



TechniKabel

SPECIAL ELECTRICAL AND OPTICAL CABLES

Passion flows through our cables

TecniKabel

SPECIAL ELECTRICAL AND OPTICAL CABLES

Milano, 22 febbraio 2017



Associazione Italiana
Strumentisti



Italy
Section

Giornata di studio: CAVI STRUMENTALI E DI POTENZA

CAVI FIBRA OTTICA



Maire
Tecnimont

Our cables are 100%

Made in Italy

PRESENZA GLOBALE

TecniKabel
SPECIAL ELECTRICAL AND OPTICAL CABLES

HTC
HIGH TECHNOLOGY CABLES & CONNECTORS

CABLES

CAVI

MAIN PRODUCTION SITE & HEADQUARTER

via Brandizzo, 243
10088 Volpiano (To) Italy
Tel. +39 011 995 1997
Fax +39 011 995 3062
www.tecnikabel.com

SECONDARY UNITS

via Rivera, 100
10040 Almese (To) Italy
Tel. +39 011 935 2971
Fax +39 011 935 9243
www.tecnikabel.com

HARNESSES

CABLAGGI

MAIN PRODUCTION SITE & HEADQUARTER

via Osella 7/9
10040 Leinì (To) Italy
Tel. +39 011 998 6811
Fax +39 011 998 8152
www.htcsrl.com

SECONDARY UNITS

via Volpiano, 160
10040 Leinì (To) Italy
Tel. +39 011 9980917
www.htcsrl.com

AUTOMATION HARNESSES

TK CHINA
CABLES & CONNECTORS

TK GROUP (China)
Cables & Connectors Co.
Ltd No. 7 Factory Premises,
111 North Dongting Road
Taicang

DISTRIBUTION AND BRANCH OFFICES

DISTRIBUZIONE E UFFICI COMMERCIALI

TK SERVICE

TK Service S.r.l. via Brandizzo, 245
10088 Volpiano (To) Italy
Tel. +39 011 995 1997
Fax +39 011 995 3062
www.tecnikabel.com

TK MIDDLE EAST

TECNIKABEL ME JLT
3008 Mazaya Business Avenue Jumeirah
Lake Towers
Dubai, UAE

TK ASIA-PACIFIC

TECNIKABEL ASIA-PTE LTD
16 Tuas South Street 2
SINGAPORE 637786

BRANCH OFFICES

UFFICI COMMERCIALI

TK ROME

Via Casali delle Cornacchiole, 154
00178 Rome Italy
Tel. +39 06 5099 2552
Fax +39 06 5051 4022

TK DEUTSCHLAND

TECNIKABEL DEUTSCHLAND GmbH
Herdewerg 8
83623 Steingau, GERMANY

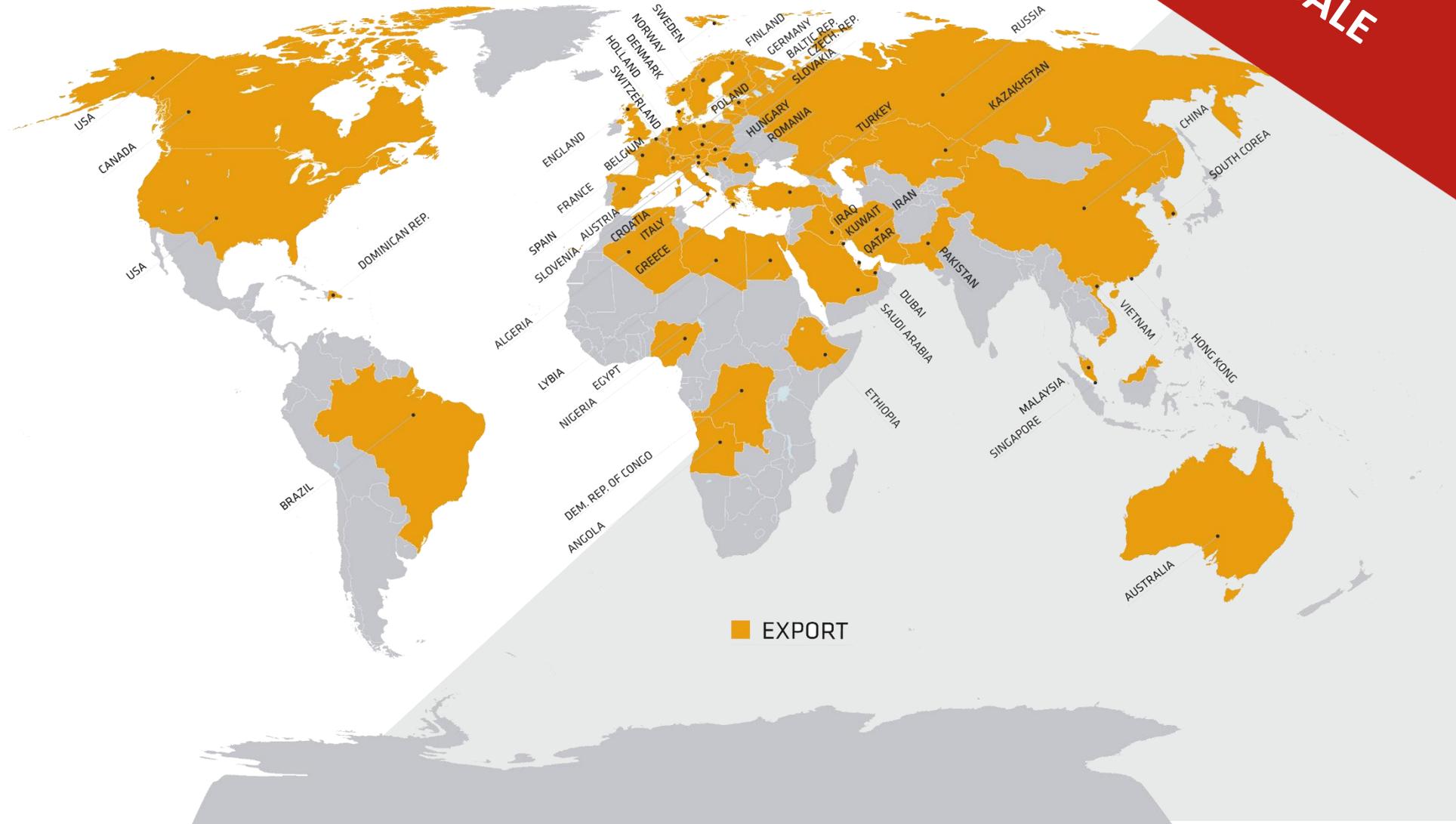
TK GROUP

AGENCIES IN:

Iran
Finland
Poland
Slovakia
Spain

Sweden
Switzerland
Kuwait
India
Pakistan

PRESENZA GLOBALE





EBITDA	8.2%
R&D INVESTMENT	4 %
FIELD OF BUSINESS	<i>SPECIAL ELECTRICAL and OPTICAL CABLES – HARNESSES AND ELECTRICAL CABINETS</i>
2016 TURNOVER	74.000.000 €
EXPORT QUOTE	45 %
EMPLOYEES	356

IL GRUPPO IN NUMERI

FIELD OF BUSINESS	<i>SPECIAL ELECTRICAL and OPTICAL CABLES</i>
BUSINESS NAME	<i>JOINT STOCK COMPANY</i>
SHARE CAPITAL	3.000.000 €
2016 TURNOVER	56.700.000 €
EXPORT QUOTE	55 %



FIELD OF BUSINESS	<i>CABLES SYSTEM - ELECTROMECHANICAL ASSEMBLY</i>
BUSINESS NAME	<i>LIMITED COMPANY</i>
SHARE CAPITAL	1.000.000 €
2016 TURNOVER	13.500.000 €
EXPORT QUOTE	25 %



**QUARTIER GENERALE E AREA PRODUTTIVA
VOLPIANO (TO)**



35.800 m²

STABILIMENTI

**SECONDA UNITA'
ALMESE (TO)**



37.000 m²

LINEE DI PRODOTTO

 **TRANSPORTATION**

 **OIL / GAS & PETROCHEMICALS**

 **TELECOMMUNICATION**

 **OPTICAL**

 **AUDIOVIDEO**

 **HEALTHCARE**

 **SUBMARINE**

 **NAVAL**

 **BUILDING TECHNOLOGY**

 **DEFENSE**

 **AUTOMATION**

 **HYBRID**



I nostri cavi per:

Oil Gas & Petrolchimico

Segnalamento ferroviario

Metropolitane

Aeroporti

Telecomunicazioni

Automazione

Subsea

Medicale

Audiovideo

Navale

Militare

Building

Posa

- Direttamente interrata
- In condotta
- Aerea
- In canaline
- Indoor/Outdoor

LINEE DI PRODOTTO





I nostri cavi per:

Onshore

Petrolchimico

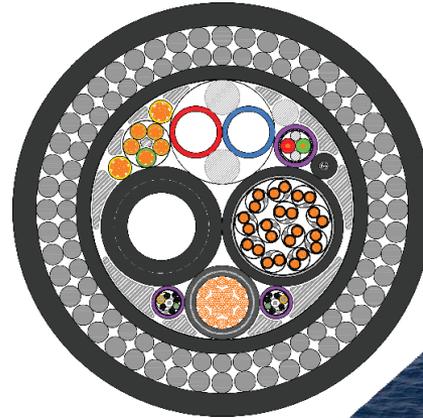
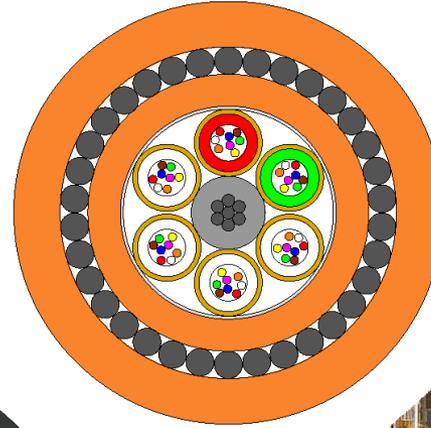
Drilling

Offshore Topside

Subsea

Marine & Shipbuilding

Pipeline



LINEE DI PRODOTTO





Prodotti

ON-SHORE Cavi in fibra ottica e rame resistenti al fuoco per F&G, cavi per sistemi PA/GA, cavi CCTV per aree esplosive, cavi resistenti Roditori/Termiti, cavi Vapor/Gas Tight per zone esplosive, cavi doppia armatura per applicazione gravosa, cavi adatti ad ambienti Artici, cavi per teste di pozzo, cavi co-estrusi esenti piombo, cavi omologati UL/CSA

PETROLCHIMICO Cavi per sistemi PA/GA, cavi per sistemi di sicurezza, cavi per strumentazione idonei per aree a sicurezza intrinseca, cavi resistenti Roditori/Termiti, cavi Vapor/Gas Tight per zone esplosive, cavi doppia armatura per applicazione gravosa, cavi adatti ad ambienti Artici, cavi co-estrusi esenti piombo, cavi omologati UL/CSA

DRILLING Cavi in fibra ottica e rame resistenti MUD per torri di trivellazione (NEK 606), cavi resistenti Roditori/Termiti

OFFSHORE TOPSIDE Cavi marini in fibra ottica e rame per trasmissione dati approvati DNV, cavi in fibra ottica e rame resistenti al fuoco per F&G, cavi per sistemi PA/GA, cavi CCTV per aree esplosive, cavi Vapor/Gas Tight per zone esplosive, cavi composti per saldatura, cavi omologati UL/CSA

SUBSEA Cavi ROV e Tether, cavi in fibra ottica con tecnologia SSLT, cavi resistenti ai fanghi di idrocarburo, idrocarburo e oli, cavi per stazioni sottomarine e Flying Leads, cavi composti neutri o galleggianti, cavi per applicazione mobile sottomarina

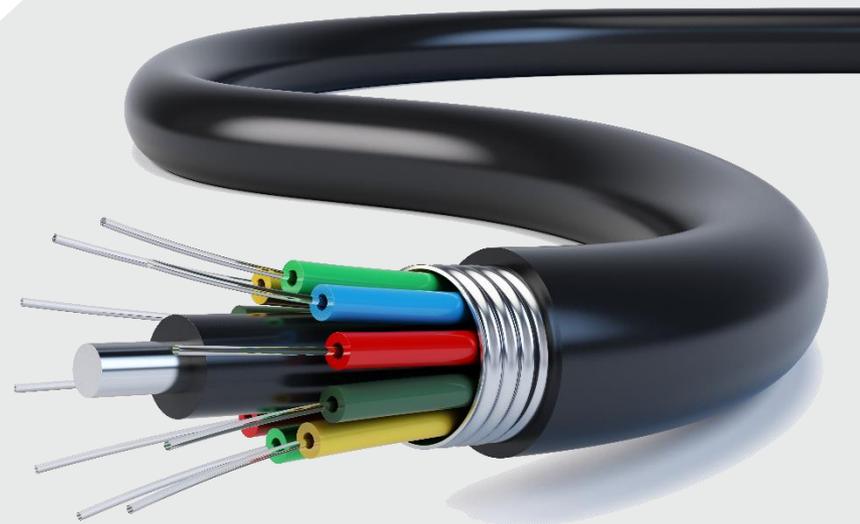
MARINE & SHIPBUILDING Cavi marini in fibra ottica e rame per trasmissione dati approvati DNV, cavi resistenti ai Roditori, cavi Vapor/Gas Tight per zone esplosive, cavi resistenti ai fanghi di idrocarburo e idrocarburo, cavi per applicazione gravosa con rinforzo metallico/aramidico, cavi composti per saldatura

PIPELINE Cavi telefonici con costruzione a quarte, cavi in fibra ottica a doppia armatura

- **Cos'è la Fibra Ottica**

- **Parametri costruttivi**
 - TIPOLOGIE e PRESTAZIONI TRASMISSIVE
 - BARRIERA AL FUOCO
 - ARMATURE METALLICHE E DIELETTRICHE
 - BARRIERE ANTI UMIDITA'
 - GUAINE
 - CONNETTORIZZAZIONE CAVI OTTICI

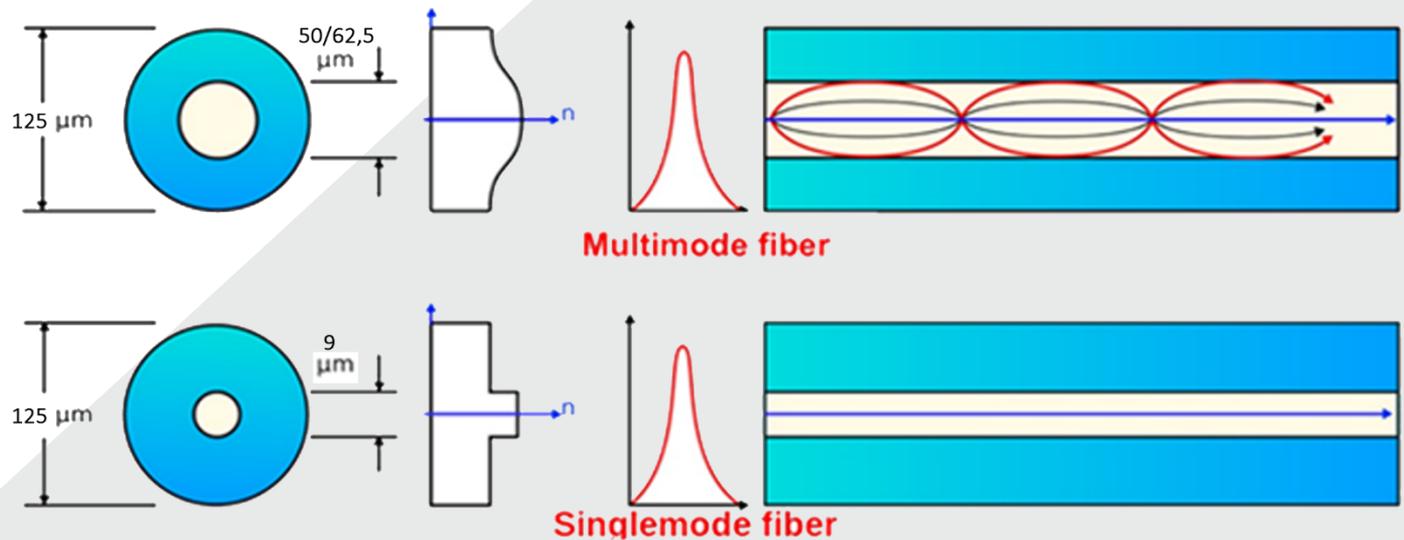
- **Test previsti dalle norme in vigore**
 - NORME UL/CSA
 - MISURE SULLA FIBRA OTTICA
 - PROVE MECCANICHE SUL CAVO FINITO
 - PROVE AMBIENTALI SUL CAVO FINITO
 - PROVE AL FUOCO SUL CAVO FINITO



FIBRE OTTICHE

Le fibre ottiche sono simili a fili di forma cilindrica con materiali trasparenti vetrosi o polimerici capaci di trasmettere informazioni sotto forma di luce.

- Flessibile
- Immune a disturbi elettromagnetici
- Leggera ($1\text{km} \leq 100 \text{ gr}$)
- Efficiente
 - maggior numero di informazioni
 - maggior velocità
 - minor diametro



Fibre multimodali

OM1: fibra tradizionale 62,5/125 μm (850 e 1300 nm)

OM2: fibra tradizionale 50/125 μm (850 e 1300 nm)

OM3: fibra 50/125 μm ottimizzata per la trasmissione a 10 Gb/s a 850 nm

OM4: fibra 50/125 μm ottimizzata per la trasmissione a 10 Gb/s a 850 nm

Fibre monomodali

G.652: fibra tradizionale 9/125 μm (1310 e 1550 nm)

G.655/656: fibra 9/125 μm ottimizzata per la trasmissione multicanale tra 1480 e 1625 nm

G.657: fibra 9/125 μm insensibile alle curvature (1310 e 1550 nm)

Prestazioni trasmissive

Fibre class 11801	Fibre type	1 Gb/s Link	10 Gb/s Link
OM – 1 62.5 µm	Standard MultiMode	275m	33m
OM – 2 50 µm	Standard MultiMode OM2	550m	82m
OM – 3 50 µm	Standard MultiMode OM3	1.000m	300m
OM – 4 50 µm	Standard MultiMode OM4	1.100m	400/550m
SM 9 µm	Single Mode G-652	40.000m	10.000m

Materiale vetroso



Fragile

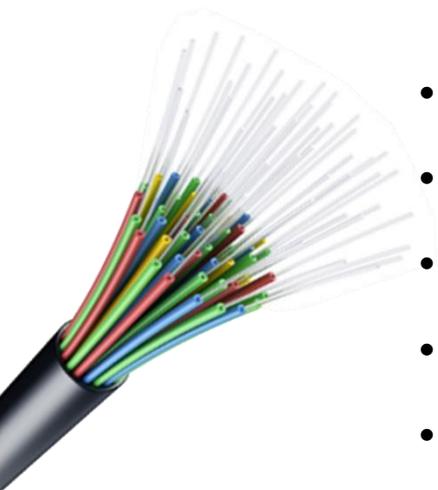


**Necessario proteggerlo da sollecitazioni
meccaniche e ambientali**

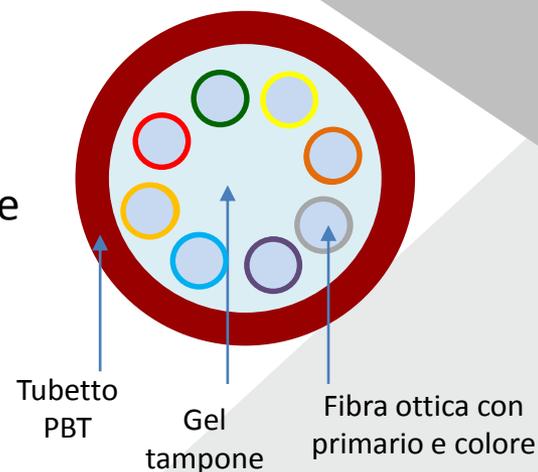


**Rivestimento secondario sovrapposto a
quello primario (\emptyset 200/250 μm)**

Loose tube

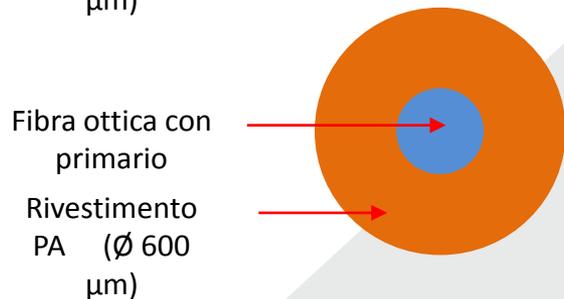
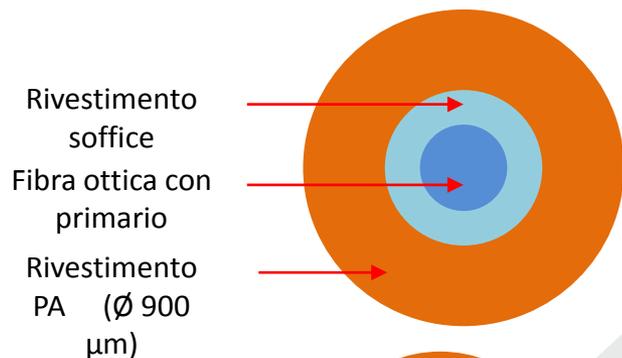


- Posa indoor/outdoor
- Presenza di umidità
- Condizioni ambientali severe
- Variazioni di temperatura
- Maggior numero di FO

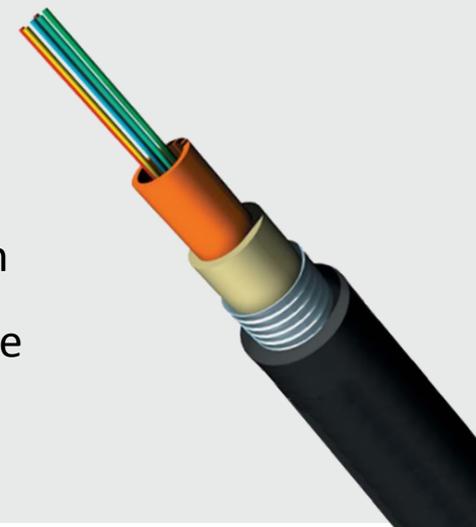


TIPOLOGIE

Tight/Semitight buffer



- Cavi per indoor
- Maggior robustezza
- Connessione diretta agli armadi e alle control room
- Minori costi di installazione
- Minor numero di FO

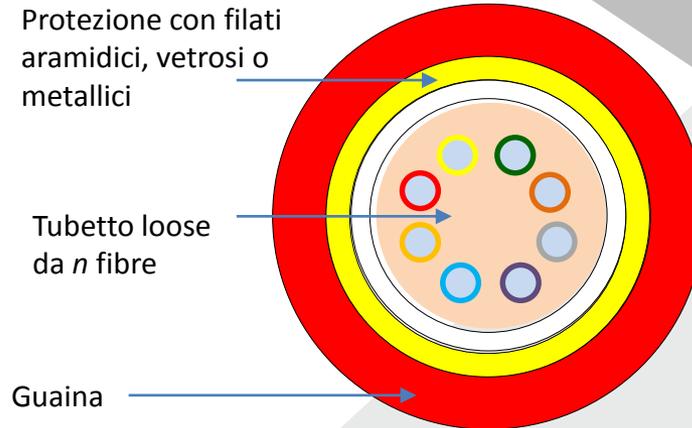


Loose tube

TIPOLOGIE

VERSIONE MONOTUBO

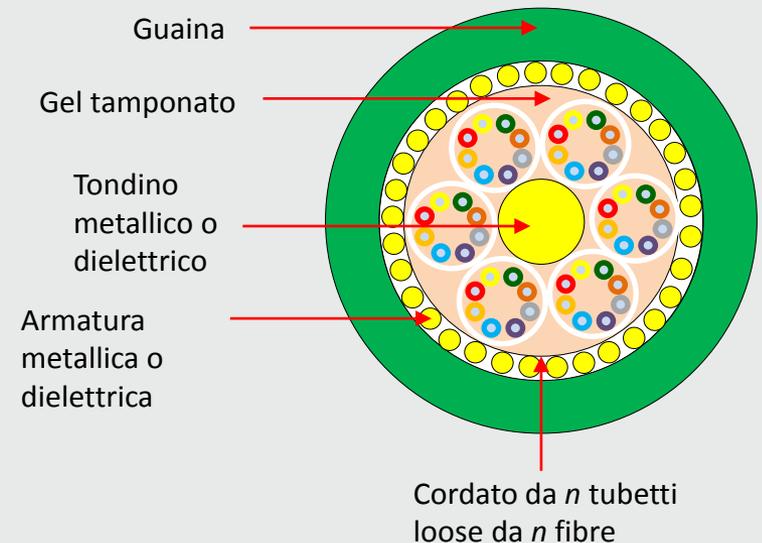
- Protezione dielettrica o metallica
- Guaine a seconda dell'impiego
- n F.O. da 1 a 36



VERSIONE MULTITUBO

n tubetti cordati intorno ad un portante centrale.

- Protezione dielettrica o metallica
- Guaine a seconda dell'impiego
- Alta capacità di F.O.

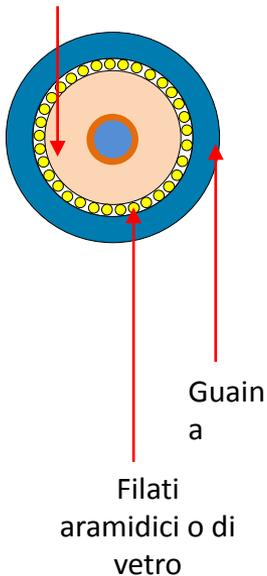


Tight

Cavo monofibra (breakout)

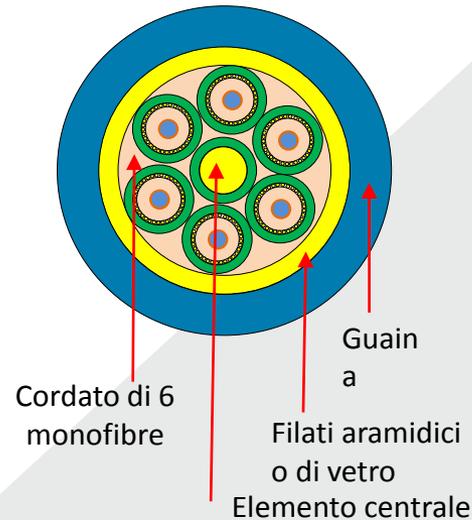
- Una singola fibra tight protetta da filati aramidici o di vetro
- Guaina esterna a seconda dell'impiego

Fibra ottica con
primario e secondario
tight (\varnothing 900 μ m) o
semitight (\varnothing 600 μ m)



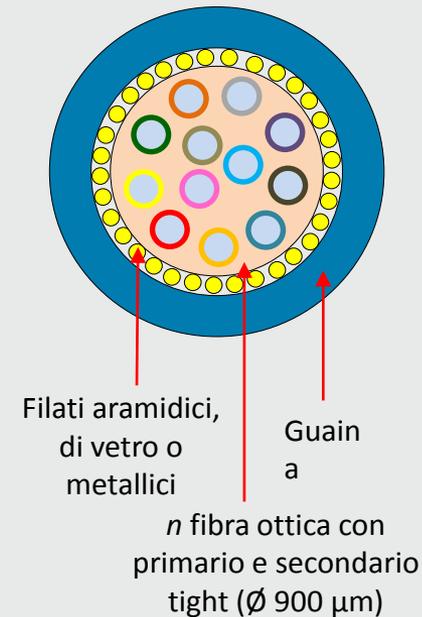
Cavo multimonomofibra (breakout)

- n° monofibre cordate intorno a un elemento centrale
- Eventuale protezione dielettrica
- Guaina esterna a seconda dell'impiego



Cavo multitight

- n° fibre tight inserite all'interno del cavo
- Protezione con filati aramidici, di vetro o metallici
- Guaina esterna a seconda dell'impiego



OBIETTIVO

- *Protezione dal fuoco in caso di incendio*
- *Garantire il funzionamento del sistema*

Nastro di MICA disposto direttamente sul loose o sul cordato a seconda della tipologia di cavo



ARMATURE
METALLICHE E DIELETTICHE

OBIETTIVO

- *Protezione dalle sollecitazioni meccaniche*
- *Protezione antiroditori*



Spirale di acciaio (G)SWA

- Notevole sforzo di trazione durante la posa
- Diametri dei fili di acciaio determinati in funzione del tiro e delle dimensioni del cavo
- Posa esterna
- Utilizzata su cavi con \varnothing maggiore
- Ottima protezione antiroditore



Treccia di acciaio GSWB

- Ambienti di posa più ristretti
- Maggior flessibilità
- Standard del settore Offshore e Telecomunicazioni
- Utilizzata su cavi con \varnothing ridotto
- Buona protezione antiroditore



ARMATURE
METALLICHE E DIELETTICHE

Nastri di acciaio (G)STA

- Armatura a doppia elica
- Ottima protezione meccanica, agli schiacciamenti e agli impatti
- Alternativa alla SWA
- Ottima protezione antiroditore



Nastro longitudinale di acciaio corrugato e termosaldato H9* CST

- Nastro biplaccato a bordi sovrapposti (0,15mm/0,26 mm)
- Termosaldato alla guaina esterna
- Impermeabilità trasversale
- Protezione contro gli schiacciamenti
- Alternativa al GSWB e (G)SWA per pose anche direttamente interrate
- Minor diametro esterno
- Ottima protezione antiroditore



Nastro longitudinale di acciaio corrugato e saldato, H6*

- Impermeabilità trasversale
- Ottima protezione contro gli schiacciamenti (0,4 mm)
- Saldato in continuo a bordi affiancati
- Corrugazione a elica
- Posa direttamente interrata anche in presenza di falde acquifere
- Ottima protezione antiroditore



Protezioni dielettriche

- Impossibilità di utilizzare l'acciaio
- Minore dimensione e peso del cavo
- Materiali maggiormente utilizzati:
 - FILATI ARAMIDICI E POLIESTERE AD ALTA TENACITA'
 - *Esigenze di tiro*
 - NASTRI ARAMIDICI
 - *Protezione antibalistica*
 - FILATI E/O NASTRI DI VETRO
 - *Esigenze di tiro*
 - *Rodent retardant*
 - TONDINI E PIATTINE DI VETRORESINA FRO
 - *Esigenze di tiro*
 - *Protezione antibalistica*
 - *Rodent Resistant*
 - ALTRI FILATI TECNICI
 - POLIMERO TERMOPLASTICO ESPANSO
 - *Protezione contro schiacciamenti/impatto*

ARMATURE
METALLICHE E DIELETRICHE



OBIETTIVO

- *Proteggere i cavi da eventuali infiltrazioni di acqua/umidità*
- *Garantire il funzionamento del sistema nel tempo*
- *Barriera anti-umidità a seconda dell'impiego*

Nastro di alluminio biplaccato e termosaldato, H5*

- Protezione indicata per garantire impermeabilità trasversale al cavo



Nastro longitudinale di alluminio saldato, A5*

- Impermeabilità trasversale
- Protezione contro gli schiacciamenti
- Saldato in continuo a bordi affiancati (1,2 mm)
- Possibile corrugazione a elica
- Posa direttamente interrata anche in presenza di falde acquifere
- Ottima protezione anti-roditori



Sono considerate delle valide barriere antiumidità:

- H6, nastro longitudinale di acciaio corrugato e saldato
- H9, nastro longitudinale di acciaio corrugato e termosaldato

Elementi waterblocking (dry core)

E' possibile utilizzare filati o nastri waterblocking in sostituzione del gel

- Materiale igroespandibile (*swellable*) per occupare gli interstizi del cavo
- Blocco longitudinale e trasversale di acqua/umidità
- Riduzione dei costi e facilità di installazione

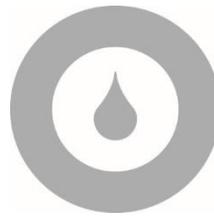
OBIETTIVO

Rivestire il nucleo del cavo in funzione dell'applicazione



- Resistenza alle temperature (alte, basse, artiche)
- Resistenza agli agenti chimici (oli, idrocarburi, solventi, fanghi ecc.)
- Comportamento al fuoco
- Emissione fumi/gas durante la combustione
- Resistenza meccanica
- Resistenza alla degradazione ambientale

Costruzione multilayer



GUAINE

Costruzione:

- Nastro di alluminio biplaccato e termosaldato H5*
- Guainetta interna in polietilene
- Guaina intermedia in poliammide
- Guaina esterna in PE/PVC/M1/M2/MUD

Caratteristiche:

- Posa esterna
- Posa a contatto con agenti chimici aggressivi
- Antitermite
- Ottima protezione contro l'ingresso radiale dell'umidità
- *Rodent Retardant*

Soluzione alternativa all'utilizzo del piombo
(RoHS compliance)



*Designazione CEI – UNEL 36011



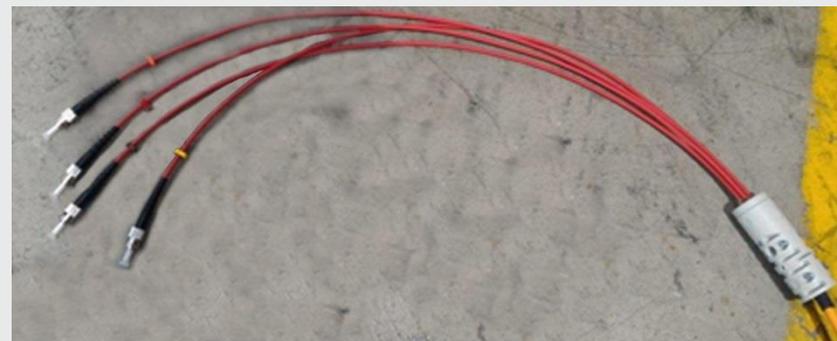
CONNETTORI OTTICI

- Terminano le fibre ottiche consentendo l'accoppiamento a bassa perdita con apparati e accessori ottici
- Possono essere applicati con metodologie diverse anche in campo
- Esistono connettori diversi, singolo modo e multimodo, per fibra singola o con molteplicità maggiore, piatti o angolati
- Tipi comuni sono: SC, LC, FC, ST ecc.

CONNETTORIZZAZIONE
CAVI OTTICI

FAN - OUT

- Applicato alla testa del cavo dove questo è sguainato e sfioccato
- Protegge la terminazione del cavo
- Consente di proteggere le singole fibre con una guaina opportuna fino al connettore



TEST

**Prestazioni operative + Installazione +
Rischio esposizione a stress**



Corretta progettazione del cavo



Prove specifiche regolate da normative:

Fibre ottiche

Meccaniche

Ambientali

Fuoco

COEFFICIENTE di ATTENUAZIONE

MISURE SULLA
FIBRA OTTICA

OBIETTIVO

Assicurare che il cavo trasmetta sufficiente potenza al ricevitore del sistema comunicazione

DETTAGLI DELLA PROVA

OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

Misura di routine su 100% fibre

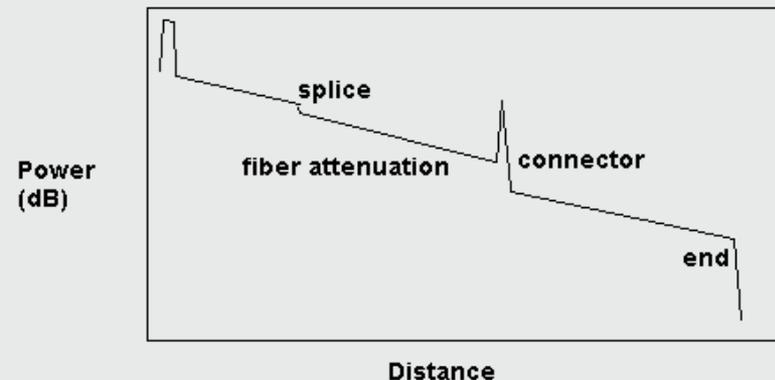
Attenuazione rapportata alla lunghezza: dB/km



NORME

IEC 60793-1-40

ITU-T G.65x e IEC 60793-2-10 per i limiti di accettazione



VARIAZIONE di ATTENUAZIONE

MISURE SULLA
FIBRA OTTICA

OBIETTIVO

Verificare che l'attenuazione non degradi a fronte di stress meccanico e ambientale

DETTAGLI DELLA PROVA

Sorgente ottica stabilizzata e power meter

Variazione della potenza ricevuta: dB

NORMA

IEC 60793-1-46

Limiti accettazione: normalmente è richiesta variazione nulla; per prove di cicli termici o resistenza al fuoco le variazioni accettate sono definite dalla specifica del cavo



VARIAZIONE di LUNGHEZZA

OBIETTIVO

Garantire che la fibra non si danneggi a seguito della trazione del cavo

DETTAGLI DELLA PROVA

Strumento di misura della lunghezza della fibra ottica

Applicazione del carico massimo di trazione

Registrazione della variazione di lunghezza (%)

NORMA

IEC 60793-1-22

ATTENUAZIONE SPETTRALE

OBIETTIVO

Garantire la corretta attenuazione su bande spettrali estese

DETTAGLI DELLA PROVA

Misuratore spettrale di attenuazione

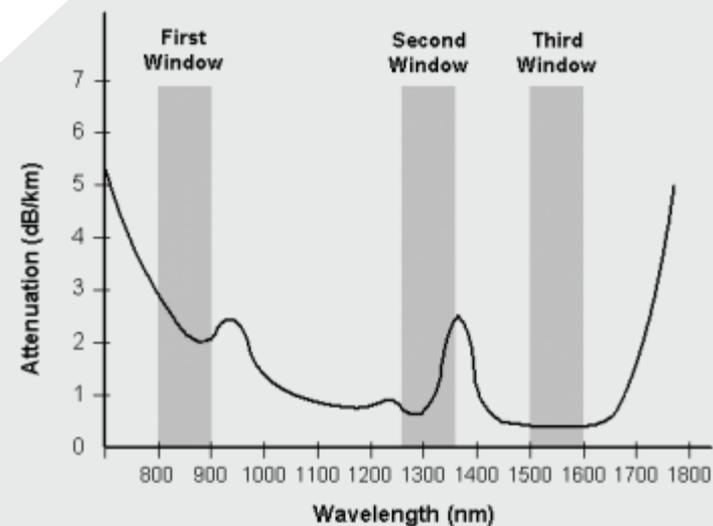
Attenuazione rapportata alla lunghezza (dB/km)
nelle bande spettrali di interesse

NORMA

IEC 60793-1-40

Limiti accettazione: ITU-T G.65x e IEC 60793-2-10

MISURE SULLA
FIBRA OTTICA



LUNGHEZZA D'ONDA di TAGLIO

OBIETTIVO

Garantire la monomodalità delle fibre singolo modo

DETTAGLI DELLA PROVA

Misuratore spettrale di attenuazione

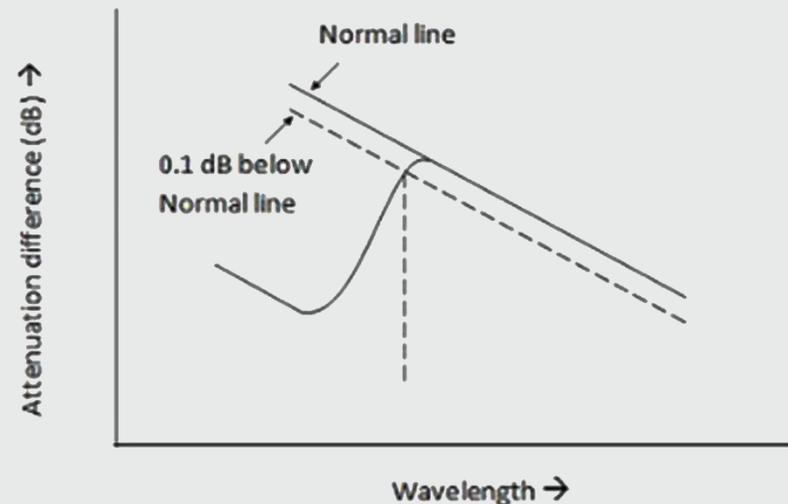
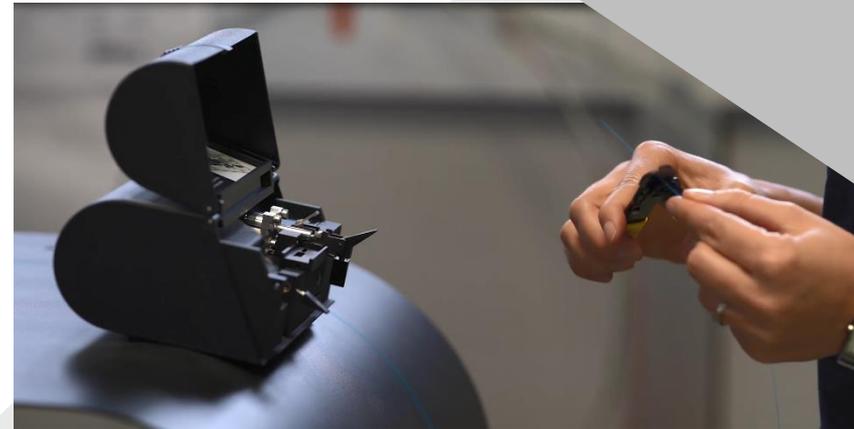
Lunghezza d'onda di taglio (nm)

NORMA

IEC 60793-1-44

Limiti accettazione: ≤ 1260 nm

MISURE SULLA
FIBRA OTTICA



TRAZIONE

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione e l'integrità delle fibre a lungo termine, in caso di trazione in fase di installazione o operativa

DETTAGLI DELLA PROVA

Massimo carico di trazione su 50 m di cavo

Variazioni di attenuazione e di lunghezza della fibra

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla; variazione di lunghezza della fibra tra $\leq 0.05\%$ e $\leq 0.5\%$, in funzione delle modalità di installazione e carico di trazione operativo

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO



SCHIACCIAMENTO

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione in caso di schiacciamento in fase di installazione

DETTAGLI DELLA PROVA

Carico di schiacciamento su 10 cm di cavo

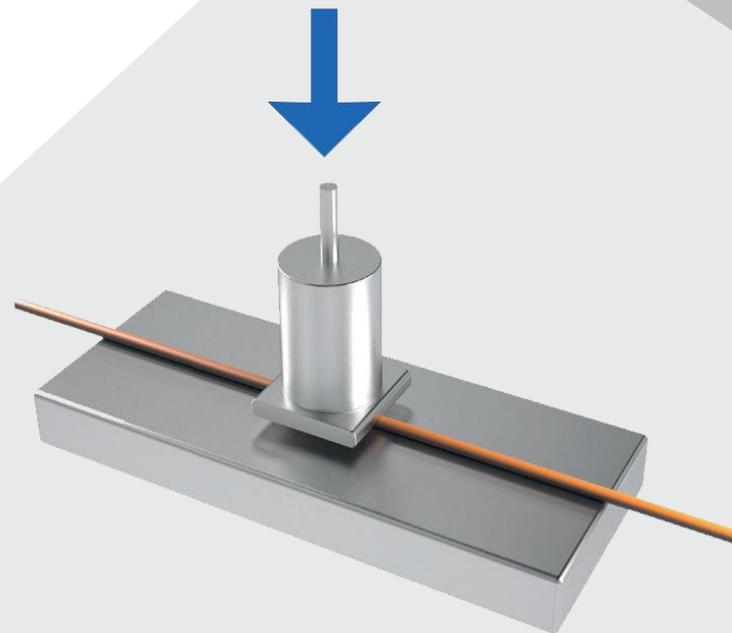
Variazioni di attenuazione e integrità del cavo

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla dopo la rimozione del carico; integrità del cavo

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO



IMPATTO

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione in caso di impatto in fase di installazione e durante la vita operativa

DETTAGLI DELLA PROVA

Percussione con un dato peso lasciato cadere da data altezza

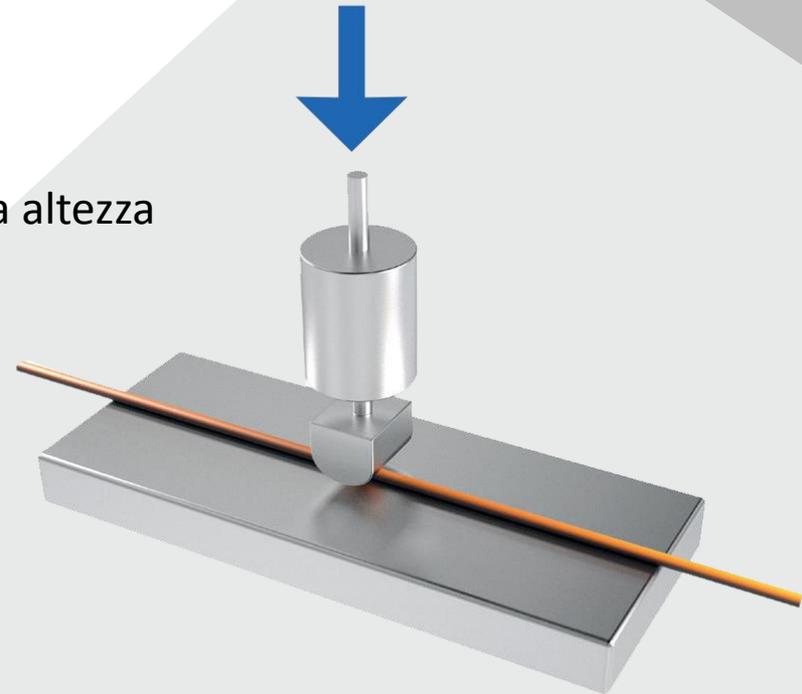
Variazioni di attenuazione e integrità del cavo

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla; integrità del cavo

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO



PIEGATURE RIPETUTE

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione in caso di piegature ripetute in fase di installazione

DETTAGLI DELLA PROVA

Piegature ripetute di $\pm 90^\circ$

Variazioni di attenuazione e integrità del cavo

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla dopo la rimozione del carico; integrità del cavo

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO



TORSIONE

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione in caso di torsioni in fase di installazione

DETTAGLI DELLA PROVA

Il cavo viene ruotato di $\pm 180^\circ$

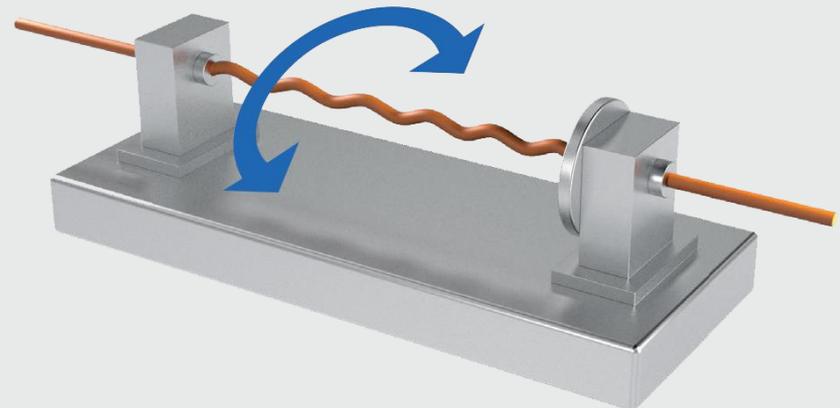
Variazioni di attenuazione e integrità del cavo

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla a completamento della prova; integrità del cavo

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO



PIEGATURA

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione in caso di piegatura in fase di installazione e durante la vita operativa

DETTAGLI DELLA PROVA

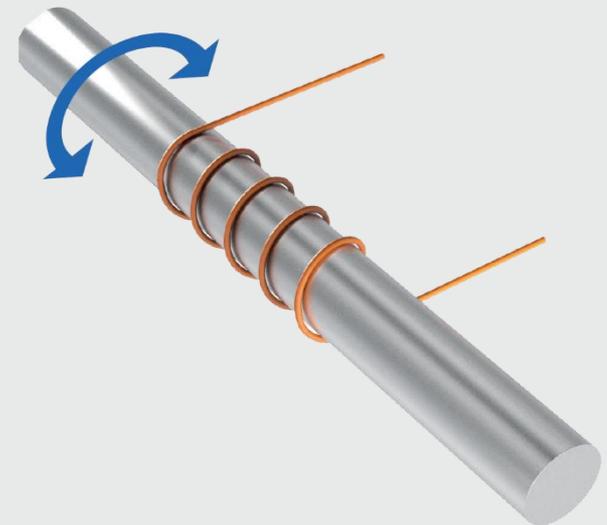
Avvolgimento su un cilindro

Variazioni di attenuazione e integrità del cavo

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: variazione di attenuazione nulla a completamento della prova; integrità del cavo



PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO

GOCCIOLAMENTO

OBIETTIVO

Garantire l'assenza di fuoriuscita di gel alle estremità del cavo

DETTAGLI DELLA PROVA

5 campioni di cavo da 30 cm, in verticale, alla massima temperatura operativa, per 24 ore

Peso del gel gocciolato

NORMA

IEC 60794-1-21

Limiti accettazione: gel gocciolato ≤ 0.05 g

PROVE MECCANICHE
SUL CAVO FINITO

CICLI TERMICI

OBIETTIVO

Garantire l'attenuazione a fronte delle variazioni della temperatura del cavo

DETTAGLI DELLA PROVA

Bobina di cavo alle temperature minima e massima camera termica

2 cicli

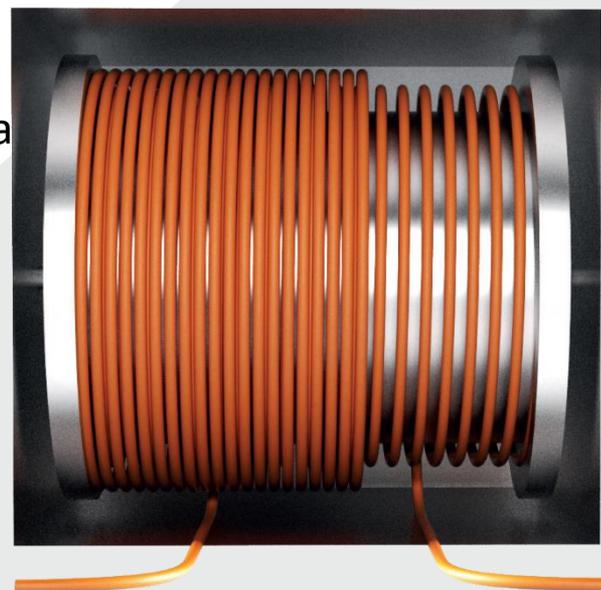
Variazioni di attenuazione

NORMA

IEC 60794-1-22

Limiti accettazione: le variazioni accettate sono definite dalla specifica del cavo

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO



PROPAGAZIONE dell'ACQUA

OBIETTIVO

Garantire l'assenza di acqua all'interno del cavo per assicurare il funzionamento del sistema

DETTAGLI DELLA PROVA

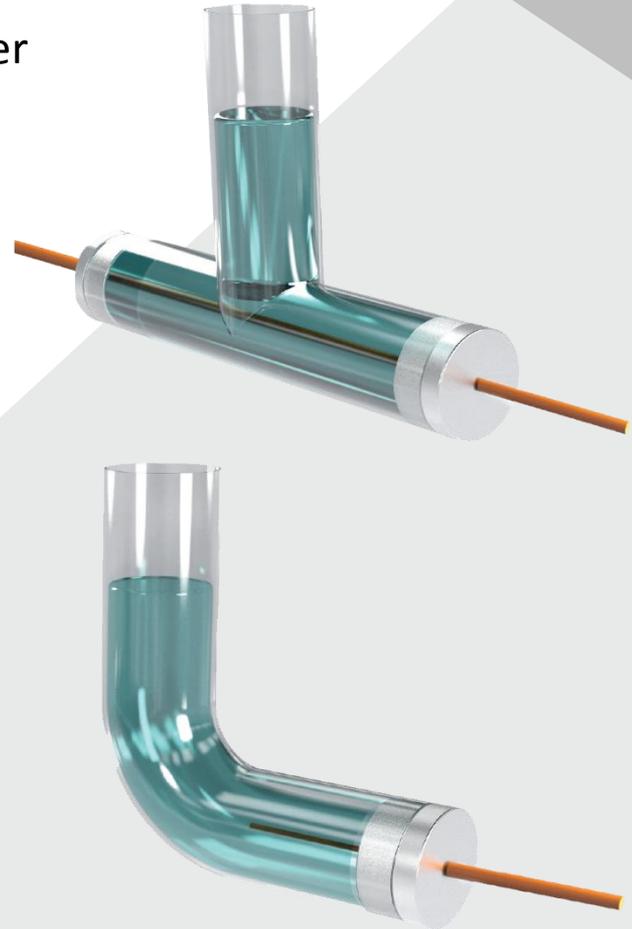
Applicazione di acqua: $h=1$ m, 24 ore, 3 m di cavo
Fuoriuscita o meno di acqua dal campione

NORMA

IEC 60794-1-22

Limiti accettazione: nessuna fuoriuscita di acqua

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO



PIEGATURA e IMPATTO A FREDDO

OBIETTIVO

Garantisce l'integrità del cavo durante l'installazione e l'operatività in condizioni di temperatura molto basse (ambiente artico)

DETTAGLI DELLA PROVA

Avvolgimento su un cilindro alla temperatura specificata

Percussione con un peso di 1.36 kg lasciato cadere da 915 mm

10 campioni alla temperatura specificata.

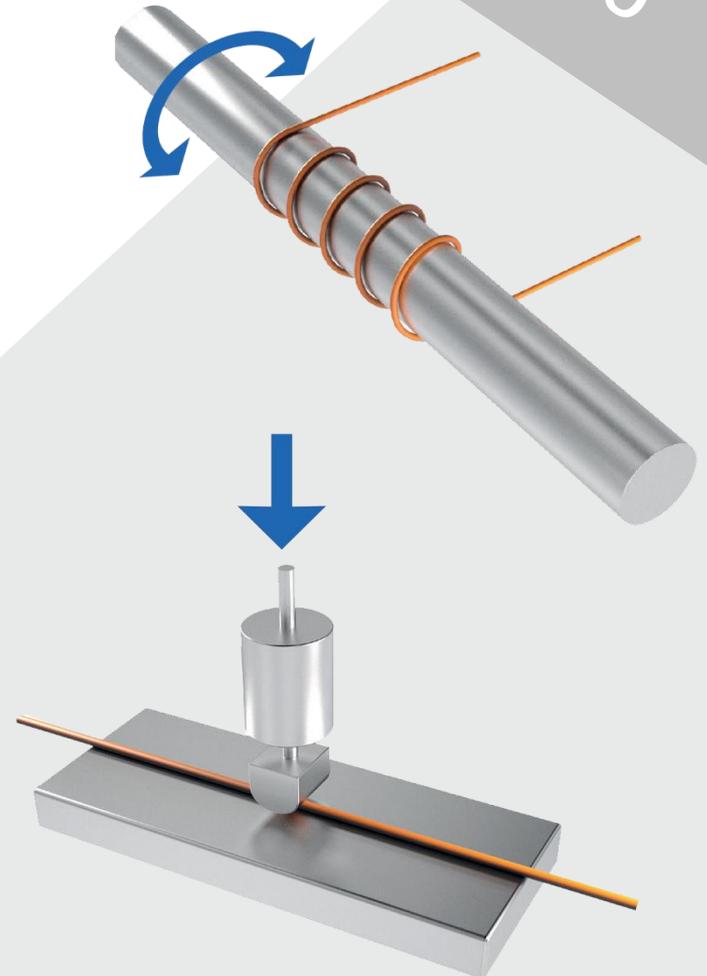
Verifica integrità a temperatura ambiente.

NORME

UL 2556 (equivalente a CSA-C22.2 e IEC 60092-350)

Limiti accettazione: integrità degli elementi del cavo

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO



GAS MIGRATION TEST **(Gas/Vapor tight)**

OBIETTIVO

Valutare la possibilità di utilizzo del cavo tra zone a rischio esplosione (con presenza di miscele gassose esplosive) e zone sicure (assenza di miscele esplosive), verificando la possibilità che le miscele esplosive vengano veicolate da un ambiente all'altro attraverso la struttura interna del cavo.

La prova ha valore informativo.

DETTAGLI DELLA PROVA

Spezzone di cavo di 0.5 m tra camera sigillata e ambiente

Applicazione sovrappressione 0.3 kPa nella camera

Tempo dimezzamento sovrappressione

NORMA

IEC 60079-14

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO

RESISTENZA agli UV (guaina esterna)

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO

OBIETTIVO

Garantire l'integrità della guaina per la vita del cavo, anche se esposta alla luce solare

DETTAGLI DELLA PROVA

Provini esposti a UV e spruzzo d'acqua periodico, a 60 °C

Variazione di allungamento e carico a rottura

NORME

ASTM D2565-99

UL 1581

UL 1651

CEI EN 50289-4-17

UL 2556

IEC 60794-1-22

Limiti accettazione: le variazioni accettate sono definite dalla specifica del cavo; per UL, durata invecchiamento: 720 ore, massima variazione caratteristiche meccaniche: 20%

RESISTENZA agli OLI

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO

OBIETTIVO

Garantire le caratteristiche meccaniche della guaina esterna del cavo, anche dopo immersione in olio

DETTAGLI DELLA PROVA

Provini invecchiati in olio IRM 902 e IRM 903

Variazione di allungamento e carico a rottura, volume e peso

NORME

NEK TS 606 (anche IEC 60811-404:2012)

IEC 60092-360

Limiti accettazione (NEK 606):

Categoria A: durata immersione 24 h, temperatura olio 100 °C; massima variazione caratteristiche meccaniche: 30%, massima variazione di volume e peso: 30%

Categoria B: durata immersione 7 giorni, temperatura olio 100 °C; massima variazione caratteristiche meccaniche: 30%

RESISTENZA agli IDROCARBURI

OBIETTIVO

Garantire le caratteristiche meccaniche della guaina esterna del cavo, anche dopo contatto con idrocarburi

DETTAGLI DELLA PROVA

Provini invecchiati in miscela 50% benzina e 50% toluene (ASTM D 471 Fuel C).

Variazione di allungamento e carico a rottura

NORMA

UL 2556

IEC 60092-360

Limiti accettazione: le variazioni accettate sono definite dalla specifica del cavo

PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO

RESISTENZA ai FANGHI (Mud)

OBIETTIVO

Garantire le caratteristiche meccaniche della guaina esterna del cavo, anche dopo contatto con fanghi di trivellazione

DETTAGLI DELLA PROVA

Provini invecchiati in bromuro di calcio e olio EDC 95-11

Variazione di allungamento e carico a rottura, volume e peso

NORMA

NEK TS 606

Limiti accettazione:

Bromuro di Calcio: durata immersione 56 giorni, temperatura 70 °C; massima variazione caratteristiche meccaniche: 25%, massima variazione volume: 20%, massima variazione peso: 15%

Olio EDC 95-11: durata immersione 56 giorni, temperatura 70 °C; massima variazione caratteristiche meccaniche: 30%, massima variazione volume e peso: 25%

**PROVE AMBIENTALI
SUL CAVO FINITO**

Corretta progettazione



Riduzione dei costi di manutenzione

1 NON PROPAGAZIONE del FUOCO

OBIETTIVO

Garantire che il cavo non propaghi le fiamme di un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Campione singolo in verticale

Durata: 1 minuto

Potenza bruciatore: 1 kW

Estensione della parte bruciata

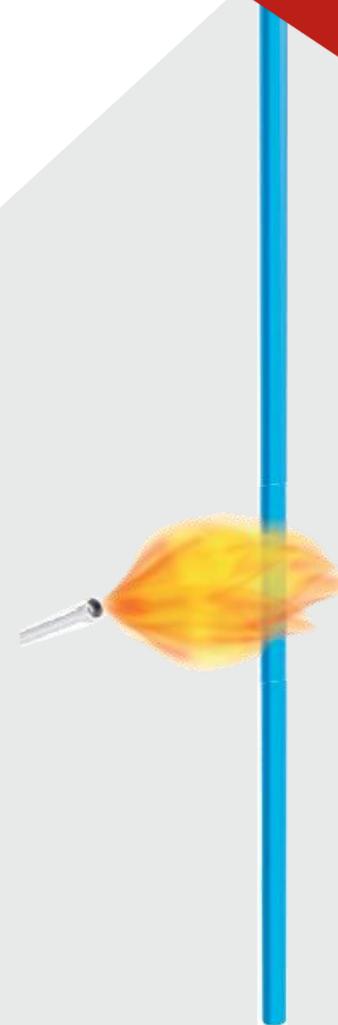
NORMA

IEC 60332-1-2

(EN 50265/BS 4066)

Limiti accettazione: estremo inferiore parte bruciata distante meno di 540 mm dalla morsa superiore; estremo superiore parte bruciata distante più di 50 mm dalla morsa superiore

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO



2 NON PROPAGAZIONE del FUOCO

OBIETTIVO

Garantire che il cavo non propaghi le fiamme di un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Campioni affiancati in verticale

Durata: 20/40 minuti

Potanza bruciatore: 20.5 kW

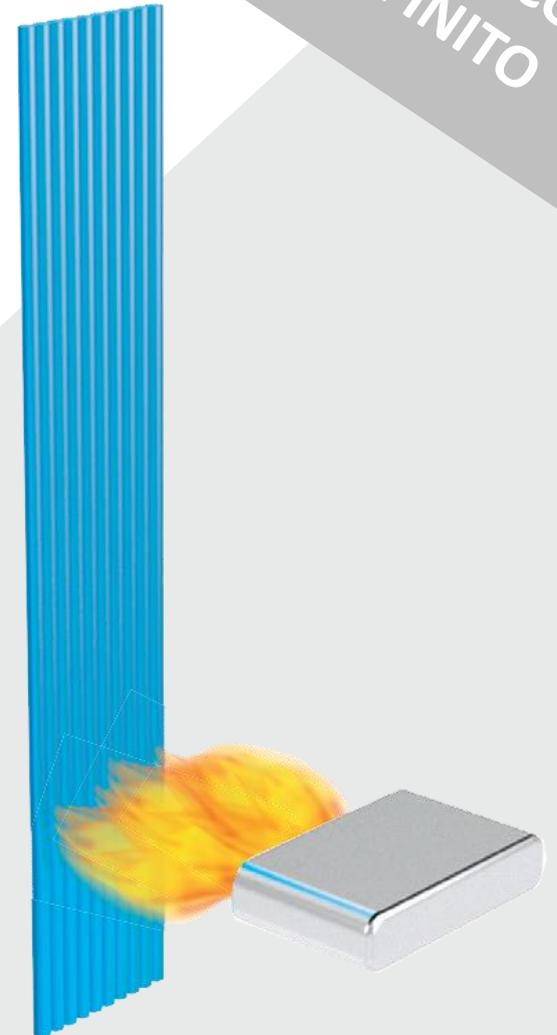
Estensione della parte bruciata

NORMA

IEC 60332-3-21/25

(EN 50260)

Limiti accettazione: estremo superiore parte bruciata distante meno di 2.5 m dal bruciatore



PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO

3 NON PROPAGAZIONE del FUOCO

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO

OBIETTIVO

Garantire che il cavo non propaghi le fiamme di un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Campioni posizionati verticali

Durata: 20 minuti

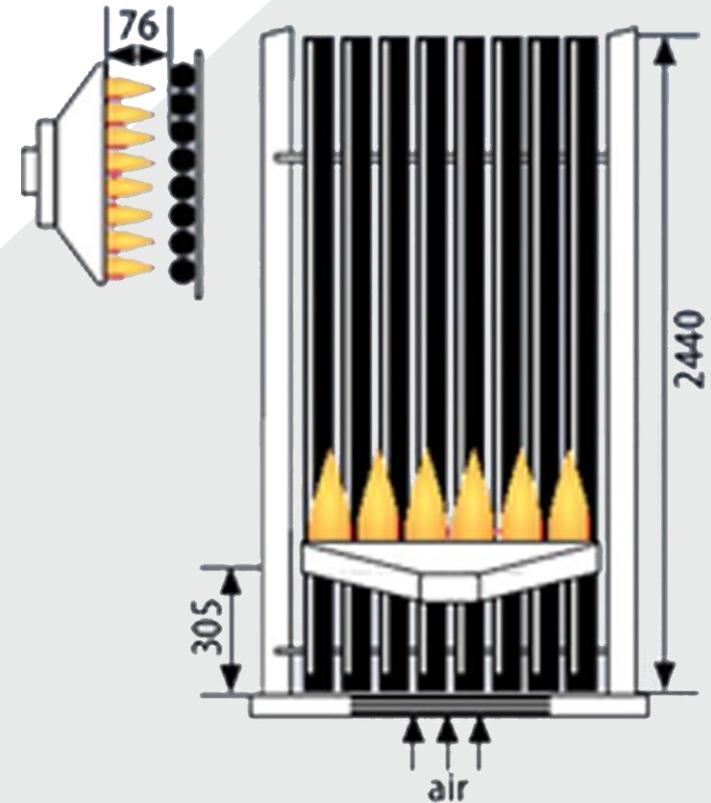
Potenza bruciatore: 20.5 kW

Estensione della parte bruciata

NORME

UL 1685: FT4/IEEE 1202 type of flame exposure

UL 1651: prova per i cavi "general purpose"



Limiti accettazione: estremo superiore parte bruciata distante meno di 1.5 m dal bruciatore

4 NON PROPAGAZIONE del FUOCO

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO

OBIETTIVO

Garantire che il cavo non propaghi le fiamme di un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Campioni posizionati verticali

Durata: 30 minuti

Potenza bruciatore: 160 kW

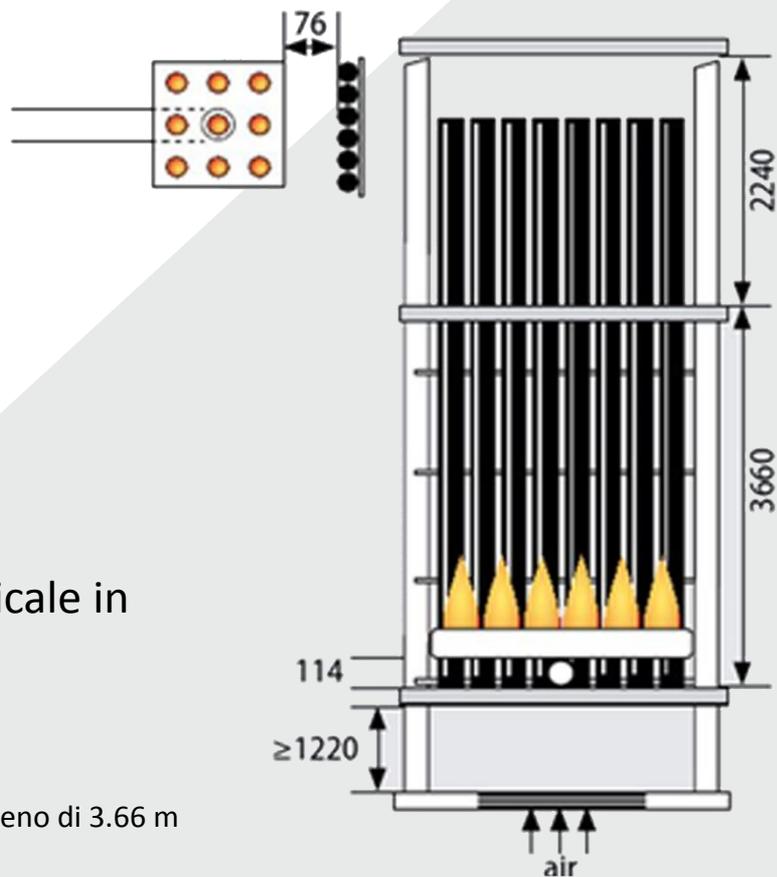
Estensione della parte bruciata e massima temperatura ad una certa altezza

NORME

UL 1666

UL 1651: prova per i cavi "riser" (posa verticale in edifici)

Limiti accettazione: estremo superiore parte bruciata distante meno di 3.66 m dal bruciatore; temperatura a 3.66 m ≤ 454.4 °C



5 NON PROPAGAZIONE del FUOCO

OBIETTIVO

Garantire che il cavo non propaghi le fiamme di un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Campioni posizionati orizzontali

Potenza bruciatore: 86 kW

Durata: 20 minuti

Estensione della parte bruciata e densità dei fumi

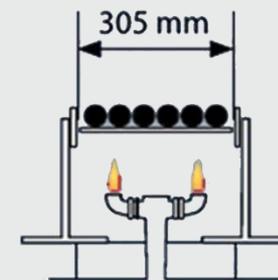
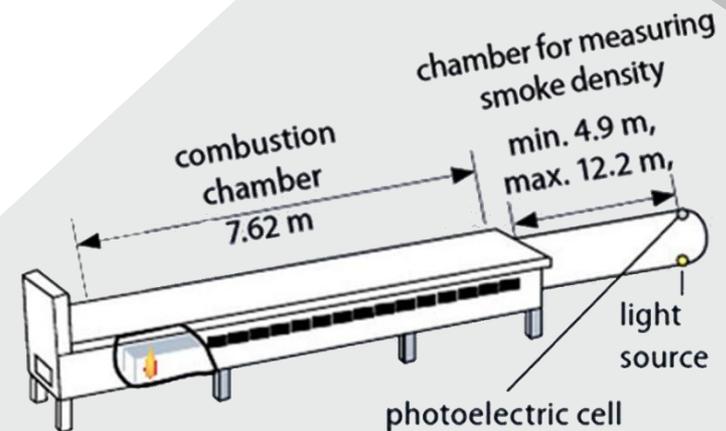
NORME

ANSI/NFPA 262: ex UL 910 Steiner tunnel

UL 1651: prova per i cavi "plenum" (posa in condotte aria)

Limiti accettazione: parte bruciata estesa meno di 1.52 m; densità media dei fumi ≤ 0.15 ; densità massima dei fumi ≤ 0.5

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO



1 RESISTENZA al FUOCO

OBIETTIVO

Garantisce l'operatività del cavo durante un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Temperatura fiamma: 750 °C

Cavo sospeso orizzontale

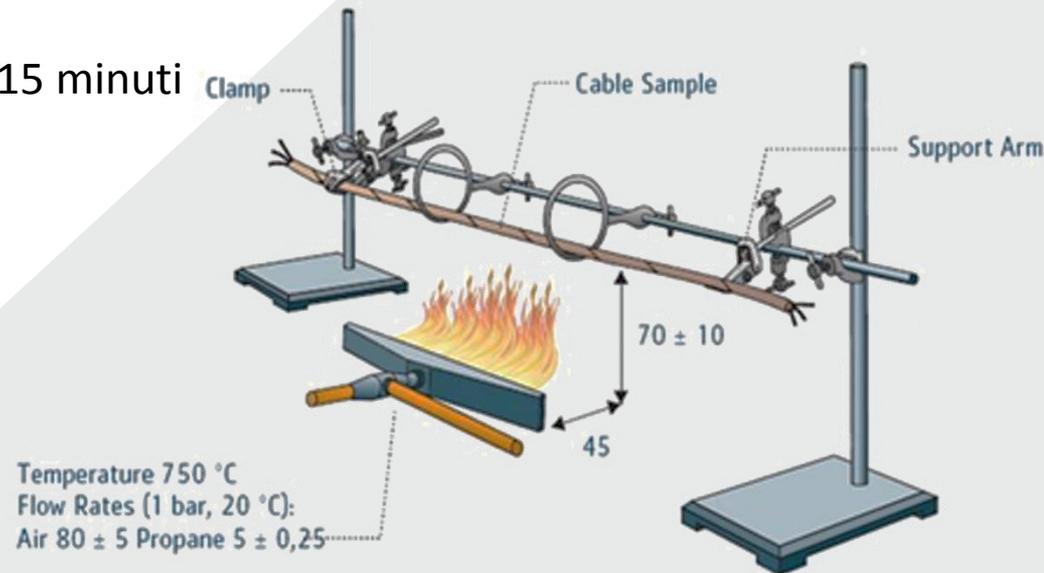
Durata standard: 90 minuti di fiamma + 15 minuti senza fiamma

Variazione di attenuazione delle fibre

NORMA

IEC 60331-25

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO



Limiti accettazione: la variazione accettata è definita dalla specifica del cavo

2 RESISTENZA al FUOCO

OBIETTIVO

Garantire l'operatività del cavo durante un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

Temperatura fiamma: 830 °C

Cavo applicato a parete con curva a U

Shock alla parete ogni 5 min

Durata: fino a fallimento (max 120 min); classificazione

PH 15, 30, 60, 90, 120

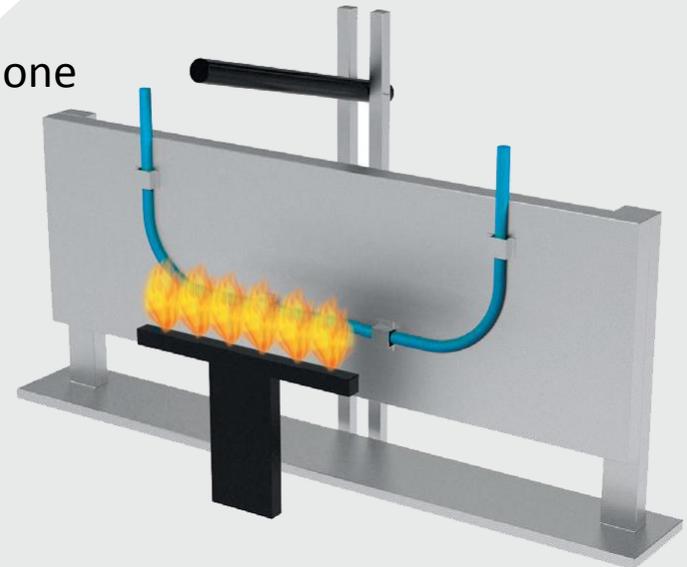
Variazione di attenuazione delle fibre

NORMA

EN 50200

Limiti accettazione: la variazione accettata è definita dalla specifica del cavo

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO



3 RESISTENZA al FUOCO

OBIETTIVO

Garantire l'operatività del cavo durante un incendio

DETTAGLI DELLA PROVA

3 prove:

- cavo orizzontale esposto a fiamma
- cavo orizzontale esposto a fiamma+spruzzo d'acqua
- cavo piegato su parete esposto a fiamma+shock

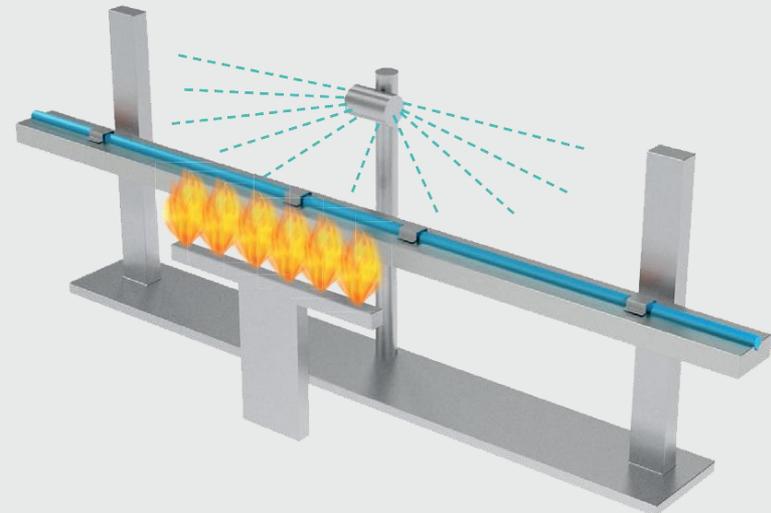
Variazione di attenuazione delle fibre

NORMA

BS 6387: prova per cavi elettrici, talvolta estesa ai cavi ottici

Limiti accettazione: la variazione accettata è definita dalla specifica del cavo

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO



ACIDITA' dei GAS CONTENUTI nei FUMI DI BRUCIATURA

OBIETTIVO

Garantire che i fumi prodotti dalla bruciatura del cavo non risultino aggressivi per cose e persone (a favore dell'evacuazione)

DETTAGLI DELLA PROVA

Un campione di materiale prelevato dal cavo viene bruciato.
I gas di combustione vengono recuperati e analizzati.

NORMA

IEC 60754-2

EN 50267-2-1/2

Limiti accettazione: $\text{pH} \geq 4.3$; $\text{conduttività} \leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO

DENSITA' dei FUMI

OBIETTIVO

Garantire che i fumi prodotti dalla bruciatura del cavo consentano la visibilità delle vie di fuga

DETTAGLI DELLA PROVA

Spezzoni di cavo vengono bruciati in una camera chiusa.

Variazione trasmittanza della luce visibile attraverso la camera.

NORMA

IEC 61034-1/2

EN 50268-1/2

PROVE AL FUOCO
SUL CAVO FINITO

**STRUTTURA
NORME UL/CSA**

- **SAFETY**

Il prodotto risponde pienamente agli standard di sicurezza riconosciuti a livello nazionale ed internazionale di UL e CSA

- **LISTING**

Il cavo è stato progettato, costruito, testato e contrassegnato in conformità a queste norme costruttive e funzionali

1. VERIFICHE PERIODICHE

Gli ispettori effettuano verifiche periodiche su materie prime, processi e prodotti finiti , a tutela di un prodotto fabbricato in conformità alle norme ed ai campioni presentati in sede di omologazione

2. TEST

I campioni di cavo rappresentativi sono stati testati ed analizzati in conformità alle performance richieste dalle UL e CSA

3. MARCHIATURA

Il cavo è marchiato ed etichettato secondo la stringente normativa a garanzia del cliente.

*OFC, OFN, OFCG, OFNG, OFCR, OFNR, OFCP, OFNP
LS, HF, LSHF, SUN RES*



LISTED

CERTIFICAZIONI E OMOLOGAZIONI





TecniKabel

SPECIAL ELECTRICAL AND OPTICAL CABLES

RELATORI



Dante Mattone

Research & Development



Paolo Caponio

*Responsabile Laboratorio
Cavi Ottici*



CONTATTI

Manuel Bonino

*Division Manager
Energy - Oil Gas & Petrochemicals*

*Tel.: +39 011 995 19 97
Mob.: +39 349 961 59 44
Skype: manuelboninotk*

Email: bonino@technikabel.it