sfrutta i doppi di un Cavo di Rete per alimentare i dispositivi connessi alla rete LAN, evitando in tal modo la necessità di un'alimentazione locale.

PoE IEEE 802.3af

Potenza massima di 15 W,
con una corrente massima di
150 mA per conduttore.

PoE plus IEEE 802.3at

Potenza massima di 30 W,
con una corrente massima di
300 mA per conduttore.

PoE (in definizione) IEEE 802.3bt

Potenza massima di 95 W,
vengono utilizzate quattro
coppie di un Cavo di Rete.

CENNI DI TEORIA E TECNOLOGIA DELLE FIBRE OTTICHE

Le fibre ottiche

**Rappresentano il mezzo di trasmissione per il
segnale ottico**

**Devono garantire perdite minime
per evitare l'utilizzo di amplificatori di segnale**

Le fibre ottiche: principio di funzionamento

Le fibre ottiche si basano sul
principio della riflessione totale interna
che un raggio luminoso,
entrando in una fibra di vetro
secondo una direzione che forma un piccolo angolo
con l'asse della fibra,
subisce nella sua propagazione
ogni volta che arriva all'interfaccia vetro-aria

Funzionamento e struttura di una fibra

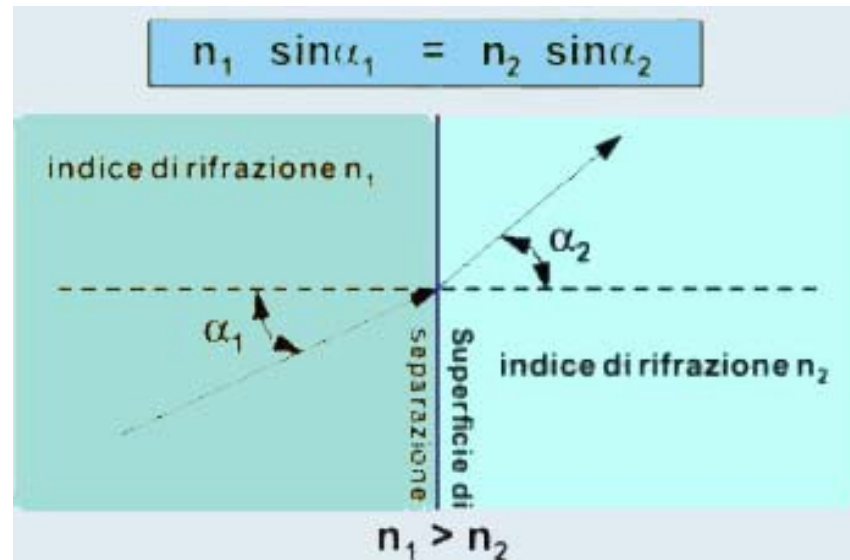
Legge di SNELL

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

Un raggio luminoso che incide su una superficie di interfaccia tra due mezzi di indici diversi ($n_1 > n_2$) viene in parte riflesso e in parte rifratto (trasmesso)...

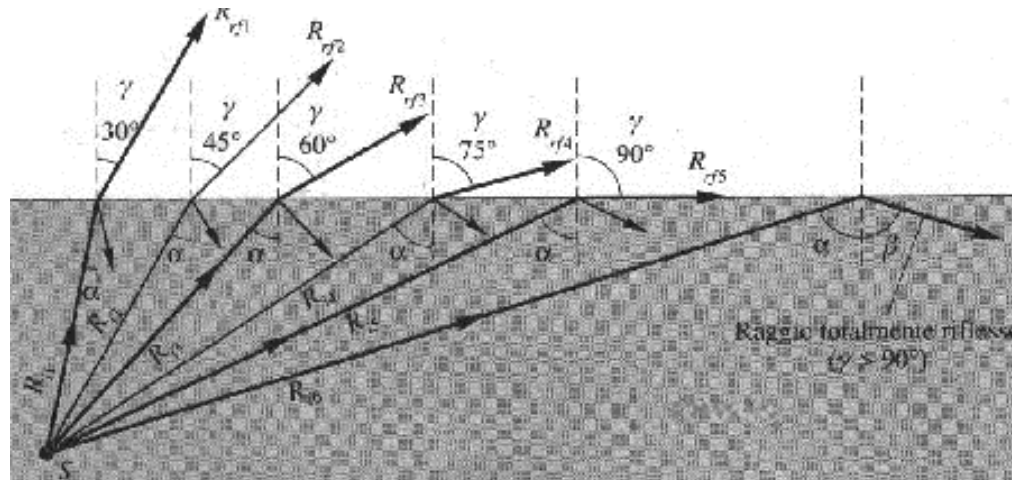
Funzionamento e struttura di una fibra

...dove α_1 è l'angolo di incidenza del raggio rispetto la normale alla superficie di incidenza e α_2 è l'angolo che il raggio rifratto forma con la stessa normale



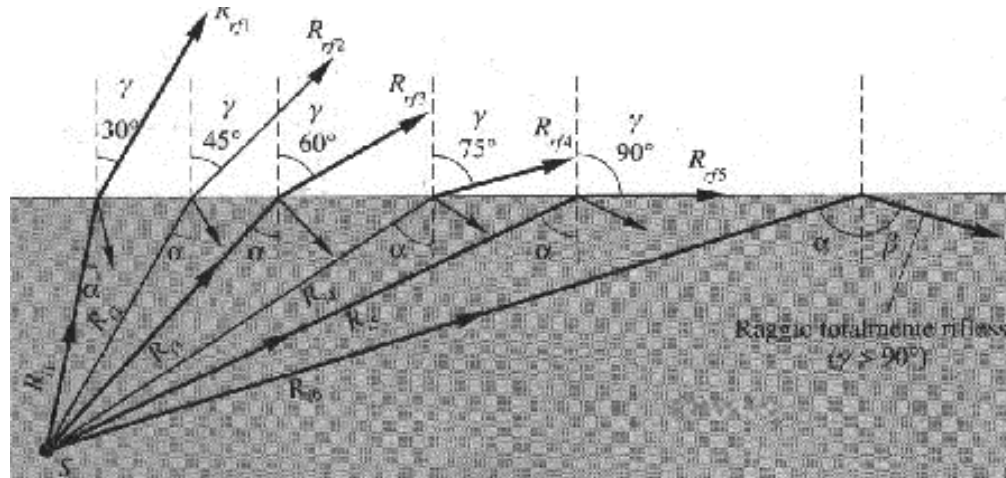
Funzionamento e struttura di una fibra

- Poichè $n_2 < n_1$,
- α_2 tende ad aumentare al crescere di α_1
- sino a quando si arriva alla condizione per cui si ha $\alpha_2 = \pi/2$, ovvero assenza di raggio rifratto.



Funzionamento e struttura di una fibra

- Nella condizione $\alpha_2 = \pi/2$ si è in presenza del fenomeno di riflessione totale
- in cui l'angolo di incidenza oltre il quale si ha assenza di rifrazione è indicato come angolo critico o limite.



Funzionamento e struttura di una fibra

Il materiale

Il vetro di silice, se stirato a dimensioni micrometriche, perde la sua caratteristica di “fragilità” e diventa un filo flessibile e robusto. Una fibra ottica si presenta proprio come un sottilissimo filo di materiale vetroso: fibra in silice.

Esistono anche fibre plastiche (in polistirene, polimetile, nylon).

Funzionamento e struttura di una fibra

La composizione

Ogni singola fibra ottica è composta da due strati concentrici di materiale trasparente estremamente puro con indice di rifrazione leggermente diverso

- un nucleo cilindrico centrale (core)
- un mantello (cladding) attorno ad esso.

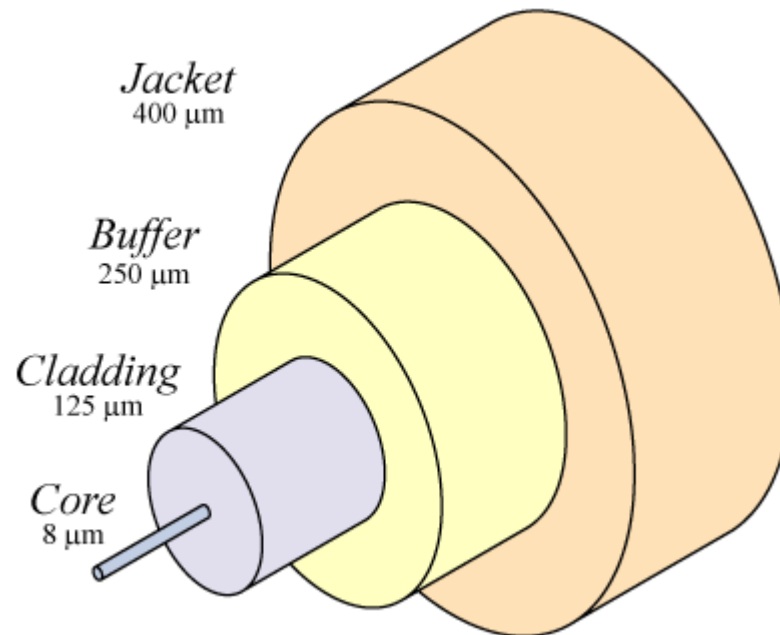
Funzionamento e struttura di una fibra

...la restante composizione

Il terzo strato (buffer) presenta:
spessore > lunghezza di smorzamento dell'onda evanescente
(caratteristica della luce trasmessa in modo da catturare la luce
che non viene riflessa nel core)

Funzionamento e struttura di una fibra

ecco infine la fibra ottica ...



Classificazione della fibra ottiche

Le fibre ottiche sono:

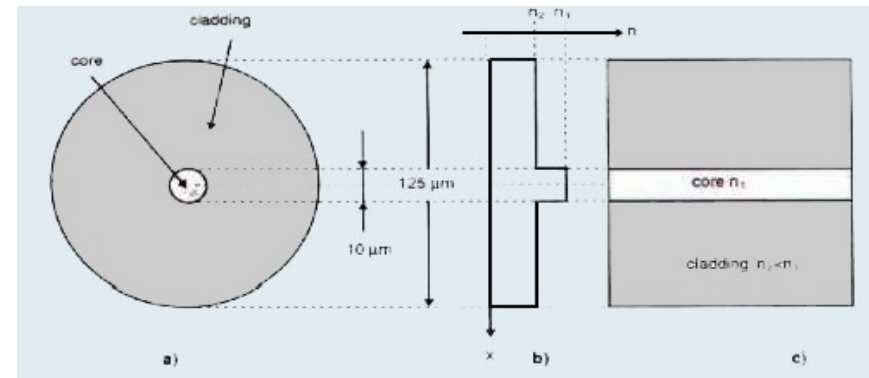
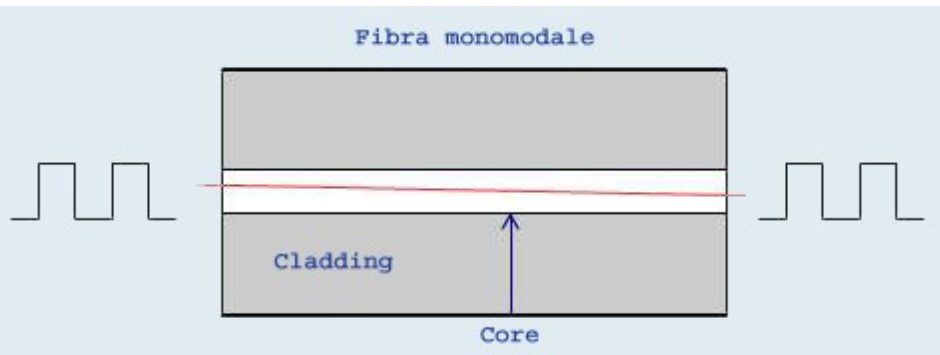
- single mode (monomodali)
- multi mode (multimodali)

La differenza sta nel numero di *modi di propagazione consentiti*

Classificazione della fibra ottiche

Le fibre ottiche single mode (monomodali):

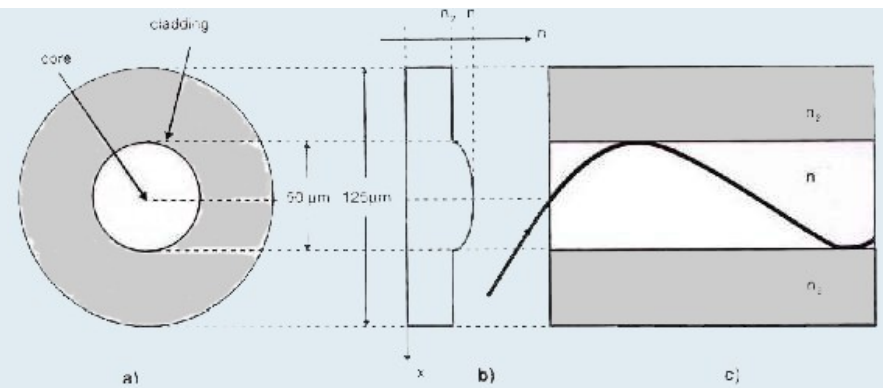
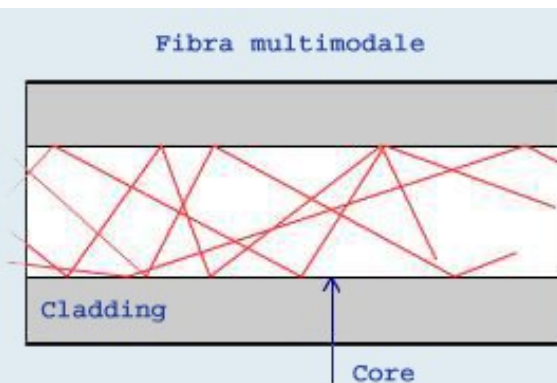
- consentono la propagazione della luce secondo un solo modo
- hanno un diametro del *core* compreso tra $8\ \mu\text{m}$ e $10\ \mu\text{m}$
- hanno un diametro del cladding pari a $125\ \mu\text{m}$



Classificazione della fibra ottiche

Le fibre ottiche multi mode (multimodali) graded index:

- consentono la propagazione della luce secondo più modi
- hanno un diametro del core pari a $50\ \mu\text{m}$ (prima $62,5\ \mu\text{m}$)
- hanno un diametro del cladding pari a $125\ \mu\text{m}$



Cavi in fibra ottica : le distanze

Applicazioni	Lunghezza d'onda	Fibra multimodale				Fibra monomodale
		OM1 62,5/125 µm	OM2 50/125 µm	OM3 50/125 µm	OM4 50/125 µm	OS2 9/125 µm
100 Gbit/s IEEE 802.3ba		-	-	100 m	150 m	10 Km / 40 Km
40 Gbit/s IEEE 802.3ba		-	-	100 m	150 m	10 Km / 40 Km
10 Gbit/s (10GBASE-SR/SW)	VCSEL 850 nm	33 m	82 m	300 m	400 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LX4)	LASER 1300 nm	-	300 m	300 m	300 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LRM)	LASER WDM 1300 nm	-	220 m	220 m	220 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LR/LW)	LASER 1310 nm	-	-	-	-	10 Km
10 Gbit/s (10GBASE-ER/EW)	LASER 1550 nm	-	-	-	-	40 Km
1 Gbit/s (1000BASE-SX)	VCSEL 850 nm	275 m	550 m	1000 m	1100 m	-
1 Gbit/s (1000BASE-LX)	LASER 1300/1310 nm	550 m	550 m	550 m	600 m	5 Km
100 Mbit/s (100BASE-SX)	VCSEL 850 nm	300 m	300 m	300 m	300 m	-
100 Mbit/s (100BASE-LX)	LASER 1300/1310 nm	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	>20 Km

Riflessioni e suggestioni su:

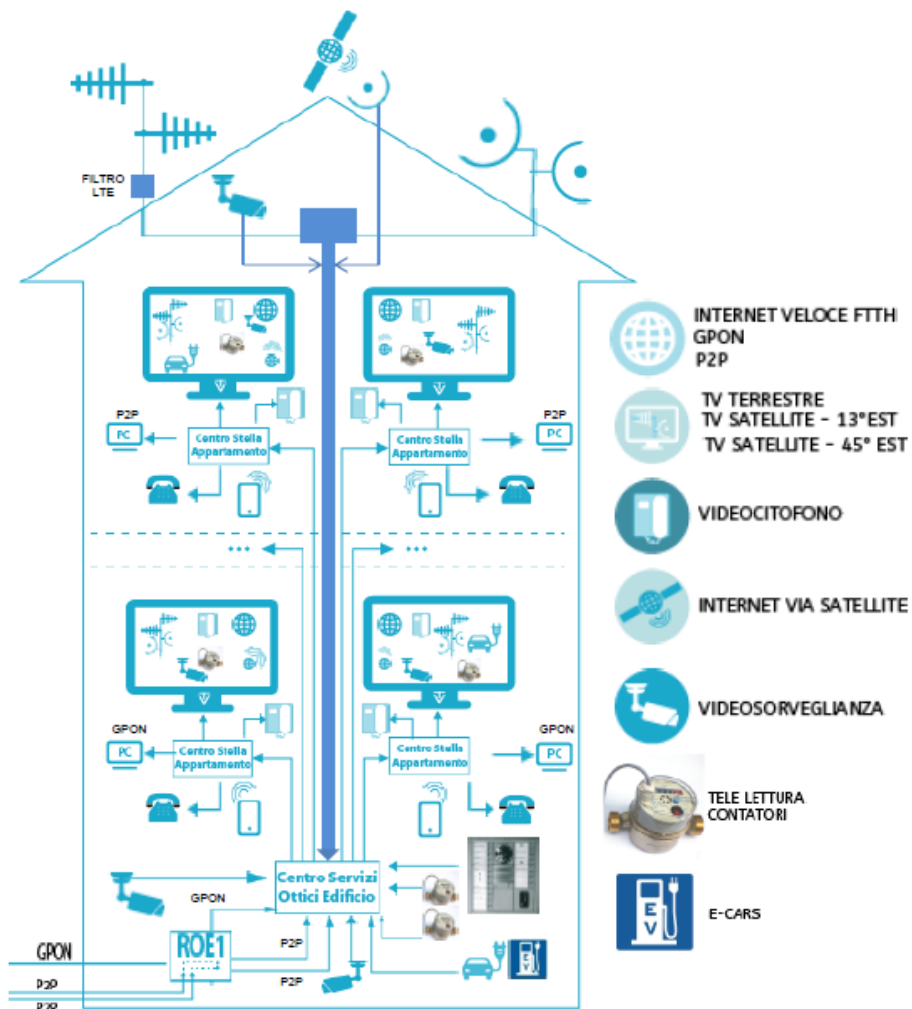
Edificio predisposto alla
banda larga: di cosa
parliamo?



GUIDA TECNICA CEI 306-22

Il Comitato Elettrotecnico Italiano,
a seguito dell'approvazione della
Legge n. 164/2014,

ha riassunto ed integrato i contenuti delle quattro
guide indicate nella normativa in un'unica nuova
guida, chiamata **CEI 306-22**.



L'Impianto Multiservizio

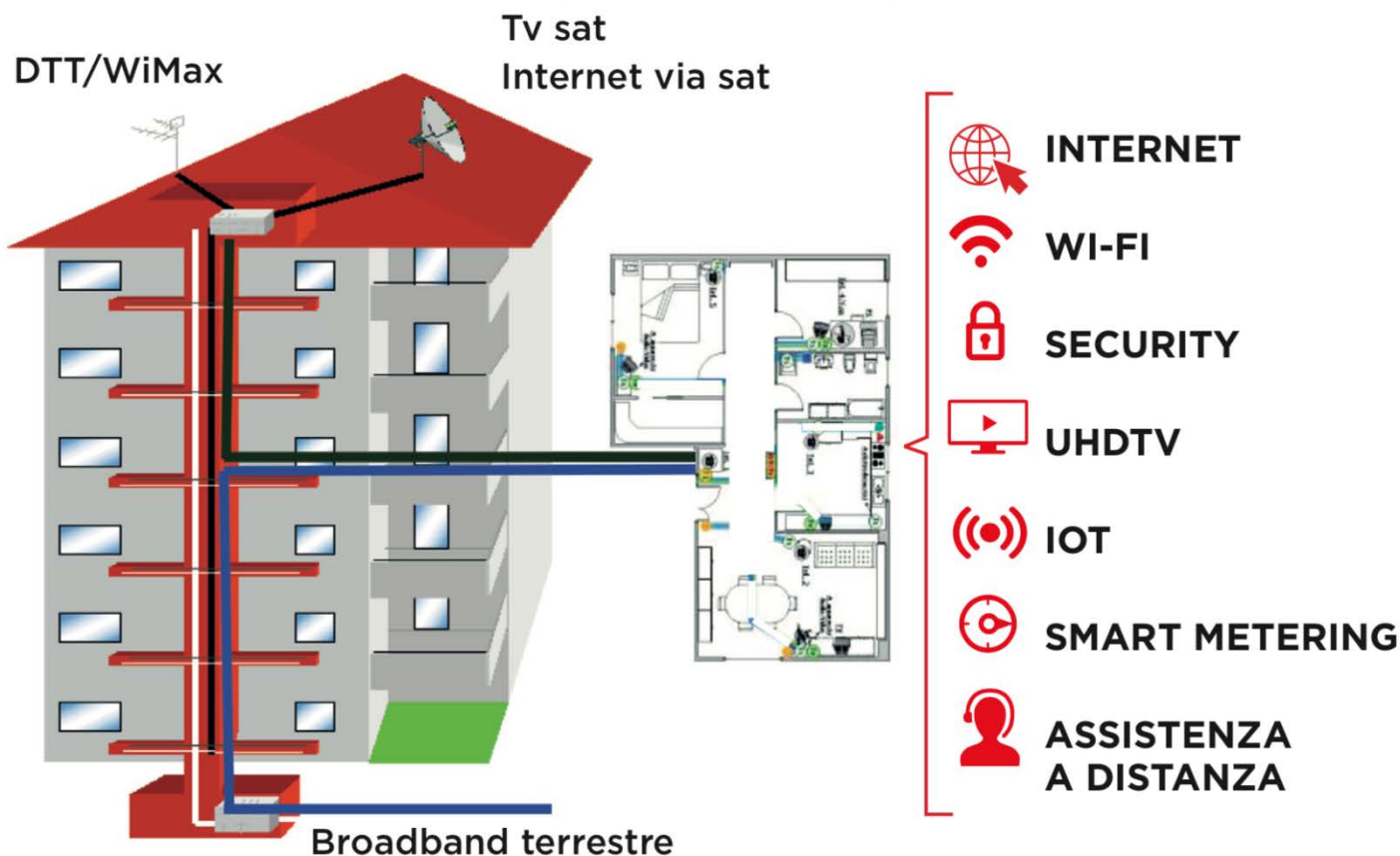
Un impianto per più servizi

Una fibra per ogni servizio

La televisione controlla i servizi

Convergenza di
servizi su unica
infrastruttura
trasmissiva

IMPIANTO MULTISERVIZI



IMPIANTO MULTISERVIZI

L'impianto multiservizio di fatto e di diritto costituisce una
infrastruttura di rete di telecomunicazioni
all'interno di un edificio

In quanto tale, le norme comunitarie e nazionali prevedono:

- La **condivisione**;
- Il **riconoscimento del costo** sostenuto dal proprietario da parte dell'utilizzatore non proprietario;
- Una Autorità indipendente di **regolazione** e **garanzia** che **controlla** la corretta applicazione delle norme e la libertà dei cittadini nelle telecomunicazioni (in Italia AGCOM).

IMPIANTO MULTISERVIZI

Dal Codice delle Comunicazioni Elettroniche
D. Lgs. 259 del 01-08-2009

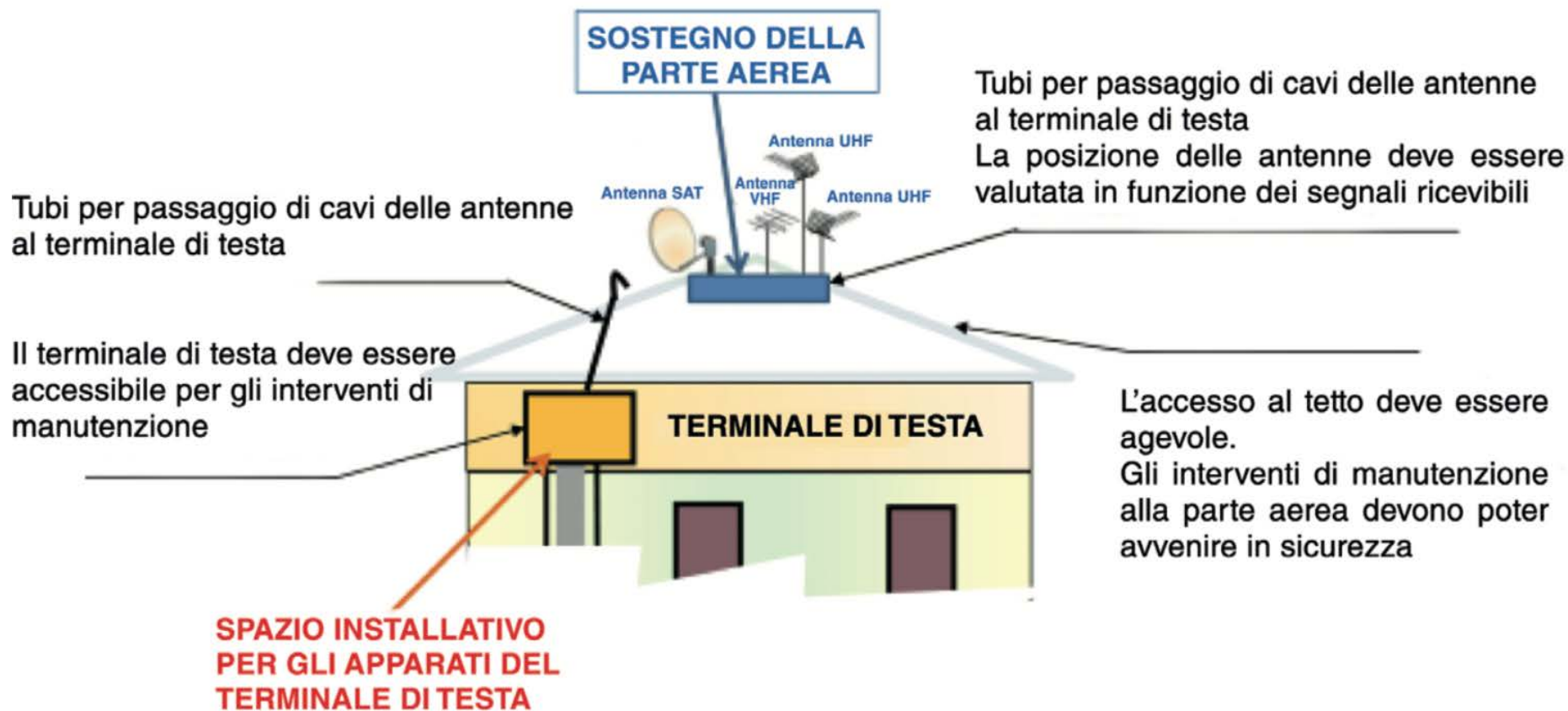
Articolo 89 “coubicazione e condivisione infrastrutture”

*“... l’Autorità (Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni – AGCOM)
... può imporre obblighi in relazione alla condivisione del cablaggio all’interno
degli edifici ... ai titolari dei diritti di cui al comma 1 (le società telefoniche) o al
proprietario di tale cablaggio (il condominio),... Tra queste disposizione in
materia di condivisione o coordinamento possono rientrare norme sulla
ripartizione dei costi della condivisione delle strutture e delle proprietà, ...”*

IMPIANTO MULTISERVIZI

Nell'art. 8 ... si è semplicemente affermato l'obbligo dei proprietari (o del condominio ove costituito) di immobili già cablati di consentire l'accesso, equiparandoli sostanzialmente a gestori di infrastrutture

CEI 306-22: Accesso per segnali via etere



Componenti di impianto multiservizio di Edificio

Guida CEI 306-22 (maggio 2015)

Centro Servizi Ottico di Edificio (CSOE)

Scatola delle Terminazioni Ottiche di Appartamento (STOA)

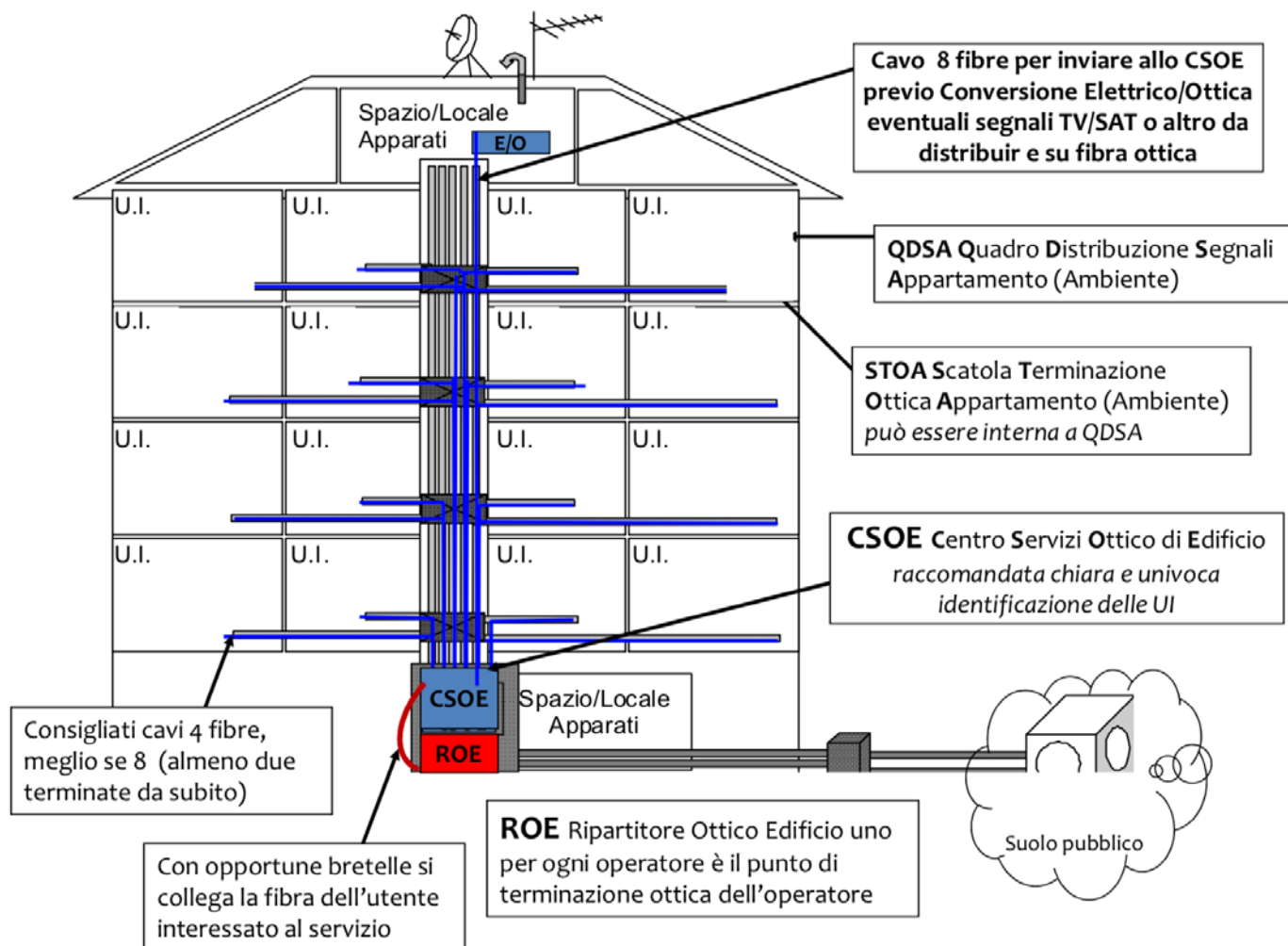
Quadro Distributore Segnali Appartamento (QDSA)
cablaggio ottico

INFRASTRUTTURA MULTISERVIZIO



... Ma com'è fatta una
infrastruttura multiservizio ?





PTE: Punto Terminazione di Edificio

...ma come si presenta uno Punto Terminazione di Edificio?



Fonte: **Open Fiber**

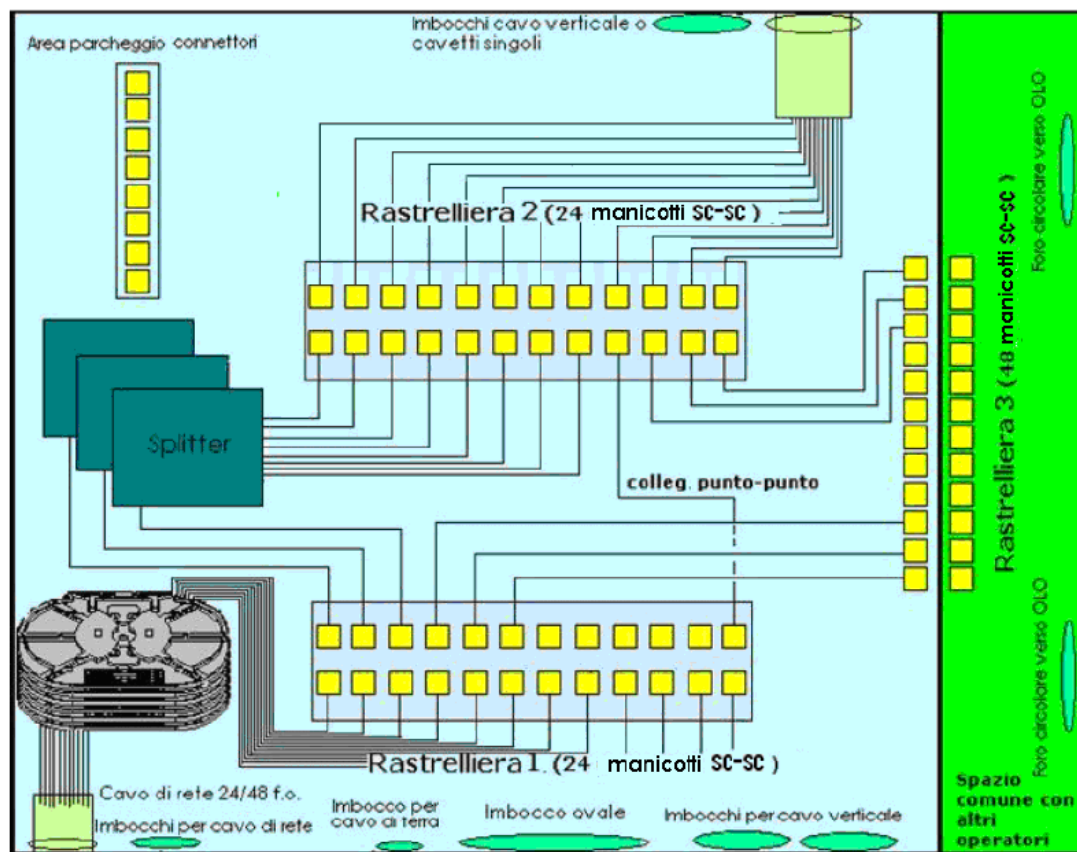
ROE: Ripartitore Ottico di Edificio

...ma come si presenta un ROE?



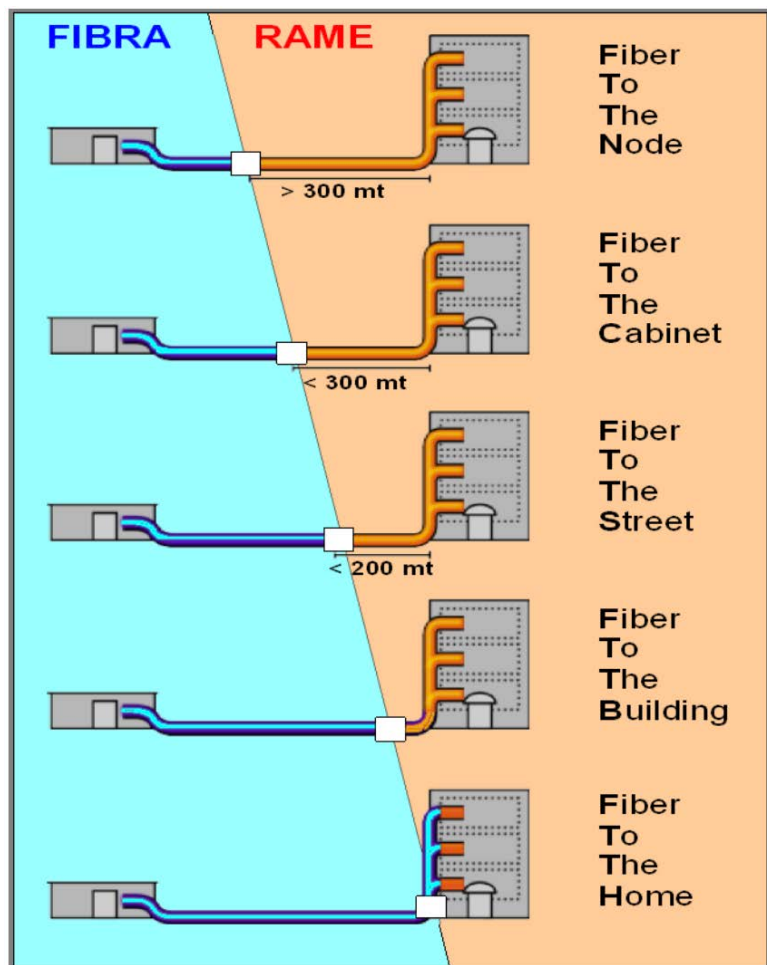
Fonte: Telecom Italia

...ma come si presenta un ROE



Fonte: Telecom Italia

Figura 1 – Schema funzionale del ROE da 24 f.o.



Banda Larga e Banda Ultralarga

Le tecnologie previste nello standard FTTH sono:

NG-PON2

Downstream: 40 Gbit/s
Upstream: 10 Gbit/s

XGS-PON

Downstream: 10 Gbit/s
Upstream: 10 Gbit/s

XG-PON

Downstream: 10 Gbit/s
Upstream: 2,5 Gbit/s

GPON

Downstream: 2,5 Gbit/s
Upstream: 1,25 Gbit/s

GPON: Gigabit Passive Optical Network

...ma come si presenta uno splitter ottico passivo





SC



FC



ST



ETC



LC



MASTERCORDS

ST



MTRJ



PC8

Connettori ottici

Grazie

Cablaggio strutturato e Infrastruttura multiservizio

Norme per la progettazione, Riferimenti Legislativi,
Soluzioni d'impianto, Criteri di scelta dei Componenti

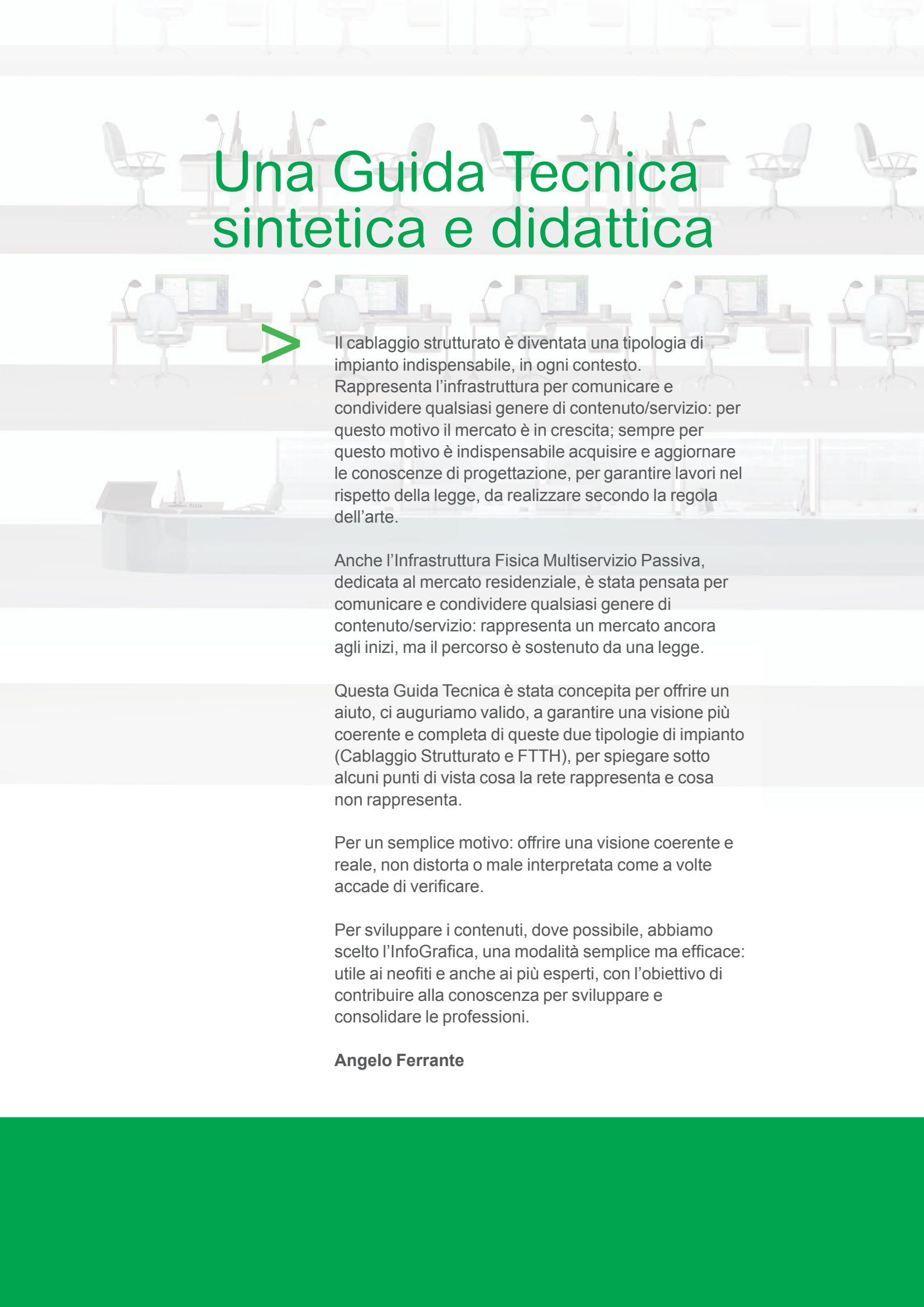
Guida tecnica
2017-18



Actassi: l'eccellenza di un sistema globale



Abbiamo unito
le competenze
e le eccellenze
nell'unico sistema
globale Actassi



Una Guida Tecnica sintetica e didattica



Il cablaggio strutturato è diventata una tipologia di impianto indispensabile, in ogni contesto. Rappresenta l'infrastruttura per comunicare e condividere qualsiasi genere di contenuto/servizio: per questo motivo il mercato è in crescita; sempre per questo motivo è indispensabile acquisire e aggiornare le conoscenze di progettazione, per garantire lavori nel rispetto della legge, da realizzare secondo la regola dell'arte.

Anche l'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva, dedicata al mercato residenziale, è stata pensata per comunicare e condividere qualsiasi genere di contenuto/servizio: rappresenta un mercato ancora agli inizi, ma il percorso è sostenuto da una legge.

Questa Guida Tecnica è stata concepita per offrire un aiuto, ci auguriamo valido, a garantire una visione più coerente e completa di queste due tipologie di impianto (Cablaggio Strutturato e FTTH), per spiegare sotto alcuni punti di vista cosa la rete rappresenta e cosa non rappresenta.

Per un semplice motivo: offrire una visione coerente e reale, non distorta o male interpretata come a volte accade di verificare.

Per sviluppare i contenuti, dove possibile, abbiamo scelto l'InfoGrafica, una modalità semplice ma efficace: utile ai neofiti e anche ai più esperti, con l'obiettivo di contribuire alla conoscenza per sviluppare e consolidare le professioni.

Angelo Ferrante

Sommario

Cablaggio Strutturato

> Concetti base

L'Architettura del Cablaggio Strutturato	6
Centro stella di Campus, Edificio, Piano	7
Il Channel o Canale Trasmissivo: Permanent Link e Bretelle	8

> Prestazioni di una Rete

Scegliere la categoria del cavo	10
PoE: Power over Ethernet.....	11

> Componenti di un impianto

Cavi rame: classi di schermature, tipologie e contesti	12
Regolamento CPR	13
Cavi in fibra ottica: vantaggi, contesti e tipologie	14
Armadi Rack da 19": tipologie e applicazioni	16
Pannelli di permutazione per cavi in rame	18
Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica.....	19
Pannelli di permutazione per fonia	20
Pannelli di alimentazione	21
Accessori	21
Presse RJ45: il punto terminale di pannelli e prese utente	22

> Soluzioni d'Impianto

Centro stella di Campus	24
Centro stella di Edificio.....	26
Centro stella di Piano	28
Idee di progetto	30

> Aspetti Importanti

> Norme Tecniche CEI EN.....

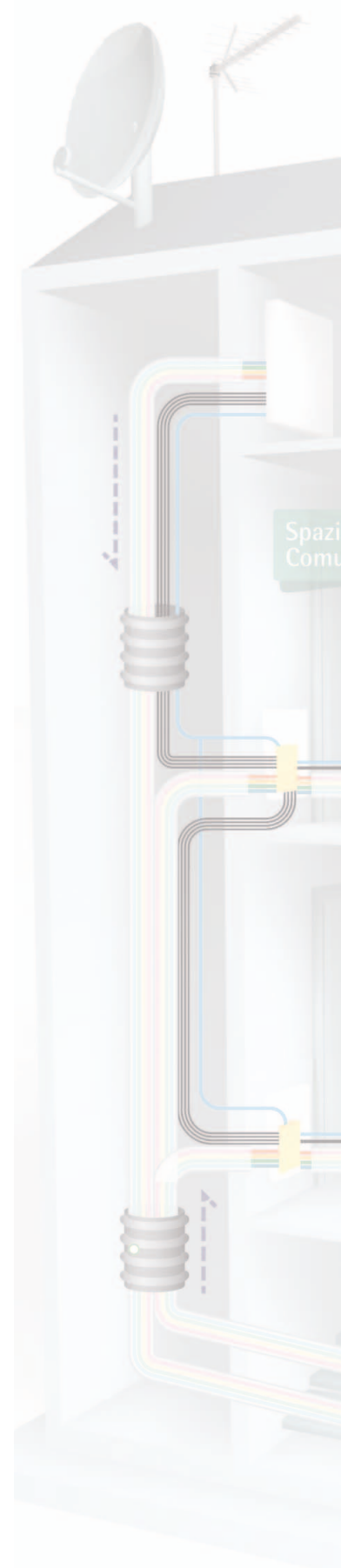
> Certificazione

> Standard Futuri

> FAQ

Infrastruttura fisica Multiservizio passiva

>	Legge 164: Predisposizione & Neutralità tecnologica	
	Gli elementi e i vantaggi	52
	L'origine della Legge 164	53
	La Direttiva Europea 2014/61/EU	54
	L'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva	55
>	Attuazione della Legge 164	
	Il Decreto Legislativo 33/2016	56
>	Vantaggi & Obblighi	
	Proprietari e Amministratori condominiali	58
	Costruttori Edili	59
>	Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva	
	Spazi per tutti, pari opportunità	60
	Lo schema dell'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva.....	61
	CSOE: Centro Stella Ottico di Edificio	62
	CSOE nei dettagli	63
	STOA: Scatola di Terminazione Ottica di Edificio	64
	STOA nei dettagli	65
	QDSA: Quadro Distribuzione Segnali di Appartamento	66
	QDSA nei dettagli	67
>	Normativa	
	Le Guide CEI di riferimento	68
>	Soluzioni d'Impianto	
	STOA integrata nel QDSA: LexCom Home Essential	69
	Gli schemi delle soluzioni	70



Cablaggio strutturato i centri stella Campus, Edificio e Piano

Stella gerarchica: è questa la topologia di rete per un sistema a cablaggio strutturato. Si declina su tre contesti: Campus, Edificio e Piano, per comporre i cablaggi verticale e orizzontale.

Per realizzare una **Rete Dati e Fonia** è necessaria la presenza di un'infrastruttura passiva denominata

Cablaggio Strutturato.

La topologia di un impianto a Cablaggio Strutturato si sviluppa secondo il concetto di stella gerarchica, per comprendere collegamenti articolati su più livelli, rappresentati dal **Cablaggio Verticale** e dal **Cablaggio Orizzontale**.

Vedremo nelle pagine a seguire quali Norme devono essere rispettate per consentire la progettazione e la realizzazione di lavori che soddisfino la regola dell'arte, oltre a individuare le prestazioni che potranno rendere la Rete affidabile, predisposta economicamente a futuri adeguamenti dettate dal rapido sviluppo tecnologico.

Cablaggio Verticale

Il Cablaggio di Campus, ossia l'infrastruttura di rete che collega fra loro gli edifici che compongono il campus, e il cablaggio di Edificio (per collegare fra loro i diversi piani) vengono definite **Dorsale di Campus** (per unire **CD** con **BD**) e **Dorsale di Edificio** (per unire **BD** con **FD**).

Le sigle hanno il seguente significato:

- CD, Campus Distributor
- BD, Building Distributor
- FD, Floor Distributor

Generalmente, le Dorsali di Campus e di Edificio vengono realizzate in fibra ottica, per via delle tratte di collegamento particolarmente estese e delle condizioni ambientali (ad esempio, le interferenze da segnali a radiofrequenza).

Cablaggio Orizzontale

Il **Cablaggio Orizzontale** comprende la tratta del Cablaggio Strutturato che porta i segnali Dati e Fonia **dall'Armadio di Piano (FD) alle prese di rete** posizionate nei pressi delle postazioni di lavoro e dove è necessario collegare un dispositivo di rete; ad esempio, una stampante.

Le Norme tecniche di Riferimento

Per la progettazione sono la serie **CEI EN 50173** (Tecnologia dell'informazione Sistemi di cablaggio strutturato) suddivisa in 5 parti. Per l'installazione sono da osservare le Norme serie **CEI EN 50174** suddivise in 3 parti. (maggiori informazioni alle **pagine 36-41**).

IL CABLAGGIO STRUTTURATO

Infrastruttura passiva presente in ambienti business o residenziali necessaria a garantire l'accesso ai servizi Dati, Fonia e AV con cavi di Categoria da 5e a 7_A e connettori RJ-45.



Architettura del Cablaggio Strutturato

La topologia di un Impianto a cablaggio strutturato si sviluppa secondo il concetto di stella gerarchica, composta da due macro livelli: **cablaggio orizzontale** (centro stella di Piano) e **cablaggio verticale** (centro stella di Campus e/o di Edificio).



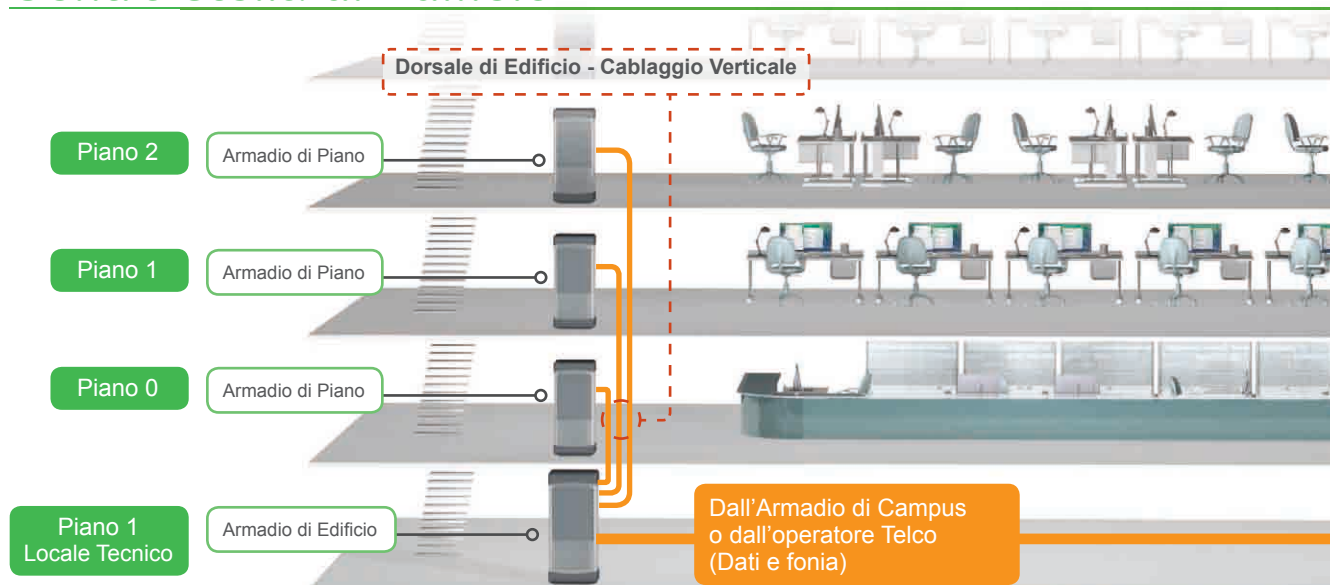
Un solo Cablaggio, tanti Servizi

Il cablaggio strutturato è stato pensato per **distribuire servizi** diversi in un'unica infrastruttura: dall'**accesso ai server** di una rete locale alla **rete internet**, dalla **telefonia** alla **videoconferenza**, dalla **videosorveglianza** all'**Audio/Video**.

Centro stella di Campus

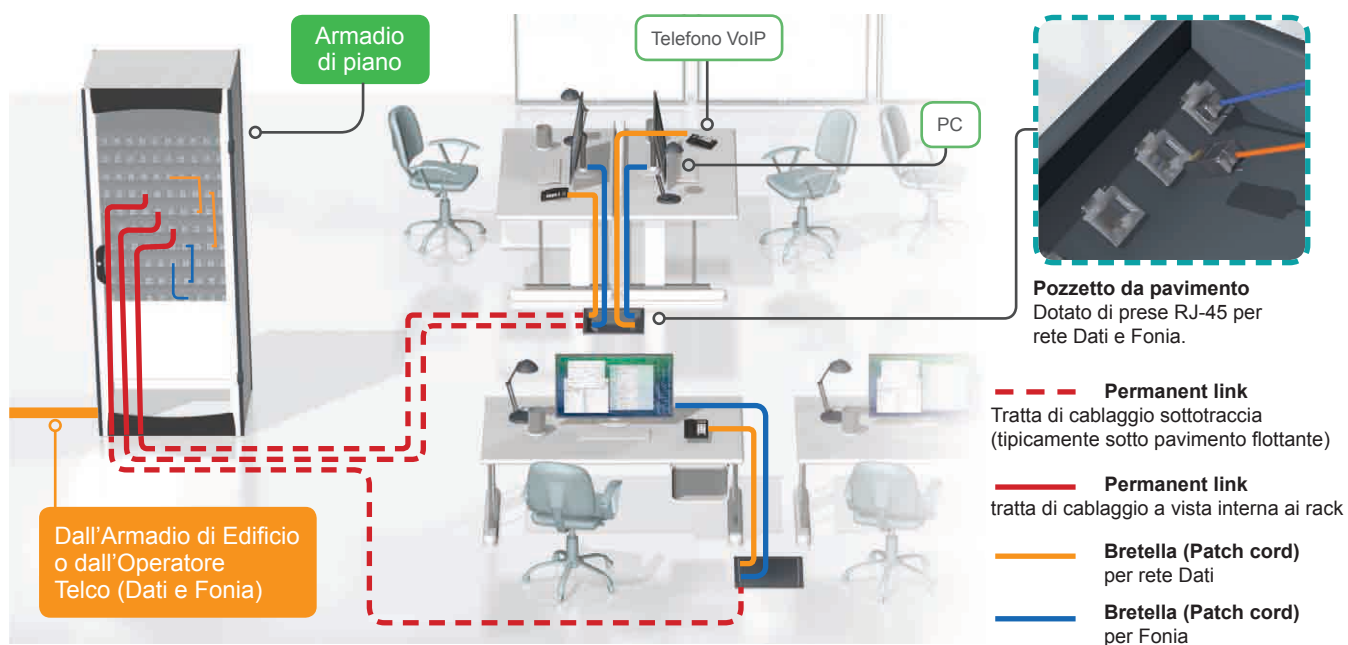


Centro stella di Edificio



Cablaggio in fibra ottica. Qualora la lunghezza della singola tratta fosse <90 metri e i servizi richiesti lo consentano si potrà utilizzare anche il cavo in rame.

Centro stella di Piano



Permanent Link, Bretelle, Channel cosa dicono le Norme

Per ogni presa di rete, il cablaggio dall'Armadio Rack alla postazione di lavoro viene chiamato **Permanent Link**. Aggiungendo due o più **Bretelle** si ottiene il **Channel**.

In un impianto a Cablaggio Strutturato riveste un valore particolare il **Permanent Link**: ossia la tratta permanente del cablaggio che **dall'Armadio** (pannello di permutazione) **raggiunge la presa** terminale presente nei pressi **della postazione di lavoro**.

Il Permanent Link concorre alla formazione del cosiddetto **Channel** (Canale Trasmissivo) che comprende più tratte:

- la **bretella** presente nell'**Armadio** per collegare l'Apparato Attivo al Pannello di Permutazione;
- la **tratta permanente di cavo** che dall'Armadio raggiunge la presa di rete del **posto di lavoro**;
- la **bretella** che collega la presa di rete del **posto di lavoro** al dispositivo di rete (PC, VoIP, NAS, ecc.).

L'importanza che assumono il **Permanent Link** e il **Channel** deriva dal fatto che sono due tratte soggette a **certificazione**.

Permanent Link

Per la certificazione, la lunghezza massima consentita del Permanent Link è di **90 metri**. Per la natura 'permanente' della tratta è sempre conveniente scegliere prese terminali che garantiscano **affidabilità** e costanza di **prestazioni**, l'eventuale **riutilizzo** e la massima **rapidità** nel lavoro.

Channel

Per la certificazione, il **Channel** nel suo complesso non può avere una **lunghezza** superiore a **100 metri**, suddivisi in due tratte:

- una o più **Bretelle** (lunghezza massima totale di 10 metri);
- **Permanent Link** (lunghezza massima 90 metri).

Consolidation Point

Il Consolidation Point (Punto di Transizione) è un punto intermedio del Permanent Link pensato per allungare la sua tratta. Ad esempio, la presa terminale RJ45 presente nel pozzetto/torretta può diventare un Consolidation Point qualora gli si colleghi una 'prolunga' permanente necessaria a raggiungere la scrivania che, per motivi logistici, è stata spostata di qualche metro rispetto alla posizione iniziale. Il punto terminale di questa prolunga sarà una presa RJ45 alla quale verrà collegata la bretella della postazione utente.



CHANNEL (CANALE TRASMISSIVO)

È composto da due parti principali **Permanent Link** e **Bretelle** (Patch Cord).

Rappresenta una **tratta di cablaggio soggetta a certificazione**

PERMANENT LINK

È la tratta di cablaggio che inizia alla presa terminale del pannello di permutazione situato nell'Armadio e termina alla presa terminale della postazione di lavoro. La **lunghezza** non può superare i **90 metri**.

BRETELLE

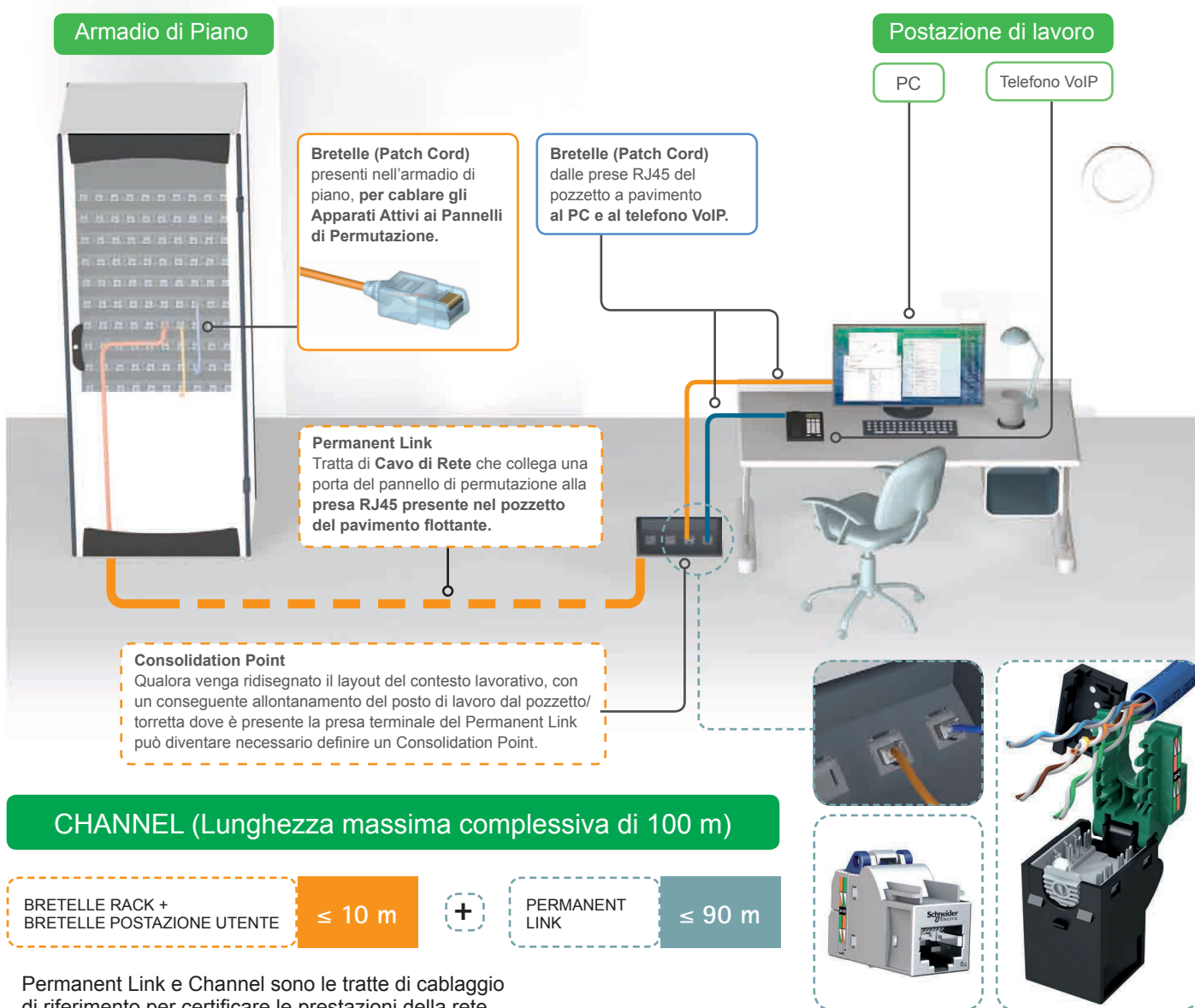
Il **Channel** comprende **due tipi di Bretelle**:

- la Bretella presente nell'Armadio per collegare l'Apparato attivo al Pannello di Permutazione;
- la Bretella che collega il device di rete alla presa terminale.

CERTIFICAZIONE

È fondamentale che la lunghezza complessiva del Channel (Canale Trasmissivo) non superi **100 m**. Questo dato, stabilito dalle **Norme**, concorre a **certificare** con successo la rete di cablaggio strutturato.

Channel e Permanent Link: come viene suddiviso l'impianto



Gli Elementi Principali di un impianto a cablaggio strutturato

Armadi

La scelta dell'Armadio non è affatto un'operazione banale.

Determina importanti valori aggiunti, come:

- l'**entrata dei cavi** più ergonomica ed efficiente;
- la **preparazione** dei cavi **prima** di installare l'Armadio;
- l'eventuale **riposizionamento rapido** dei pannelli;
- **ventilazione** riposizionabile;
- le **serrature a lucchetto** su pannelli e ante; ecc.



Pannelli

La scelta dei pannelli che compongono un Armadio è un'azione di fondamentale importanza per la buona riuscita di un impianto a Cablaggio Strutturato. I pannelli sono suddivisi per funzione: rete dati in **rame** o in **fibra ottica**, **fonia**, **alimentazione**. Fra i punti di forza che caratterizzano questi elementi abbiamo: rapidità di installazione e comodità per le operazioni di manutenzione.



Prese Terminali

In un impianto a Cablaggio Strutturato è fondamentale scegliere modelli che rendano più **veloce** e **affidabile** l'installazione del cavo, che si riconoscano facilmente in base alla Categoria di appartenenza, secondo un **codice colore univoco**, dotate di una **messa a terra** automatica e sicura. Il connettore **Actassi S-One** di Schneider Electric offre tutte queste caratteristiche.



Bretelle

Le bretelle (o Patch Cord) sono di due tipologie: in **rame** oppure in **fibra ottica** (varie metrature). I modelli in rame vengono realizzati con Cavi di Rete composti da **conduttori flessibili**, per resistere alle ripetute flessioni a cui sono sottoposte. Per distinguere fra loro le Bretelle in rame vengono applicate al connettore RJ45 le **clip colorate**.



Progettare una rete Ethernet scegliere la categoria del cavo

Le Categorie di cavo oggi disponibili garantiscono una frequenza fino a 1.000 MHz. La Cat 8 raddoppierà questo valore. Il concetto di 'Future proof'.

La scelta del Cavo di Rete in un impianto a cablaggio strutturato ha sempre soddisfatto la logica **cosa mi serve ora**, quasi sempre basata sulla distribuzione standard di segnali Dati/Fonia.

Ma il progresso tecnologico corre e, con il passare del tempo, oltre al numero di prese necessarie bisognerà anche riflettere sulla prospettiva.

I nuovi servizi richiedono sempre più contenuti video: progettare una rete che rischia

di diventare rapidamente obsoleta non è un obiettivo conveniente per nessuno.

Le Categorie

Come si vede dalla Tabella a fondo pagina finora sono state sviluppate sette diverse Categorie di Cavo di Rete.

La scelta di utilizzare una versione schermata è legata al contesto installativo, per evitare interferenze di radiofrequenza.

Le Bretelle

In commercio sono disponibili Bretelle di tutte le misure e di varie categorie, che utilizzano Cavi di Rete a conduttori flessibili. Le bretelle (patch cord) Schneider Electric garantiscono una costanza di prestazioni nel tempo perché utilizzano plug con contatti dorati e un copriplug pressofuso, per proteggere questa parte della bretella, spesso soggetta a sollecitazioni meccaniche.



I Cavi di Rete per Cablaggio Strutturato

Sono formati da quattro coppie twistate e bilanciate, con passo di binatura e di torsione diverso fra loro, per ridurre le interferenze fra le coppie e le interferenze esterne.

Schermati (FTP) e non schermati (UTP)

I cavi Ethernet sono disponibili anche in versione schermata, con schermo su ciascuna coppia e/o su tutte le coppie.

Rigidi (Permanent Link) Flessibili (Bretelle)

Per ogni Categoria sono disponibili anche le versioni 'flessibili' per le Bretelle, resistenti a ripetute torsioni.

Mantenere la stessa categoria

Per non declassare l'impianto, tutti i componenti devono appartenere alla stessa categoria.

CATEGORIE & PRESTAZIONI

Categoria	Classe	Frequenza	Reti Ethernet	Lunghezza massima di tratta
Cat 3	C	16 MHz	10Base-T	100 m
Cat 5	D (1995)	100 MHz	100Base-TX	100 m
Cat 5e	D	100 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6	E	250 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6A	E _A	500 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7	F	600 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7A	F _A	1000 MHz	10GBase-T	100 m



Nella nuova gamma Actassi S-One gli organizzatori hanno una colorazione diversa per ciascun livello di performance. Blu scuro per la Cat 6A, azzurro per la Cat 6 e verde per la Cat 5e.

PoE: Power over Ethernet

le prestazioni, la normativa

I sistemi PoE alimentano gli apparati attivi di rete utilizzando lo stesso cavo Ethernet dei segnali Dati/Fonia. Attualmente gli standard più diffusi sono due.

I quattro doppi che compongono un Cavo di Rete, vengono utilizzati per la distribuzione dei segnali Dati ma possono essere impiegati per veicolare l'alimentazione degli apparati attivi.

Per questo motivo è stato sviluppato lo standard PoE (Power over Ethernet). Per ovvie ragioni, il PoE non può funzionare con la fibra ottica: il supporto di vetro, fisicamente, non è in grado di distribuire energia elettrica.

Fra i device che si alimentano in PoE troviamo anche telefoni VoIP, Access Point e IP Camera..

PoE e PoE plus

Gli standard di questa tecnologia sono in continua evoluzione. Attualmente i più diffusi sono due:

- **IEEE 802.3af**, 24V/15W (PoE), con una corrente massima di 150 mA per conduttore;

- **IEEE 802.2.3at**, 24V/30W (PoE plus), corrente max di 300 mA per conduttore.

Abbiamo così a disposizione due classi di potenza, 15W e 30W.

La soluzione PoE consente di evitare il posizionamento di prese d'alimentazione nelle vicinanze dei device collegati alle prese RJ45.

Il futuro, fino a 95 W

È in fase di avanzato sviluppo il terzo standard di riferimento PoE: IEEE 802.3bt.

Si tratta di un profilo che fornisce una potenza complessiva fino a 95 W, attraverso la definizione di quattro classi.

Nello specifico le tipologie sono:

- **Tipo 1**, potenza di 13 W utilizzando 2 coppie;
- **Tipo 2**, potenza di 25,5 W utilizzando 2 coppie;
- **Tipo 3**, potenze da 51 a 71 W, utilizzando 4 coppie;

- **Tipo 4**, potenze da 71 a 95 W utilizzando 4 coppie.

Dissipazione termica

In un cavo elettrico il **passaggio di corrente** genera sempre un **aumento di temperatura**.

Questo fenomeno interessa anche la tecnologia PoE e deve essere preso in seria considerazione da progettisti e installatori.

Qualora il Cavo di Rete venisse utilizzato anche per alimentazione PoE bisognerà valutare l'eventuale aumento di temperatura evitando che possa influire sulle prestazioni trasmissive del Cavo di Rete stesso.

La temperatura di riferimento che si assume come massima è quella operativa dei cavi (tipicamente **60°C**). Il rapporto tecnico **EN TR 50174-99-1** affronta in modo esplicito queste problematiche.



PoE, Power over Ethernet

È uno standard che sfrutta i doppi di un Cavo di Rete per alimentare i dispositivi connessi alla rete LAN, evitando in tal modo la necessità di un'alimentazione locale.

PoE IEEE 802.3af

Potenza massima di 15 W, con una corrente massima di 150 mA per conduttore.

PoE plus IEEE 802.3at

Potenza massima di 30 W, con una corrente massima di 300 mA per conduttore.

PoE (in definizione) IEEE 802.3bt

Potenza massima di 95 W, vengono utilizzate quattro coppie di un Cavo di Rete.

Cavi rame: classi di schermatura tipologie e contesti

Il mercato offre diverse tipologie di cavi Ethernet: si distinguono in base alla Classe di appartenenza, alla presenza dello schermo, anche più di uno, e alle prestazioni speciali.

La scelta del Cavo di Rete inizia con la **Classe di appartenenza** determinata dalla **frequenza di lavoro**, ossia la velocità con la quale trasportano i dati. Il passo successivo riguarda il

tipo di **schermatura**, correlato alle **interferenze elettromagnetiche** presenti nell'ambiente, comprese quelle generate dai cavi energia, ad esempio, qualora sia inevitabile una relativa vicinanza.

Le tipologie di schermo

Il tipo di schermatura varia in base a tre elementi:

- la presenza di un **foglio metallico** posizionato appena sotto la guaina esterna;
- una **treccia aggiunta** sopra al precedente foglio metallico;
- un foglio metallico avvolto su ciascun **doppino**.

Nella tabella qui sotto sono state riassunte le diverse configurazioni.

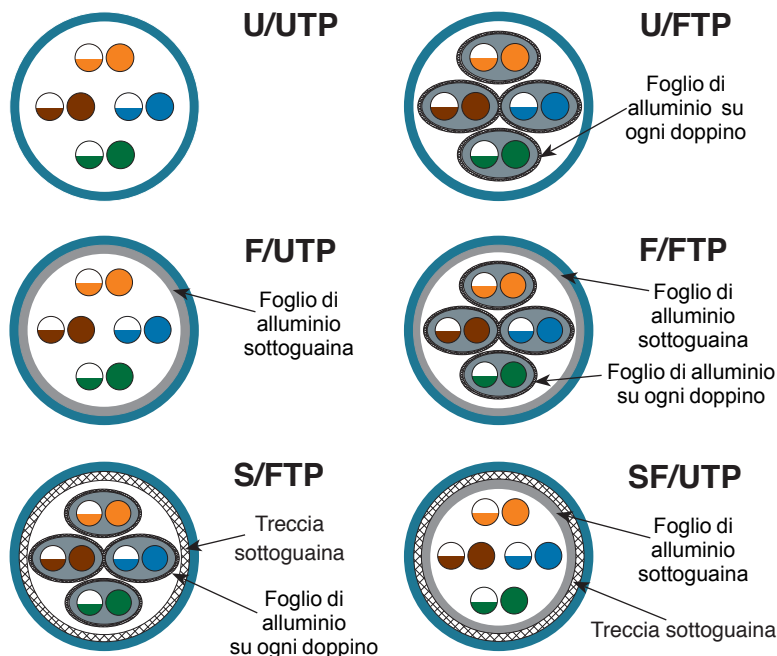
Modelli speciali

Vi sono modelli che differiscono anche in base al tipo di guaina impiegata.

Le versioni **standard** prevedono guaine **LSZH** (zero alogeni, bassa emissione di fumi/gas tossici) oppure **PVC**. Nel caso di **posa in esterni e/o cavidotti interrati** è necessario utilizzare cavi con doppia guaina **PE+PVC**, resistenti all'umidità. Invece, quando la presenza di **roditori** può deteriorare l'integrità del cavo, bisogna affidarsi a **cavi armati in acciaio**.

La Normativa

La norma di riferimento è la serie EN 50288.



CAVI RAME: TIPOLOGIE & SCHERMATURE

Nuova codifica	Vecchia Codifica	Descrizione	Schermatura sotto guaina	Schermatura coppie twistate
U/UTP	UTP	Unshielded/Unshielded Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, non schermato	No	No
U/FTP	STP	Unshielded/Individually Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia	No	Sì, foglio
F/UTP	FTP	Foiled/Unshielded Twisted Pair Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno	Sì, foglio	No
F/FTP	F-STP	Foiled/Individually Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno + foglio metallico su ogni coppia	Sì, foglio	Sì, foglio
SF/UTP	SF-UTP	Shielded & Foiled/Unshielded Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico + treccia sotto guaina	Sì, treccia + foglio	No
S/FTP	S-FTP	Shielded/Foiled Twisted Pairs Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia + treccia sotto guaina	Sì, treccia	Sì, foglio

Regolamento CPR

classi e Norme di riferimento

Il Regolamento Europeo ha disciplinato la classificazione dei prodotti da installare in modo permanente negli edifici: anche i cavi dati, di segnale e la fibra ottica sono coinvolti.

In caso d'incendio, la **reazione al fuoco** dei prodotti utilizzati in edilizia, **causa danni a persone e a cose**. Il progettista deve informarsi sulle regole da rispettare perché i prodotti devono soddisfare determinati requisiti. Per uniformare la classificazione dei materiali da costruzione il **Parlamento Europeo** e la **Commissione** hanno emanato il **Regolamento 305/2011**.

Validità del regolamento

Il Regolamento è destinato a qualsiasi prodotto da **incorporare in modo permanente in opere di costruzione** o in parti di esse e fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione nei

paesi europei. Anche i **cavi**, utilizzati negli impianti di **cablaggio strutturato**, quando sono inseriti in modo permanente negli edifici, devono rispettare i requisiti prescritti. In particolare, per i cavi risulta importante porre attenzione ai rischi di **propagazione del fuoco**, oscuramento degli **ambienti invasi dal fumo** e la diffusione di **gas corrosivi e tossici**.

Le opere coinvolte

Il Regolamento CPR viene **applicato a tutte le opere di ingegneria civile**, quindi anche alla costruzione e alla ristrutturazione di edifici residenziali, industriali, commerciali, pubblici, compresi ospedali, musei, uffici, ecc.

Classi & Norme

Il concetto chiave è la **Dichiarazione di Prestazione (DoP)** in riferimento alla Reazione al Fuoco e la Resistenza al Fuoco (in fase di elaborazione) che sostituisce la precedente **Conformità di prodotto**. **Le Norme di riferimento sono:** EN 50575, CEI UNEL 35016, CEI 64-8, CEI 46-136.

Periodo di sovrapposizione

Secondo il D.Lgs 106/17 (G.U. n. 159 del 10 Luglio 2017) è **possibile** installare cavo **non CPR** nei progetti redatti e autorizzati prima del 9/08/2017. **NON è possibile** installare cavo **non CPR** nei progetti redatti e autorizzati dopo il 9/08/2017.



Regolamento Europeo 305/2011

Ha generato il **CPR** (Construction Products Regulation), **Regolamento Prodotti da Costruzione**.

Obiettivo del CPR

Classificare, ai fini della **sicurezza**, i prodotti da installare in modo **permanente** negli edifici: anche i **cavi dati**, di segnale e la **fibra ottica**, sono coinvolti.



LE CLASSI IN EUROPA

Sono previste **7 classi decrescenti** di reazione al fuoco: A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca}, F_{ca} (il pedice *ca* identifica il cavo); inoltre, è prevista l'identificazione di **parametri aggiuntivi** per: acidità (a), fumo (s) e gocciolamento (d).



LE CLASSI IN ITALIA

Il **CEI**, per agevolare la scelta, ha individuato **le seguenti 4 classi con relative combinazioni**:

- B2_{ca}, s1a, d1, a1
- C_{ca}, s1b, d1, a1
- C_{ca}, s3, d1, a3
- E_{ca}

MARCATURA CAVO

Obbligatorio

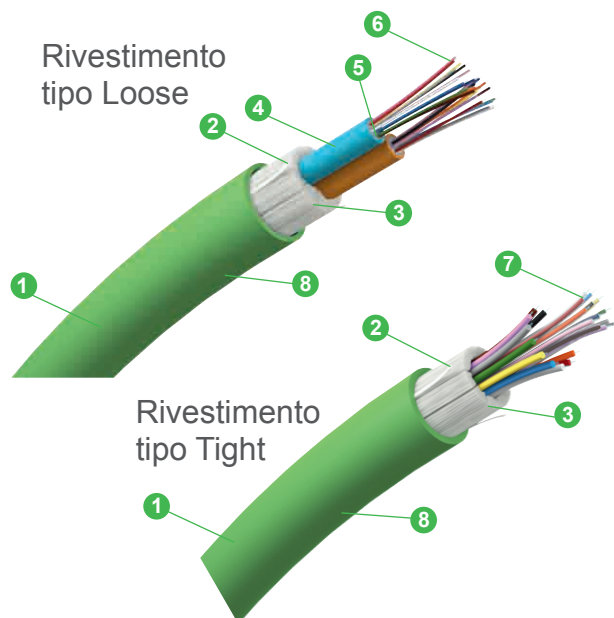
- Nome produttore o marchio di fabbrica
- Descrizione del prodotto
- Classe di reazione al fuoco
- Marchio CE su cavo o etichetta

Facoltativo

- Indicazione altre norme di prodotto
- Anno di produzione
- Marchi di certificazione volontaria

Cavi in fibra ottica: vantaggi contesti e tipologie

Il cavo in fibra ottica offre numerosi vantaggi, primo fra tutti la enorme larghezza di banda. Una corretta scelta determina le prestazioni e impatta sul costo della manodopera.



Legenda

1	Guaina robusta
2	Tenuta alla penetrazione dell'umidità
3	Struttura in filati di vetro
4	Design innovativo
5	Gel
6	Rivestimento con guaina da 250 µm
7	Rivestimento con guaina da 900 µm
8	Buona gestione del raggio di curvatura

In un impianto la scelta del cavo, rame oppure in fibra ottica, deve tener conto di quattro fondamentali elementi:

- l'**estensione della tratta** di collegamento;
 - le **interferenze elettromagnetiche** presenti nell'ambiente;
 - le avverse **condizioni climatiche** (ad esempio, un elevato tasso di umidità o la presenza di tratte interrato);
 - la **velocità di trasmissione**.
- Nella fibra ottica la velocità è dell'ordine di Terabit/s, per l'enorme capacità di banda e la bassa attenuazione dei segnali.

Altri aspetti rilevanti sono la **facilità** e la **praticità** del cablaggio, che riducono i tempi di **manodopera**.

Quando conviene

La prima considerazione da fare è sull'estensione della tratta. La norma impone che il **Permanent Link** in rame non

possa andar oltre i **90 metri**; quindi, per tratte superiori l'impiego della fibra ottica diventa una soluzione obbligatoria.

Per questo motivo, oggi i **Centro stella di Campus** e di **Edificio** vengono abitualmente cablati con questo supporto. Fra gli altri importanti motivi abbiamo l'**assenza di diafonia** (per questo la lunghezza di tratta è dell'ordine di chilometri) e la **possibile coesistenza** in tubi corrugati/cavidotti con **cavi elettrici** di potenza, grazie alla dielettricità della fibra.

Quando non conviene

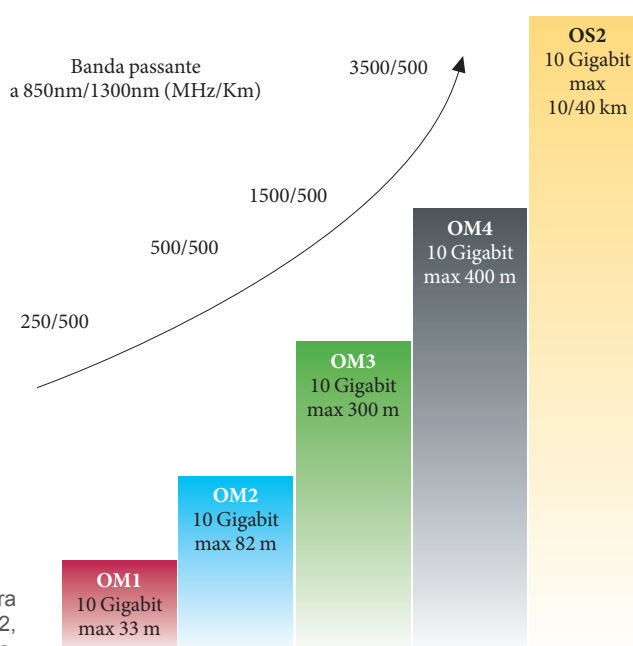
Sicuramente quando la tratta del cablaggio è molto limitata in lunghezza. Ma ci sono contesti dove la fibra ottica potrebbe incontrare problematiche.

Ad esempio, in **ambienti soggetti a particolari sollecitazioni meccaniche**, oppure dove diventa

I Codici colore delle fibre ottiche (norma IEC 60304)

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

Le prestazioni di una trasmissione in fibra ottica al variare delle classi, da OM1 a OS2, per lunghezza massima di tratta.



impossibile proteggere le tratte cablate con cavidotti e pozzetti di ispezione.

Per esterni e armati

I cavi in fibra ottica, devono possedere una guaina adeguata al contesto installativo. Sono disponibili tre tipologie di guaine:

- **LSZH**, per cablaggi **interno/esterno**;
- **PE** (Polietilene), per **esterno**;
- con rivestimento in **acciaio corrugato** qualora l'area sia

frequentata da **roditori**, per opporre maggior resistenza al danneggiamento.

Giunzione a fusione e giunzione meccanica

Per effettuare una giunzione fra due fibre ottiche sono disponibili due tecnologie:

- giunzione a **fusione**, che introduce un'attenuazione molto ridotta (valori tipici <0,1 dB);
- giunzione **meccanica** (l'attenuazione aumenta

significativamente) che utilizza connettori prelappati oppure pigtail, ossia connettori con un pezzo di fibra ottica già intestata.

Per effettuare un lavoro dove l'attenuazione del segnale deve essere contenuta il più possibile si consiglia la giunzione a fusione, che però richiede un'attrezzatura più costosa della giunzione meccanica. La scelta dei connettori avverrà in base a quelli adottati dagli apparati attivi presenti nell'Armadio Rack.



Fibra ottica per trasmissione dati

Per applicazioni di Telecomunicazioni è stata inventata nel 1970. Il corpo trasmissivo è composto da un **nucleo** e un **mantello**, oltre a un primo **rivestimento** (colorato) e alla **guaina** protettiva **esterna**.

Le Classi

OM1, OM2, OM3, OM4
Soluzioni con Fibra **Multimodale** per tratte **limitate**

OS2
Soluzioni con Fibra **Monomodale** per tratte più **estese**

I VANTAGGI PRINCIPALI

- bassa **attenuazione**
- elevata **velocità** di trasmissione
- immune alle **interferenze elettromagnetiche**
- adeguata all'**interramento**
- **diametro** molto ridotto, **peso** poco rilevante
- **coesistenza** con i cavi elettrici
- non richiede **equipotenzialità** nella messa a terra

IL RIVESTIMENTO

Tipo Tight

- elevata **resistenza** meccanica
- facilmente **connettorizzabile**

Tipo Loose

- per posa **interrata**
- ad alta **flessibilità**

CAVI IN FIBRA OTTICA: LE APPLICAZIONI

Applicazioni	Lunghezza d'onda	Fibra multimodale				Fibra monomodale
		OM1 62,5/125 µm	OM2 50/125 µm	OM3 50/125 µm	OM4 50/125 µm	OS2 9/125 µm
100 Gbit/s IEEE 802.3ba		-	-	100 m	150 m	10 Km / 40 Km
40 Gbit/s IEEE 802.3ba		-	-	100 m	150 m	10 Km / 40 Km
10 Gbit/s (10GBASE-SR/SW)	VCSEL 850 nm	33 m	82 m	300 m	400 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LX4)	LASER 1300 nm	-	300 m	300 m	300 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LRM)	LASER WDM 1300 nm	-	220 m	220 m	220 m	-
10 Gbit/s (10GBASE-LR/LW)	LASER 1310 nm	-	-	-	-	10 Km
10 Gbit/s (10GBASE-ER/EW)	LASER 1550 nm	-	-	-	-	40 Km
1 Gbit/s (1000BASE-SX)	VCSEL 850 nm	275 m	550 m	1000 m	1100 m	-
1 Gbit/s (1000BASE-LX)	LASER 1300/1310 nm	550 m	550 m	550 m	600 m	5 Km
100 Mbit/s (100BASE-SX)	VCSEL 850 nm	300 m	300 m	300 m	300 m	-
100 Mbit/s (100BASE-LX)	LASER 1300/1310 nm	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	>20 Km

Armadi Rack da 19": tipologie e applicazioni, i punti chiave

In un impianto a cablaggio strutturato la scelta dell'Armadio Rack è un passaggio strategico e delicato, determinante per l'affidabilità. Forte impatto su manodopera e manutenzione.



L'Armadio Rack di un impianto ospita diversi apparati, attivi e passivi. Nel dettaglio:

- le derivazioni ottiche/rame della distribuzione verticale;
- gli apparati attivi;
- i pannelli permutatori per la distribuzione orizzontale;
- i pannelli alimentazione e i moduli UPS;
- eventuali altri apparati attivi.

Per questo l'Armadio Rack svolge una funzione strategica e delicata, che concorre a determinare l'affidabilità complessiva, a incidere su manodopera e manutenzione. Vediamo quindi quali sono i passaggi chiave per una buona definizione del Rack.

Spazio necessario

Determinare le dimensioni di un rack significa valutare la quantità di apparecchiature attive e passive da inserire, il loro posizionamento e la necessaria circolazione d'aria per mantenere la temperatura operativa ben al di sotto quella massima nominale. Ma non solo. È necessario anche valutare se lo spazio del locale tecnico è sufficiente.

Gestione del cablaggio

Questo capitolo è fra i più importanti. Fra le domande da porsi, abbiamo le seguenti:

- Da dove entrano e da dove escono i cavi (alto, basso, fondo)?
- Quali sono le abitudini e come viene organizzato il cablaggio?
- Come sono assemblati i componenti?
- Quali accessori per l'installazione devono essere previsti?

L'Accesso

Bisogna determinare la modalità per accedere all'interno. Ad esempio:

- Prevedere una porta frontale e/o posteriore o laterale, considerando la presenza di eventuali vincoli ambientali (porte, passerelle, ecc.);



Armadi Rack per Campus, Edificio e Piano

Prioritaria la dissipazione del calore generato dai componenti attivi. La scelta incide su manodopera e manutenzione.

I punti di forza

- Gestione semplificata del cablaggio
- Ventilazione flessibile
- Regolazione rapida di montanti e pannelli
- Dotazione di accessori

SETTE PUNTI CHIAVE

- **Dimensioni**
- **Spessore lamiera**
- Equipaggiamento **esterno**
- Equipaggiamento **interno**
- Condizionamento **termico**
- Configurazione **su misura**
- Accessori **di manutenzione**

ACCESSORI IMPORTANTI

- Sistema di **blocco pannelli**
- Chiusura a **chiave**
- **Piedini** antivibrazioni, antibasculamento, **rotelle**
- Zoccolo di **rialzo**
- **Piastre** areate



RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60297 e
ETSI EN 300 199 per
**dimensioni esterne e
montanti interni;**
CEI EN 60529 per i **gradi
di protezione**

ACTASSI: ARMADI RACK E CASSETTE A PARETE, LO SPESSORE DELLA LAMIERA (VERNICE ESCLUSA)

Pannelli	Superiore e inferiore	Laterali	Porta	Montanti 19"	Posteriore
Serie KDB	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm	-
Serie OPB	1,2 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm	1,5 mm
Serie VDA e VDS	1,5 mm	1,0 mm	1,2 mm	2 mm	1,2 mm

- Valutare il tipo di porta in funzione dell'uso scegliendo fra: doppia porta, porta in vetro, porta grigliata o porta cieca.
- Tipo di maniglia e di chiusura (a chiave).

Dotazione interna

Un altro passaggio delicato. Fra gli elementi da considerare abbiamo i seguenti:

- Regolazione rapida della profondità e della posizione dei pannelli;
- Gestione messa a terra;
- Scelta del basamento: piedini, antivibrazione o antibasculamento, rotelle, zoccolo di rialzo, ecc.

Raffrescamento

Forse il più critico elemento da determinare. Un impianto deve

lavorare in condizioni climatiche stabili, alla temperatura più bassa possibile.

Ecco alcune valutazioni:

- Temperature operative/max delle apparecchiature;
- Temperatura ambiente;
- Necessità di raffreddamento e riscaldamento;
- Presenza di termostati, igrometri, ventilatori, ecc.



L'entrata cavi laterale è la soluzione più ergonomica ed efficiente. Le aperture superiore e inferiore permettono di preparare i cavi prima di installare l'Armadio Rack e facilitano la manutenzione.



Questo utile accessorio protegge la curvatura dei cavi nel cablaggio di un Armadio Rack.



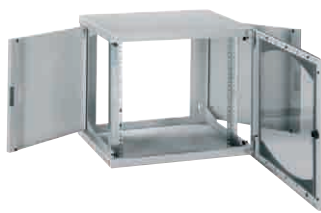
Il sistema di guide e cerniere permette di riposizionare rapidamente e facilmente i pannelli, in completa sicurezza.

Armadi Rack e Cassette a Parete IP 20, telaio conforme a IEC 60297-1-4**> CASSETTE MONOBLOCCO**

- Tipologia: a parete
- 4 alt.: 6/9/12/15U
- Larghezza: 600 mm
- 2 prof.: 400/600 mm
- Colore: RAL 7035
- Tenuta agli impatti: IK08
- Portata: 40 kg

**> CASSETTE ISPEZIONABILI**

- Tipologia: a parete
- 6 alt.: 6/9/12/15/18/21U
- Larghezza: 600 mm
- 3 prof.: 400/500/600 mm
- Colore: RAL 7035
- Tenuta agli impatti: IK08
- Portata: 50 kg

**> ARMADI CABLAGGIO**

- Tipologia: a pavimento, con porta frontale in vetro
- 6 alt.: 24/29/33/38/42/47U
- 2 largh.: 600/800 mm
- 3 prof.: 600/800/1000 mm
- Colore: RAL 7035/9011
- Tenuta agli impatti: IK08
- Portata: 400 kg

**> ARMADI SERVER**

- Tipologia: a pavimento con porta frontale grigliata
- 2 altezze: 24/42U
- 2 larghezze: 600/800 mm
- 2 profondità: 800/1000 mm
- Colore: RAL 9011
- Tenuta agli impatti: IK10
- Portata: 750 kg



Pannelli di permutazione per cavi in rame

I pannelli per cavi in rame e per armadi da 19" sono formati da 24 prese RJ45 frontali, altezza 1U. Il meccanismo di scorrimento velocizza l'installazione e la manutenzione.



Un pannello di permutazione per cavi in rame deve possedere **quattro** principali caratteristiche:

- **estraibilità** e **robustezza** del telaio;
- sistema ordinato di **cablaggio**;
- **messa a terra** automatica;
- **marcatura** fronte/retro chiara e inequivocabile.

Il fattore tempo

Rendere più rapido e semplice un lavoro non determina soltanto un risparmio di tempo (sappiamo tutti che il tempo è denaro), ma riduce anche la probabilità che si commetta un errore. Ripetere un lavoro, infatti, oltre che una perdita di tempo, è un'azione poco gratificante.

Le cose che servono

I pannelli dati devono garantire un'**organizzazione** dei cavi curata nei minimi particolari, con **etichette numerate** e **personalizzabili**, da montare e fissare in appositi slot. Le prese RJ45 devono essere riconoscibili da **codici colore** che indicano **Categoria** e **Schermatura**. Inoltre, i pannelli devono poter essere forniti completi di prese RJ45. Qualora il numero di prese dati richiesto fosse considerevole ma lo spazio non adeguatamente proporzionato, ad esempio durante un adeguamento, sarà possibile utilizzare pannelli ad alta densità, altezza 1U: occupano meno spazio, sempre con 24 prese.

Actassi: i punti di forza

Pannello Dati

Permutazione dei segnali per ogni postazione lavoro.

Cablaggio orizzontale

L'Armadio di Piano distribuisce i servizi Dati alle prese utente.

Categoria e Classe

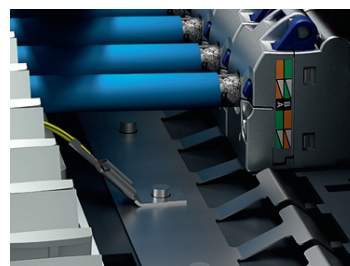
È fondamentale utilizzare tutti gli apparati della stessa Categoria per evitare declassamenti dell'impianto.



Il meccanismo di scorrimento Quick Fix facilita le operazioni di manutenzione e adeguamento.



I numeri dei cavi sul retro corrispondono a quelli sul fronte.



Il pannello integra la messa a terra automatica delle prese FTP/STP.



Ogni pannello è dotato di porta-etichette apribile.

Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica

I pannelli fibra 1U hanno una capacità di 48 fibre ottiche per il modello basic e fino a 72 fibre per il modello ad alta densità.

Lavorare con la fibra ottica richiede particolare attenzione e sensibilità: per questo motivo deve essere riposta in spazi protetti, per evitare possibili danneggiamenti.

Un pannello fibra ottica, quindi, deve possedere tutti quegli accorgimenti che riducono ai minimi termini rischi di ogni genere, ad esempio:

- **supporto per la fibra in eccesso**, così da mantenere ordinato il cablaggio ed evitare tensioni con il connettore;
- **coperchio trasparente** (rimovibile) per poter ispezionare le parti interne;
- **marcatore chiaro** per identificare rapidamente il cavo in questione;

- sistema di **organizzazione** delle path cord con guide-cavi **dedicate**;
- **pressacavo** di diametro variabile per bloccare le fibre in entrata;
- **vassoio portagiunti** per 24 fibre ottiche;
- **compatibilità** con bussole ST, SC e LC.

Pannello componibile

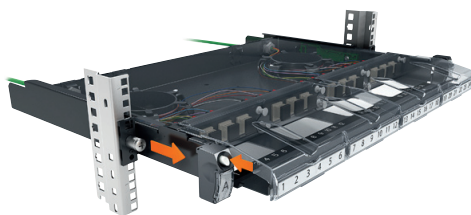
La flessibilità del cablaggio impone l'uso di pannelli componibili, con piastre da attivare all'occorrenza. In questo modo è possibile prevedere nell'armadio rack un pannello di permutazione per cavi in fibra ottica con piastre adeguate in base all'esigenza.

Separazione galvanica

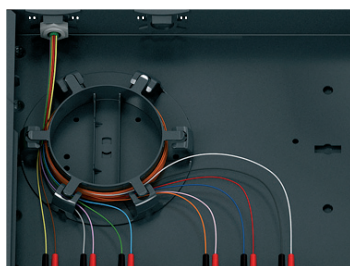
Le soluzioni in fibra ottica risolvono nel migliore dei modi il problema generato da un circuito equipotenziale non perfetto. Con la fibra ottica infatti, si ottiene la massima separazione galvanica.



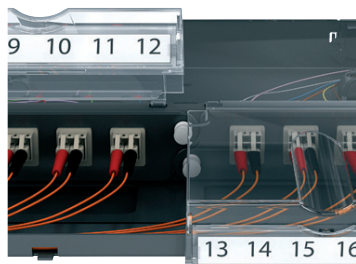
Actassi: i punti di forza



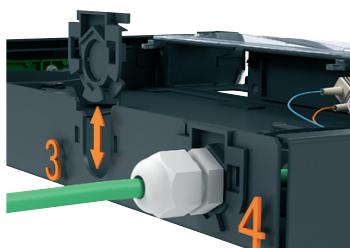
Il pannello può essere fatto scivolare anche parzialmente.



Due supporti di avvolgimento evitano tensioni, garantiscono un raggio di curvatura corretto e spazio per la fibra in eccesso.



I coperchi trasparenti (apribili) offrono protezione e visibilità delle parti interne.



Sistema di fissaggio rapido dei cavi sul retro con pressacavo.

Fibra ottica

Numerosi i vantaggi, fra cui:

- Bassa attenuazione
- Elevata capacità di trasmissione
- Assoluta immunità alle interferenze elettromagnetiche
- Isolamento galvanico



Bretelle

Per velocizzare il cablaggio di un cassetto ottico sono disponibili connettori ottici MTP.

Pannello di permutazione per fonia

Ogni pannello, altezza 1U, può contenere fino a 50 prese. Cablaggio rapido e ordinato, facile messa a terra, identificazione dei cavi e utensile dedicato per i contatti LSA.



Il pannello **fonia** presente in un armadio di piano distribuisce il **servizio telefonico** a tutti i dispositivi analogici/digitali presenti nelle postazioni di lavoro.

La scelta di un pannello fonia, ripercorre le stesse considerazioni già fatte per i pannelli dati. Anche in questo caso la **robustezza** meccanica

è determinante per garantire la necessaria affidabilità.

Inoltre, il pannello deve poter essere **estratto** dalla sua posizione operativa, anche **parzialmente**, per agevolare le operazioni di installazione e manutenzione, con il supporto dell'utensile specifico per il cablaggio dei contatti LSA, dedicato ai cavi telefonici.

Il Cablaggio

Un cablaggio **preciso** e **ordinato** costituisce il più importante punto di partenza per agevolare una verifica di collaudo, un intervento di adeguamento o di manutenzione rapidi. Quando il cablaggio è ordinato e intuitivo anche la manodopera diventa meno costosa. Quindi, la **marcatura** dei cavi (personalizzabile) dovrà essere **chiara** per evitare qualsiasi dubbio nella fase di riconoscimento, così come la **messa a terra facile e sicura**. Nonostante il collegamento possa apparire banale bisogna sempre considerare che concorre al funzionamento del servizio telefonico.

Actassi: i punti di forza

Pannello Fonia

Distribuisce il servizio telefonico agli apparecchi analogici/digitali del piano



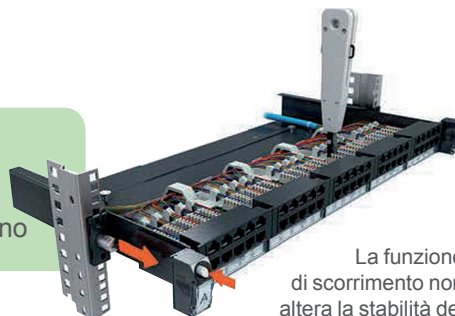
Cablaggio orizzontale

L'Armadio di Piano comprende anche il pannello fonia

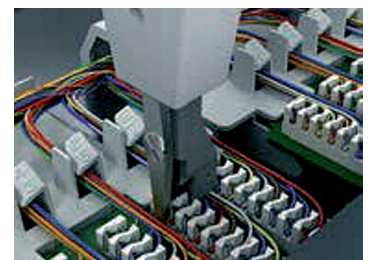


Le cose che contano

- Cablaggio rapido e intuitivo
- Facile messa a terra
- Marcatura dei cavi riconoscibile



La funzione di scorrimento non altera la stabilità del pannello. Ad esempio, in posizione parzialmente estratta è possibile lavorare sul pannello con l'utensile di cablaggio dei contatti LSA.



Uno specifico utensile per il cablaggio dei contatti LSA, dedicati ai cavi del modulo telefonico.



La chiara marcatura delle guide di fissaggio evita qualsiasi dubbio o problema di identificazione dei cavi.



Il pannello ha due punti di messa a terra facilmente accessibili sul retro, per i cavi protetti e per il rack.

Pannelli di alimentazione

I pannelli di alimentazione da 16A/250V occupano uno spazio pari a 1U.

Il mercato offre diverse configurazioni:

- pannelli con 9 prese Schuko;
- pannelli con 8 prese francesi;
- pannelli con 8 prese Schuko, con interruttore di alimentazione e protezione da sovratensione;
- pannelli con 6 prese Schuko e interruttore differenziale.

Raccomandazioni

L'alimentazione elettrica prevede sempre un elevato livello di attenzione. Ecco un paio di aspetti da tener presenti:

- **separare** le linee collegate agli apparecchi attivi con quelle dei servizi (illuminazione, condizionamento, prese energia) per evitare che



sovraccarichi, guasti, disturbi, ecc, prodotti dalle utenze generiche abbiano conseguenze sul sistema di cablaggio;

- **installare** gruppi di continuità (UPS) per sopperire ad eventuali interruzioni.

Qualora fosse necessario eseguire l'installazione affiancata di un quadro elettrico generale e di un distributore del sistema di cablaggio, sarà opportuno valutare possibili

problematiche di compatibilità elettromagnetica.



Guida CEI 306-10

Il paragrafo 9.4. mostra gli esempi di quadri di permutazione con barriere di separazione e accessi differenziati per i circuiti di alimentazione elettrica e la rete di telecomunicazione.

Accessori

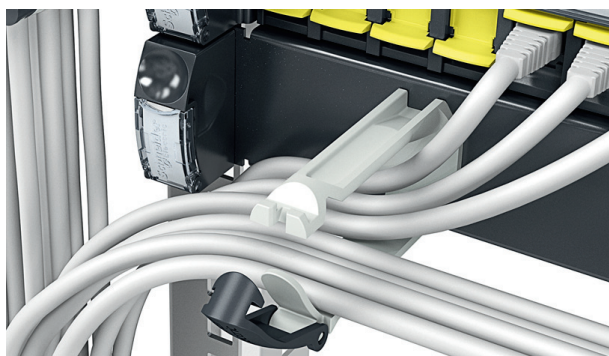
Le guide cavi orizzontali e verticali sono fondamentali per la predisposizione ordinata dei numerosi cavi presenti all'interno di un armadio.

Bisogna sempre tener conto di una cosa importante: un cablaggio ordinato non fa soltanto bella figura, quindi fidelizza il rapporto fra fornitore e cliente, ma incide anche sul costo di manodopera sia per l'installazione che eventuali successivi adeguamenti e interventi di manutenzione.

Valore complessivo

La scelta di un armadio rack e dei pannelli da installare al suo interno dovrà tener conto anche della dotazione di accessori.

Una completa gamma di accessori esprime la cura dei particolari con i quali il



A sinistra, i pannelli per l'organizzazione delle bretelle. Sono facilmente apribili ma sicuri grazie ad un apposito supporto che evita l'uscita dei cavi.



costruttore ha affrontato il progetto, per garantire un valore aggiunto basato sul **Costo Totale di Possesso** e



non soltanto sul **costo di acquisto**, parametro con il quale erroneamente siamo soliti confrontarci.

Presa RJ45: il punto terminale di pannelli e prese utente

La messa in opera della presa RJ45 richiede tempi significativi nell'economia complessiva di un impianto. La Classe e il Tipo di presa devono coincidere con quella del Cavo di Rete.



In un impianto a cablaggio strutturato, le prestazioni complessive sono determinate dall'anello più debole della catena: perciò bisogna curare ogni minimo particolare, per

assicurare un accesso alla rete con le prestazioni prestabilite in fase di progetto, costanti nel tempo.

L'errore umano

Quando una fase del lavoro impatta maggiormente sulla manodopera, il fattore 'errore umano' cresce in proporzione al tempo da impiegare. Le fasi che durante la messa in opera di un impianto a cablaggio strutturato richiedono un contributo significativo di manodopera sono l'infilaggio dei cavi in tubi corrugati e cavidotti, l'assemblaggio degli armadi rack e la terminazione dei cavi Ethernet con le prese

RJ45. Quest'ultima fase, in particolare, è molto onerosa per i tempi richiesti, è ripetitiva e composta da numerose operazioni da svolgere in spazi ristretti.

Per questo motivo il rischio 'errore umano' è più presente durante questa fase.

Monoblocco

L'industria investe risorse importanti per facilitare il lavoro: ridurre i possibili errori, velocizzare le operazioni e garantire sempre un'elevata affidabilità sono obiettivi che elevano la user experience dell'installatore con effetti positivi sulla buona riuscita



Presa RJ45

Viene utilizzata per terminare i Cavi di Rete di un Pannello Dati/Fonia o di una postazione di lavoro. Come per i Cavi di Rete, le versioni sono suddivise per Classi e Schermatura.

Categorie & Classi

Le prese RJ45 sono disponibili nelle seguenti Classi, in versione schermata e non schermata:

- Cat 5 (Classe D)
- Cat 6 (Classe E)
- Cat 6A (Classe EA)

LE PRESTAZIONI CHE SERVONO

- corpo **monoblocco**
- **organizzatori** Cat/Classe per colore e scritta
- **sistema** di connessione **guidato**
- messa a terra **automatica**
- contatti IDC **protetti**
- apertura delle coppie **fino a 7 mm**
- **chiusura** della presa **tool-less**
- **riutilizzabile**, sistema semplice e rapido



CEI-EN 60603

Per intestare un Cavo di Rete su una presa RJ45 è necessario **svolgere** ciascuno dei **quattro doppi**. La norma indica come **limite massimo 13 mm**, per evitare un'alterazione dei parametri elettrici e il conseguente degrado delle prestazioni. **Minore** sarà questa **lunghezza** e **maggiori** le **prestazioni**.

dell'impianto. Il compito del progettista è scegliere una presa RJ45 che soddisfi innanzitutto la Normativa; è però altrettanto importante garantire la realizzazione di un lavoro sicuro, affidabile e veloce: la presa RJ45 monoblocco soddisfa queste aspettative.

Classi e schermature

Scegliere la Classe di un impianto a cablaggio strutturato significa selezionare tutti i componenti dell'impianto della stessa Classe. Ad esempio, un impianto di Classe EA (Cat 6A) non può utilizzare prese RJ45 di Classe inferiore (Cat 6 o Cat5) altrimenti l'intero impianto viene declassato.

Particolari di valore

La prima cosa da fare è evitare la scelta di prese RJ45 non riutilizzabili. Sbagliare un passaggio durante l'intestazione è possibile e riutilizzare la presa evita danni. Per velocizzare il lavoro è

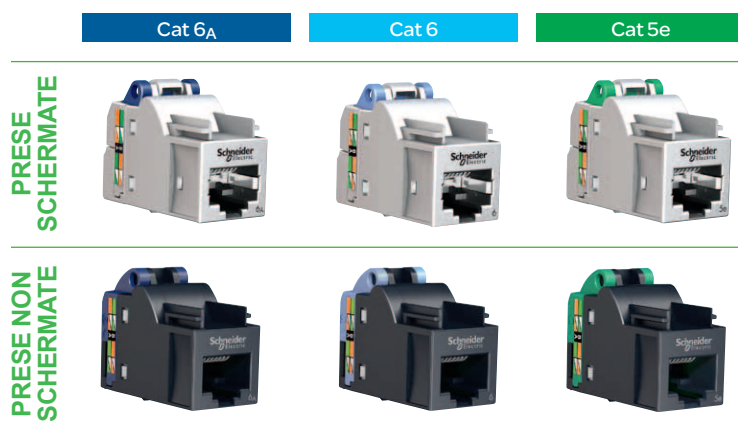
importante riconoscere rapidamente a quale Categoria/Classe appartiene la presa: gli organizzatori colorati sono indispensabili così come è utile la scritta frontale della Categoria, dove l'utilizzatore innesta il connettore RJ45. Inoltre, un lavoro preciso, rapido e facilitato lo si ottiene con un sistema di connessione guidata: evita di dimenticare alcune fasi del lavoro e riduce l'errore umano. Un altro punto importante è la messa a terra

automatica nelle prese schermate, aspetto spesso disatteso.

Note di progetto

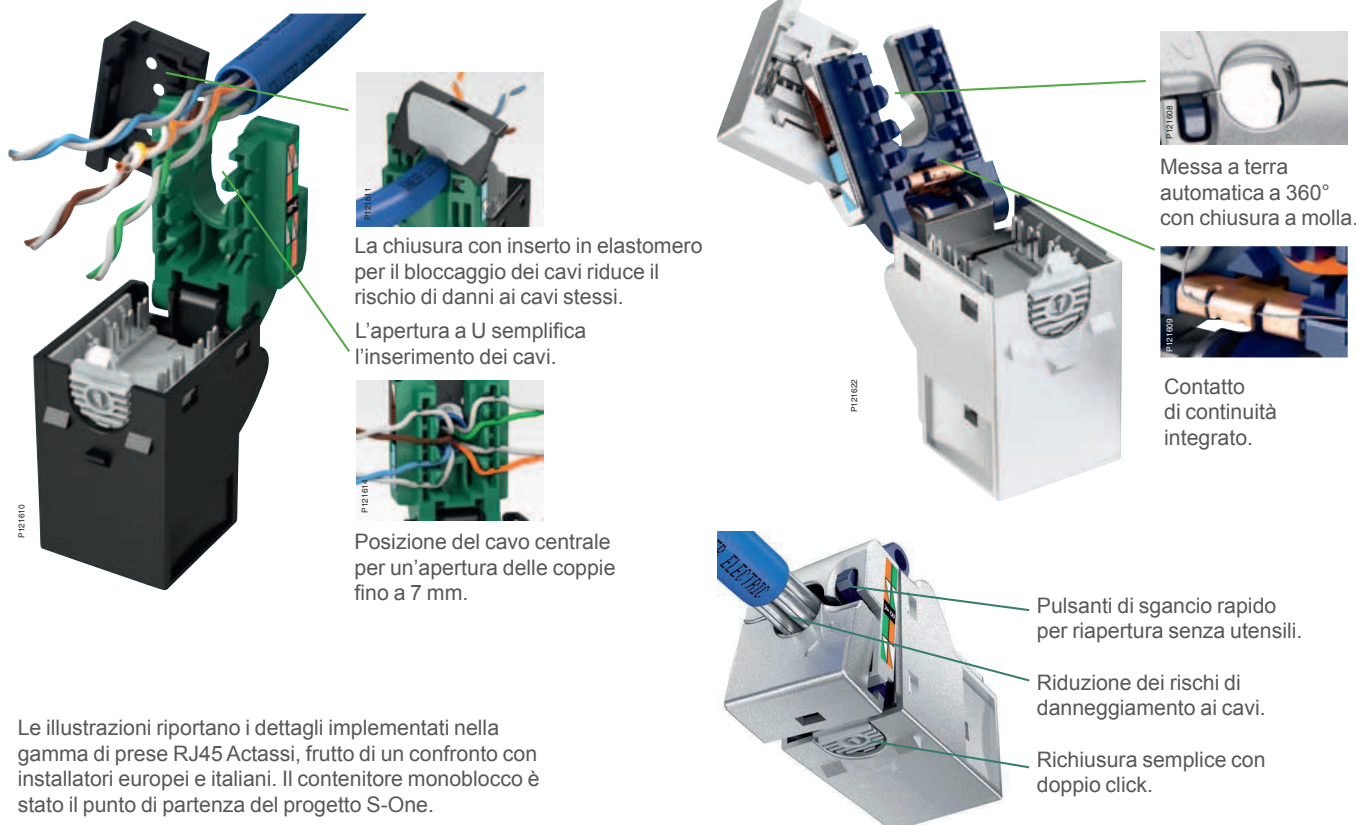
È utile ricordare che nell'intestazione di un cavo i doppini non vanno aperti per una lunghezza superiore a 13 mm, minore è questa lunghezza e migliori saranno le prestazioni; infine, la convenzione tipicamente adottata dei colori dei singoli cavi è la T568B.

La colorazione degli organizzatori



Riconoscere in base al colore (Blu scuro, Azzurro e Verde) la Categoria della presa, se è schermata oppure no (argento/grigio scuro) e leggere la scritta della Categoria sul frontale permette di identificare con sicurezza e velocità il connettore necessario.

Actassi S-One: i dettagli



Le illustrazioni riportano i dettagli implementati nella gamma di prese RJ45 Actassi, frutto di un confronto con installatori europei e italiani. Il contenitore monoblocco è stato il punto di partenza del progetto S-One.

Centro stella di Campus precedenza alla fibra ottica

Quando si progetta la rete dati di un Campus, si inizia col definire il mezzo fisico per il cablaggio verticale agli Edifici. La fibra ottica risolve numerose problematiche.

Iniziamo dalla soluzione d'impianto più complessa, che prevede la realizzazione di una rete dati a cablaggio strutturato in un **Campus**, ossia un **insieme di Edifici** dove ha sede un'Azienda.

Va ricordato che il **Centro Stella di Campus** collega, attraverso il **cablaggio verticale** delle dorsali di campus, l'Armadio di campus (CD, Campus Distributor) all'Armadio di Edificio (BD, Building Distributor).

Tornando alla soluzione, fra le importanti decisioni da prendere durante la fase di progettazione, rientra la scelta del mezzo fisico che collegherà gli Armadi degli Edifici all'Armadio di Campus: fibra ottica oppure rame.

Perché la fibra ottica

La fibra ottica possiede quattro principali punti di forza:

- è **immune** ai disturbi indotti dai **campi elettromagnetici**;
- introduce **attenuazioni risibili**, anche su tratte estese;
- **ampia** larghezza di banda;
- **diametro** del cavo **ridotto** a qualche millimetro.

È su questi elementi che si determina la scelta più opportuna.

Perché il cavo in rame

Il Cavo di Rete può essere preferito quando la lunghezza delle tratte di cablaggio orizzontale non sono particolarmente estese (**lunghezze inferiori ai 90 metri**), oppure qualora il contesto ambientale richieda

mezzi fisici di particolare **robustezza**, che favoriscono l'impiego dei conduttori in rame. Per garantire le migliori performance, i **modelli da interrimento** dovranno essere protetti da cavidotti completi con **pozzetti da ispezione**, inseriti **ogni 20 metri**.

Gli Armadi

L'**assemblaggio** di un Armadio Rack rappresenta la parte più impegnativa per la mano d'opera specializzata necessaria. Gli Armadi Rack di Schneider Electric sono stati progettati per offrire una **flessibilità** così **elevata** da diventare il riferimento in questo mercato: ciò consente, durante l'assemblaggio, le modifiche e le correzioni che sono sempre fisiologicamente presenti.

ARMADIO RACK DI CAMPUS

Riceve i servizi Dati/Fonia dall'Operatore di Rete



Cablaggio Verticale

Distribuisce i servizi Dati/Fonia agli Armadi Rack di Edificio che compongono il Campus. Prevalente l'impiego della fibra ottica.



Norma CEI EN

CEI EN 50310 specifica i requisiti minimi per il collegamento a terra e il collegamento equipotenziale.

ARMADIO RACK DI EDIFICIO

Riceve i servizi Dati/Fonia dall'Armadio di Campus



Le sue Funzioni

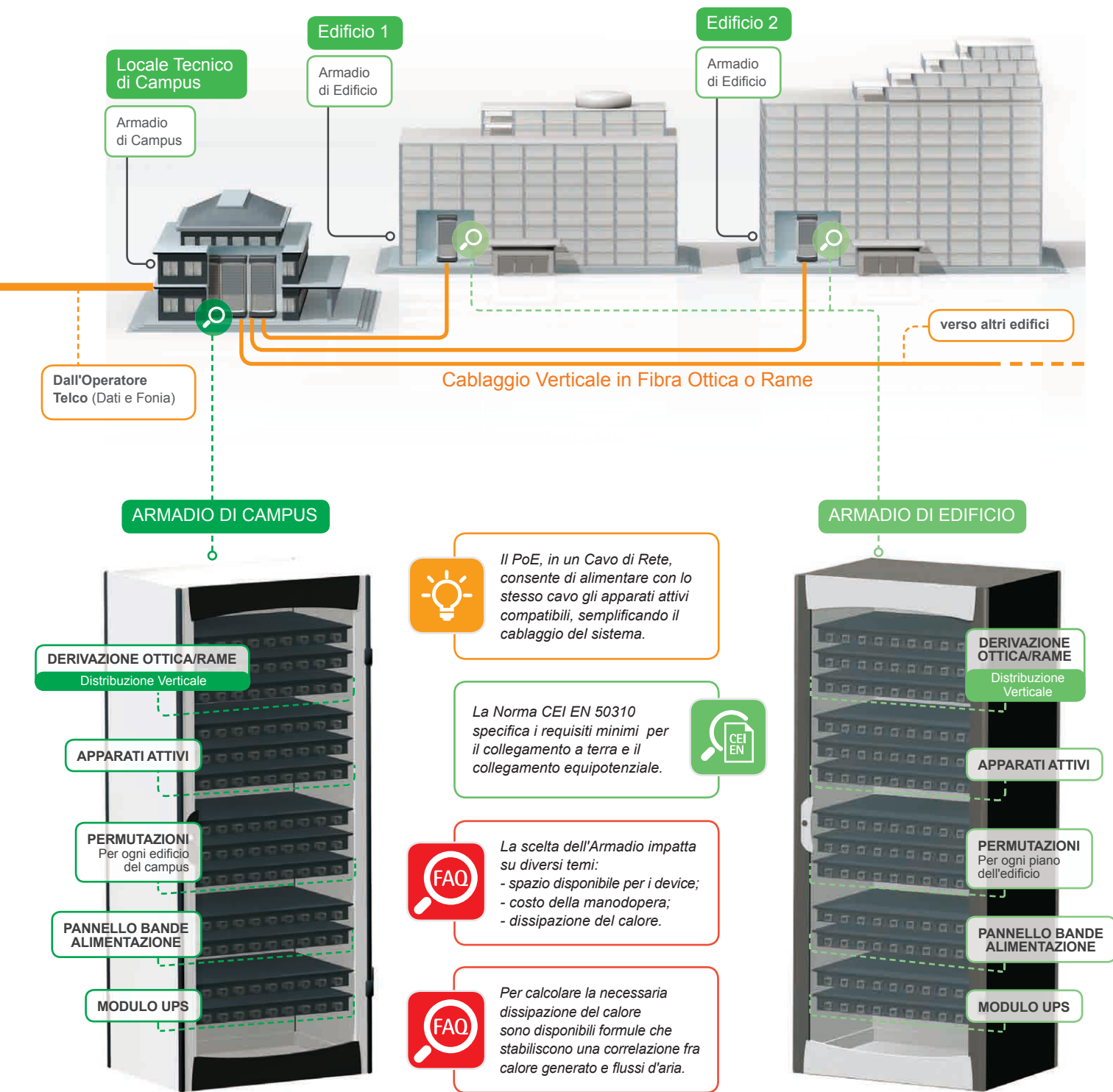
Distribuisce i servizi Dati e Fonia agli Armadi Rack di Piano che compongono l'Edificio. Cablaggio in fibra ottica/rame.



Norma CEI EN

CEI EN 50310 specifica i requisiti minimi per il collegamento a terra e il collegamento equipotenziale.

Centro stella di Campus



La Normativa

A parte le specifiche Norme di prodotto, la Norma da seguire per la progettazione di un impianto di Cablaggi Strutturato è la **CEI EN 50173**.

In particolare, per quanto riguarda gli Armadi Rack di derivazione di Campus e/o di Edificio, sono determinanti gli aspetti relativi ai **rischi elettrici**

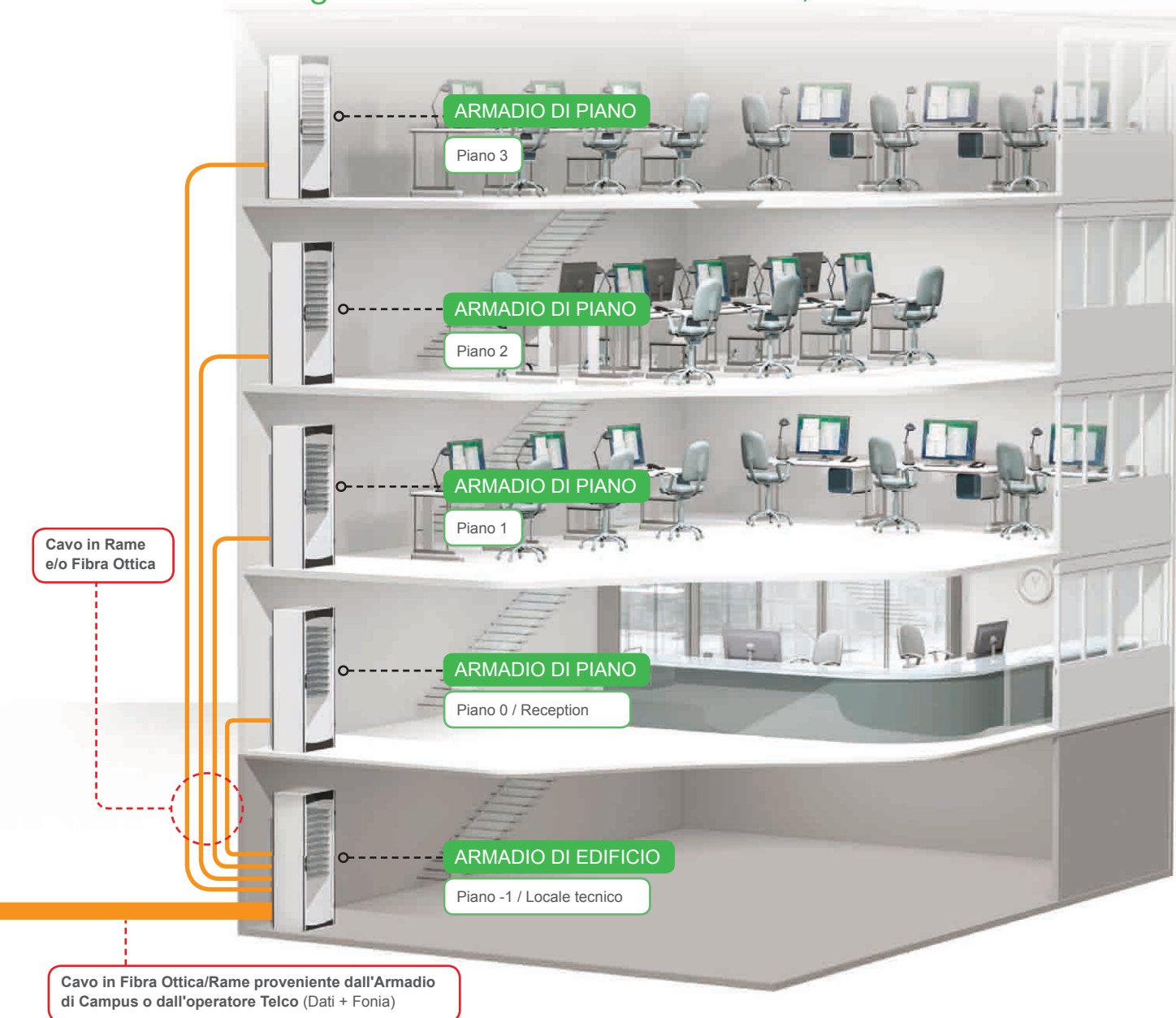
e all'esigenza di un'**adeguata immunità elettromagnetica**. Questi due aspetti richiedono attenzione e trovano risposte adeguate nella Norma CEI EN 50310 "**Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione**".

La localizzazione degli armadi

richiede il coordinamento con l'**impianto elettrico** la cui Norma di riferimento è la **CEI EN 64-8**. Fra i dimensionamenti di fondamentale importanza, oltre allo spazio adeguato che dovranno richiedere futuri adeguamenti, sottolineiamo anche la ventilazione naturale o forzata. Per questo motivo la regola suggerisce di posizionare **più in alto possibile** i dispositivi che generano maggiore calore.

Centro stella di Edificio fibra ottica o rame

L'Armadio Rack di Edificio, solitamente posizionato in un locale tecnico dedicato, è il centro stella dell'impianto. Distribuisce i segnali ai vari Armadi Rack di Piano, via fibra ottica e/o rame.



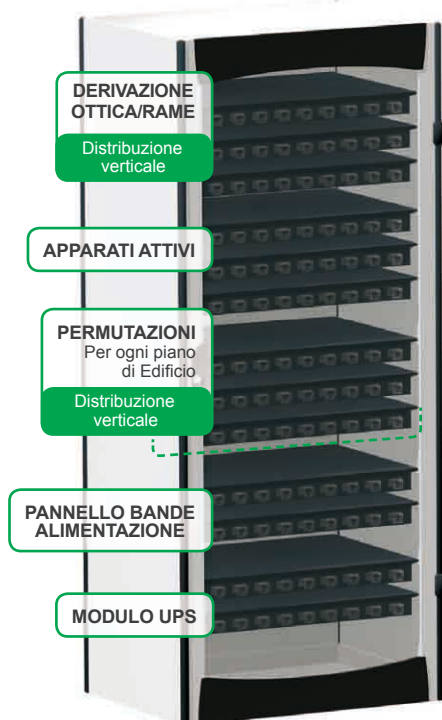
Il Centro stella di Edificio, a seconda di come viene configurato l'impianto, può rappresentare la **stella gerarchica di secondo livello** (quando è presente anche il Centro stella di Campus) oppure di **primo livello**, qualora il Campus non fosse previsto dall'impianto. Secondo la topologia di rete, il Centro stella di Edificio **collega l'Armadio di Edificio** (BD,

Building Distributor) **agli Armadi di Piano** (FD, Floor Distributor), secondo la tipologia di cablaggio definita **Verticale**.

Fibra Ottica o Rame?

Il Centro stella di Edificio viene realizzato quasi esclusivamente con la **fibra ottica**, per diversi fattori, fra i quali:
- è a **prova di futuro** perché

garantisce una banda molto più ampia se confrontata al rame;
- non pone problemi alla **lunghezza** delle tratte da cablare;
- è insensibile ai campi **elettromagnetici**;
- non crea problemi quando il contesto presenta **alti tassi di umidità**. In ogni caso, nulla vieta di impiegare anche i cavi di rame; ad esempio, quando le tratte del cablaggio sono

ARMADIO DI EDIFICIO

Nell'Armadio Rack di Edificio possono trovar posto apparati attivi, specifici per la distribuzione di servizi Audio/Video, oppure Server IT. Da non sottovalutare le soluzioni con l'alimentazione PoE.

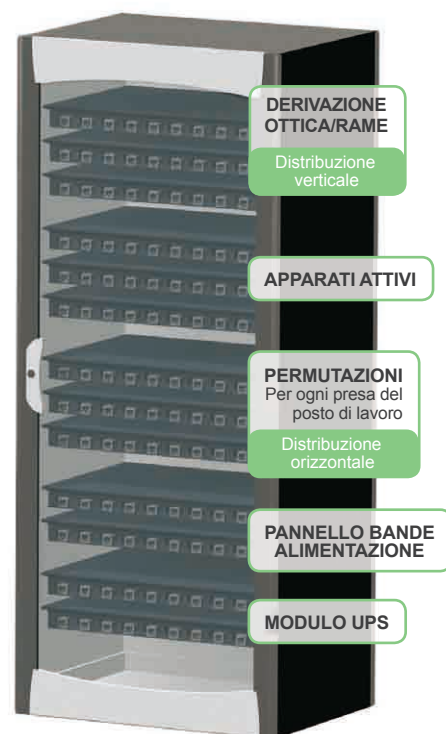
CEI EN 50173, sviluppata su sei parti e CEI EN 50310 (rischio elettrico e immunità elettromagnetica potenzialmente derivanti dall'impianto di terra.



Prioritaria la dissipazione del calore generato dai componenti attivi. La scelta incide su manodopera e manutenzione.



L'entrata cavi laterale è la soluzione più ergonomica ed efficiente disponibile sul mercato. Le aperture superiore e inferiore permettono di preparare i cavi prima di installare l'Armadio Rack e facilitano le operazioni di manutenzione.

ARMADIO DI PIANO**ARMADIO DI EDIFICIO**

Riceve i servizi Dati/Fonia dall'Armadio Rack di Campus o dall'Operatore di Rete

**Cablaggio Verticale**

L'Armadio di Edificio distribuisce i servizi Dati/Fonia agli Armadi di Piano.

**Norma CEI EN**

Serie CEI EN 50173 e CEI EN 50310, alle pagine 36-41

ARMADIO DI PIANO

Riceve i servizi Dati/Fonia provenienti dall'Armadio Rack di Edificio

**Cablaggio Orizzontale**

L'Armadio di Piano distribuisce i servizi Dati/Fonia alle Prese Terminali dei posti di lavoro.

**Norma CEI EN**

Serie CEI EN 50173 e CEI EN 50310, alle pagine 36-41

molto corte e in contesti ambientali favorevoli, dove i campi elettromagnetici e il clima non costituiscono problemi.

L'Armadio di Edificio

L'Armadio Rack di Edificio deve avere una dimensione congrua e proporzionata a quella dell'edificio. L'armadio Rack di edificio può assolvere anche due funzioni: Armadio di

Edificio e Armadio di Piano. In ogni caso deve essere dimensionato per ospitare sia i cassetti per la permutazione delle linee (Permanent Link) sia gli apparati attivi destinati alla gestione dei segnali per i servizi richiesti o previsti in futuro. L'armadio di edificio può contenere anche apparati attivi per la distribuzione di servizi particolari come video o audio provenienti da sorgenti locali.

Le Norme CEI EN

Le Norme tecniche di riferimento per la progettazione sono la serie **CEI EN 50173**. Per minimizzare il rischio elettrico e garantire un'adeguata immunità elettromagnetica dalle interferenze potenzialmente derivanti dall'impianto di terra, risultano utili le specifiche presenti nella Norma **CEI EN 50310**.

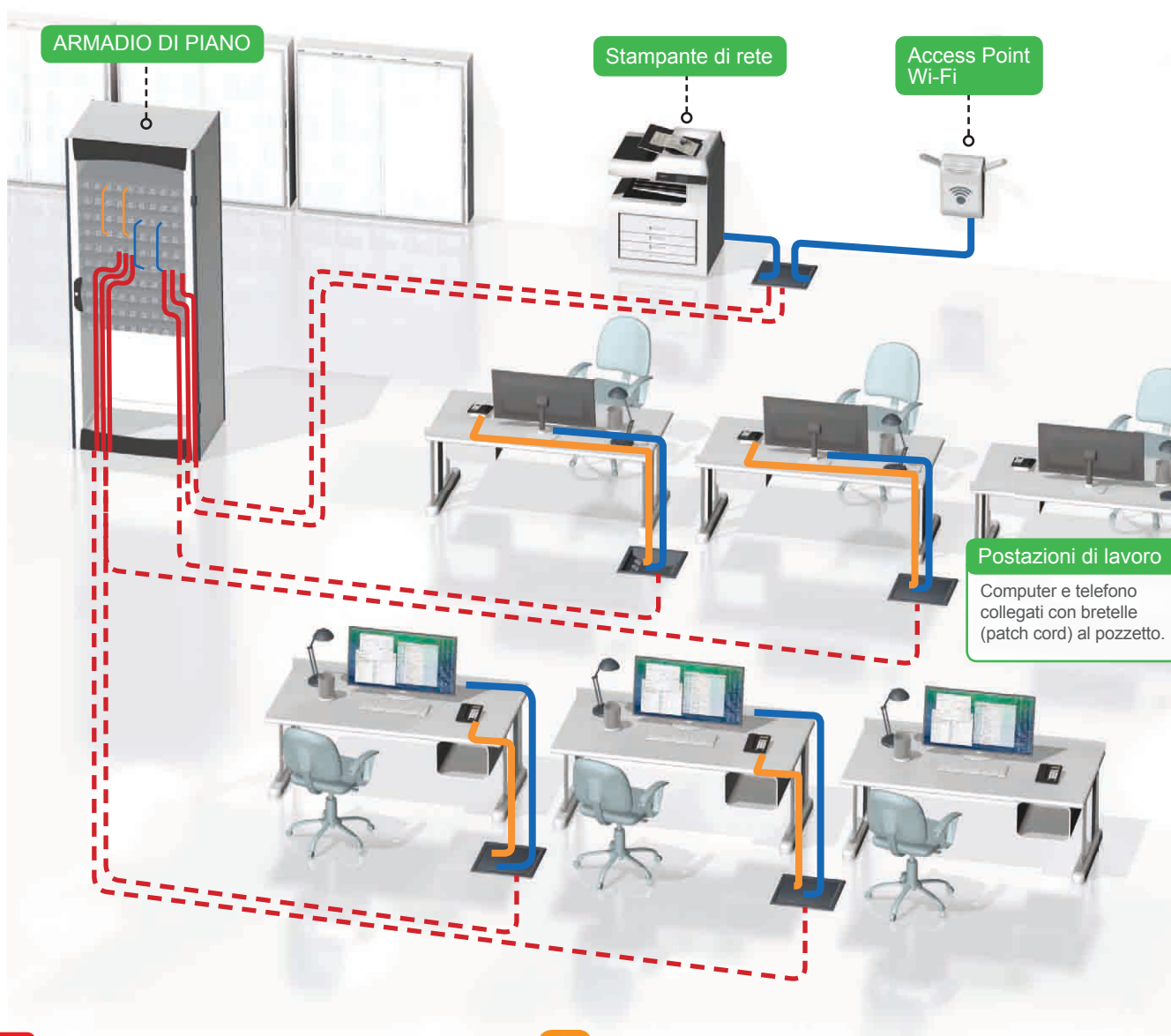
Centro stella di Piano cablaggio orizzontale

L'Armadio Rack di Piano, solitamente posizionato in un locale tecnico, determina l'inizio del cablaggio orizzontale, composto da Permanent Link e Bretelle.

Qualora l'impianto fosse limitato ad un solo piano dell'edificio, l'Armadio Rack di Piano rappresenterà il centro stella gerarchico **principale**. Nel caso siano presenti gli Armadi Rack di Edificio e/o di Campus, via via, diventerà di **secondo** o

terzo livello. E' sicuramente il tipo di Armadio più articolato di un impianto perchè 'genera' le tratte di cablaggio (**Channel**) che dai pannelli di permutazione raggiungono il dispositivo da collegare in rete (Computer, Telefono, ecc.).

Maggiore è il numero di prese da installare al piano e più 'affollato' sarà l'Armadio Rack. Bisogna perciò smaltire il calore generato al suo interno dagli apparati attivi, con ventole di aerazione opportunamente dimensionate.



Consolidation Point

Qualora venga ridisegnato il layout del contesto lavorativo, con un conseguente allontanamento del posto di lavoro al pozzetto/torretta dove è presente la presa terminale del Permanent Link può diventare necessario definire un Consolidation Point.



Permanent link

tratta di cablaggio sotto pavimento

Permanent link tratta di cablaggio nel rack

Bretella (Patch cord) per Fonia

Bretella (Patch cord) per Rete Dati

ARMADIO DI PIANO

APPARATI ATTIVI

PERMUTAZIONI

Per ogni presa terminale dei posti di lavoro

Distribuzione orizzontale

PANNELLO BANDE ALIMENTAZIONE

MODULO UPS



I punti chiave:

- **Spessore lamiera**
- **Equipaggiamento** esterno ed esterno
- **Condizionamento** termico
- **Configurazione** su misura
- **Accessori** di manutenzione

CEI EN 60297 e ETSI EN 300 199 per dimensioni esterne e montanti interni;
CEI EN 60529 per i gradi di protezione.



Il sistema di guide e cerniere permette di riposizionare rapidamente e facilmente i pannelli, in completa sicurezza. **Accessori dedicati** proteggono la curvatura dei cavi.



Qualora venga ridisegnato il layout del contesto lavorativo, che preveda un allontanamento del posto di lavoro dal pozzetto/torretta può essere definito il **Consolidation Point**.

ARMADIO DI PIANO

Riceve i servizi Dati/Fonia dall'Armadio di Edificio o dall'Operatore di Rete



Cablaggio Orizzontale

L'Armadio di Piano distribuisce i servizi alle Prese terminali per collegare i device di rete.



Norma CEI EN 50173

Valori di superficie del locale tecnico

LA PRESA TERMINALE

E' fra gli elementi che incide maggiormente sul costo di manodopera



Permanent Link

Questa importante tratta di cavo viene terminata con una presa terminale RJ45



Norma CEI EN 50173

Channel: lunghezza max 100 metri

Il Locale Tecnico

Per diversi motivi, dall'**adeguata ventilazione** necessaria a dissipare il calore generato allo **spazio necessario a garantire** interventi di **manutenzione** in posizioni comode, le Norme CEI EN stabiliscono valori indicativi per determinare la superficie del locale tecnico. Si va dal **15 mq** per impianti fino a **200 prese** ai **120 mq** per impianti fino a **2mila prese**.

La scelta delle prese terminali RJ45

L'assemblaggio di un Armadio di Piano comprende la terminazione di tutte le tratte di **Permanent Link** dedicate a ciascun device, presente sul piano, da collegare in rete. Va da sé che il numero di prese terminali da cablare sarà particolarmente elevato. Il connettore **Actassi S-One** è **monoblocco**, progettato per installazioni veloci e sicure: è il

più compatto, più facile da maneggiare e fino al **50% più veloce** da connettere, cosa non da poco vista l'incidenza elevata della manodopera in questa fase di lavoro. I modelli FTP integrano una **terminazione** del conduttore di **terra rapida e intuitiva**, con un intelligente sistema di chiusura e sicurezza. L'elevata qualità dei contatti della presa **S-One** assicura stabilità di prestazioni anche con l'utilizzo di soluzioni PoE.

Ufficio con 24 postazioni cablaggio orizzontale in rame

1

I prodotti passivi da inserire nel progetto:
elementi da definire e criteri di scelta.

Il centro stella di Piano si sviluppa dall'Armadio di Piano, dove **inizia la tratta orizzontale con cavi in rame**. Oltre ai PC e Telefono di ogni postazione utente bisogna considerare anche altri device come Stampanti, Access Point, NAS, ecc.

Perché il cavo in rame

Per effettuare il cablaggio orizzontale in un impianto conviene utilizzare cavi in rame: una soluzione più economica della fibra ottica e semplice da gestire, visto un numero di postazioni utente.

Il Canale Trasmissivo

È composto da due tipi di tratta: **Bretelle** (Armadio Rack e **Postazione di Lavoro**) e il **Permanent Link**. Per la **certificazione** la **lunghezza complessiva** non deve superare i **100 metri**.

GLI ELEMENTI DA DEFINIRE

1	Valutazione del contesto ambientale
2	Tipologia dei servizi da distribuire
3	Compatibilità elettromagnetica: coesistenza cavi energia e/o interferenze ambientali
4	Definizione posizione delle postazioni
5	Lunghezza delle tratte

I MATERIALI DI SCHNEIDER ELECTRIC

- Armadio Rack, con accessori passivi
- Pannelli dati e fonia rame
- Connettori RJ45 S-One e adattatori serie civile
- Bretelle rame per Armadio Rack
- Bretelle rame per postazione utente
- Cavo di Rete rame
- Accessori e Componenti vari

Soluzione: esempio Postazione Utente, rame



Edificio di quattro piani cablaggio verticale in fibra ottica

I prodotti passivi da inserire nel progetto:
elementi da definire e criteri di scelta.

Il centro stella di Edificio collega l'Armadio di Edificio agli Armadi di ogni piano. Tranne in rari casi, anche in questa configurazione viene utilizzata la fibra ottica come mezzo trasmissivo. La Norma di progettazione di un impianto a Cablaggio Strutturato è la CEI EN50173.

Componenti AV

Per sua natura il cablaggio strutturato non si limita a veicolare i segnali di Dati e Fonia, ma è trasversale a tutti i segnali che sfruttano un cavo di Rete, quindi sistemi Audio/Video, TVCC, ecc.

Il percorso del segnale

L'Armadio Rack di Edificio distribuisce in fibra ottica i segnali a tutti gli Armadi Rack di piano. In alcuni casi l'Armadio di Edificio può anche assolvere le funzioni di Armadio di piano.

GLI ELEMENTI DA DEFINIRE

1	Valutazione del contesto ambientale
2	Tipologia dei servizi da distribuire
3	Compatibilità elettromagnetica: coesistenza cavi energia e/o interferenze ambientali
4	Definizione posizione delle postazioni
5	Lunghezza delle tratte

I MATERIALI DI SCHNEIDER ELECTRIC

- Armadio Rack, con accessori passivi
- Pannelli dati e fonia rame e fibra ottica
- Connettori RJ45 S-One e adattatori serie civile
- Bretelle rame e fibra ottica per Armadio Rack
- Bretelle rame per postazione utente
- Cavo di Rete rame e fibra ottica
- Accessori e Componenti vari

Soluzione: Edificio di 4 piani, fibra ottica



Cosa contiene l'Armadio Rack

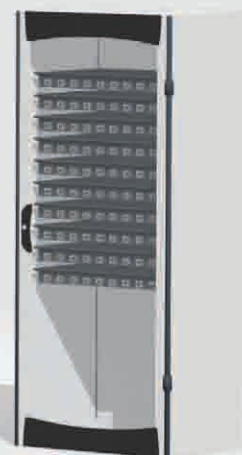
DERIVAZIONE OTTICA

PERMUTAZIONI
Per ogni presa
del posto di lavoro

APPARATI ATTIVI

MODULO UPS

PANNELLO BANDE
ALIMENTAZIONE



Complesso di due edifici cablaggio verticale in fibra ottica

I prodotti passivi da inserire nel progetto:
elementi da definire e criteri di scelta.

L'esempio di questa pagina è dedicato ad una sede aziendale che si sviluppa su due edifici, distanti fra loro anche qualche chilometro. La stessa configurazione può soddisfare una sede aziendale composta da tre o più edifici, cablando dall'Edificio 2 ulteriori rami del centro stella.

Perché la fibra ottica

È una **scelta obbligata**: le tratte estese e il percorso interrato per collegare i due edifici non sono compatibili con le prestazioni garantite da un cablaggio in rame. La Norma per la **progettazione** è la **CEI EN50173**.

Il percorso del segnale

Il cavo in fibra ottica del Telecom Operator raggiunge l'Armadio Rack dell'Edificio 1. Da questo punto si sviluppa il centro stella in fibra ottica che collega l'Armadio Rack del secondo edificio, (**tratta di cablaggio verticale**).

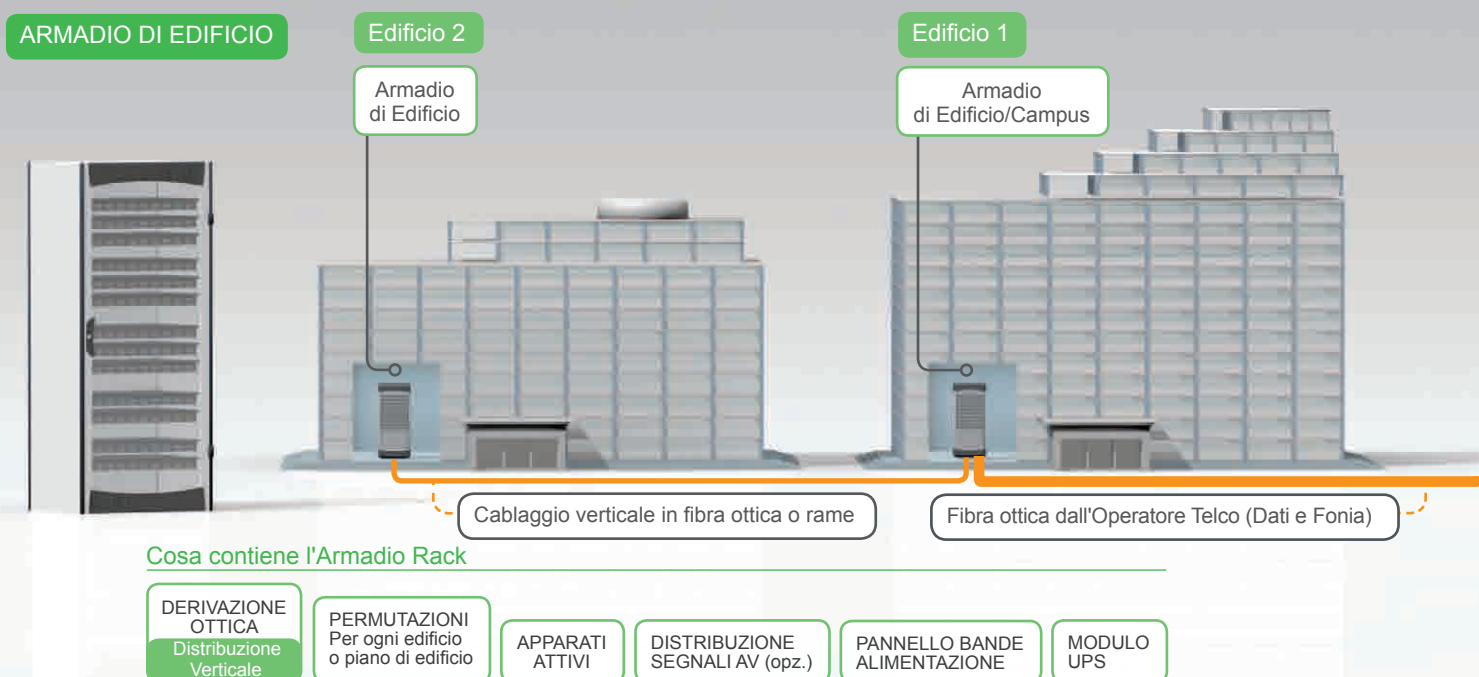
GLI ELEMENTI DA DEFINIRE

1	Valutazione del contesto ambientale
2	Tipologia dei servizi da distribuire
3	Compatibilità elettromagnetica: coesistenza cavi energia e/o interferenze ambientali
4	Definizione posizione delle postazioni
5	Lunghezza delle tratte

I MATERIALI DI SCHNEIDER ELECTRIC

- Armadio Rack, con accessori passivi
- Pannelli dati e fonìa **rame e fibra ottica**
- Connettori RJ45 **S-One** e adattatori serie civile
- **Bretelle** rame e fibra ottica per Armadio Rack
- **Bretelle** rame per postazione utente
- Cavo di Rete rame e fibra ottica
- Accessori e Componenti vari

Soluzione: Complesso con 2 Edifici, fibra ottica



Complesso di quattro edifici cablaggio verticale in fibra ottica

I prodotti passivi da inserire nel progetto:
elementi da definire e criteri di scelta.

L'idea di progetto descritta in questa pagina è dedicata ad un **campus aziendale** di grandi dimensioni, composto da **quattro edifici**.

Due tabelle: qui sotto, gli elementi da definire, a destra un **elenco dei materiali Schneider Electric** da installare nell'**Armadio Rack**.

La configurazione

La configurazione ad anello diventa un punto di forza per garantire un'adeguata ridondanza, qualora uno dei rami dell'impianto di rete dovesse incontrare problematiche di funzionamento.

Il percorso del segnale

La topologia dell'impianto di rete presente in questa idea di progetto è ad anello. L'Armadio Rack dell'Edificio 1 riceve la fibra ottica proveniente dall'Operatore Telco (dati e fonia).

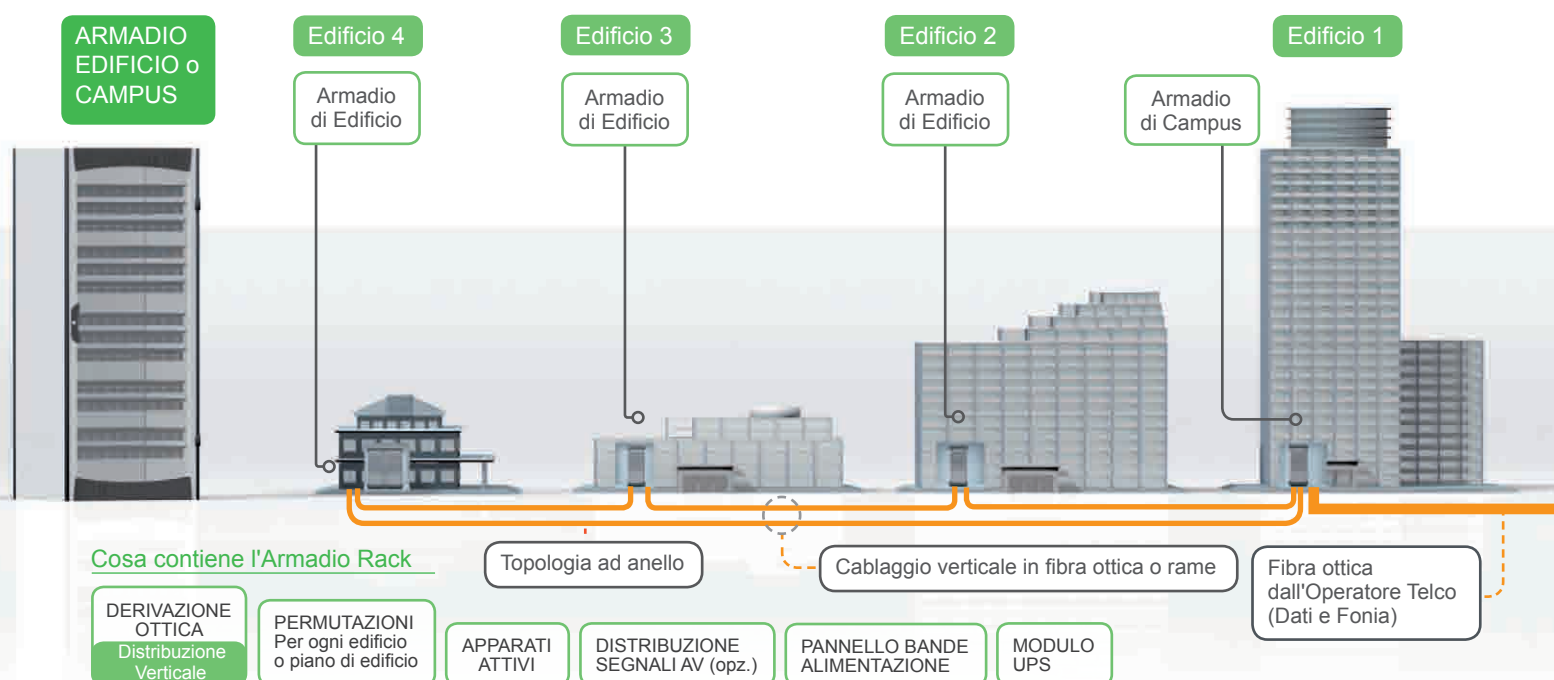
GLI ELEMENTI DA DEFINIRE

1	Valutazione del contesto ambientale
2	Tipologia dei servizi da distribuire
3	Compatibilità elettromagnetica: coesistenza cavi energia e/o interferenze ambientali
4	Definizione posizione delle postazioni
5	Lunghezza delle tratte

I MATERIALI DI SCHNEIDER ELECTRIC

- Armadio Rack, con accessori passivi
- Pannelli dati e fonia **rame e fibra ottica**
- Connettori RJ45 **S-One** e adattatori serie civile
- **Bretelle** rame e fibra ottica per Armadio Rack
- **Bretelle** rame per postazione utente
- Cavo di Rete rame e fibra ottica
- Accessori e Componenti vari

Soluzione: Campus con 4 Edifici, fibra ottica con anello



Prevenzione incendi

Gli edifici e le opere di ingegneria civile devono rispettare le prescrizioni legislative sulla prevenzione degli incendi. Il regolamento europeo (CPR) ha fissato le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione definendo una descrizione della prestazione di tali prodotti, compresi i cavi dati, in rame e fibra ottica.

In particolare, l'installazione di un sistema di cablaggio strutturato non deve alimentare la fiamma in caso d'incendio, tantomeno produrre sostanze pericolose.

Le Norme

Le seguenti norme devono essere rispettate dai produttori:

- **CEI EN 50575**, requisiti prestazione reazione al fuoco, prove e metodi di valutazione cavi;
- **CEI EN 61034**, bassa emissione di fumi opachi;
- **CEI EN 60754**, bassa emissione di acidi alogenidrici e corrosività. I cavi possono essere definiti in base ai requisiti di sicurezza. Alcuni esempi:
- **CEI EN 60332-1-2**, cavi non propaganti la fiamma;
- **CEI EN 60332-3**, cavi non propaganti l'incendio;
- **CEI EN 50289-4-16**, cavi resistenti all'incendio;
- **CEI EN 60754 e 61034**, cavi con mescole esenti da alogeni, a basso contenuto di gas tossici e corrosivi (LSZH).

Separazione Galvanica

Quando la rete LAN è estesa su ambienti diversi fra loro (per le attività svolte e i materiali pericolosi), la **presenza di una corrente anche minima** (differenza di potenziale di 1 o 2 Volt) potrebbe determinare criticità. Per evitare che anche piccole cariche di elettricità statica possano determinare **criticità**, è indispensabile garantire una **separazione galvanica**. La **fibra ottica** assolve egregiamente tale scopo. L'isolamento elettrico e la separazione galvanica costituiscono, insieme alla messa a terra, condizioni importanti sia per la **sicurezza** sia per la **funzionalità** degli impianti.

Per **dettagli più approfonditi** sulle **caratteristiche dei cavi** per comunicazioni si raccomanda di fare riferimento al **Regolamento 305/2011**.

I consigli

Per il sistema di cablaggio, i consigli che seguono garantiscono un'installazione coordinata con le misure antincendio, senza degradare il livello di sicurezza, come da Norma CEI 64-8:

- le **condutture** installate devono mantenere le proprietà di contenimento degli incendi date dalla struttura dell'edificio;
- i **canali** utilizzati devono essere conformi alle specifiche prove di resistenza al fuoco;
- i **cavi capaci** di superare le prove di non propagazione della fiamma possono essere installati senza particolari precauzioni;
- i **cavi incapaci** di superare le prove di non propagazione alla fiamma non devono in ogni caso attraversare ambienti confinati e predisposti al contenimento passivo dell'incendio;

Compatibilità Elettromagnetica

Quando si parla di compatibilità elettromagnetica (EMC) ci si riferisce a due distinti comportamenti:

- l'**immunità** delle apparecchiature elettroniche **dai disturbi** elettromagnetici. Ad esempio, dai disturbi generati da linee di alimentazione o da campi elettromagnetici presenti nell'ambiente;
- l'**emissione parassita** dei campi elettromagnetici prodotti dalle apparecchiature elettroniche durante il loro funzionamento.

Per questi motivi le Norme tecniche relative agli apparecchi elettronici impongono, per essere immessi sul mercato, severe prove di laboratorio. Nella Norma **CEI EN 50174-2** vengono dati dei principi generali, sufficienti a rendere minimo il rischio di interferenze elettromagnetiche tra cavi di alimentazione elettrica e cablaggio strutturato, con riferimento ai cavi bilanciati in rame, mediante la prescrizione di distanze minime di separazione.

Requisiti di sicurezza



Le Norme

- **CEI EN 50575**: norma armonizzata
- **CEI EN 60332-1-2**: cavi non propaganti la fiamma
- **CEI EN 60332-3**: cavi non propaganti l'incendio
- **CEI EN 50289-4-16**: cavi resistenti all'incendio



CEI 64-8 CEI 46-136

- gli attraversamenti delle **barriere anti-fiamma** possono essere eseguiti seguendo le indicazioni generali date nella Norma CEI 64-8.

Separazione circuiti

Distanze minime fra circuiti elettrici e reti dati



Gli elementi

- Immunità dai disturbi esterni (ambiente, apparati attivi, cavi energia)
- Contenimento di eventuali disturbi irradiati
- Possibilità di coesistenza di cavi elettrici e cavi dati



CEI EN 50174-2 CEI 64-8

Messa a terra, rete equipotenziale

La Norma **CEI EN 50174-2** definisce i requisiti di un impianto di messa a terra quando negli edifici è presente un sistema di cablaggio strutturato. La Norma **CEI EN 50310**, invece, descrive i requisiti realizzativi.

Le prestazioni

L'impianto di messa a terra viene progettato per la protezione dai contatti diretti e indiretti. Inoltre, garantisce le seguenti prestazioni:

- fornisce un riferimento affidabile del segnale all'interno dell'intera installazione;
- assicura l'efficacia delle schermature che possono essere presenti in cavi e componenti.

Le Norme citate sopra si riferiscono a installazioni residenziali, uffici, data center, siti industriali. Gli impianti di cablaggio per edifici di operatori di reti di comunicazioni elettriche necessitano di ulteriori requisiti presenti nella **ETSI EN 300 253**. La rete di terra di un impianto di cablaggio strutturato può far parte di un impianto di terra più complesso, ad esempio, relativo all'impianto elettrico. Per questo motivo deve essere opportunamente coordinato.

I dispersori

Le apparecchiature collegate al sistema di cablaggio devono essere conformi ai requisiti di sicurezza espressi nella Norma **CEI EN 60950-1**. L'impianto di terra deve essere

CEI EN 50174-2 Requisiti per messa a terra per edifici con reti dati



Gli elementi

- Fornire un riferimento affidabile del segnale
- Garantire l'efficacia delle schermature
- Assicurare protezione dai contatti indiretti



CEI EN 50310 CEI 64-08

realizzato in conformità ai requisiti generali riportati nella Norma **CEI 64-8/5, art. 54**.

Ogni edificio deve avere un dispersore come elemento terminale di tutti i collegamenti a terra.

I conduttori di terra dell'impianto di distribuzione dell'energia e dell'impianto di cablaggio sono connessi a tale dispersore tramite percorsi separati.

A pagina 70 della **Guida CEI 306-10** viene riportato un esempio di configurazione di rete equipotenziale comune.

Isolamento Elettrico

I sistemi di cablaggio strutturato operano con tensioni SELV (safety extra-low voltage), quindi garantiscono per definizione la protezione dai contatti diretti.

Secondo l'**art. 411 della Norma CEI 64-8/4**, la tensione SELV è minore di 75 V c.c. o di 50 V c.a., realizzata con un sistema di alimentazione di sicurezza equivalente a quella garantita da un **trasformatore di sicurezza**.

La protezione dai contatti indiretti viene realizzata con una separazione fisica tra il sistema di cablaggio e l'impianto elettrico per l'alimentazione.

La separazione dei cavi deve essere garantita da barriere fisiche, ad esempio la posa in condotti separati all'interno di uno stesso canale. In alternativa, la protezione da contatti indiretti deve essere garantita dal grado di isolamento dei cavi di alimentazione (cavi con guaina a isolamento rinforzato); quest'ultima pratica, però, viene sconsigliata, applicabile ragionevolmente solo per brevi tratte di coabitazione (1-2 m al massimo). Nell'**art. 52 della Norma CEI 64-8/5** viene presentata la rassegna completa di tutte le possibilità di posa di cavi all'interno di condotti.

Classificazione MICE

Rappresenta una classificazione degli ambienti di installazione per i sistemi di cablaggio.

L'ambiente d'installazione, infatti, può condizionare le prestazioni di un sistema di cablaggio strutturato: per questo motivo la Norma **EN 50173-1** definisce un sistema di classificazione adottando una scala a tre livelli, dove il livello più elevato definisce i valori più gravosi.

Attraverso la classificazione MICE si può risalire ai requisiti minimi che i componenti devono avere per poter garantire il mantenimento delle prestazioni nominali del cablaggio.

Il sistema di classificazione MICE considera le sollecitazioni ambientali descritte nell'InfoGrafica riportata più sotto.

La norma **CEI EN 50173-1** definisce in una **tabella** le caratteristiche delle classi ambientali.

I parametri ambientali MICE non costituiscono direttamente dei requisiti per i componenti, ma definiscono l'ambiente in cui i componenti devono essere installati.

Classificazione MICE

Mechanical, Ingress,
Chemical, Electromagnetic



Le sollecitazioni

- M:** presenza di sollecitazioni meccaniche
- I:** possibilità di ingresso di sostanze inquinanti
- C:** presenza di aggressivi chimici
- E:** presenza disturbi elettromagnetici



EN 50173-1 classi ambientali

Le Norme CEI EN

L'evoluzione tecnologica determina la necessità di aggiornare le Norme. Per questo motivo l'elenco che segue le identifica con l'anno di pubblicazione. Sarà cura del progettista assicurarsi di consultare l'edizione in vigore nel momento dell'utilizzo.

Per la progettazione e installazione di un impianto di cablaggio strutturato sono utili le seguenti famiglie di Norme:

- **CEI EN 50173**, per la progettazione;
- **CEI EN 50174**, per la fase di installazione;
- **CEI EN 50310**, per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali necessari sia per gli aspetti relativi ai rischi elettrici, sia per quelli relativi all'immunità elettromagnetica;
- **CEI EN 50346**, per la fase di test del cablaggio installato.

Per semplificare l'applicazione delle Norme e per fornire linee guida ed esempi, diventano utili le Guide Tecniche.

La **Guida CEI 306-10 "sistemi di cablaggio strutturato Guida alla realizzazione e alle norme tecniche"**, come evidenziato dal titolo, permette l'applicazione razionale delle norme di riferimento per il cablaggio strutturato con riferimenti agli ambienti del terziario.

La **Guida CEI 306-2**, invece, è dedicata agli ambienti residenziali.

In queste pagine non vengono citate le Norme specifiche di prodotto: si presuppone che i materiali scelti siano realizzati secondo le specifiche Norme.

Tutti i componenti per il cablaggio strutturato con marchio Schneider Electric rispettano le specifiche più severe delle Norme tecniche di prodotto.



Serie di Norme CEI EN 50173 utilizzabili per la progettazione del cablaggio strutturato

Norma CENELEC	Class. CEI:	
CEI EN 50173-1 Parte 1 Requisiti generali (10-2011)	306-6	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Requisiti generali <i>Tra le novità, citiamo le seguenti:</i> - <i>modifica i parametri EMC della classificazione ambientale MICE;</i> - <i>introduce due nuove categorie di componenti (6A e 7A);</i> - <i>introduce una nuova categoria per il cablaggio in fibra ottica (OM4);</i> - <i>modifica i requisiti dei componenti di collegamento e definisce due nuove interfacce per cablaggi in fibra ottica;</i> - <i>introduce limiti per i parametri addizionali specificati negli Allegati A, B e D.2;</i> - <i>rivede l'articolo D.3 relativo alle prove riguardanti la prestazione meccanica ed ambientale;</i> - <i>aggiorna l'Allegato F "Applicazioni supportate";</i> - <i>introduce un nuovo Allegato I "normativo" dove vengono descritti i requisiti e le modalità di prova sia del canale, sia del link.</i>



CEI EN 50173-2 Parte 2 Locali per ufficio (05-2008)	306-13; V1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio ... basandosi sulle prescrizioni generali fornite dalla EN 50173-1, specifica il cablaggio strutturato che supporta una vasta gamma di servizi di comunicazioni da utilizzare all'interno di locali per ufficio o di aree di uffici, nonché all'interno di locali di altro tipo.
CEI EN 50173-2/A1 Parte 2 Locali per ufficio (10-2011)	306-13	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio Questa Variante introduce nella EN 50173-2 le modifiche necessarie derivanti dall'introduzione delle nuove classi di canali e categorie di componenti nella EN 50173-1, edizione ottobre 2011.
CEI EN 50173-3 Parte 3 Ambienti Industriali (05-2008)	306-14	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti Industriali ... specifica il cablaggio strutturato che supporta una vasta gamma di servizi di comunicazioni tra i quali applicazioni per l'automazione, controllo di processo e monitoraggio da utilizzare all'interno di ambienti industriali. La Norma tratta i cablaggi bilanciati e in fibra ottica; si basa sulle prescrizioni della EN 50173-1 e fa riferimento ad esse. - Contiene prescrizioni supplementari adatte agli ambienti industriali nei quali la distanza massima entro la quale devono essere distribuiti i servizi di comunicazione è di 10.000 m. Oltre alle prescrizioni della EN 50173-1, questa Norma Europea specifica: - una struttura e una configurazione modificate per il cablaggio strutturato all'interno degli ambienti industriali nei quali sono utilizzate applicazioni per la tecnologia dell'informazione a supporto di funzioni di monitoraggio del processo e di controllo; - le opzioni di realizzazione; - ulteriori prescrizioni che rispecchiano la gamma di ambienti di funzionamento nei locali industriali.
CEI EN 50173-3/A1 Parte 3 Ambienti Industriali (10-2011)	306-14; V1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti industriali Questa Variante introduce le modifiche necessarie derivanti dall'introduzione delle nuove classi di canali e categorie di componenti nella EN 50173-1:2011.
CEI EN 50173-4 Parte 4: Abitazioni (05-2008)	306-15	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni ... specifica il cablaggio strutturato installato nelle abitazioni per supportare uno o più dei gruppi di applicazioni seguenti: - tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT); - tecnologie di diffusione e comunicazione (BCT);
CEI EN 50173-4/A1 Parte 4: Abitazioni (10-2011)	306-15; V1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni Questa Variante introduce le modifiche necessarie derivanti dall'introduzione delle nuove classi di canali e categorie di componenti nella EN 50173-1:2011.
CEI EN 50173-4/A2 Parte 4: Abitazioni (02-2014)	306-15; V2	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni Questa Variante introduce le modifiche necessarie derivanti sostanzialmente dall'introduzione del cablaggio in fibra ottica nella EN 50173-4:2007.

CEI EN 50173-5 Parte 5: Centri dati (05-2008)	306-16	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati ... specifica il cablaggio strutturato a supporto di una vasta gamma di servizi di comunicazione da utilizzare all'interno di un centro dati. Tratta i cablaggi bilanciati e in fibra ottica. In particolare questa Norma propone: - Un sistema di cablaggio strutturato che prescinde dall'applicazione e aperto al mercato dei componenti; - Prescrizioni per infrastrutture che supportino applicazioni critiche in un centro dati; - Uno schema di cablaggio che consente modifiche facili ed economiche; - Una struttura in grado di "crescere" per supportare espansioni, senza o con minime interruzioni operative; Inoltre, costituisce un valido supporto per i professionisti dell'edilizia perché consente l'alloggiamento del cablaggio prima di conoscere le esigenze specifiche; cioè durante la pianificazione iniziale della costruzione o della ristrutturazione;
CEI EN 50173-5/A1 Parte 5: Centri di elaborazione dati (07-2011)	306-16; V1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri di elaborazione dati Questa Variante aggiunge le modifiche derivanti dall'introduzione di nuove classi di prestazione dei canali e di nuove categorie di componenti nella EN 50173-1:2011. In particolare introduce un nuovo allegato normativo relativo all'impiego di elementi di connessione ad alta densità in fibra ottica.
CEI EN 50173-5/A2 Parte 5: Centri di elaborazione dati (02-2014)	306-16; V2	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri di elaborazione dati Questa Variante introduce una nuova appendice normativa alla EN 50173-5:2007 e precisamente l'Appendice C "Sottosistema di cablaggio di distribuzione intermedio".
CEI EN 50173-6 Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici (12-2015)	306-23	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici ... specifica il cablaggio strutturato che supporta una vasta gamma di servizi di comunicazione all'interno di proprietà che comprendono edifici singoli o multipli in un campus, molte delle quali richiedono l'uso di dispositivi alimentati a distanza, tra cui le telecomunicazioni, la gestione dell'energia, il controllo ambientale, la gestione del personale, le informazioni personali e gli allarmi. La distribuzione di questi servizi è prevista per località (ad esempio per punti di accesso wireless, i dispositivi alimentati a distanza e sistemi di gestione dell'edificio) diverse da quelle specificate in appositi locali della serie di Norme EN 50173 per mezzo di: a) una struttura e configurazione sovrapposta a quella specificata nella serie di norme EN 50173 oppure b) una struttura e configurazione autonoma. Copre il cablaggio bilanciato e il cablaggio in fibra ottica. La presente Norma europea fa riferimento ai requisiti della Norma EN 50173-1, e in aggiunta specifica opzioni di implementazione. I requisiti di Sicurezza (sicurezza elettrica e protezione, potenza ottica, antincendio, ecc.) e di compatibilità elettromagnetica (EMC) non rientrano nel campo di applicazione della presente Norma europea e sono coperti da altre norme e regolamenti. Tuttavia, le informazioni contenute nella presente Norma europea possono essere di aiuto per soddisfare tali Norme e regolamenti.
CEI CLC/ TR 50173-99-1 (10-2013)	306-18	Linee guida per il cablaggio a supporto della specifica 10GBASE-T
CEI CLC/ TR 50173-99-2 (10-2013)	306-19	Tecnologia dell'informazione - Implementazione delle applicazioni BCT mediante cablaggio realizzato secondo la EN 50173-4
CEI CLC/ TR 50173-99-3 (10-2013)	306-20	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 99-3: Infrastruttura domestica di cablaggio fino a 50 m di lunghezza di supporto alla fornitura di applicazioni simultanee e non simultanee



Norma per l'applicazione della connessione equipotenziale e la messa a terra

Norma CENELEC	Class. CEI:	
CEI EN 50310 (08-2012)	306-4	Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione. <i>Questa Norma specifica i requisiti minimi per il collegamento a terra e il collegamento equipotenziale all'interno di edifici dove si intendono installare apparecchiature per la tecnologia dell'informazione, al fine di:</i> - minimizzare i rischi elettrici; - fornire all'intero impianto IT un riferimento del segnale affidabile ed un'adeguata immunità elettromagnetica rispetto alle interferenze trasmesse dall'impianto di terra.



Serie di Norme CEI EN 50174 utilizzabili per l'installazione del cablaggio strutturato

Norma CENELEC	Class. CEI:	
CEI EN 50174-1 (05-2012)	306-3	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 1: specifiche ed assicurazione della qualità <i>Questa Norma definisce le prescrizioni per i seguenti aspetti del cablaggio per la tecnologia dell'informazione: la specifica dell'installazione, della documentazione e delle procedure di assicurazione della qualità, la documentazione, l'esercizio e la manutenzione. Le prescrizioni si applicano a tutti i tipi di cablaggio per la tecnologia dell'informazione, compresi i sistemi di cablaggio strutturato progettati in conformità alla serie EN 50173.</i>
CEI EN 50174-1/A2 (01-2016)	306-3;V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 1: specifiche ed assicurazione della qualità <i>Questa Variante apporta alcune modifiche alla CEI EN 50174-1:2012-05. In particolare introduce alcune modifiche tecniche ed editoriali nell'Introduzione e negli art. 3 e 4 e contiene un nuovo Allegato F (normativo).</i>
CEI EN 50174-2 (05-2010)	306-5	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 2: pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici <i>... specifica le prescrizioni per la pianificazione e l'installazione del cablaggio IT. Questa Norma Europea si applica a tutti i tipi di cablaggio IT all'interno di edifici, compresi i sistemi di cablaggio strutturato, progettati in conformità alla serie EN 50173. Le prescrizioni degli Art. 4, 5 e 6 sono indipendenti dagli ambienti installativi se non emendate dalle prescrizioni di articoli specifici per tali ambienti. Questa Norma Europea si applica ad alcuni ambienti pericolosi ma non esclude ulteriori prescrizioni applicabili in circostanze particolari.</i>

CEI EN 50174-2/A1 (12-2011)	306-5; V1	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 2: pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici <i>Questa Variante apporta alcune modifiche alla CEI EN 50174-2:2010-05.</i> <i>In particolare introduce 2 nuovi paragrafi riguardanti le prescrizioni specifiche per l'installazione del cablaggio domestico e del cablaggio per data centres, prescrizioni e raccomandazioni dettagliate per l'installazione del cablaggio negli uffici ed in ambienti industriali, nonché alcune modifiche tecniche ed editoriali.</i>
CEI EN 50174-2/A2 (04-2016)	306-5; V2	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 2: pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici <i>Questa Variante apporta alcune modifiche alla CEI EN 50174-2:2010-05.</i> <i>In particolare comprende:</i> - un nuovo art. 12 sulle canalizzazioni e le aree comuni all'interno di edifici multi-locatario; - una modifica del trattamento di A.3 per accertare la trattazione della pianificazione e dell'installazione dei componenti dell'isolamento elettrico all'interno di edifici (la EN 50174-3 comprenderà un Allegato sullo stesso argomento per i componenti all'esterno degli edifici); - alcune modifiche tecniche e editoriali agli articoli 3, 4, 5, 8 e 11.
CEI EN 50174-3 (11-2014)	306-9	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 3: pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici <i>Questa Parte della serie di Norme EN 50174 contiene le prescrizioni relative all'installazione del cablaggio strutturato all'esterno degli edifici.</i> <i>Questa Norma sostituisce la CEI EN 50174-3:2004-08 che rimane applicabile fino al 02-09-2016.</i> <i>La presente Norma riporta il testo in inglese e italiano della EN 50174-3; rispetto al precedente fascicolo n. 13541E di maggio 2014, essa contiene la traduzione completa della EN sopra indicata.</i> <i>ATTENZIONE: La Norma contiene immagini e testo che, per una migliore lettura del contenuto, richiedono la stampa a colori.</i>
CEI CLC/ TR 50174-99-1 (12-2015)		Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio Parte 99-1: Alimentazione remota <i>Questo Rapporto Tecnico definisce i requisiti e le raccomandazioni riguardanti i limiti per l'applicazione e il funzionamento di un'alimentazione remota usando un cablaggio che comprende componenti di cablaggio bilanciato di categoria 5 (minimo) come definito nella EN 50173-1.</i> <i>Inoltre, questo rapporto tecnico descrive:</i> - una serie di specifiche implementazioni che sono alla base di un modello matematico per l'aumento della temperatura in fasci di cavi in condizioni di alimentazione remota; - un protocollo di prova utilizzato per fornire dati per il modello matematico; - il modello matematico che viene utilizzato come base per i requisiti e le raccomandazioni risultanti. <i>Non rientrano nello scopo di questo Rapporto Tecnico i requisiti di Sicurezza (sicurezza e protezione elettrica, potenza ottica, antincendio, ecc.) e di compatibilità elettromagnetica (EMC).</i> <i>Questa Norma viene pubblicata dal CEI nella sola lingua inglese in quanto particolarmente mirata a settori specialistici.</i>



Potrebbero risultare di utilità le Norme della serie IEC 61935 che forniscono le specifiche delle prove, sia per i cavi bilanciati, sia per i cavi sbilanciati (coassiali)

Norma CENELEC	Class. CEI:	
CEI EN 61935-1 (11-2010)	46-103	Specifica delle prove relative al cablaggio bilanciato e coassiale per la tecnologia dell'informazione Parte 1: Cablaggio bilanciato installato conforme alla serie EN 50173 La Norma specifica le procedure di misura per i parametri del cablaggio e i requisiti di precisione degli strumenti di prova in campo, per la misura dei parametri del cablaggio identificati nelle norme della serie ISO/IEC 11801 o in norme di cablaggio equivalenti. Questa Norma si applica quando i cordoni sono costituiti da cavi conformi alla famiglia di norme IEC 61156 e da componenti di connessione specificati nella famiglia EN/IEC 60603-7 oppure nelle norme EN/IEC 61076-3-104 e EN/IEC 61076-3-110. Qualora i cavi e/o i connettori non fossero conformi alle predette norme, possono essere necessarie prove supplementari. Questa edizione cancella e sostituisce la precedente, della quale costituisce una revisione tecnica. Le principali differenze riguardano l'inclusione sia di metodi di prova per la diafonia esogena sia di un nuovo annesso riguardante l'incertezza e la variabilità dei risultati delle prove in campo.
CEI EN 61935-2 (11-2011)	46-135	Specifica delle prove relative al cablaggio bilanciato e coassiale per la tecnologia dell'informazione Parte 2: Cordoni come specificati nella ISO/IEC 11801 e norme correlate La Norma fornisce sia i metodi per assicurare la compatibilità dei cordoni bilanciati che si usano nei cablaggi aderenti alle serie ISO/IEC 11801 sia i metodi di prova e le prescrizioni associate per verificare prestazioni e affidabilità dei suddetti cordoni durante il loro ciclo di vita operativo. Questa Norma internazionale può essere anche usata per fornire metodi di prova utili a valutare il funzionamento di altri cordoni bilanciati. La presente edizione cancella e sostituisce la precedente rispetto alla quale copre anche le categorie di cordoni dalla 6A alla 7A, come definite dalla ISO/IEC 11801.
CEI EN 61935-2-20 (01-2011)	46-164	Prove relative al cablaggio bilanciato per telecomunicazioni conformi alla serie EN 50173 Parte 2-20: Cordoni di interconnessione e cordoni per area di lavoro Specifica di dettaglio in bianco per applicazioni di classe D La Norma descrive i cordoni per area di lavoro per applicazioni di classe D, come definiti nelle norme ISO/IEC 11801 e ISO/IEC 24702. Individua lo schema e lo stile che dovranno avere le specifiche di dettaglio dei cordoni con caratteristiche trasmissive sino a 100 MHz per comunicazioni numeriche. Le specifiche di dettaglio, basate sulle specifiche in bianco descritte nella presente norma, potranno essere redatte da un organismo nazionale, da un costruttore o da un utilizzatore. Questa Norma viene pubblicata dal CEI nella sola lingua inglese in quanto particolarmente mirata a settori specialistici.
CEI EN 61935-3 (01-2011)	46-165	Prove relative al cablaggio bilanciato e coassiale per la tecnologia dell'informazione Parte 3: Cablaggio installato conforme alla EN 50173-4 e norme correlate La Norma specifica le prove di conformità per il cablaggio domestico; tali prove includono ispezioni visive, prove di verifica e/o prove di qualificazione o di certificazione. Nella Norma è anche definito come documentare i risultati delle prove.

Autenticare le Prestazioni

La certificazione dell'impianto conferma la qualità del progetto e l'esecuzione dell'installazione alla regola dell'arte.

Certificare un impianto garantisce numerosi benefici:

- **conferma** la bontà del progetto e la qualità delle prestazioni determinate in fase progettuale;
- **assicura** che la realizzazione sia stata effettuata con materiali conformi al capitolato e alla regola dell'arte;
- **garantisce** valori di riferimento oggettivi ai successivi interventi di manutenzione.

Qualora fosse richiesto allegare a un progetto note dedicate al percorso di certificazione, il progettista potrà far riferimento ai contenuti descritti nelle seguenti pagine.

Le raccomandazioni sono le

stesse, per un impianto con cavi in rame o fibra ottica.

Le raccomandazioni

Affinchè la **certificazione** vada a buon fine sarà necessario rispettare una serie di **indicazioni iniziali**, a volte non strettamente necessarie, ma **fortemente consigliate** per garantire ancora **più valore** all'impianto e all'utente finale. Il processo di certificazione è un percorso che deve essere realizzato da **professionisti qualificati e costantemente aggiornati**, formati con sessioni didattiche specifiche. Anche la **strumentazione** da utilizzare è particolarmente **sofisticata** per certificare le prestazioni dell'impianto in modo **univoco**, così come il

valore dei **parametri di riferimento**.

Inoltre, la **strumentazione** dovrà essere **verificata di frequente** per garantire prestazioni **oggettive, comparabili e ripetibili**.

La manutenzione

Certificare l'impianto significa anche acquisire **parametri prestazionali di riferimento**, che potranno costituire un **elemento di confronto** nei successivi interventi di **manutenzione**. È un'azione che esprime la cultura dei lavori realizzati alla regola dell'arte, che non si limita al rispetto delle Norme e raccoglie tutte le raccomandazioni indicate nelle Guide Tecniche.

I Benefici

- **Ribadire** la qualità del progetto e delle prestazioni;
- **Confermare** l'utilizzo di materiali conformi al capitolato, alla regola dell'arte;
- **Determinare** i valori di riferimento per i successivi interventi di manutenzione.

Le Raccomandazioni

- **Rispettare** le **indicazioni di progetto** per garantire valore;
- **Certificare** con strumentazione adeguata, il **valore dei parametri** di riferimento in modo univoco;
- **Affidarsi a professionisti qualificati** e costantemente aggiornati.

Requisiti dell'Azienda

Responsabile Tecnico



L'**Azienda** deve essere iscritta alla **CCIAA**. Il **Responsabile Tecnico** deve essere in possesso dei **requisiti** tecnico-professionali ai sensi dell'Art. 4, **DM37/08** per gli impianti definiti nell'Art. 1, comma 2, **lettera b)**.

Documentazione

Impianti di Cablaggio Strutturato



- **Dichiarazione di Conformità**, con gli allegati previsti ai sensi dell'Art. 7 del DM37/08;
- **Verifica** dei singoli link con strumenti di misura dedicati (certificatori).

Cablaggio Strutturato in Fibra Ottica

La certificazione della fibra ottica si declina su due livelli, in funzione dello strumento di misura utilizzato: OLTS e OTDR.

La certificazione di Base deve essere eseguita in modalità bidirezionale su ogni link completo (due fibre) con uno strumento OLTS, secondo i limiti imposti dalla ISO/IEC 11801:2010 - ISO/IEC 14763-3 (metodo 1 jumper). L'emettitore dovrà essere di tipo **Laser** per tratte in Fibra Ottica Mono-modale e **Led** per le tratte in Fibra Ottica Multi-Modale.

Lo strumento utilizzato dovrà rispettare completamente gli standard in vigore; la data dell'ultima calibrazione non dovrà superare un anno. Inoltre, lo strumento dovrà essere formato da due unità: Principale e Remota, entrambe con le medesime caratteristiche e funzionalità di misura.

Interfacce test

Per la misura secondo il metodo "1 Jumper" dovranno essere utilizzate bretelle (patch cord) di test; non sono ammesse le comuni patch cord.

Il valore di attenuazione di ogni set TRC (test reference cord) sarà parte integrante del documento di certifica. L'interfaccia d'uscita di ogni

TRC sarà analoga a quella del link da misurare; l'accoppiamento avverrà con un solo connettore (bussola). La misura dovrà essere effettuata secondo lo standard ISO/IEC 11801:2010 - ISO/IEC 14763-3 (metodo 1 jumper).

Certificazione estesa

La certificazione estesa viene realizzata eseguendo dapprima le **misure** relative a quella di **Base** (con lo strumento OLTS, Optical Loss Test Sets) **completandole con le verifiche OTDR**.

Di seguito descriveremo queste ultime.

La realizzazione di una **misurazione OTDR** secondo **IEC 61300-3-6 metodo 2** servirà per creare una curva di retrodiffusione.

La traccia illustrerà ogni **evento di perdita** rilevato sulla tratta in esame e la **distanza** da esso espresso in **metri** lineari. La **misura** dovrà essere effettuata in modo **bidirezionale**.

La misura OTDR bidirezionale, alle seguenti lunghezze d'onda:

- Single-mode: 1310 e 1550 nm
- Multi-mode: 850 e 1300 nm.

Lo strumento OTDR

L'OTDR, optical time-domain reflectometer, è uno strumento che **analizza una tratta in fibra ottica**, eseguendo le misure da un'estremità della tratta. È indispensabile anche per la **ricerca di un guasto** e il suo utilizzo si completa con l'uso di bobine di lancio. Le **misure** OTDR devono essere eseguite in modalità **bidirezionale** ad almeno due lunghezze d'onda. Per ogni evento (connettore-accoppiatore-connettore), viene determinata la **perdita d'inserzione**.

È opportuno verificare che l'indice di rifrazione sia impostato per ciascuna lunghezza d'onda secondo i dati forniti dal produttore della fibra ottica in prova.

È importante assicurare che le curve retrodiffusione determinate non siano distorte dalla qualità delle fibre di lancio utilizzate: le fibre di misura dovranno avere gli stessi parametri ottici del cavo in esame. Nessun ulteriore cavo deve essere situato tra le fibre di lancio. **Per ogni link** dovrà esser rilasciato un documento contenente: **tracce OTDR** (due lunghezze d'onda, **mappa** degli **eventi** e **valutazione** delle singole **perdite** rilevate).

Tipo di emettitore

Dovrà essere di tipo:

- **Laser** per tratte in Fibra Ottica **Mono-modale**
- **Led** per tratte in Fibra Ottica **Multi-Modale**

Due strumenti Principale, Remoto

Rispetto degli **standard**.
Stesse caratteristiche e modalità di misura.
La data dell'**ultima calibrazione** non dovrà superare **un anno**.

Misura OTDR Bidirezionale

Da eseguire alle seguenti lunghezze d'onda:

Single mode
(1310 e 1550 nm)

Multi mode
(850 e 1300 nm)

Cablaggio strutturato in rame

Garantire alla committenza il rispetto dei parametri trasmissivi significa mantenere fede alle prestazioni indicate dal progetto.

Un'infrastruttura di cablaggio strutturato nasce per veicolare al meglio i servizi richiesti, sfruttando le caratteristiche del mezzo trasmissivo.

Per questo motivo i parametri devono rientrare nei valori indicati dagli enti di standardizzazione, per avere la certezza che le prestazioni descritte nel progetto siano

effettivamente mantenute.

Ne consegue la necessità di certificare l'infrastruttura con appositi strumenti, per misurare e validare ogni parametro fisico che potrebbe causare problemi nella trasmissione del dato, qualora fosse non idoneo.

Il **documento** rilasciato dallo strumento ha **due funzioni**:

- dimostrare che le **prestazioni** rientrano nelle **specifiche di progetto**;
- fornire **parametri certi** da utilizzare per confronto con nuove misure effettuate durante gli interventi di manutenzione e/o ricerca guasto.

Le misure di parametri dovranno rispettare ed esser conformi allo standard **ISO/IEC 11801:2010** (Ed.2.2) secondo quanto espresso dalle Classi D, E, E_A, F, F_A, I e II (che corrispondono alle categorie 5e, 6, 6_A, 7, 7_A, 8.1 e 8.2).

Strumenti di misura approvati

Le misure devono essere eseguite con uno strumento idoneo per certificazioni Rame, che rispetti un livello di qualità pari almeno al V o superiore, secondo IEC 61935-1.

Interfacce di test

La sessione di test dovrà esser realizzata mediante l'utilizzo dell'interfaccia Permanent Link con cavo schermato e apposito connettore in metallo con plug centrato.

Nota importante: l'installatore dovrà assicurare la sostituzione delle punte di contatto quando fossero usurate.

Impostazioni dello strumento

L'impostazione di test dello strumento dovrà essere eseguita selezionando:

- **tipo di cavo** utilizzato (consigliato l'indice NVP Velocità Nominale di Propagazione, diversa in funzione del tipo di cavo)
- **test dello schermo** (se presente) con misura della continuità nel dominio del tempo per individuare l'eventuale interruzione;
- **limite del test** con l'indicazione dello standard di riferimento;
- **livello di isolamento** in c.a. presente sulla guaina del cavo (cavo non schermato). Ogni risultato dovrà esser espresso sia in formato numerico che grafico.

Parametri di prova

I parametri riportati nella tabella a lato devono essere determinati per ogni linea dati rame e misurati bidirezionalmente.

Parametri di prova

Per ogni linea dati rame, misurati bidirezionalmente

Elenco

1. Mappatura grafica del cavo
2. Lunghezza di tratta
3. Resistenza/Impedenza
4. Attenuazione d'inserzione
5. Attenuazione di riflessione
6. Next
7. PS Next
8. ACR-N
9. PS ACR-N
10. ACR-F
11. PS ACR-F
12. CMRL
13. CDNEXT
14. TCL
15. ELTCTL

Standard ISO/IEC 11801:2010 (Edizione 2.2)

secondo quanto espresso dalle Classi D, E, E_A, F e F_A



Regola dell'Arte

Il documento rilasciato dallo strumento di certificazione è un **certificato che conferma il rispetto della Regola dell'Arte**.

Condizioni

- Rispetto del **ciclo di calibrazione**
- Certificato di calibrazione **allegato in copia ad ogni documento** rilasciato

Cablaggio in fibra ottica: il futuro

La fibra ottica rappresenta un mezzo a prova di futuro ed è favorita anche dalla contrazione dei costi degli apparati attivi.

Le richieste della committenza crescono in termini di banda perché aumenta il consumo dei dati: ciò richiede frequenze operative sempre più elevate. Soprattutto, cresce in proporzione geometrica il consumo di contenuti video. Nonostante lo sviluppo di Codec di nuova generazione, è arrivato da poco l'HEVC e nel 2024 verrà rilasciato il codec successivo, la richiesta di banda necessaria a soddisfare la trasmissione di questi contenuti è in aumento.

Costi più competitivi

Finora la diffusione della fibra è stata arginata da quattro principali barriere: il costo degli apparati attivi, il costo delle

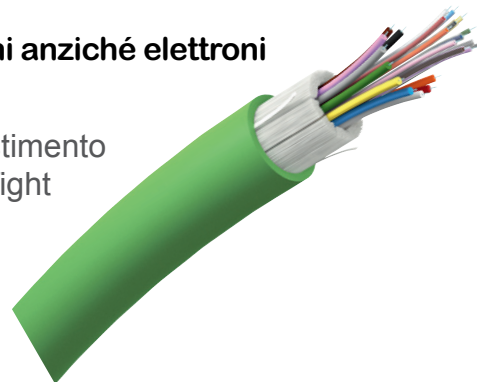
giuntatrici a fusione, il costo degli strumenti di certificazione e il livello tecnico degli installatori. Ma la situazione sta cambiando: gli apparati attivi sono sempre più convenienti, le giuntatrici a fusione e gli strumenti di certificazione hanno raggiunto costi alla portata di tutti e il livello tecnico degli installatori è in continua crescita.

Fase di espansione

Per questi motivi il futuro della fibra ottica appare in espansione. Sono stati sfatati anche i luoghi comuni più avversi, come l'estrema delicatezza del mezzo fisico oppure la difficoltà nella manutenzione.

Fotoni anziché elettroni

Rivestimento tipo Tight



L'assoluta separazione galvanica potrebbe diventare un vero e proprio jolly per la fibra ottica: in un mondo alle prese con la riduzione dei campi elettromagnetici, che guarda alla trasmissione dati senza fili modulando la luce anziché una portante radio, questa capacità potrebbe fare la differenza in numerosi contesti.

Cablaggio in rame: il futuro

L'evoluzione tecnologica dei cavi Ethernet prosegue con le categorie Cat 8.1 e Cat 8.2, con frequenza di lavoro a 2 GHz.

Pensare ad un mondo senza cavi Ethernet è un'assoluta utopia, soprattutto in un mondo che sviluppa innovazioni tecnologiche a ritmi serrati, capaci di creare i bisogni anticipando i tempi. Per questo motivo lo sviluppo dei cavi Ethernet procede senza soste e si appresta a immettere sul mercato due nuove Categorie: 8.1 e 8.2

Fino a 2 GHz

Questi nuovi cavi lavorano ad una frequenza di venti volte superiore a quella di un cavo Cat 5e perché raggiungono i 2000 MHz. Sono adeguati per reti Ethernet da 25GBase-T (Cat 8.1) e 40GBase-T (Cat 8.2).

Lunghezza massima

La tratta più lunga consentita da questi nuovi cavi è di 30 metri, affinché mantengano costanti le prestazioni dichiarate. Diventano utili quindi per



collegamenti di breve distanza per garantire prestazioni top.

CATEGORIE & PRESTAZIONI

Categoria	Classe	Frequenza	Reti Ethernet	Lunghezza massima di tratta
Cat 5e	D	100 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6	E	250 MHz	1000Base-T	100 m
Cat 6A	E _A	500 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7	F	600 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 7A	F _A	1000 MHz	10GBase-T	100 m
Cat 8.1	I	2000 MHz	25GBase-T	30 m
Cat 8.2	II	2000 MHz	40GBase-T	30 m



Progettazione

Ci sono obblighi di progetto per gli impianti di cablaggio strutturato?

Questi impianti sono assimilabili agli **impianti elettronici in genere** ai sensi del **DM 37/08**, pertanto deve applicarsi l'**Art. 5 dello stesso Decreto Ministeriale**: al comma 2 indica quando il progetto deve essere redatto obbligatoriamente da professionisti iscritti agli albi professionali. In tutti gli **altri casi** il progetto può essere redatto (in forma semplificata) da un **professionista iscritto** o dal **responsabile tecnico** della ditta che esegue i lavori.

Il progettista deve preoccuparsi dei requisiti (ai sensi del DM 37/08) posseduti dal responsabile tecnico della ditta che esegue i lavori?

La **responsabilità** di affidare i lavori a ditte in regola con i requisiti del DM 37/08 è **in capo al committente**, il progettista è tenuto ad informarlo di tali responsabilità.

Come si sviluppa l'Architettura di un Cablaggio Strutturato?

La topologia si sviluppa secondo il concetto di **stella gerarchica**, composta da due macro livelli: **Cablaggio Orizzontale** (centro stella di Piano) e **Cablaggio Verticale** (centro stella di Campus e/o di Edificio).

Cosa si intende per Cablaggio Orizzontale?

Il **Cablaggio Orizzontale** comprende la tratta del Cablaggio Strutturato che porta i segnali Dati e Fonia **dall'Armadio di Piano** (FD, Floor Distributor) alle **prese di rete RJ45** posizionate nei pressi delle postazioni di lavoro e dove è necessario collegare un dispositivo di rete, come una stampante.

Cosa si intende per Cablaggio Verticale?

Il **Cablaggio Verticale** è la **somma** del **Cablaggio di Campus**, ossia l'infrastruttura di rete che collega fra loro gli edifici del campus e il **Cablaggio di Edificio** (per collegare fra loro i diversi piani). Comunemente vengono utilizzate i seguenti acronimi: CD (Campus Distributor) e BD, (Building Distributor).

La **Dorsale di Campus unisce il Campus Distributor al Building Distributor** (CD con BD) e la **Dorsale di Edificio unisce il Building Distributor al Floor Distributor** (BD con FD).

Cos'è il Channel?

Il Channel (o Canale Trasmissivo) è formato da più tratte del cablaggio:

- **Bretelle** nell'Armadio per **collegare l'Apparato Attivo al Pannello di Permutazione**;
- **Permanent Link**;
- **Bretella** che collega la presa terminale della postazione lavoro al dispositivo di rete (PC, VoIP, NAS, ecc.).

Cos'è il Permanent Link?

È la **tratta permanente** del cablaggio che **dall'Armadio raggiunge la presa di rete** del posto di lavoro). Queste tratte (Channel, Permanent Link e Bretella postazione utente) sono soggette a **certificazione**.

Cos'è un Consolidation Point?

È una **tratta** di cablaggio **aggiunta**, collegata alla presa di rete della postazione di lavoro che diventa parte del Permanent Link. Torna utile qualora venga ridisegnato il **layout del contesto lavorativo**, con un conseguente **allontanamento del posto di lavoro dal pozzetto/torretta** dove è presente la presa terminale del Permanent Link può diventare necessario definire un Consolidation Point.

Quanto può essere lunga una bretella?

La Norma CEI suggerisce una **lunghezza massima di 10 metri**. In realtà, per ottenere la certificazione è necessario 'soltanto' che il Channel non superi i **100 metri** di lunghezza.

Quando è necessario l'utilizzo della Fibra Ottica?

In sintesi, la fibra ottica diventa indispensabile nei seguenti contesti:

- quando la tratta di **Permanent Link** supera i **90 metri**;
- quando il livello di **interferenze elettromagnetiche** è rilevante e penalizza l'utilizzo di cavi rame;
- in presenza di **avverse condizioni climatiche** (ad esempio, un alto tasso di umidità oppure la presenza di tratte interrato soggette ad allagamento);
- se è richiesta un'**elevata banda passante** ovvero una **bassa attenuazione dei segnali**.

Ci sono tratte Permanent Link nel Centro Stella di Campus o di Edificio?

Sì, è la tratta che **collega la presa RJ45 del pannello di permutazione** presente nell'Armadio Rack di Campus (o di Edificio) **allo switch dell'Armadio Rack di ogni edificio** (o di piano).

Cosa identifica il Channel?

Il Channel si identifica con la tratta di cablaggio dall'**uscita dell'apparato attivo** (switch) all'ingresso dell'**apparato utilizzatore** collegato alla presa RJ45 nella **postazione di lavoro**, bretelle di collegamento comprese.

Quali dispositivi può ospitare un Armadio Rack?

Oltre ai dispositivi tradizionali, tipici di una rete dati/fonia, un Armadio Rack può contenere: **server o player** Audio/Video, **NVR** per videosorveglianza, trasmettitori/ricevitore **HDBaseT** per effettuare su lunghe tratte un collegamento **HDMI**, ecc.

A quanti millimetri corrisponde un'Unità Rack (1U)?

Corrisponde a **44,45 mm (1,75 pollici)**. È un'unità definita per esprimere l'altezza dei componenti installati in Armadi Rack da 19".

A quanti millimetri corrispondono 19 pollici?

La larghezza standard 19 pollici corrisponde a 482,6 mm. Di solito esprime la larghezza tra due montanti all'interno di un armadio di permutazione.

Un Armadio Rack 'robusto' quale spessore della lamiera deve garantire?

Esclusa la vernice, **da 1 a 1,5 mm** per i pannelli superiore e inferiore; **1 mm** per i pannelli laterali, **1,2 mm** per la porta, **da 1,5 a 2 mm** per le montanti.

Cosa significa PoE e quali sono gli standard oggi disponibili?

PoE è l'acronimo di **Power over Ethernet**, la possibilità di alimentare attraverso lo stesso cavo di rete eventuali apparati (ad esempio: camere IP, access point, switch, convertitori ottico/elettrici, ecc.) evitando di predisporre la tradizionale linea di alimentazione.

Sono due, attualmente i principali standard di riferimento:

- **IEEE 802.3af**, 24V/15W (PoE), con una corrente massima di 150 mA per conduttore;
- **IEEE 802.2.3at**, 24V/30W (PoE plus), corrente massima di 300 mA per conduttore.

È in fase di avanzato sviluppo il **terzo standard** PoE: **IEEE 802.3bt**, la cui pubblicazione è prevista entro la fine del 2017. Questo profilo utilizza anche le 4 coppie del cavo per fornire una **potenza complessiva fino a 95W**, attraverso la definizione di 4 classi.



Pianificazione

Come sono contraddistinti i cavi schermati da quelli non schermati?

I **cavi Ethernet schermati** hanno le seguenti sigle:

U/UTP = Unshielded/Unshielded Twisted Pairs, Cavo multicoppia intrecciato, non schermato

U/FTP = Unshielded/Individually Foiled Twisted Pairs, Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia

F/UTP = Foiled/Unshielded Twisted Pair, Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno

F/FTP = Foiled/Individually Foiled Twisted Pairs, Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico esterno + foglio metallico su ogni coppia

SF/UTP = Shielded & Foiled/Unshielded Twisted Pairs, Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico + treccia sotto guaina

S/FTP = Shielded/Foiled Twisted Pairs, Cavo multicoppia intrecciato, foglio metallico su ogni coppia + treccia sotto guaina.

Nella sostanza sono possibili tre diverse tipologie di schermatura: foglio metallico su ogni coppia, foglio metallico esterno sotto guaina, treccia sotto guaina. La combinazione di questi tipi di schermi determina il modello schermato di cavo.

Quali sono i vantaggi di una fibra ottica monomodale?

La fibra ottica **monomodale** si distingue per la possibilità di trasportare un **singolo raggio luminoso**. È il tipo di fibra ottica utilizzata dalle **Telco** per distribuire i segnali Broadband, per la loro capacità di garantire tratte lunghe decine di chilometri. L'**elettronica** di un impianto con fibre ottiche monomodali è **più costosa** rispetto alla versione multimodale.

Quali vantaggi offre una fibra ottica multimodale?

La fibra **multimodale** si distingue dalla monomodale per un **diametro del nucleo più ampio**, compreso fra i 50 e i 100µm, quindi veicola contemporaneamente **più raggi luminosi**: per questo motivo le **elettroniche** degli impianti multimodali sono **più economiche**.

In quali contesti conviene utilizzare il cavo Cat 6A?

In tutti i casi dove è presente la **distribuzione di contenuti video** oppure quando è necessario connotare l'**impianto a prova di futuro**, predisposto a future espansioni per i servizi che verranno.

Nel caso di soluzioni PoE, a quali aspetti è necessario porre attenzione?

Fra i diversi aspetti, quello più importante è il **calcolo puntuale delle correnti in gioco**, in funzione dell'**assorbimento** dei vari **apparati attivi**. Inoltre, spesso poco considerato ma altrettanto importante è la valutazione di **qualità dei contatti nelle prese RJ45**, per evitare il rapido decadimento delle prestazioni elettriche. La presa **Schneider S-One** supera abbondantemente tutti i test previsti dalle Norme di prodotto per le alimentazioni PoE.

Per collegare gli edifici di un campus è preferibile utilizzare fibre ottiche multimodali o monomodali?

Ad oggi, la disponibilità di **apparati attivi** per impianti di cablaggio strutturato è **prevalente** (e più economica) per i **cavi con fibre multimodali**. La **lunghezza** di tratta in questo caso raggiunge i **2 km**.



Manutenzione & Varie

Quali aspetti bisogna richiedere per ottenere un'efficace manutenzione?

Il **tempo di intervento** in caso di guasto è l'elemento **centrale** in un contratto di manutenzione. Questo tempo varia in funzione dell'operatività richiesta dall'impianto e determina il costo del contratto stesso.

In fase di progetto può essere conveniente prevedere **elementi ridondanti**, al fine di mantenere l'operatività dell'impianto, concedendo un **tempo d'intervento più comodo e meno costoso**.

La certificazione di un impianto può garantire vantaggi nelle operazioni di manutenzione?

Certamente **sì**. Ad oggi, è un **punto di forza nelle operazioni di manutenzione** perché fissa il valore iniziale dei parametri. Questi **valori** saranno di **riferimento** per interventi di manutenzione: durante la **riparazione** o la **sostituzione** dei componenti la committenza chiederà una **verifica delle prestazioni sulla base dei parametri iniziali**, definiti in fase di certificazione.

Quali accessori facilitano gli interventi di manutenzione?

Un **cablaggio ordinato** è alla base di un impianto affidabile nel tempo, capace di garantire una **costanza nelle prestazioni** e, di conseguenza, interventi di manutenzione più rapidi. Gli accessori che facilitano il posizionamento dei cavi sono da considerare tutti con grande attenzione. Allo stesso modo, soluzioni per **contrassegnare ed etichettare i cablaggi** presenti all'interno di un Armadio Rack e le prese **RJ45** di elevata **qualità e affidabilità**.

Il cablaggio strutturato in fibra ottica deve essere realizzato da ditte in possesso dell'autorizzazione di "primo grado" ai sensi del DM 314/92, allegato 13?

Non più perché il **DM 314/92** applicativo di una legge (109/91 abrogata con l'art. 3, D.Lgs. 198 del 2010) è **stato completamente abrogato** con la legge 9 agosto 2013, n.98, di conversione del D.L. 69/2013 che modifica il comma 2, art. 3, del D.Lgs. 198/201.

Quali leggi disciplinano il lavoro di progettazione e installazione degli impianti di cablaggio strutturato?

Questi impianti sono **disciplinati dal DM 37/08** come "impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'**impianto è connesso a reti di distribuzione** si applica **dal punto di consegna** della fornitura."(cfr. art. 1, comma1).

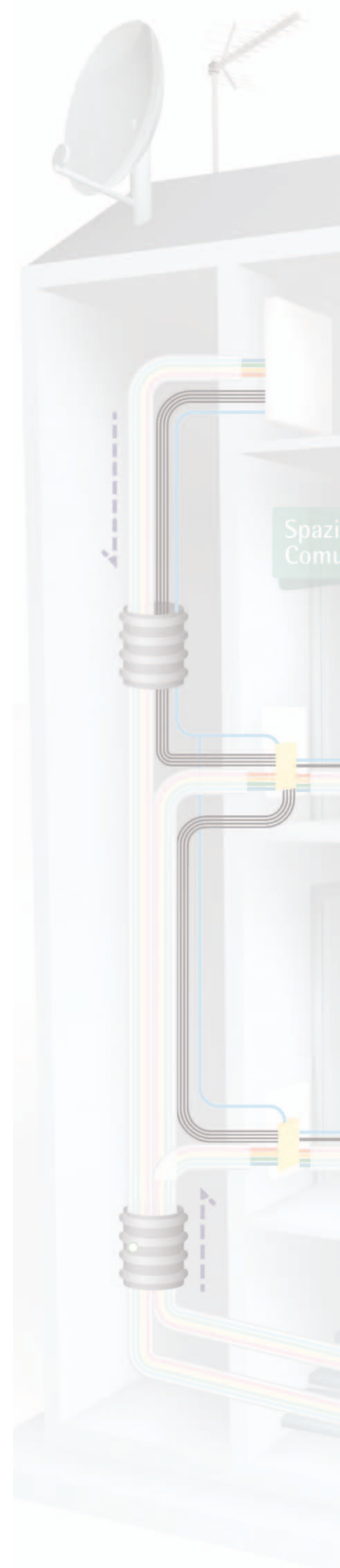
Cos'è il disadattamento d'impedenza in un cavo rame?

Innanzitutto, costituisce la **prima causa di decadimento** delle prestazioni trasmissive; è generato dalla **deformazione meccanica** del cavo o dall'**eccessiva apertura** delle singole coppie. Infatti, separare i due fili attorcigliati che costituiscono la coppia per un tratto **maggiore di 13 mm** introduce un eccessivo disadattamento. Per questo motivo le prese RJ45, come le **Actassi S-One**, che **limitano a 7 mm** l'apertura delle coppie sono da preferire perché assicurano un migliore adattamento d'impedenza.

Sommario

Infrastruttura fisica Multiservizio passiva

>	Legge 164: Predisposizione & Neutralità tecnologica	
	Gli elementi e i vantaggi	52
	L'origine della Legge 164	53
	La Direttiva Europea 2014/61/EU	54
	L'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva	55
>	Attuazione della Legge 164	
	Il Decreto Legislativo 33/2016	56
>	Vantaggi & Obblighi	
	Proprietari e Amministratori condominiali	58
	Costruttori Edili	59
>	Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva	
	Spazi per tutti, pari opportunità	60
	Lo schema dell'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva.....	61
	CSOE: Centro Stella Ottico di Edificio	62
	CSOE nei dettagli	63
	STOA: Scatola di Terminazione Ottica di Edificio	64
	STOA nei dettagli	65
	QDSA: Quadro Distribuzione Segnali di Appartamento	66
	QDSA nei dettagli	67
>	Normativa	
	Le Guide CEI di riferimento	68
>	Soluzioni d'Impianto	
	STOA integrata nel QDSA: LexCom Home Essential	69
	Gli schemi delle soluzioni	70



Legge 164: predisposizione & Neutralità tecnologica

I valori fondanti della Legge 164 sono tre: costi sostenibili per adeguare l'impianto a future evoluzioni, pari opportunità e diritto di libertà a utilizzare mezzi di comunicazione elettronica.

La Direttiva Europea 2014/61/EU del 15 maggio 2014 ha rappresentato il punto di partenza, una svolta per garantire spazi di predisposizione dedicati agli impianti tecnologici, così da abbattere i costi e sviluppare il lavoro.

La Direttiva EU è nata soprattutto per abbattere i **costi di installazione** delle reti di comunicazione elettronica ad alta velocità, costi che **concorrono a rallentare e/o impedire** l'accesso ai servizi di comunicazione elettronica.

Edifici residenziali e Territorio Pubblico

La Direttiva 2014/61/EU è rivolta a due distinti contesti:

- le infrastrutture interne agli **edifici residenziali, che ci riguardano da vicino**, dove sono interessati **costruttori, amministratori e installatori**;
- infrastrutture per il **territorio pubblico**, dove sono coinvolti

gli operatori broadband e le amministrazioni pubbliche.

Nel caso di edifici residenziali, per **abbattere i costi di installazione** è necessario prevedere una **predisposizione a monte**, durante il progetto dell'immobile, considerando una presenza adeguata (come si dice in gergo 'a prova di futuro') di infrastrutture passive come **cavidotti, tubature, pozzetti, tubi corrugati e scatole di derivazione**. Soltanto così i condomini saranno in condizione di poter effettuare nell'impianto, a costi contenuti, gli aggiornamenti tecnologici necessari.

Configurazione e manutenzione

Nasce così l'**Infrastruttura Fisica Multiservizio passiva**, obbligatoria per Legge nelle **nuove costruzioni**, le **ristrutturazioni** importanti e, in determinati casi, nei **cambi di destinazione d'uso**

(zone omogenee A ai sensi del DPR 380/01, art. 10, comma 1, lettera C).

Questa infrastruttura è stata concepita per garantire la **neutralità tecnologica**, quindi i **diritti inderogabili di libertà delle persone** nella scelta e nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica.

La data di applicazione

Il mancato rispetto della **Legge annulla il Certificato di abitabilità** rilasciato dal Comune e, di fatto, rende inagibile l'unità immobiliare. La **data di applicazione** di questa Direttiva riguarda le **concessioni edilizie** ad uso residenziale per le domande presentate dopo il 31 dicembre 2016: l'Italia ha recepito questa Direttiva il **1° luglio 2015** (ben 18 mesi di anticipo rispetto alla scadenza) con l'articolo 6-ter della Legge 164, che aggiunge al testo unico dell'edilizia l'articolo 135 bis.

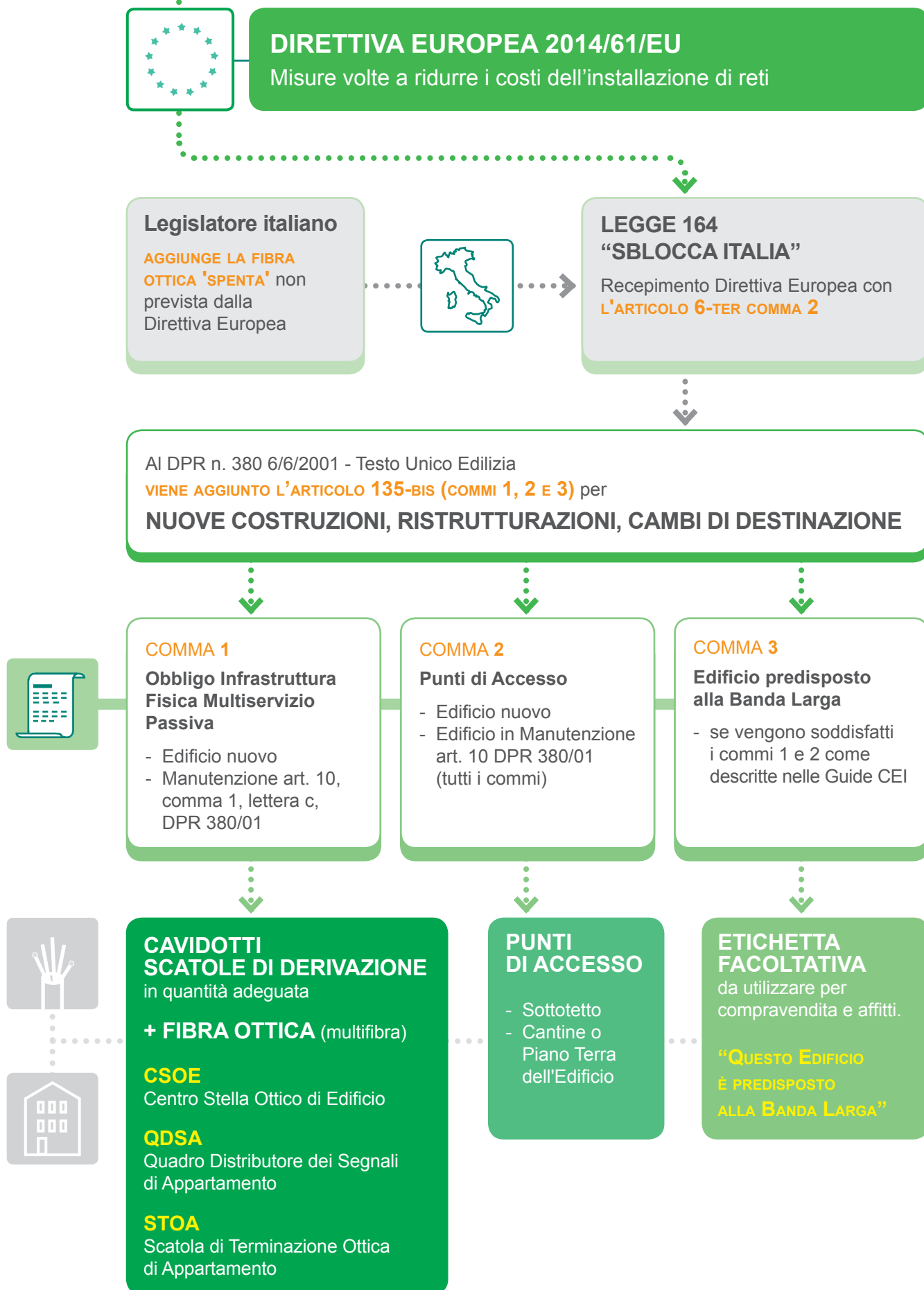
> Gli elementi

- Almeno **DUE PUNTI DI ACCESSO** (locali/spazi tecnici): cantine e sottotetto
- **CSOE**, Centro Stella Ottico di Edificio (vedi pagina 62)
- **STOA**, Scatola Terminazione Ottica di Appartamento (vedi pagine 64 e 69)
- **QDSA**, Quadro Distributore Segnali di Appartamento (vedi pagina 66 e 69)

> I vantaggi

- Predisposizione di qualità **"Future Proof"**
- **Costi accessibili** per l'aggiornamento tecnologico degli impianti
- **Neutralità tecnologica**, per soddisfare ogni soluzione richiesta dall'utente finale
- **Valore aggiunto**: possibilità di dotare l'edificio dell'etichetta: **Edificio predisposto alla larga banda**

L'origine della Legge 164





La Direttiva Europea 2014/61/EU



Obiettivo: misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità

La Direttiva descrive, attraverso un lungo elenco di 'considerata' le motivazioni che concorrono a rallentare e/o impedire l'accesso agevole e a costi contenuti ai servizi di comunicazione elettronica

Infrastrutture per il territorio pubblico

Sono coinvolti gli **operatori** e le **amministrazioni pubbliche**

Infrastrutture interne agli edifici

Sono coinvolti i **costruttori** e indirettamente gli **installatori**



DATA DI APPLICAZIONE

Concessioni Edilizie richieste dal 1° Luglio 2015

L'Europa fissava al 1° Gennaio 2017 il recepimento della Direttiva Europea



INFRASTRUTTURA FISICA MULTISERVIZIO PASSIVA
INTERNA ALL'EDIFICIO PREDISPOSTA PER L'ALTA VELOCITÀ

PUNTI DI ACCESSO

DEFINIZIONI



INFRASTRUTTURA FISICA. È composta da tutti gli elementi di una rete destinati ad ospitare altri elementi (di una rete) senza che diventino essi stessi un elemento attivo della rete. Ad es: **tubature, cavidotti, pozzi di ispezione, pozzetti, centraline, edifici o accessi a edifici, installazioni di antenne, tralicci e pali.** I **cavi**, compresa la fibra inattiva [omissis] non costituiscono infrastrutture fisiche ai sensi della DIR 2014/61.

INFRASTRUTTURA FISICA INTERNA ALL'EDIFICIO. È l'**infrastruttura** fisica o le installazioni **presenti nella sede dell'utente finale** (compresi gli elementi di proprietà). È destinata ad ospitare **reti di accesso** cablate e/o senza fili, quando permettono di fornire servizi di comunicazione elettronica e di **connettere il punto di accesso dell'edificio con il punto terminale di rete.**

INFRASTRUTTURA FISICA INTERNA ALL'EDIFICIO PER L'ALTA VELOCITÀ. Ospita gli elementi o consente la fornitura di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità (**minimo 30 Mbit/s**). La **predisposizione è adeguata** quando le soluzioni d'impianto assicurano **velocità superiori a 30 Mbit/s** (a prescindere da rame o fibra) nel rispetto della **neutralità tecnologica** richiamata sia dalla DIR 2014/61, sia dal codice delle comunicazioni elettroniche in Italia.



Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva

ELEMENTI INTERNI, ELEMENTI ESTERNI



Spazi Installativi Interni all'edificio

Infrastruttura Bidirezionale

Caratteristica degli spazi installativi di un'infrastruttura fisica multiservizio passiva. **Assicura l'accesso sia all'Edificio, sia ad ogni Unità Immobiliare.** Consente di trasmettere e/o ricevere senza discriminazioni tutti i segnali provenienti sia dal sottosuolo, sia dalle antenne sul tetto.

Accessibili e Adattabili

Rendere possibili e più convenienti gli interventi di manutenzione; per effettuare **adeguamenti tecnologici e/o integrazioni** senza limitazioni e/o condizionamenti (ad esempio la presenza di servitù).

Spazi Congrui

Spazi installativi da prevedere in relazione al **tipo di edificio e al numero di unità immobiliari**, considerando anche le esigenze di altre destinazioni d'uso come negozi, uffici, magazzini, laboratori, ecc.



Fibra Ottica Spenta, non collegata ad apparati attivi

Rete Monomodale

Le fibre ottiche collegano ogni Unità Immobiliare al Locale Tecnico. Sono attestate in un **Centro Stella Ottico di Edificio (CSOE)** con adeguate prese ottiche. Il Locale Tecnico deve ospitare anche il ROE di ogni operatore broadband.

Servizi Bidirezionali

Caratteristica dei servizi di comunicazione elettronica (tipicamente **Broadband**). Prevedono un'interattività con i Service Provider attraverso un canale di ritorno, generalmente lo stesso mezzo trasmissivo (cavo in rame, fibra ottica o canale RF).



Punti di Accesso Interni o Esterni all'edificio

Distribuzione dei Servizi

I servizi disponibili in zona pubblica (**etere e sottosuolo**) vengono immessi nella rete interna all'edificio.

Cantine e Sottotetto

Dovranno essere **predisposti due punti di accesso**, alle **due estremità** dell'edificio.

Senza Limitazioni

Devono **assicurare il passaggio dei cavi** in rame e in fibra ottica **senza limitazioni** dovute a dimensioni, rischi di infiltrazione, modifiche a prestazioni energetiche dell'edificio.

Il Decreto Legislativo 33/2016

Grazie a questo Decreto sono disponibili tutti gli strumenti per applicare la Direttiva EU. Ricordiamo che il primo passo, necessario ma non sufficiente, era già stato compiuto con il nuovo articolo 135-bis introdotto nel DPR 380/01.

L'Infrastruttura Fisica Multiservizio Passiva

possiede un valore che avvantaggia tutti:

- **sostiene i costruttori** che possono argomentare la vendita di un appartamento con elementi concreti;
- **avvantaggia i condòmini** perché oggi la tecnologia a casa rappresenta un concreto valore aggiunto; addirittura, i **nativi digitali** danno per scontato che l'appartamento sarà totalmente predisposto per installare una **dotazione tecnologica su misura**, in base alle diverse esigenze.

Articolo 8: quali diritti

Questo articolo stabilisce che i proprietari di edifici (o il condominio) **hanno il diritto, e quando richiesto l'obbligo, di soddisfare tutte le richieste ragionevoli di accesso presentate da operatori di rete**, secondo termini e condizioni eque e non discriminatorie, anche riguardo

al prezzo (dovuto per il loro utilizzo). Vengono considerate due possibili situazioni:

- **edifici dotati di infrastruttura e accesso** perché obbligati ai sensi dell'art. 135-bis;
- **edifici esistenti** che si sono dotati di un impianto in fibra ottica aventi le **caratteristiche di 'infrastruttura fisica multiservizio passiva**, con accesso all'edificio ai sensi dell'art. 135-bis, nonostante non fossero obbligati.

Inoltre, prevede per i fornitori di **reti pubbliche di comunicazione il diritto di installare la loro rete a loro spese, fino al punto di accesso**. In mancanza di un accordo sull'accesso, concede a ciascuna delle parti il diritto di rivolgersi all'organismo nazionale di risoluzione delle controversie, cioè l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, **introducendo così la figura dell'operatore condominiale**.

Come indica l'articolo 10 l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, in sede di risoluzione delle controversie, adotterà decisioni vincolanti e le relative sanzioni amministrative pecuniarie.

Articolo 12: disposizioni di coordinamento

Questo articolo prevede che in caso di conflitto prevalgano le disposizioni del **codice delle comunicazioni elettroniche** (D.Lgs. 259/03) su quelle di questo decreto legislativo.

Inoltre, prevede che gli elementi di rete nonché le opere di infrastrutturazione per realizzare le reti di comunicazione elettronica ad alta velocità in fibra ottica in grado di fornire servizi di accesso a banda ultra-larga effettuate **anche all'interno degli edifici da chiunque posseduti**, non costituiscono unità immobiliari e **non determinano rendita catastale**.

> Gli elementi

- Con il Decreto Legislativo 33/2016 **si completa il recepimento** della Direttiva Europea
- **Definizione certa dell'Infrastruttura Multiservizio**, esclude cavi e fibre ottiche, focalizza l'attenzione sugli spazi installativi
- **Prevalgono** le disposizioni del codice delle comunicazioni elettroniche D.Lgs. 259/03

> I vantaggi

- **Equo compenso**: incentiva le condizioni favorevoli alla riduzione dei costi di installazione
- **Favorisce** l'uso condiviso delle infrastrutture
- **Le infrastrutture di rete non** costituiscono unità immobiliari e **non** determinano rendita catastale



D.Lgs. 33/2016



Con il **Decreto Legislativo 33/2016** si completa il **recepimento della Direttiva Europea** e si fissa al 1° luglio 2016 la data di entrata in vigore delle disposizioni più significative. Ecco gli Articoli più importanti del Decreto.

ART. 1 - Oggetto e Ambito di Applicazione

Definisce le norme per facilitare l'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità promuovendo l'**uso condiviso dell'infrastruttura fisica esistente** e consentendo un dispiegamento più efficiente di **infrastrutture fisiche nuove, per abbattere i costi dell'installazione**. Stabilisce, inoltre, per le suddette finalità, requisiti minimi relativi alle opere civili e alle infrastrutture fisiche.

ART. 2 - Attenzione alle seguenti lettere del Comma 1

A

Rete pubblica di comunicazioni: le informazioni scambiate in un impianto domotico possono considerarsi escluse dalla rete pubblica di comunicazioni.

D

Infrastruttura fisica: la Legge vuole occuparsi degli spazi installativi destinati ad ospitare vari mezzi trasmissivi (rete) senza che diventino un elemento attivo della stessa. Quindi, esclude i cavi compresa la fibra inattiva.

I

Infrastruttura fisica interna all'edificio: estende la definizione di 'infrastruttura fisica' a tutti gli elementi interni agli edifici, destinati ad ospitare reti per la fornitura di servizi di comunicazione.

L

Infrastruttura fisica interna all'edificio predisposta per l'alta velocità: un edificio potrà definirsi 'predisposto' per l'alta velocità, sia quando **dotato di soli spazi installativi**, sia nel caso di edificio esistente dove sia stato possibile installare un impianto multi servizio in fibra ottica aperto ad ogni tipologia di servizio di comunicazione elettronica.

M

Punti di Accesso: potranno arrivare sia dal sottosuolo, sia via etere attraverso antenne poste sul tetto dell'edificio. Dovranno assicurare il passaggio del personale per gli interventi di manutenzione e/o integrazione, oltre al transito dei mezzi trasmissivi dal ROE al CSOE e alla STOA.

ART. 8 - Infrastrutturazione fisica interna all'edificio ed accesso

Il comma 1 afferma il **diritto dei proprietari** o dell'amministratore per conto dei proprietari (valido anche per gli edifici non soggetti agli obblighi del nuovo art. 135-bis purché siano dotati di infrastruttura idonea) di fissare delle condizioni economiche (**equo compenso**) per l'utilizzo dell'infrastruttura fisica interna all'edificio e dell'accesso da parte degli operatori interessati.

ART. 12 - Disposizioni di coordinamento

Il **comma 1 è importante:** le **disposizioni** di questo decreto **non potranno** essere applicate se in **contrasto** con quelle del codice comunicazioni elettroniche (D.Lgs. 259/03). Esempio: il **diritto d'antenna** dovrà essere soddisfatto qualora un condomino avesse esigenze di ricezione particolari. Viene assicurato il **diritto inderogabile di libertà delle persone** nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica.

Proprietari e Amministratori vantaggi e obblighi

I vantaggi dell'Infrastruttura fisica Multiservizio passiva sono paragonabili a quelli di un'elevata Classe Energetica. Sempre di più, diventerà un valore nell'acquisto di un appartamento.

La Legge 164 riconosce all'impianto delle Comunicazioni Elettroniche di un edificio un **ruolo chiave per lo sviluppo economico e sociale**, un'opportunità per il mercato edile e l'utente finale.

Prima che venisse coniata la definizione **'Impianto di Comunicazioni Elettroniche'** ci si riferiva ai singoli impianti di cui è formato l'impianto stesso: quindi Ricezione TV, Telefono, Anti-intrusione, Banda Larga, Videosorveglianza, ecc.

Il motivo del perché è stata coniata la nuova definizione **Impianto di Comunicazioni Elettroniche** è duplice:

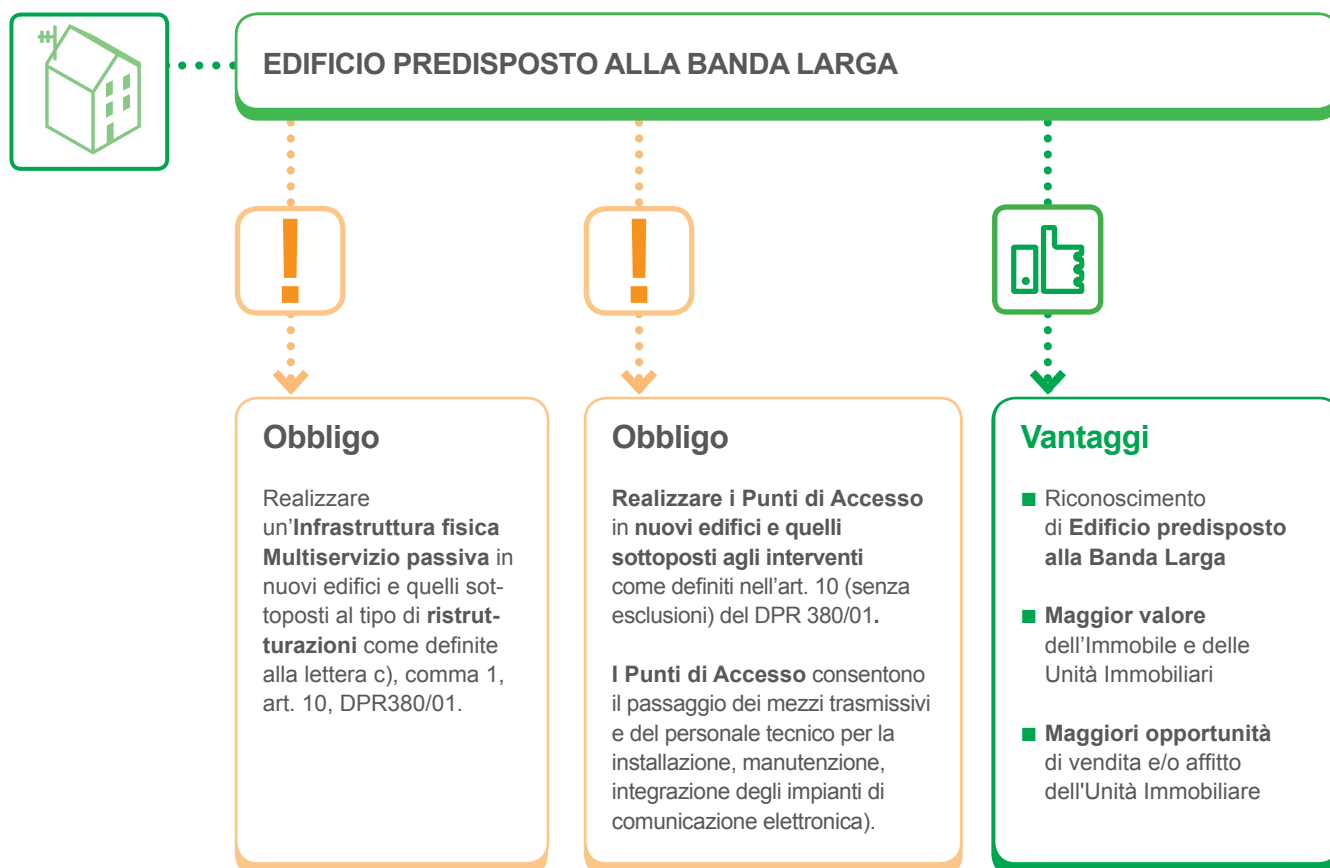
l'integrazione dei sistemi elettronici impone non soltanto di collegarli fra loro e di poterli gestire in remoto ma anche di sfruttare **sinergie tecniche ed economiche** che rendono questi impianti più performanti e meno costosi.

Il valore del Future Proof

Il proprietario, finalmente, alla richiesta di un adeguamento dell'impianto non si sentirà più rispondere: **"Manca lo spazio per far passare i cavi, bisogna rompere il muro per inserire nuove canaline, il costo è rilevante"**; il che equivale a sentirsi dire: **"Non**

si può fare" per tutti i motivi che logicamente vengono in mente.

Poter adeguare l'impianto delle Comunicazioni Elettroniche significa **garantire il futuro e offrire opportunità a tutti**: il proprietario non è costretto a rinunciare ai servizi, quindi pari opportunità; l'Amministratore può far leva su un numero più elevato di soluzioni e l'Installatore lavora in condizioni migliori e più performanti, ad un costo conveniente, risparmiando tempo e garantendo una 'customer satisfaction' in termini di prestazioni complessive.



Costruttori vantaggi e obblighi

Un immobile che si fregia dell'etichetta: 'Edificio predisposto alla banda larga' è proiettato nel futuro: un punto di forza importante per le generazioni native digitali.

La dotazione tecnologica di un edificio rappresenta una **leva commerciale sempre più efficace per il costruttore**: lo dimostrano i casi di successo delle imprese edili più attente ai bisogni dei giovani, imprese che si rivolgono ad esperti del settore per eseguire una predisposizione d'impianto ragionata e aggiornata.

Per un costruttore, rispettare la Legge 164 significa realizzare l'**Infrastruttura fisica Multiservizio passiva** e vendere un'unità immobiliare che, passo passo, potrà essere messa in condizione di adeguare le prestazioni ai nuovi servizi che verranno.

L'Infrastruttura fisica Multiservizio passiva è stata concepita per **andare oltre**, in base al target dei propri clienti, per realizzare soluzioni scalabili e come si dice in gergo '**concepite su misura**'.

L'etichetta

La **qualità della vita** all'interno della propria abitazione e il **confort domestico** oggi possono abbattere i propri limiti ed esprimersi fino in fondo: per il costruttore il costo di predisposizione richiesto dalla Legge verrà ben ripagato dal valore percepito dal potenziale cliente.

D'ora in poi, durante l'acquisto

di un'immobile non ci si dovrà curare più soltanto della **Classe Energetica**: la presenza dell'Infrastruttura Fisica Multiservizio passiva è stato riconosciuto dalla legge come un elemento indispensabile.

Un immobile che si fregia dell'etichetta: "**Edificio predisposto alla banda larga**" perché la predisposizione degli impianti tecnologici soddisfa la Legge 164 farà presto la differenza durante la trattativa d'acquisto di un'unità immobiliare, soprattutto se il potenziale cliente è rappresentato da una coppia giovane.



NUOVE COSTRUZIONI, RISTRUTTURAZIONI, CAMBI DI DESTINAZIONE

Viene aggiunto l'articolo 135-bis (commi 1, 2 e 3)
al DPR n. 380 6/6/2001 - Testo Unico Edilizia



Comma 1 Obbligo

Infrastruttura fisica
Multiservizio passiva
in caso di:

- 1 ■ Costruzione **nuovo** Edificio
- 2 ■ Ristrutturazione
art. 10, comma 1,
lettera c, DPR 380/01



Comma 2 Obbligo

Punti di Accesso
in caso di:

- 1 ■ Costruzione nuovo Edificio
- 2 ■ Ristrutturazione
art. 10 (tutti i commi)



Comma 3 Vantaggi

- Semplificazioni in fase di costruzione
- Riduzione delle demolizioni per gli impianti
- Minori condizionamenti dagli impiantisti
- Minori costi con progettazione integrata
- Maggior valore dell'immobile

Spazi per tutti, pari opportunità

L'Infrastruttura fisica Multiservizio passiva garantisce spazi installativi adeguati, una caratteristica quasi sempre latitante nei nostri edifici. L'adeguamento dell'impianto a costi convenienti diventa finalmente una certezza.

Il concetto di Infrastruttura Fisica passiva Multiservizio all'interno di un edificio si articola su tre principali elementi:

- lo **spazio installativo**;
- i **punti di accesso**;
- la presenza della **fibra ottica** terminata con connettori SC-APC.

Spazi installativi

Agli spazi installativi sono state riconosciute quattro principali caratteristiche: **bidirezionalità**, **accessibilità**, **adattabilità** e **congruità degli spazi**.

La bidirezionalità

dell'infrastruttura fisica viene assicurata dai cavi in **Rame** e in **Fibra Ottica**, che portano alle unità immobiliari i **segnali** ricevuti **via etere** e/o provenienti **dal sottosuolo**.

L'accessibilità alle infrastrutture, invece, è indispensabile per gli interventi di **manutenzione** e **integrazione senza limitazioni** e/o **condizionamenti** (ad esempio, la presenza di servizi).

L'adattabilità delle infrastrutture è una caratteristica per garantire un impianto a prova di futuro, per adeguamenti tecnologici e/o integrazioni.

Infine, la **congruità degli spazi**, in relazione al tipo di edificio e al numero di unità immobiliari, considerando anche le esigenze di altre destinazioni d'uso come negozi, uffici, laboratori, magazzini, ecc.

Impianti in fibra ottica

La fibra ottica, aggiunta dal nostro legislatore e non presente nel testo della Direttiva Europea, collega le Unità Immobiliari al Locale Tecnico. Sono attestate in un centro stella (**CSOE**) dotato di prese ottiche.

Il Locale Tecnico comprende anche i **ROE**, uno per ogni operatore. La bidirezionalità dell'infrastruttura permette di posizionare il Locale Tecnico, e quindi lo **CSOE** (Centro Servizi Ottico dell'Edificio), nella posizione più idonea.

Punti di accesso

Sono i punti fisici, situati all'interno o all'esterno dell'edificio; permettono ai servizi disponibili in zona pubblica di arrivare al punto di accesso per essere distribuiti nella rete interna dell'edificio.

I **punti di accesso** dovranno essere **predisposti alle due estremità dell'edificio** (sottotetto e cantine) perché i servizi di comunicazione elettronica possano arrivare sia dal **sottosuolo** sia **via etere**.

I punti di accesso devono assicurare il **passaggio** dei cavi in rame e in fibra ottica **senza limitazioni** dovute alle dimensioni e/o ai rischi di infiltrazioni e/o modifiche alle prestazioni energetiche dell'edificio.

La complementarietà dei **servizi broadcast e broadband** si accentuerà con l'arrivo dello standard **5G**: grazie allo sviluppo della **sensoristica** nei condomini porterà ad un considerevole sviluppo dell'IoT, **Internet of Things**.

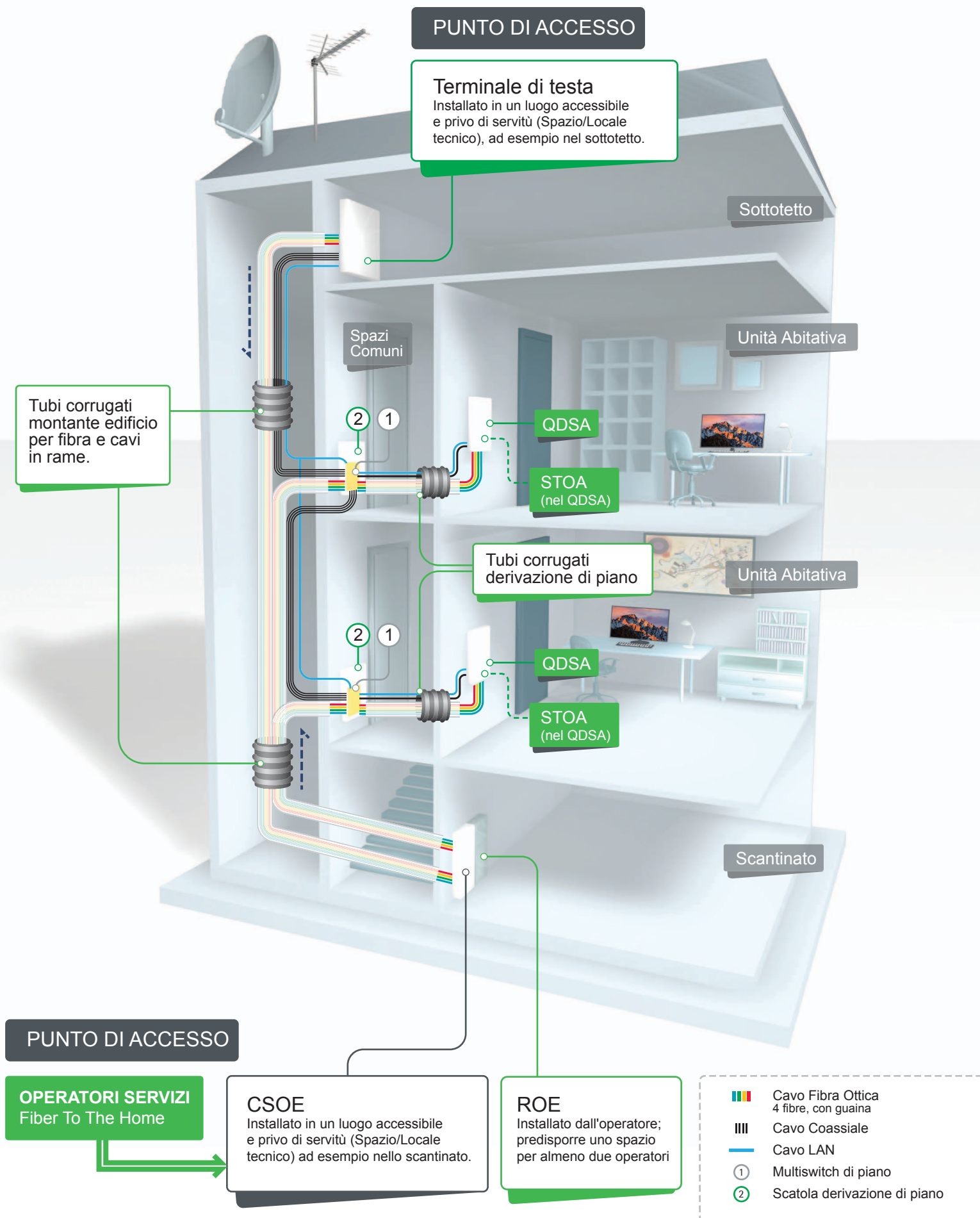
> Gli elementi

- Due punti di accesso: **cantine e sottotetto**
- Infrastruttura suddivisa in due elementi: **spazi comuni** e **unità abitative**
- Il **locale tecnico** assume una centralità **fondamentale**
- Le **antenne** poste sul tetto diventano **parte del sistema**

> I vantaggi

- **Pari opportunità** per utenti e soluzioni
- **Neutralità tecnologica** alle soluzioni
- La richiesta dei servizi da parte dei condòmini determina la **soluzione più idonea**
- **Garantito il diritto di libertà** delle persone ad utilizzare mezzi di comunicazione elettronica

Esempio di Infrastruttura Multiservizio



Il Centro Stella Ottico di Edificio

Lo CSOE si trova nel locale tecnico posto, in genere, al piano cantine. Può essere rappresentato come una matrice passiva dei segnali: le sorgenti provengono dai due punti di accesso, le destinazioni sono le unità immobiliari.

Lo **CSOE** si trova nello stesso vano tecnico dove sono presenti uno o più ROE (Ripartitore Ottico di Edificio). Il ROE svolge la seguente funzione: rende disponibile a tutte le unità immobiliari i servizi in abbonamento offerti dagli operatori broadband.

Oltre al ROE, lo CSOE 'gestisce' anche **altri servizi**: ad esempio, quelli **provenienti** dal secondo punto di accesso, ovvero il **sottotetto**; oppure altre tipologie come, ad esempio, la **videosorveglianza**, la **videocitofonia**, ecc.

Quattro fibre, due terminate

La **Guida CEI 306-22** suggerisce la presenza di **almeno quattro fibre ottiche**, due delle quali **terminate con connettori SC-APC** (CEI EN 50377-4-2).

Le ragioni sono diverse, legate ad una **visione di prospettiva**, a prova di futuro: quando si progetta un impianto di

comunicazioni elettroniche, per il costo marginale irrisorio conviene prevedere più fibre ottiche (ad esempio, per back-up oppure per meglio suddividere e distribuire i vari servizi).

Con **quattro** fibre ottiche, **due** verrebbero dedicate alla **banda ultra-larga** (provenienti dal sottosuolo) e altre **due** disponibili per **altri servizi**.

Simile ad una matrice

Lo CSOE è composto da **pannelli di interconnessione**. Ogni pannello è dedicato ad una e una sola unità immobiliare.

In pratica, ogni pannello collega l'unità immobiliare ai servizi che il condomino ha scelto di ricevere.

Questi servizi possono essere in abbonamento oppure gratuiti. Nello specifico, **ogni linea** che dallo CSOE raggiunge l'unità abitativa dovrà essere completa di **bussola numerata** in sequenza, associata alla

tipologia di servizio distribuito. È richiesta la **compatibilità** delle fibre da **250 e 900 micron**.

Le caratteristiche

Le prestazioni fornite da uno CSOE si riflettono soprattutto in **vantaggi installativi**, perché mettono in condizione l'installatore di lavorare più rapidamente e comodamente possibile.

Bisogna però prestare attenzione alla seguente riflessione: il numero di fibre ottiche presenti in uno CSOE è elevato e l'ambiente cantine è spesso polveroso, ancora di più durante la fase di cantiere. La **polvere** e lo **sporco** sono **nemici** della fibra ottica, soprattutto nella **fase di giunzione a fusione**: le condizioni di lavoro incidono nella **qualità** e nell'**affidabilità** del lavoro, per garantire una **costanza** di prestazioni **nel tempo**. Si consiglia quindi agli installatori di allestire un'**area** il più possibile **pulita e ordinata** per **ridurre** al minimo eventuali **malfunzionamenti**.

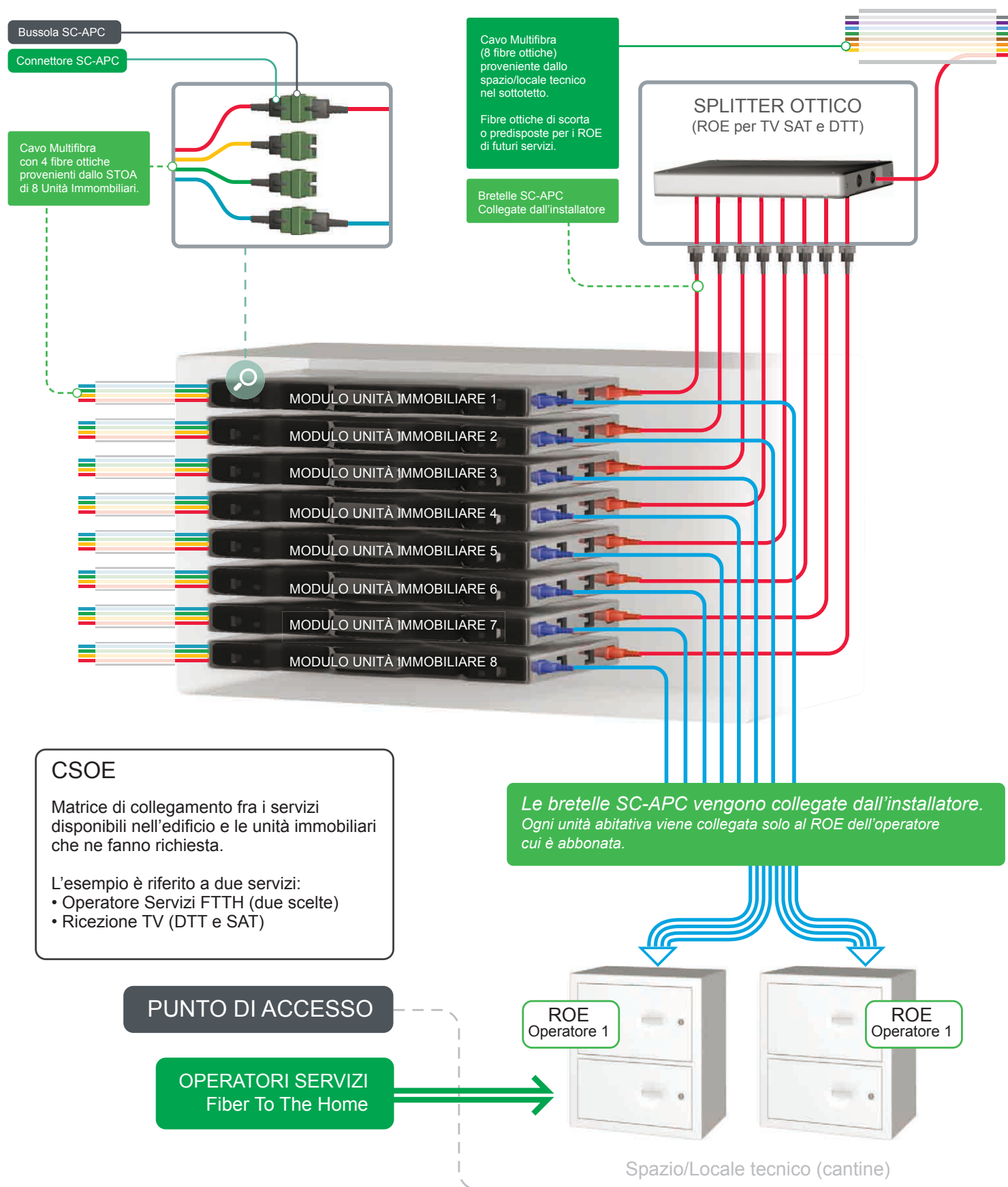
> Gli elementi

- **Pannelli** di interconnessione ottica
- **Splitter** ottici
- **Bussole SC-APC (CEI EN 50377-4-2)**
- **Bretelle** ottiche già intestate con connettori SC-APC (**CEI EN 50377-4-2**)
- **Cablaggio** ROE/CSOE protetto da manomissioni, danni volontari e involontari

> I vantaggi

- Possibilità di **attivare** i servizi in fibra ottica **rapidamente**, con semplicità
- Predisposizione ai **futuri servizi**, anche interni al condominio
- Possibilità di integrare il **modulo antenna**
- Possibilità di **incrementare** il numero di unità immobiliari

Lo CSOE nei dettagli



Scatola Terminazione Ottica di Appartamento

Un elemento semplice, determinante per un'installazione alla regola dell'arte. Le fibre provenienti dallo CSOE vengono terminate nella STOA di ciascun unità abitativa. La STOA può essere integrata nel QDSA.

La **STOA**, Scatola di Terminazione Ottica di Appartamento, ospita le **fibre ottiche** che distribuiscono all'interno dell'appartamento i relativi **servizi**.

Rappresenta il punto di confine fra l'impianto presente nella parte comune e quello che si sviluppa all'interno dell'unità abitativa.

La **STOA** può essere **integrata nel QDSA** oppure posizionata nelle sue immediate vicinanze.

Le prestazioni richieste da una STOA sono le seguenti:

- **dimensioni adeguate**, posizionata per garantire all'installatore un lavoro comodo e in sicurezza;
- contenere **almeno 4 bussole** ottiche (SC-APC);
- garantire la **connettorizzazione** di tutte le **fibre** presenti all'interno dell'appartamento, **presenti e future**;
- assicurare uno **spazio**

adeguato per la raccolta delle fibre non terminate e delle giunzioni presenti;

- garantire il rispetto delle norme **CEI EN 50411-3-4 e CEI EN 50411-3-8** per tutte le parti di gestione e contenimento delle fibre;
- **numerazione univoca e descrizione** della tipologia di servizio di ogni singola fibra.

La regola dell'arte

La Guida CEI 306-22 offre indicazioni per realizzare un lavoro alla regola dell'arte. Ecco alcuni elementi utili:

- **utilizzo di fibra ottica mono-modale**, bend insensitive (categoria B6.a, norma CEI EN 60793-2-50 quarta edizione);
- possibilità d'**impiego di quattro fibre ottiche**, due per i servizi di telecomunicazioni e due per la distribuzione dei segnali DTT e Sat;

- possibilità di utilizzare **otto fibre per collegare il CSOE allo spazio tecnico** dove è presente il terminale di testa, nel quale convergono i segnali TV, eventuali nuovi servizi e back-up;
- **attenuazione** delle fibre ottiche connettorizzate (fra bussola e bussola) $\leq 1,5 \text{ dB a } 1550 \text{ nm}$, senza interruzioni intermedie;
- i **cavi** in fibra ottica dovranno riportare sulla guaina le seguenti **informazioni**: anno di fabbricazione, n° di fibre contenute, tipo e nome commerciale, informazioni funzionali ai programmi disponibili nelle giuntatrici a fusione.

Futuri Upgrade

Il ragionamento per determinare il numero di fibre ottiche presenti in una STOA deve tener conto di due aspetti: **fibre di backup**, **fibre per nuovi servizi** non prevedibili al momento dell'installazione.

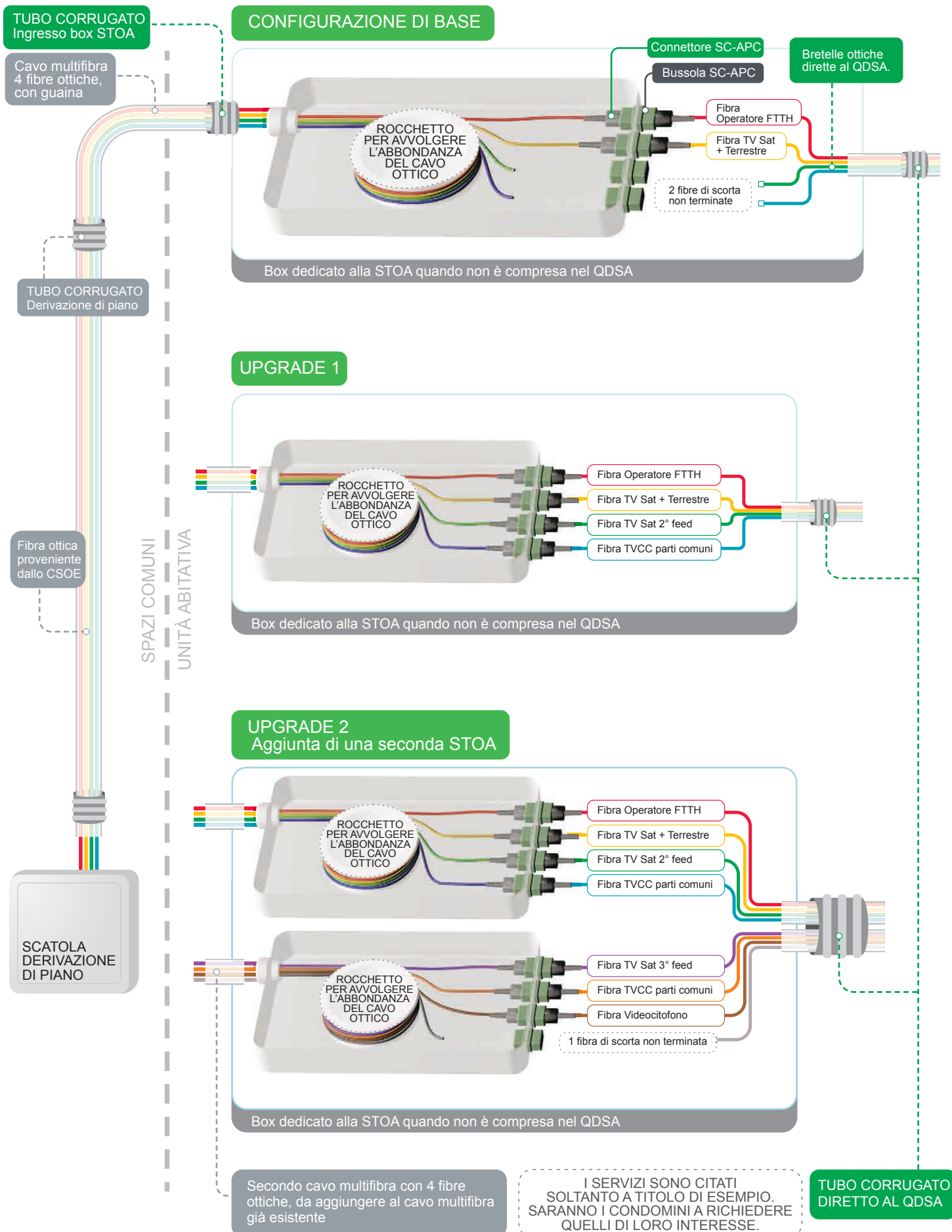
> Gli elementi

- **Attenuazione** delle fibre ottiche connettorizzate (fra bussola e bussola) $\leq 1,5 \text{ dB a } 1550 \text{ nm}$, senza interruzioni intermedie
- **Quattro** bussole terminate con connettori **SC-APC**
- Rispetto delle norme **CEI EN 50411-3-4 e CEI EN 50411-3-8**

> I vantaggi

- **Spazio** specifico, dedicato **soltanto alla fibra ottica**
- La presenza di **quattro bussole** consente di attivare un **numero adeguato di servizi**
- Possibilità di aggiungere una **seconda STOA** per **raddoppiare il numero di bussole**

La STOA nei dettagli



Quadro Distributore Segnali di Appartamento

Rappresenta la naturale evoluzione del tradizionale quadro elettrico. È anche il punto di arrivo dell'HNI (Home Network Interface) per i segnali TV, introdotto dalla Guida CEI 100/7.

Il **QDSA**, Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento, è l'equivalente di un **armadio rack**, ossia uno **spazio tecnico** adeguato a ospitare anche la **parte attiva** dell'impianto domestico.

Rappresenta la **naturale evoluzione** del tradizionale **quadro elettrico**.

Come abbiamo evidenziato nella pagina a fianco, in un **QDSA** può trovar posto di tutto, **dalla STOA ai server AV**.

Le dimensioni

È importante non lesinare sulle **dimensioni di un QDSA** e prevedere la sua presenza fin dalla fase progettuale per evitare di adottare **soluzioni di ripiego**, scomode e poco funzionali per eseguire **lavori** efficaci, che risulterebbero anche **più costosi** o **impraticabili** per la mancanza di spazio.

Configurazione a stella

L'impianto di comunicazioni elettroniche si sviluppa secondo la **topologia** di rete **a stella**. Prevede un QDSA dal quale partono i tubi corrugati che terminano in ciascun punto presa. Il QDSA raccoglie le terminazioni di numerose linee, ecco alcuni esempi:

- distribuzione dei **segnali TV**;
- **rete TLC** e **apparati attivi** di distribuzione (Hub, Hug, Modem/Router, Switch, terminazioni ottiche, ecc.);
- distribuzione **multi-room audio** e **video**;
- distribuzione **segnali di videosorveglianza**.

Dove posizionare il QDSA

Il punto ideale è **equidistante dai vari locali** dell'unità abitativa. Qualora la superficie dell'unità immobiliare fosse piuttosto ampia, potrà essere

necessario predisporre un **QDSA secondario (centro stella di secondo livello)** dedicato ad una o più zone specifiche.

Quando il **QDSA condivide lo spazio con la distribuzione elettrica**, sarà necessario creare un'**adeguata separazione** che renda la schermatura efficace ad eventuali interferenze reciproche.

La progettazione e la posa dell'infrastruttura orizzontale per le comunicazioni elettroniche nelle unità immobiliari non possono prescindere dalle esigenze degli altri impianti tecnologici (*Guida CEI 64-100/2, cap. 6.5*).

Le opzioni

Sono riflessioni che portano allo sviluppo futuro dell'impianto, come descritto nell'elenco della pagina a lato.

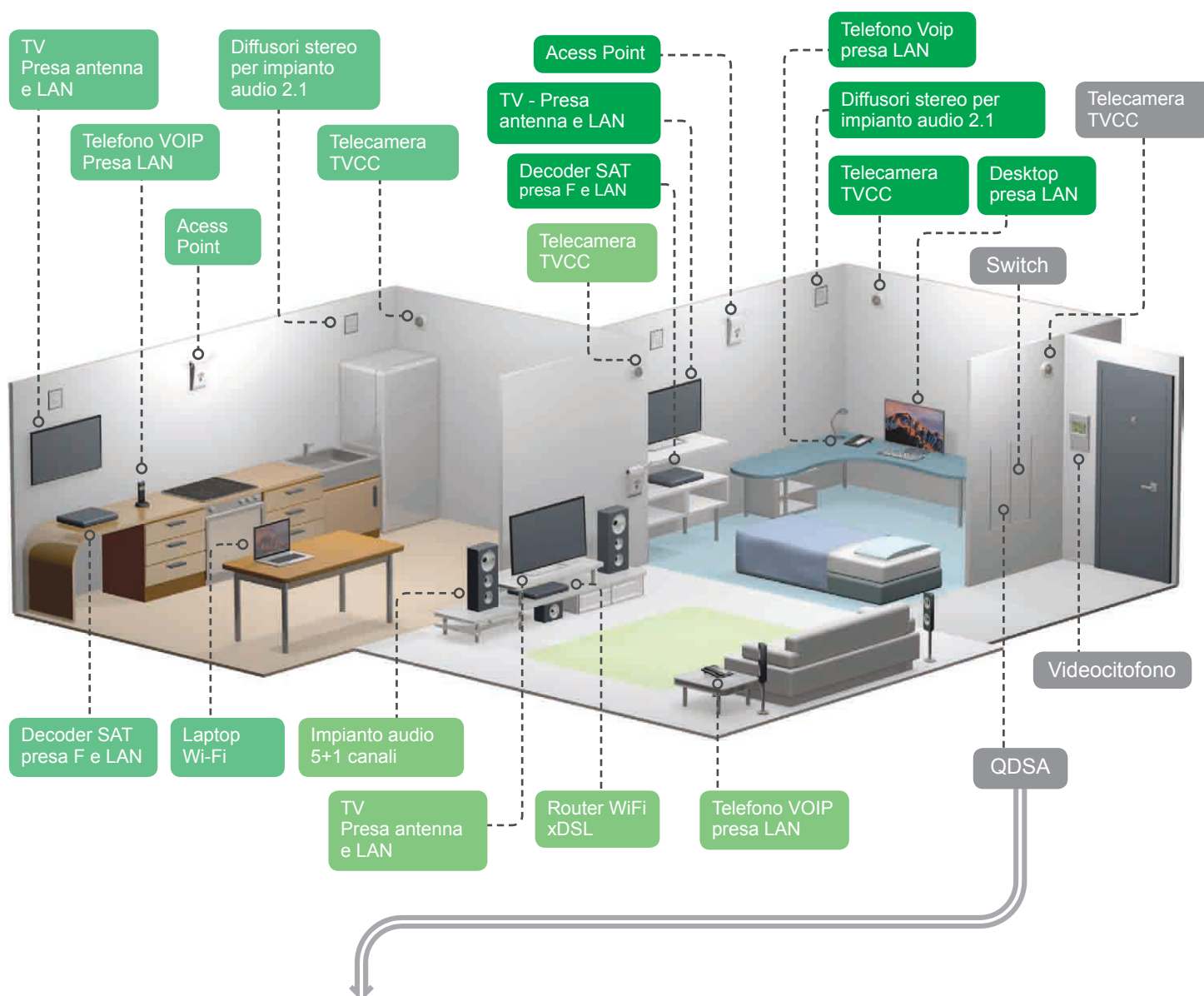
> Gli elementi

- **Tubazioni diametro 32 mm** dalla montante al QDSA
- **Tubazioni diametro 25 mm** dal QDSA ad ogni presa
- **Topologia** di cablaggio **a stella**, può contenere anche la **STOA**

> I vantaggi

- **Spazio** a garanzia del **Future Proof**
- È dedicato a **tutte le tipologie** di impianto di un'abitazione
- Organizzato in un **armadio rack** consente un accesso adeguato agli interventi di manutenzione
- Rende la **presenza** della tecnologia **non invasiva**

Il QDSA nei dettagli



CONFIGURAZIONE ESSENTIAL



OPZIONI

- ☒ Centralino dati Mini Pragma da incasso IP40
3 file, 12 moduli
- ☒ 5 connettori RJ45 S-One con 5 Fix RJ45 -
adattatori a guida DIN per connettori S-One
- ☒ 1 STOA con 4 bussole SC/APC
- ☒ 3 patch cord Cat6 U/UTP 300MHz
guaina LSZH da 0,5 m
- ☒ 1 patch cord telefonica RJ45 Cat5e U/UTP
1 coppia da 0,3 m
- ☒ 2 Fix Box - adattatore per fissare
apparati passivi e attivi
- ☒ 5 Fix Cable - anello passacavi per organizzare
al meglio le patch cord

- ☒ Switch di rete a 8 porte
- ☒ DTI con splitter telefonico (opzionale con filtro
ADSL/VDL)
- ☒ Fascette di fissaggio in velcro
- ☐ ...

Le Guide CEI di riferimento

Nel testo della Legge 164 il ruolo del CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, è di grande importanza: le sue guide rappresentano il riferimento per progettisti, installatori e costruttori, per un'applicazione coerente dei testi legislativi.

Le Guide CEI assumono un'importanza assoluta per realizzare un progetto e un'installazione che soddisfi la regola dell'arte.

Riferimento Legislativo

Il testo della Legge 164 indica le **Guide CEI 306-2, CEI 64-100/1, CEI 64-100/2, CEI 64-100/3** come riferimento

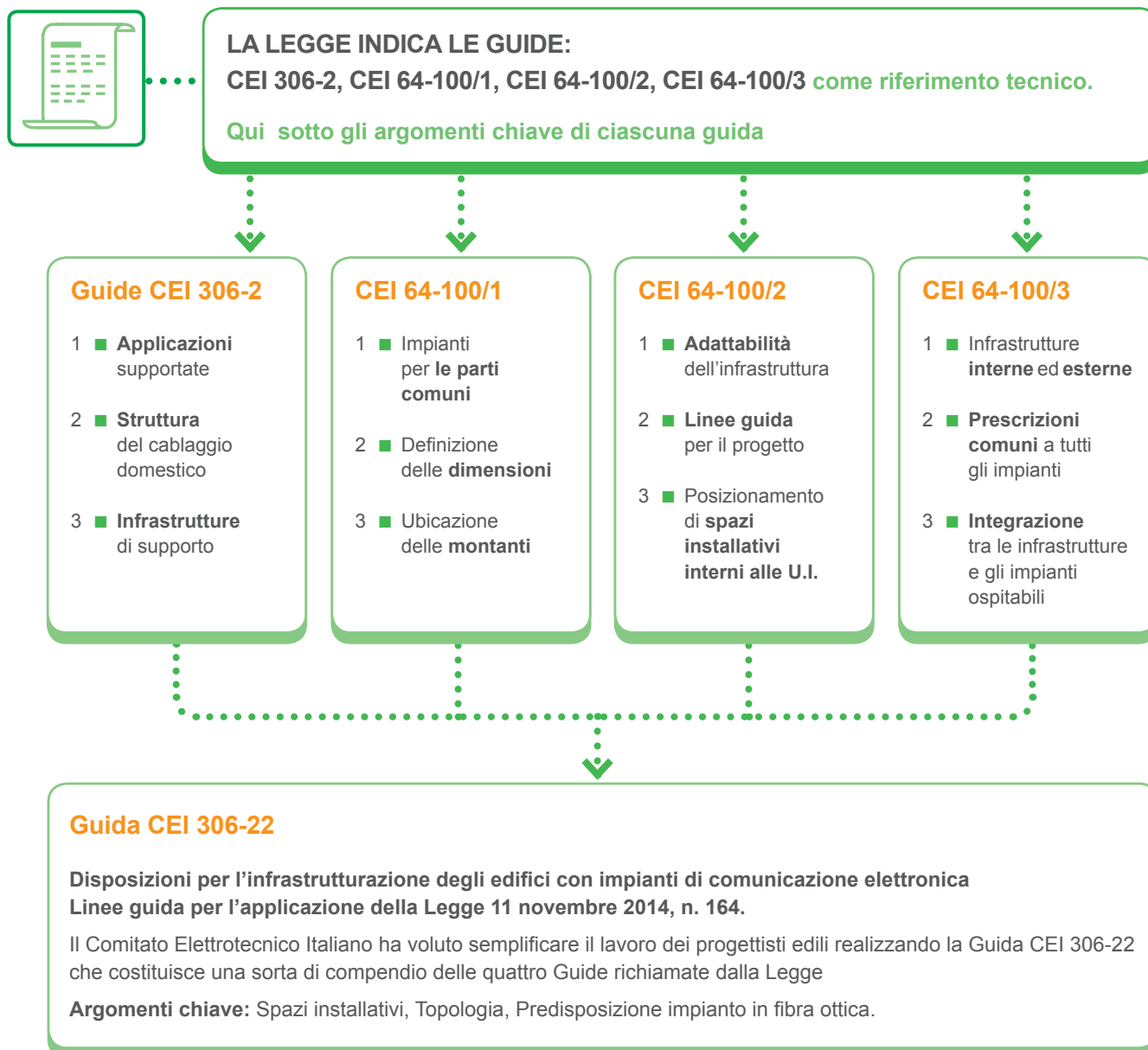
tecnico per progettisti, installatori e costruttori.

La Guida CEI 306-22

In particolare, il Comitato Elettrotecnico Italiano nel 2015 ha pubblicato la **Guida 306-22**, con le **Linee Guida per l'applicazione del DPR 380/01, art. 135-bis**, come modificato dalla **Legge 11**

novembre 2014, n. 164.

Consigliamo a tutti i progettisti di consultare attentamente questo documento che contiene indicazioni e suggerimenti utili per interpretare nel migliore dei modi la filosofia contenuta nelle Guide richiamate dalla legge. Nella grafica qui sotto vengono specificati i contenuti di ogni singolo volume.



STOA integrata nel QDSA LexCom Home Essential

Quasi sempre il QDSA contiene anche la STOA. La soluzione che presentiamo prevede lo spazio per uno switch di rete; inoltre, è flessibile nell'installazione e nella manutenzione.

Il **QDSA**, Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento, secondo la Legge 164 svolge una funzione analoga al quadro elettrico, riferita però agli **impianti di**

comunicazione elettronica. Così è naturale prevedere all'interno di un QDSA anche la STOA.

Schneider Electric ha sviluppato il kit Home Essential in un Centralino dati Mini Pragma da incasso, da 3 file per 12 moduli, IP40. È un **QDSA** che **integra una STOA** a quattro porte, con una dotazione base per allestire tre punti presa RJ45, ampliabili fino a otto.

Adottando un Centralino serie Pragma più ampio si possono comporre soluzioni più potenti, ad esempio con un maggior numero di prese dati, per appartamenti più grandi.

All'interno c'è abbastanza spazio per installare uno **switch** e una **seconda STOA**: questi device non sono forniti perché ogni impianto

domestico viene personalizzato su specifiche richieste.

La filosofia

Un **QDSA** per sua natura deve essere **flessibile**, perché la configurazione di un impianto, vista l'**evoluzione tecnologica continua**, può richiedere **frequenti** adattamenti.

Ecco perché è stato previsto **solo lo spazio** per uno switch: ogni impianto dati, infatti, può richiederne uno diverso e non avrebbe senso fornire uno switch che non viene utilizzato.

I componenti

La dotazione **base** del kit **Essential** comprende un Centralino dati **Mini Pragma** composto da una **griglia universale** che funge da supporto ai componenti interni, la **STOA con quattro bussole** e tutti gli accessori per gestire al meglio un bilocale/trilocale. All'interno, la posizione dei vari

componenti viene determinata da specifici accessori di fissaggio, che devono essere ancorati alla griglia universale perforata.

Inoltre, è possibile indicare chiaramente la funzione di ogni singola presa RJ45, ruotando **una ghiera** del dispositivo **Fix RJ45** che riporta prestampate **le icone di diversi** servizi, fra cui: TV, VoIP, PC, TVCC, Videocitofonia, Audio, NAS/ stampanti di rete, ecc.

Per FTTC o FTTH

Il sistema di cablaggio supporta il **doppino telefonico** o la **fibra ottica**, in base al servizio previsto dall'operatore Telco. I due schemi di principio riportati nelle pagine seguenti: sono riferiti a servizi **FTTC/S** e **FTTH**. Prevedono il posizionamento del **router xDSL nella Stanza 1** con il ritorno del segnale di rete al centralino, per la successiva distribuzione nelle altre stanze dell'unità abitativa.

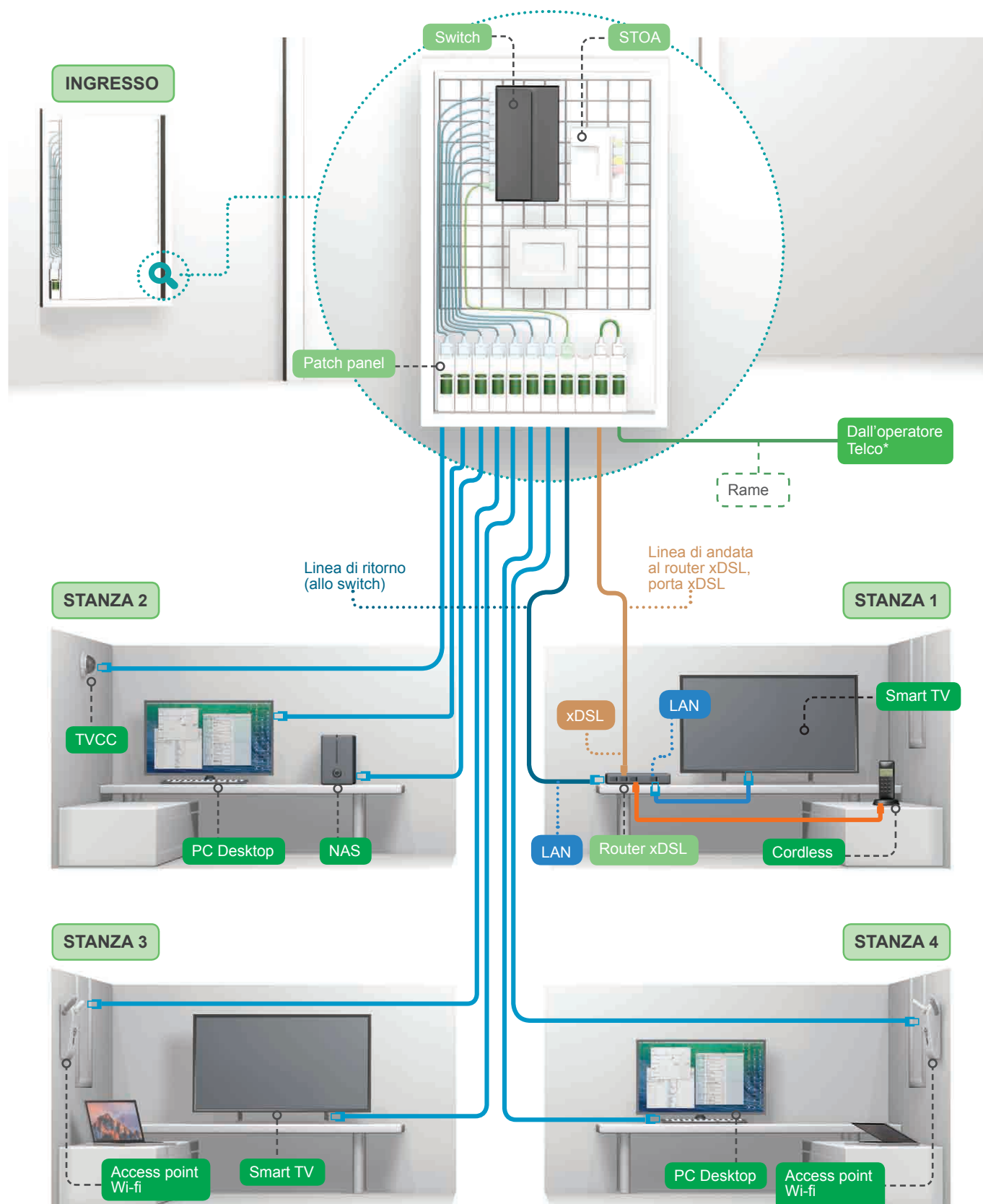
> Gli elementi

- **Griglia flessibile** per fissare i componenti interni **senza** ricorrere a viti
- **Ganci a scatto** per posizionare o spostare i componenti **senza utensili**
- **Anelli passacavo** per cablare ordinatamente i cavi
- **Fix RJ45**: ospita la presa RJ45 e indica il tipo di device collegato. Agendo su una rotellina è possibile scegliere diversi servizi

> I vantaggi

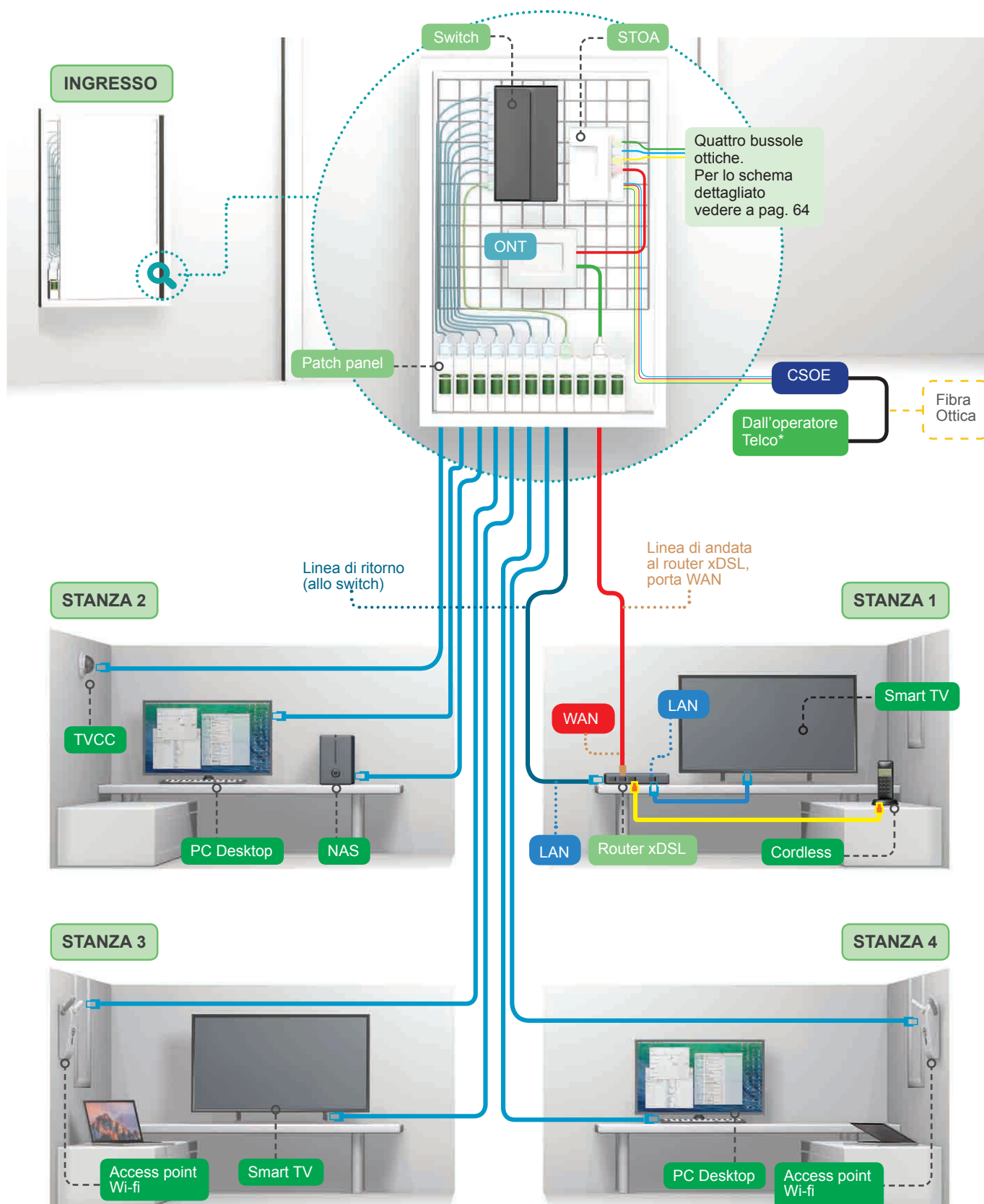
- **Flessibile, riconfigurabile** e assemblabile con **rapidità**, **senza** l'uso di **utensili**
- È disponibile in diverse misure, con centralino a **muro** oppure a **parete**
- Per impianti **da 3 prese dati in sù**, con servizi Telco di due tipologie: **FTTH** oppure **FTTC**
- Comprende la **STOA** e predisposto per ospitare altri **apparecchi attivi**

QDSA + STOA: applicazione FTTC/S



* Il servizio dell'operatore Telco raggiunge l'appartamento con il classico doppino in rame (cavo verde).

QDSA + STOA: applicazione **FTTH**



* Il servizio dell'operatore Telco raggiunge l'appartamento con la fibra ottica (cavo arancio).

WAN
VOIP
LAN
RJ11

Linea operatore Telco in fibra ottica
Collegamento in fibra STOA - ONT
Cavo multifibra a 4 fibre
RJ45

L'organizzazione commerciale Schneider Electric

Aree

Nord Ovest

- Piemonte (escluse Novara e Verbania)
- Valle d'Aosta
- Liguria (esclusa La Spezia)
- Sardegna

Lombardia Ovest

- Milano, Varese, Como
- Lecco, Sondrio, Novara
- Verbania, Pavia, Lodi

Lombardia Est

- Bergamo, Brescia, Mantova
- Cremona, Piacenza

Nord Est

- Veneto
- Friuli Venezia Giulia
- Trentino Alto Adige

Emilia Romagna - Marche (esclusa Piacenza)

Toscana - Umbria (inclusa La Spezia)

Centro

- Lazio
- Abruzzo
- Molise
- Basilicata (solo Matera)
- Puglia

Sud

- Calabria
- Campania
- Sicilia
- Basilicata (solo Potenza)

Sedi

Via Orbetello, 140
10148 TORINO
Tel. 0112281211 - Fax 0112281311

Via Stephenson, 73
20157 MILANO
Tel. 0299260111 - Fax 0299260325

Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
Tel. 0354152494 - Fax 0354152932

Centro Direzionale Padova 1
Via Savelli, 120
35100 PADOVA
Tel. 0498062811 - Fax 0498062850

Via G. di Vittorio, 21
40013 CASTEL MAGGIORE (BO)
Tel. 0517081111 - Fax 051708222

Via Pratese, 167
50145 FIRENZE
Tel. 0553026711 - Fax 0553026725

Via Vincenzo Lamaro, 13
00173 ROMA
Tel. 0672652711 - Fax 0672652777

SP Circumvallazione Esterna di Napoli
80020 CASAVATORE (NA)
Tel. 0817360611 - 0817360601 - Fax 0817360625

Uffici

Centro Val Lerone
Via Val Lerone, 21/68
16011 ARENZANO (GE)
Tel. 0109135469 - Fax 0109113288

Via Gagarin, 208
61100 PESARO
Tel. 0721425411 - Fax 0721425425

Via delle Industrie, 29
06083 BASTIA UMBRA (PG)
Tel. 0758002105 - Fax 0758001603

S.P. 231 Km 1+890
70026 MODUGNO (BA)
Tel. 0805360411 - Fax 0805360425

Via Trinacria, 7
95030 TREMESTIERI ETNEO (CT)
Tel. 0954037911 - Fax 0954037925

Schneider Electric S.p.A.
Sede Legale e Direzione Centrale
Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
www.schneider-electric.com



Centro Supporto Cliente
Tel. 011 4073333

Life Is On

Schneider
Electric

In ragione dell'evoluzione delle Norme e dei materiali, le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.