



Associazione Italiana
Strumentisti

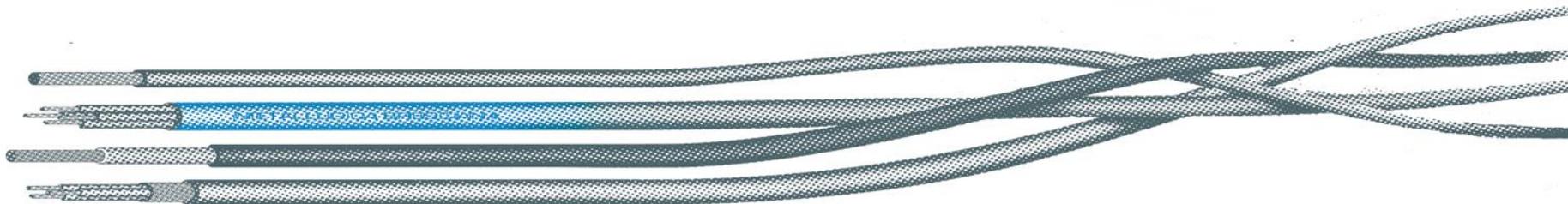


ISA
Italy
Section

Giornata di Studio
CAVI STRUMENTALI E DI POTENZA
Milano, 22 Febbraio 2017

CAVI DI STRUMENTAZIONE

Riccardo Ricci – Metallurgica Bresciana S.p.A.
rricci@mbcavi.it





La storia di **M**etallurgica **B**resciana inizia nel 1968.
Dai multitubi in rame per strumentazione
pneumatica ai moderni cavi ottici e per
trasmissione dati, 50 anni di esperienza e
innovazione per realizzare prodotti dove qualità,
affidabilità e sicurezza sono fondamentali.



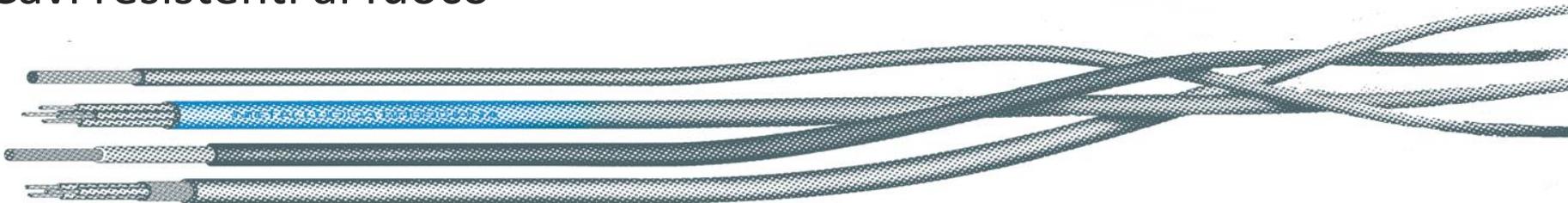
- CAVI PER IL SETTORE **OIL & GAS**
- CAVI OTTICI E IN RAME PER **TELECOMUNICAZIONI**
- CAVI PER USO **FERROVIARIO**
- CAVI PER APPLICAZIONI **MARITTIME E OFF-SHORE**
- CAVI PER IMPIEGO **MILITARE**
- CAVI PER **ELETTRONICA E APPLICAZIONI INDUSTRIALI**



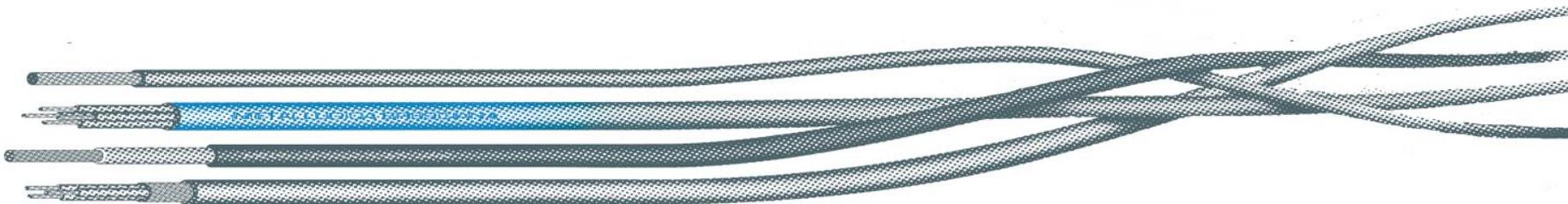
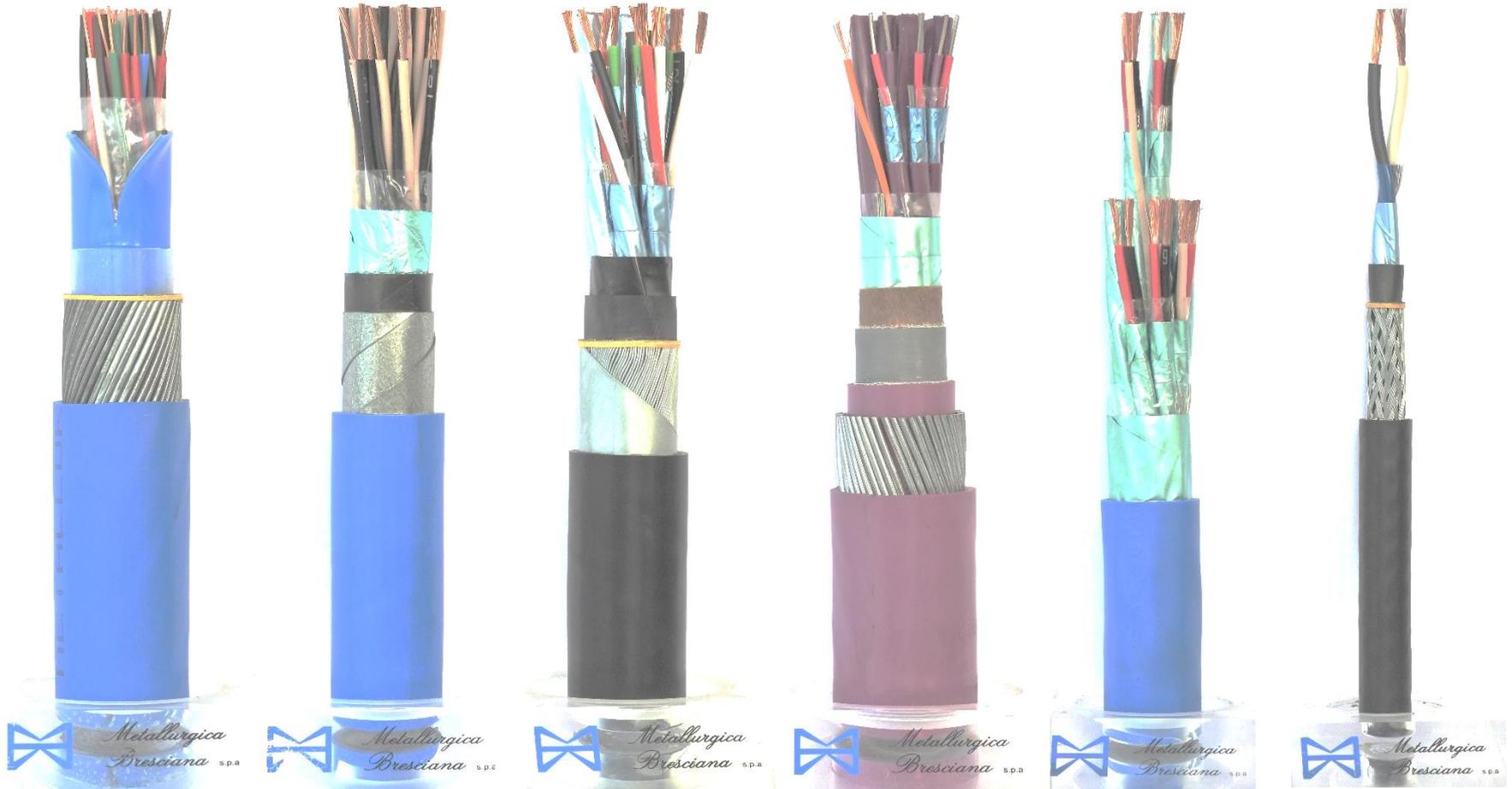
CAVI PER IL SETTORE **OIL & GAS**



- Cavi per strumentazione, segnali e controllo
- Cavi di estensione per termocoppie
- Cavi resistenti al fuoco
- Cavi a fibra ottica
- Cavi per telecomunicazioni
- Cavi per bus di campo
- Cavi di bassa tensione



CAVI DI STRUMENTAZIONE CONTROLLO E TERMOCOPPIE



PRINCIPALI NORME COSTRUTTIVE

EN 50288-7

PAS 5308-1 e PAS 5308-2

IEC 60502-1

PRINCIPALI NORME PER LA REAZIONE AL FUOCO

IEC 60332

IEC 60331

BS 6387

IEC 60754

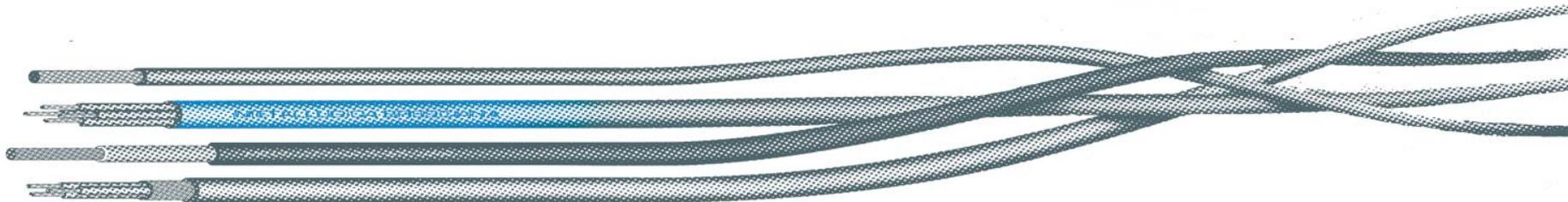
IEC 61034



EN 50288-7

Cavi metallici ad elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale
Specifica settoriale per cavi di strumentazione e controllo

Prevede cavi con tensione di esercizio 90, 300 o 500 V, armati e non armati, con sezione dei conduttori da 0,5 a 2,5 mmq.
Prevede eventuale guaina in piombo o guaina multilayer per la protezione dagli aggressivi chimici e/o ambientali



PAS 5308-1 e PAS 5308-2

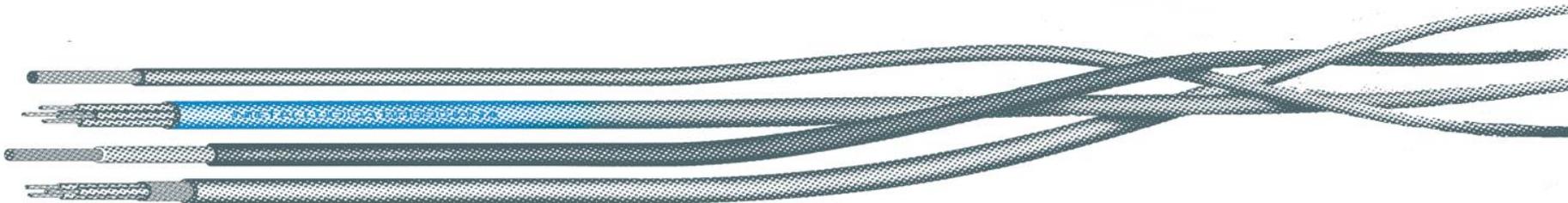
Control and Instrumentation Cables

Part 1 Specification for PE insulated cables

Part 2 Specification for PVC insulated cables

Prevede cavi con tensione di esercizio 300/500 V, armati e non armati, con sezione dei conduttori da 0,5 a 2,5 mmq.

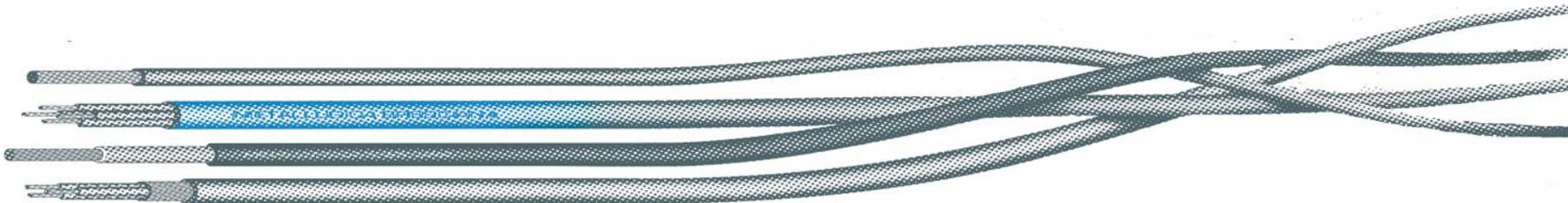
Prevede eventuale guaina in piombo per la protezione dagli aggressivi chimici e/o ambientali.

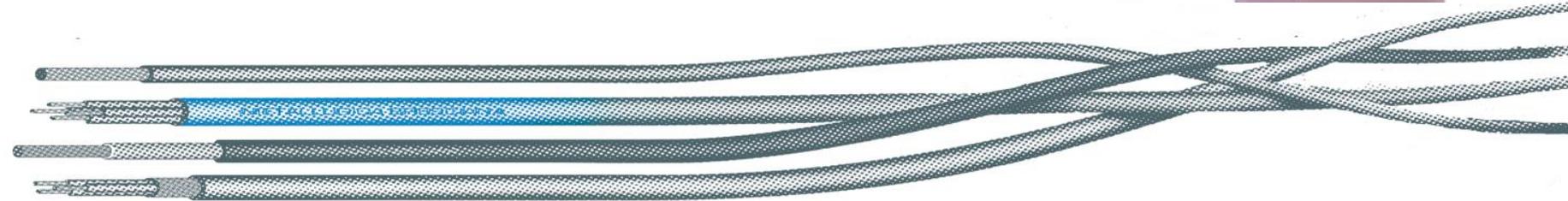
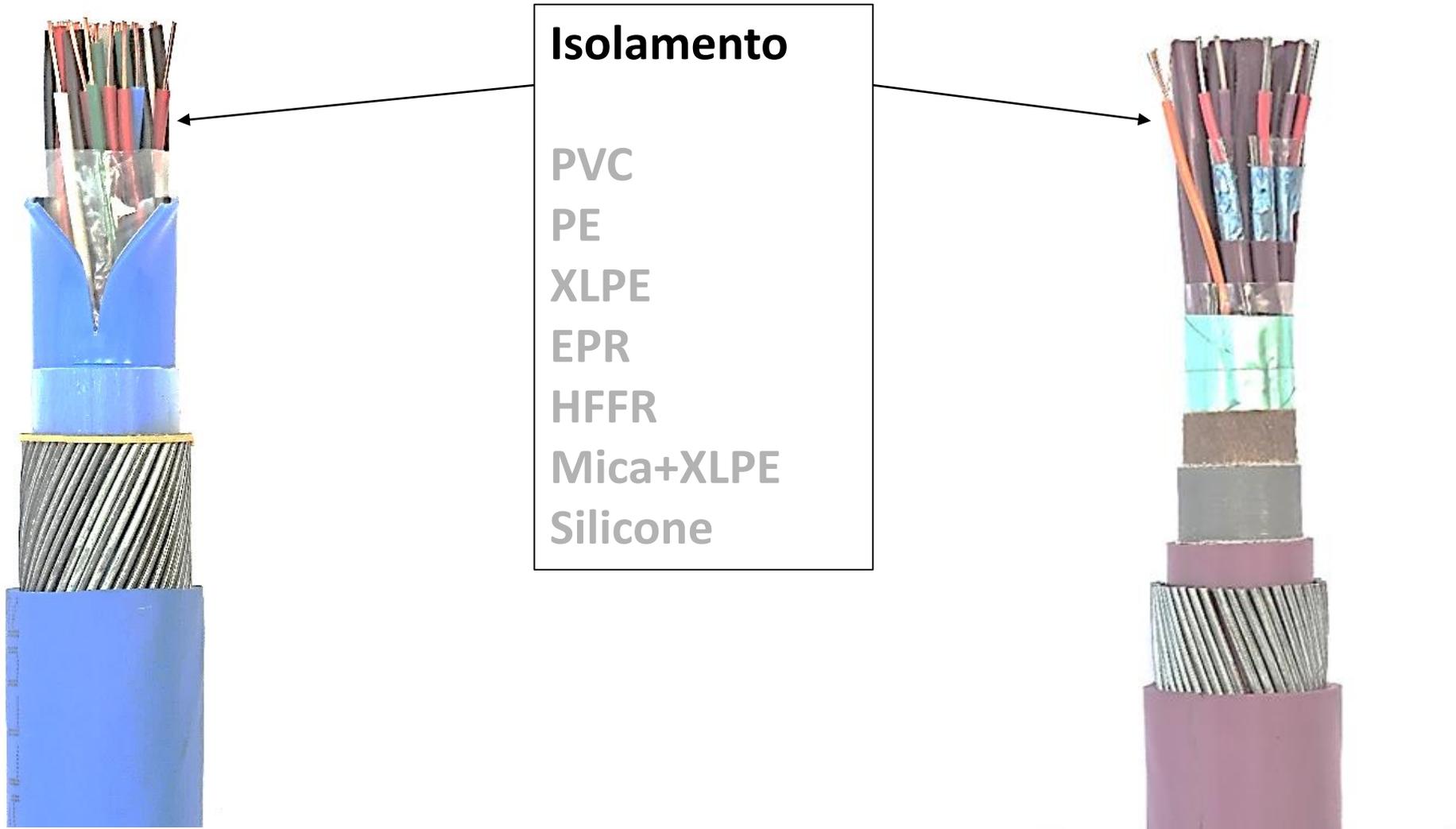


IEC 60502-1

Power cables with extruded insulation and their accessories
for rated voltages
from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) –
Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3
kV ($U_m = 3,6$ kV)

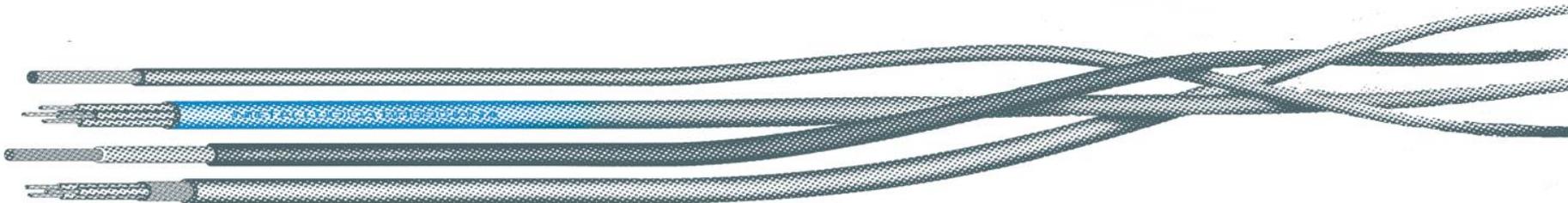
E' in realtà una norma per cavi di potenza, armati e non
armati, con sezione dei conduttori da 1,5 mmq in su.
Prevede eventuale guaina in piombo per la protezione dagli
aggressivi chimici e/o ambientali.





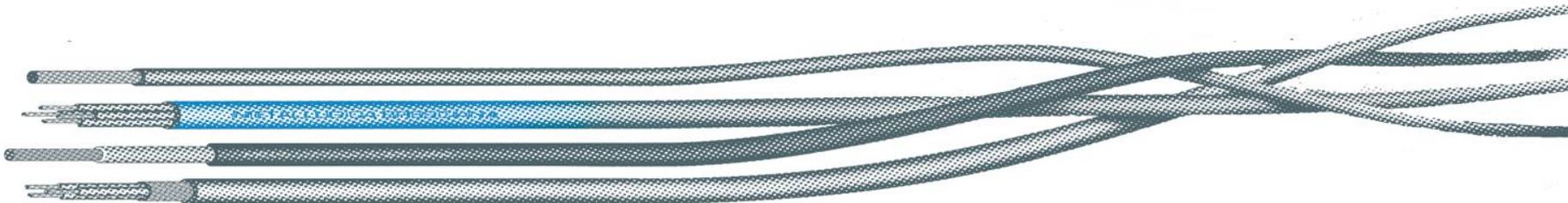
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ISOLANTI

- PVC: abbastanza economico, morbido, disponibile con un ampio range di proprietà termiche e fisiche. Può arrivare a temperature di 105°C. Contiene alogeni ed emette fumi otticamente densi. Ha elevata costante dielettrica e Ri media.
- PE: molto economico, con bassa costante dielettrica e Ri molto elevata, ha temperature di esercizio basse (60-70°), estremamente infiammabile, non contiene alogeni.



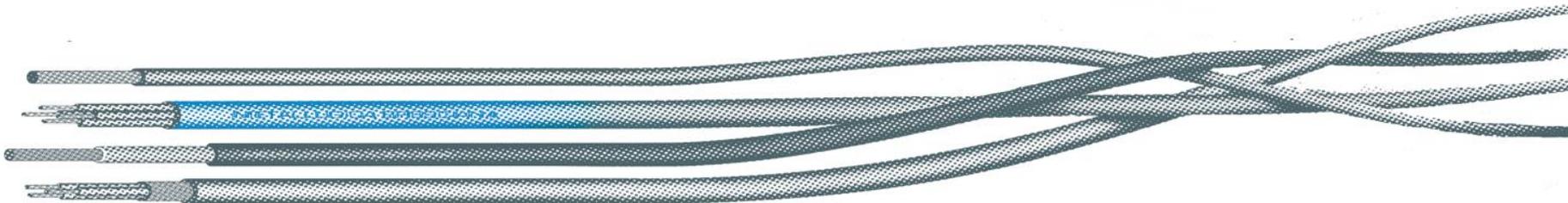
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ISOLANTI

- **XLPE:** La reticolazione migliora le caratteristiche termiche ed evita la fusione del materiale. Le ottime proprietà elettriche ed un costo confrontabile a quello del PVC lo rendono l'isolamento più impiegato per i cavi di strumentazione.
- **EPR:** Principalmente impiegato in ambito offshore poichè è esente da alogeni, atossico e non emette fumi.



CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ISOLANTI

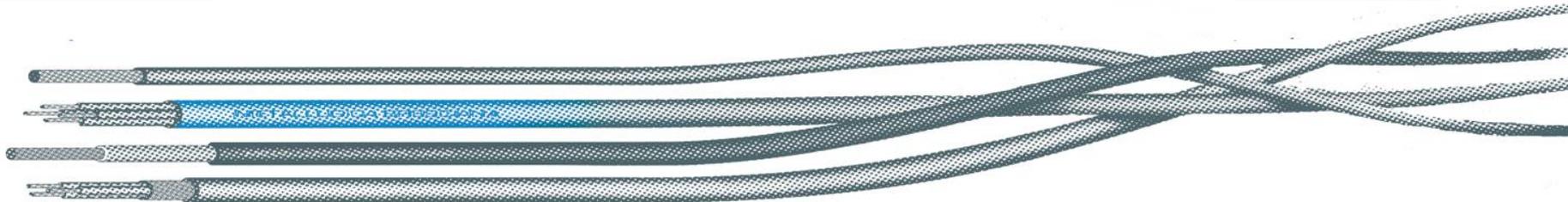
- Mica+XLPE: Una delle due alternative possibili per la costruzione di cavi resistenti al fuoco (IEC 60331 – EN 50200 – BS 6387)
- Silicone: Impiegato per cavi per alta temperature o come isolamento per cavi resistenti al fuoco (IEC 60331 – EN 50200 – BS 6387). Normativamente è limitato a tensioni di esercizio sino a 500V.





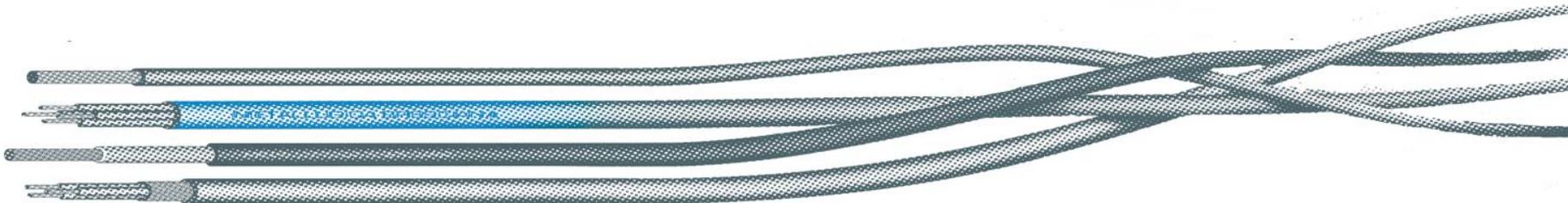
Guaina

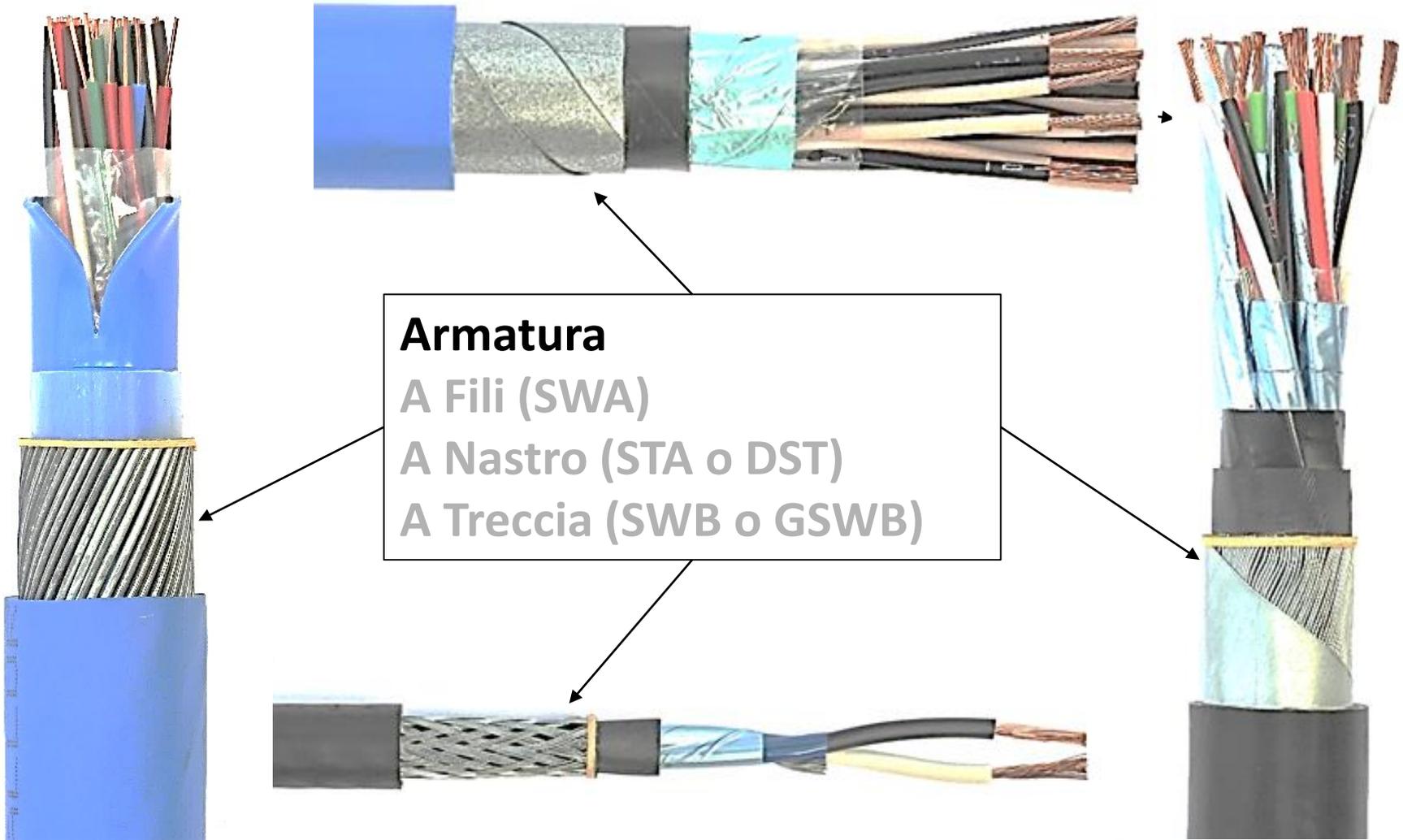
- PVC
- HDPE
- EPR
- LSOH



CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER GUAINA

- **PVC:** il materiale in assoluto più utilizzato. Contiene alogeni ed emette fumi otticamente densi. Ha molte limitazioni di impiego nei cavi Fire Resistant.
- **LSOH:** Materiale esente da alogeni, non emette fumi densi, si utilizza principalmente per cavi da interno e per cavi Fire Resistant.
- **HDPE:** utilizzato principalmente come componente di moisture barrier e nel multilayer sheath. Raramente impiegato come guaina esterna perchè molto rigido e infiammabile.



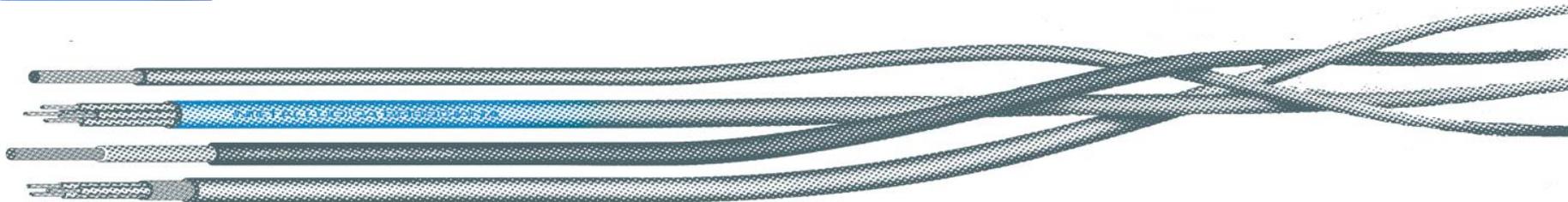


Armatura

A Fili (SWA)

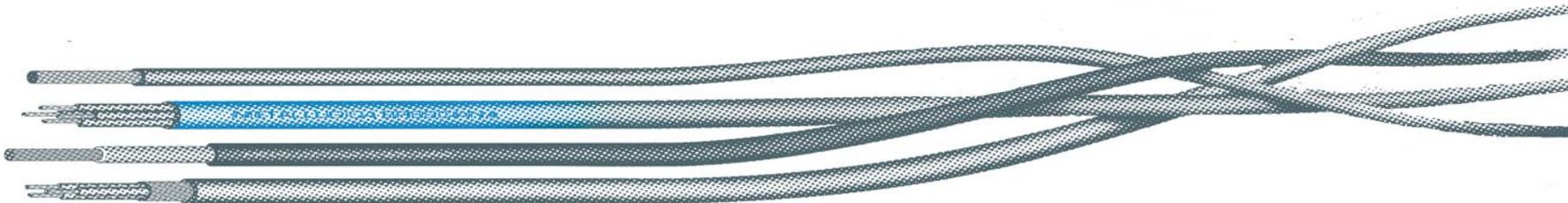
A Nastro (STA o DST)

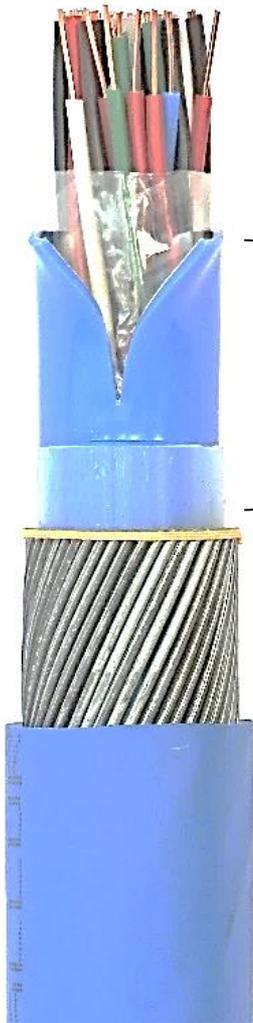
A Treccia (SWB o GSWB)



CARATTERISTICHE DELLE ARMATURE

- **SWA:** L'armatura più utilizzata, e unica prevista dalle PAS. Offre ottima protezione meccanica e resistenza alla trazione.
- **STA:** Una armatura "economica", che fornisce protezione meccanica (in particolare allo schiacciamento) ma non può essere utilizzata come elemento di traino durante la posa.
- **GSWB:** Fornisce buona protezione meccanica e resistenza alla trazione, ovviamente limitate dalla minore quantità di acciaio rispetto all'armatura a fili. I cavi risultano però più leggeri e flessibili.

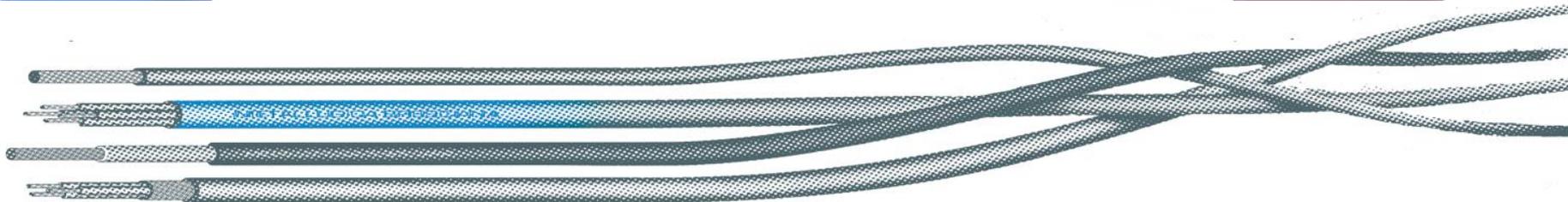
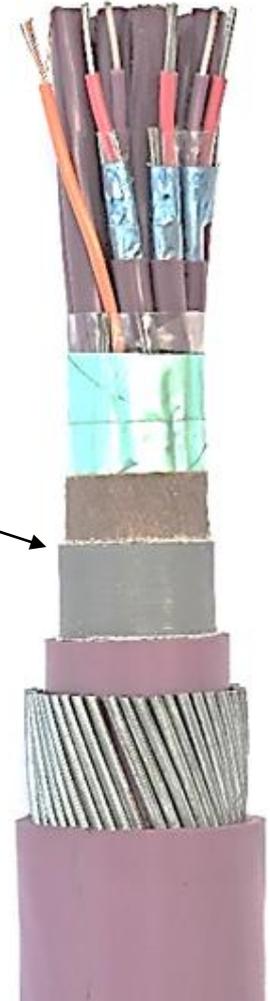




Protezione dagli aggressivi chimici

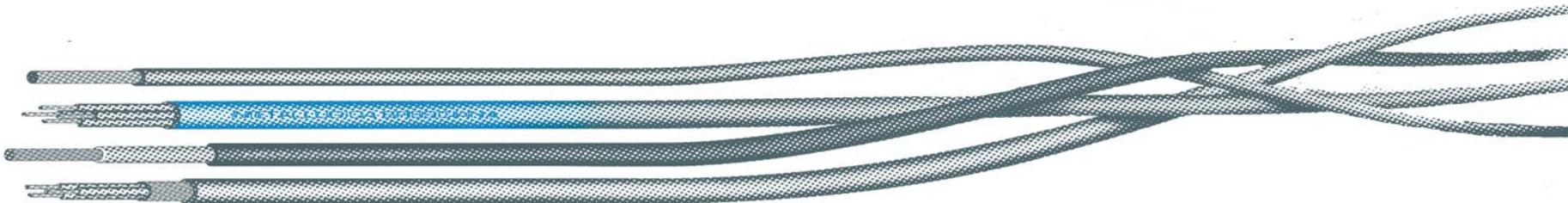
Guaina multilayer (AL/HDPE-PA)

Piombo (LS)



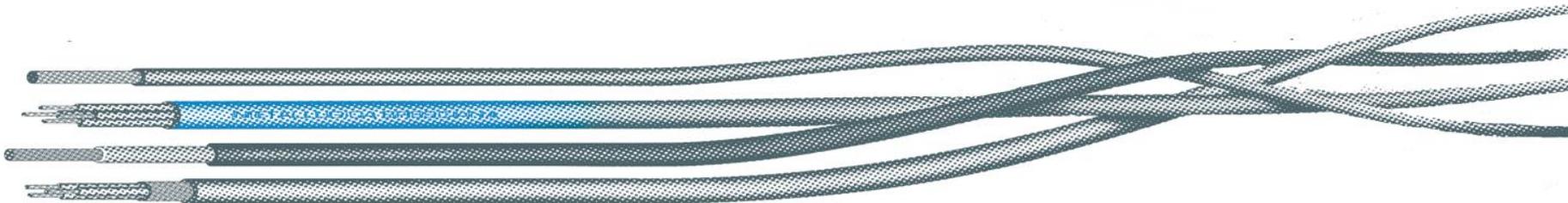
CARATTERISTICHE DELLE PROTEZIONI

- **Piombo (LS):** Garantisce la migliore protezione contro agenti chimici aggressivi. E' estremamente costosa e pesante. Ampiamente impiegato in passato, oggi è molto meno utilizzato a causa delle problematiche ambientali.



CARATTERISTICHE DELLE PROTEZIONI

- Guaina multilayer: E' prevista dalle EN 50288-7 come alternativa al piombo. E' costituita da un nastro di alluminio (spessore 0,15 mm) con un coating di PE, applicato longitudinalmente con sovrapposizione, termosaldato ad una guaina di HDPE, sopra il quale è applicata una ulteriore guaina sottile in PA. Il nastro di alluminio può anche fungere da schermo totale. Rispetto alla guaina in piombo è molto più economica, leggera, i cavi hanno diametro inferiore e non sussistono problemi ambientali.



IEC 60332

E' una famiglia di norme per la verifica di non propagazione della fiamma **da parte dei cavi**

IEC 60332-1 Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato

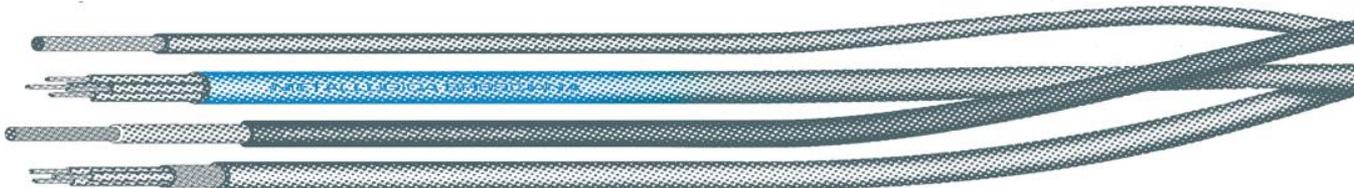
IEC 60332-3-xx Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio

22: Categoria A (7 litri; 40 minuti)

23: Categoria B (3,5 litri; 40 minuti)

24: Categoria C (1,5 litri; 20 minuti)

25: Categoria D (0,5 litri; 20 minuti)



IEC 60331

E' una famiglia di norme per la verifica della resistenza al fuoco dei cavi.

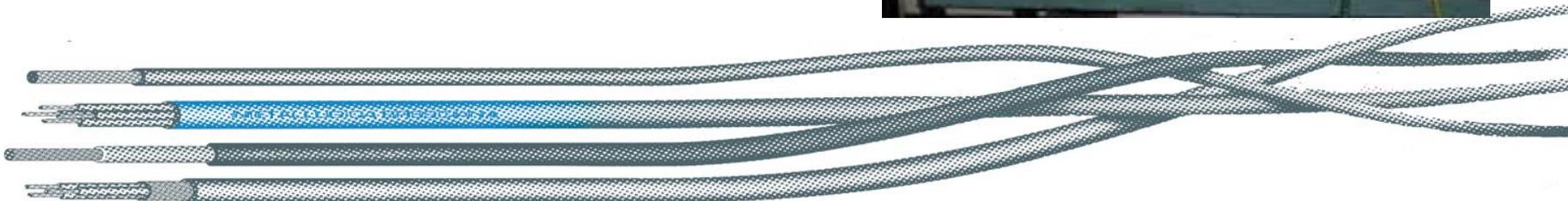
IEC 60331-21 Si applica ai cavi con tensione di esercizio sino a 0,6/1 kV

IEC 60331-23 Si applica ai cavi per trasmissione dati

IEC 60331-25 Si applica ai cavi in fibra ottica

La prova si effettua a 750°C ed ha una durata di 90 minuti.

Non devono verificarsi cortocircuiti tra i conduttori dei cavi elettrici o interruzioni delle fibre ottiche.



Altre norme relative alla resistenza al fuoco

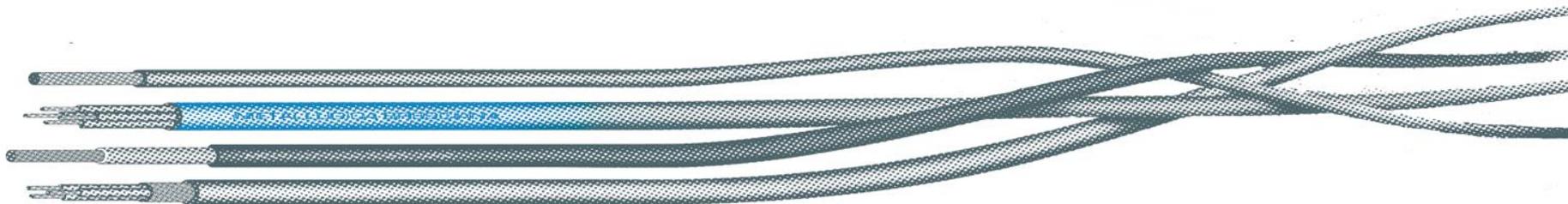
EN 50200/EN50362

La prova si effettua a 830°C in presenza di shock meccanico. Durata da 15 a 120 minuti

BS 6387

Sono previste diverse categorie che specificano la temperatura di prova (da 650 a 950°C) la presenza o meno di shock meccanico e la presenza di acqua

Il requisito è sempre l'assenza di cortocircuiti



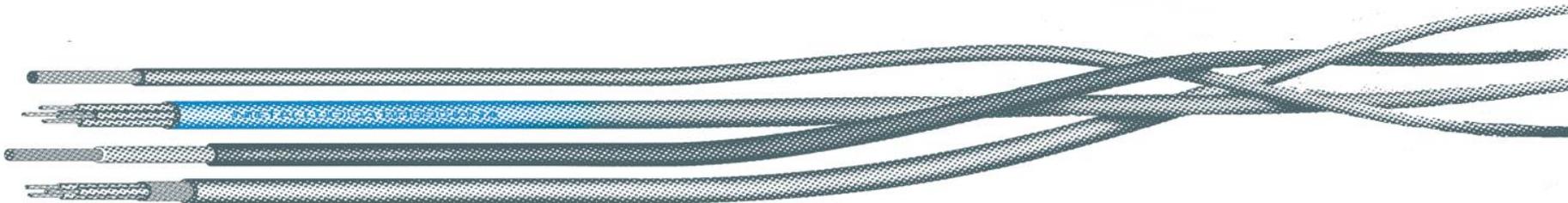
IEC 61034-2: Emissione di fumi

La norma specifica un metodo di prova per la misura della densità ottica dei fumi emessi da un cavo durante la combustione.

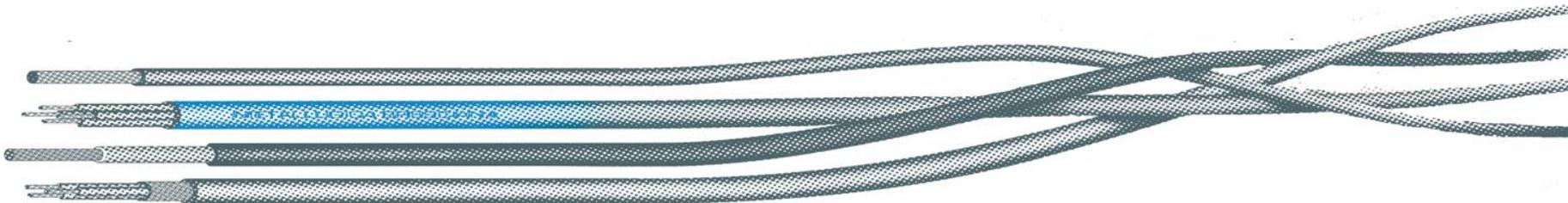
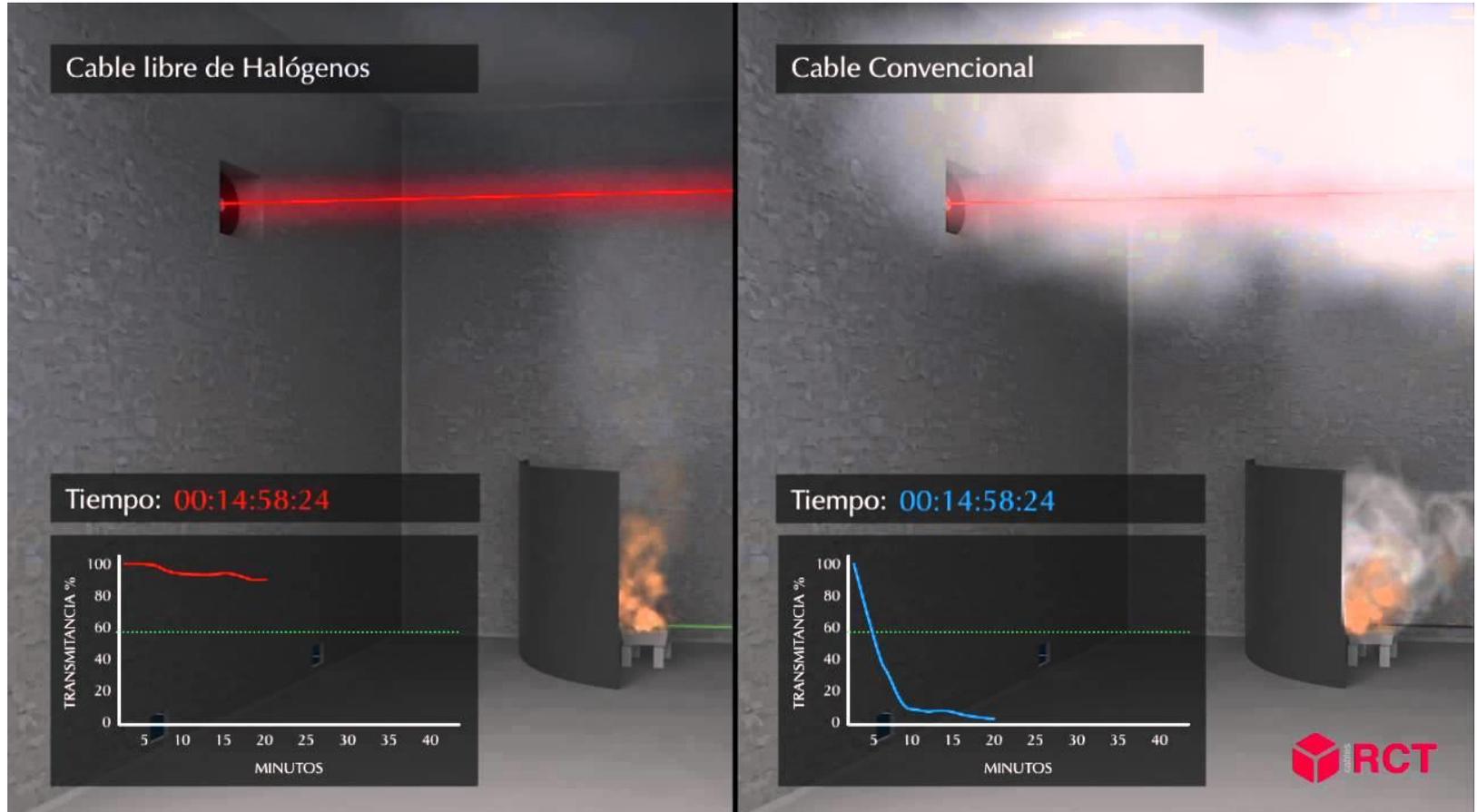
Tramite una sorgente luminosa e una fotocellula si misura la percentuale di luce che viene assorbita dal fumo emesso durante la bruciatura di alcuni campioni di cavo.

La norma propone un valore minimo di riferimento di trasmittanza del 60%

Normalmente cavi contenenti PVC non rispettano questo requisito.



IEC 61034-2: Emissione di fumi



IEC 60754: Contenuto di alogeni (Cl, F)

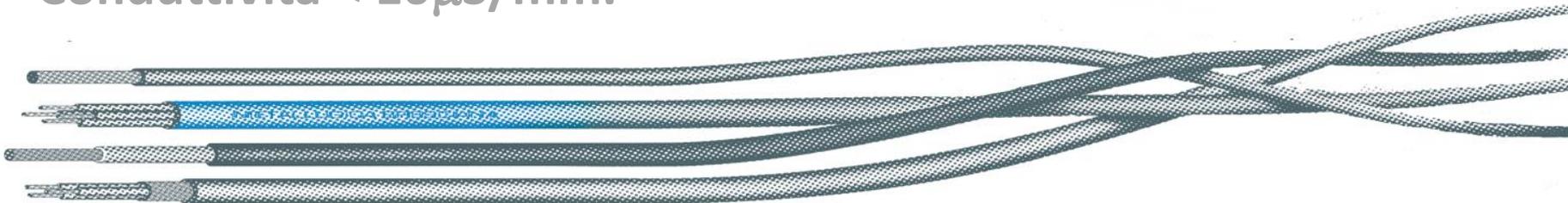
La norma specifica due metodi di prova:

IEC 60754-1, metodo per la determinazione della quantità di HCl emesso a seguito della combustione dai materiali costituenti il cavo.

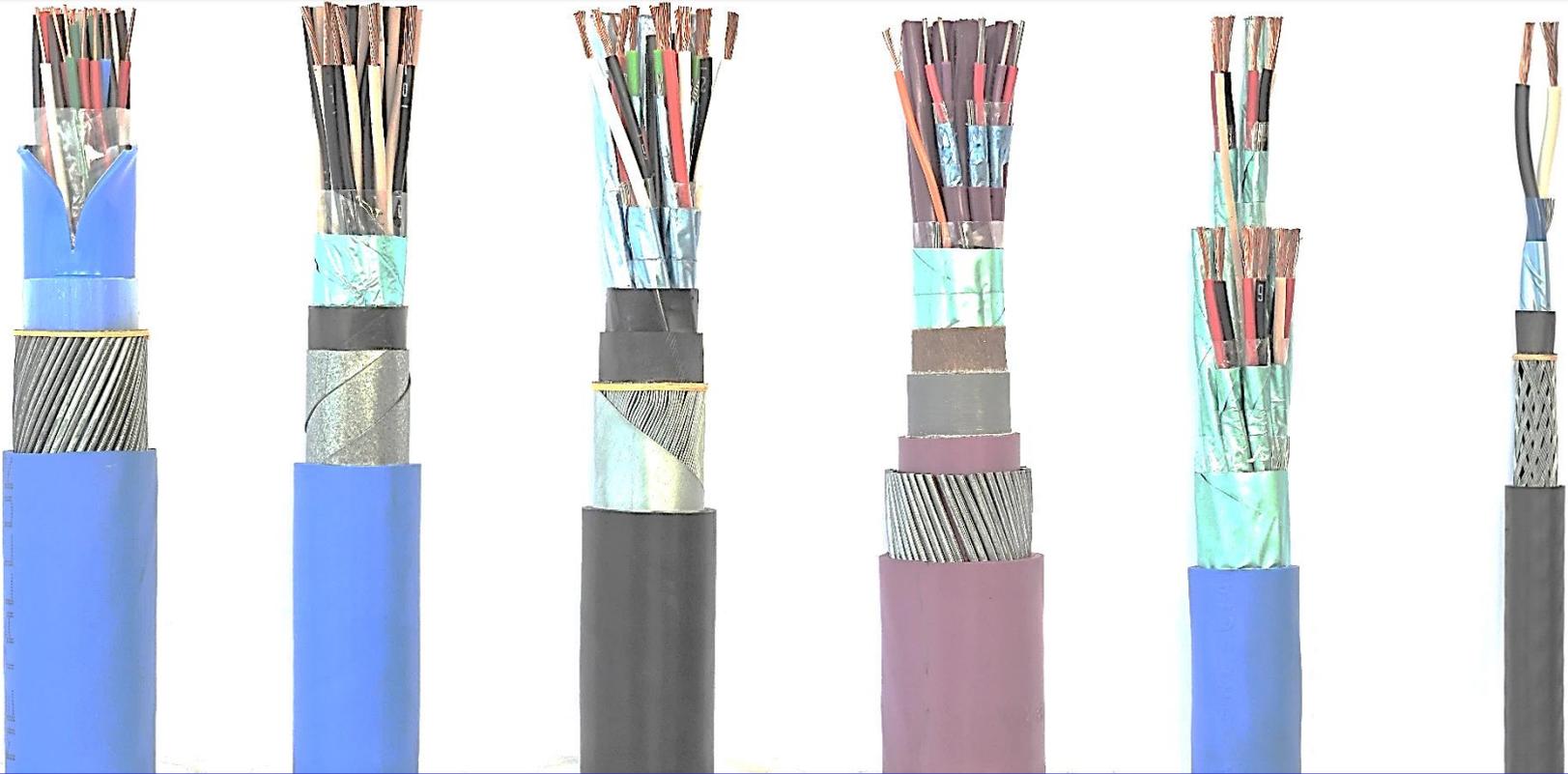
La norma non suggerisce alcun valore di riferimento

IEC 60754-2, metodo per la determinazione di conducibilità e corrosività dei gas emessi a seguito della combustione dei materiali costituenti il cavo.

La norma suggerisce i valori di riferimento: $\text{pH} > 4,3$ e $\text{Conducibilità} < 10 \mu\text{S}/\text{mm}$.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



www.metallurgicabresciana.it

