



# Automation

*Cavi per  
automazione industriale*

*Cables for  
industrial automation*



 **ELETRONICA  
CONDUTTORI**

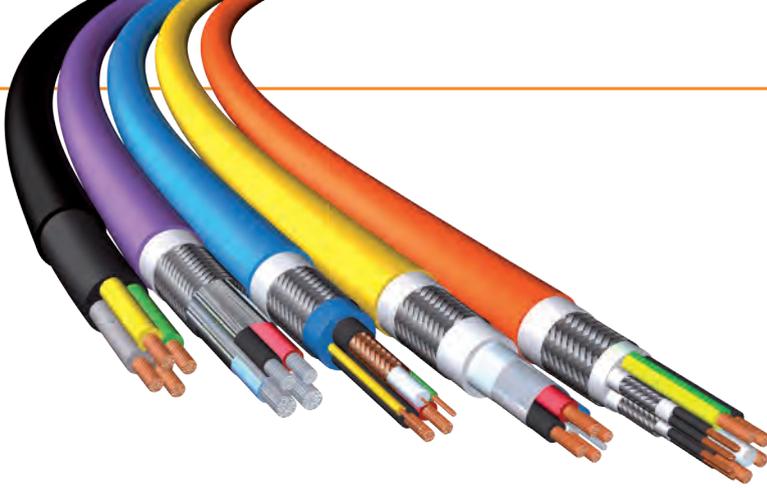
**Excellence Cables**



I nostri cavi sono conformi alla direttiva RoHS  
2011/65 EU, 2000/53/EC, 2002/525/EC

*Our cables comply with RoHS directive  
2011/65 EU, 2000/53/EC, 2002/525/EC*



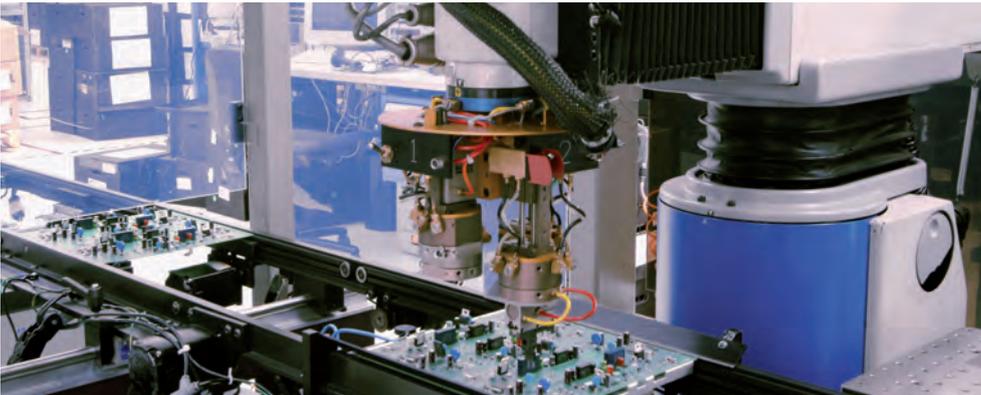


*For over 30 years our mission is the production of high quality electric special cables, developing constantly day by day materials and technologies to meet the new market requests. We participate to international projects together with leading corporations and universities and we have been involved in "MultiHybrids" project to study the possibility to use nanotechnologies in special cables production. We manufacture high technology cables such as the Low Impedance Cable produced for CMS (Compact Muon Solenoid) Experiment at CERN (Geneva) for which we obtained "the Gold Award of the Year". We are also supplier of important international groups in different markets. Our wide range of products covers different applications: Automotive, Industrial Automation, Security, Data transmission, Railways, Audio/Video, Medical, Geophysics and Hybrid cables.*

Il nostro sistema qualità  
è certificato secondo le normative  
UNI EN ISO 9001:2008 e  
ISO/TS 16949:2009.

Our Quality System  
is certified according to  
UNI EN ISO 9001:2008 and  
ISO/TS 16949:2009.

La nostra missione è chiara da oltre 30 anni: produrre cavi elettrici speciali di alta qualità, sviluppando costantemente tecnologie e materiali, rispondendo prontamente all'evoluzione tecnologica e alle nuove richieste del mercato. Abbiamo a cuore la ricerca, amiamo raccogliere nuove sfide. Partecipiamo a progetti internazionali, in collaborazione con importanti Enti e Università. Siamo stati parte attiva nel progetto "MultiHybrids", in cui è stata studiata la possibilità di impiegare le nanotecnologie nella produzione di cavi speciali. Realizziamo cavi sperimentali ad alta tecnologia, come quello utilizzato dal CERN di Ginevra per l'esperimento CMS (Compact Muon Solenoid), premiato con il Gold Award of the Year. Siamo fornitori di importanti gruppi multinazionali. La nostra ampia gamma di prodotti trova applicazione in diversi settori: Automotive, Automazione Industriale, Sicurezza, Trasmissione dati, Ferroviario, Audio/Video, Medica, Geofisica e cavi ibridi.



# ISTRUZIONI E DATI TECNICI INDICE

# GENERAL INSTRUCTION AND TECHNICAL DATA INDEX

CALCOLO VARIANTE RAME COPPER PRICE CALCULATION	201
ISTRUZIONI PER LA SCELTA E L'IMPIEGO DEI CAVI PER POSA MOBILE INSTRUCTION ON HOW TO CHOOSE AND USE THE RIGHT CABLE FOR DYNAMIC LAYING	202
ISTRUZIONI PER LO STOCCAGGIO PRODUCT SHELF LIFE	204
CODICI COLORI DIN 47100 COLOUR CODE ACCORDING TO DIN 47100	205
TABELLA COLORI DESINA DESINA COLOUR CODE	206
CAVI A BASSA CAPACITA' LOW CAPACITANCE CABLES	207
CAVI ESENTI DA ALOGENI HALOGEN FREE CABLES	208
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI ISOLAMENTO E GUAINA INSULATION AND JACKET MATERIALS PROPERTIES	210
DIAMETRI DEI CONDUTTORI CONDUCTOR-DIAMETERS	211
RESISTENZA ELETTRICA DEI CONDUTTORI CONDUCTOR DC RESISTANCE	211
CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI E CONVERSIONE DA AWG A mm <sup>2</sup> STRAND MAKE-UP AND CONVERSION AWG TO mm <sup>2</sup>	212
PORTATA DI CORRENTE CURRENT RATINGS	213
CAPACITA' BOBINE DRUMS CAPACITY	214
DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI CAVI SPIRALATI SPIRAL CORDS REQUIREMENTS DEFINITIONS	215
RICHIESTA CAVI SPECIALI ENQUIRY SPECIAL CABLES	216
MARCHIATURA CE - DIRETTIVA EUROPEA RoHS CE MARKING - EUROPEAN DIRECTIVES RoHS	218
STANDARD UL E CSA UL AND CSA COMPLIANT	219
CONDIZIONI GENERALI DI VENDITA GENERAL SALES CONDITIONS	220

## CALCOLO VARIANTE RAME (Cu)

I prezzi dei cavi possono essere quotati con un valore di vendita finale oppure comprensivi di una parte del prezzo del rame. In questo caso è molto comune per la maggior parte dei cavi usare una base rame è calcolata in Euro 150 EUR / 100 kg per la maggior parte dei cavi

### Contenuto rame

Il contenuto rame è il peso del rame puro contenuto in 1.000 metri di cavo, il valore di questo contenuto è espresso in Kilogrammi per Kilometro per ogni cavo nelle nostre offerte.

Descrizione cavo	Diam. est. nominale (mm)	Contenuto Cu (Kg/Km)	Prezzo (€/m) Cu 150/100
[4G1,5+(2x0,50/ST)]R-ST/PUR	11,3	<b>110</b>	2,330 €/m

### DEL NOTIZ Prezzo del Rame

Il valore del Rame è fissato su base giornaliera nelle principali borse internazionali.

Il nostro valore di riferimento è l' indice DEL NOTIZ della borsa di Francoforte i cui valori quotidiani possono essere verificati al sito

[www.westmetall.de](http://www.westmetall.de)

alla voce OBERE DEL-NOTIZ HIGH DEL NOTIZ.

### Formula per passare dal prezzo base e prezzo finale

Quotazione DEL NOTIZ - 1,51000 + prezzo base €/m

Esempio:

Valore OBERE DEL-NOTIZ riferimento = 5,50 €/100 Kg

Contenuto Rame: 110 Kg/Km

Prezzo base: 2,330 €/m

$5,5 - 1,51000 + 2,33 \text{ €/m}$

$(110 \times 4) / 1000 + 2,33 \text{ €/m} = 0,44 + 2,33$   
 $= 2,77 \text{ €/m}$  prezzo finale di vendita

## COPPER PRICE CALCULATION

The material price for cables and wires is usually based on a copper price of 150,00 EUR/100 kg. For invoicing, as copper surcharg – the difference to the daily copper rate will be calculated

### Copper content

The Copper content is the weight of Copper inside a 1000 m cable length. The value is expressed in Kilograms per Kilometer and is listed for each item in our proposal.

Cable description	Outer diam. (mm)	Copper content (Kg/Km)	Price (€/m) Cu 150/100
[4G1,5+(2x0,50/ST)]R-ST/PUR	11,3	<b>110</b>	2,330 €/m

### DEL NOTIZ Copper price

The Copper (Cu) quotation is fixed on daily base in the major international stock exchange.

Our reference is the DEL NOTIZ index of Frankfurt a.M. stock exchange.

You can check the daily fixing in the website

[www.westmetall.de](http://www.westmetall.de)

looking at the OBERE DEL-NOTIZ/HIGH DEL NOTIZ value.

### Formula for calculating the final sales price

Quotation DEL NOTIZ - 1,51000 + basic price €/m

Calculation example:

Reference OBERE DEL-NOTIZ = 5,50 €/100 Kg

Copper content: 110 Kg/Km

Basic price (Cu 150/100): 2,330 €/m

$5,5 - 1,51000 + 2,33 \text{ €/m}$

$(110 \times 4) / 1000 + 2,33 \text{ €/m} = 0,44 + 2,33$   
 $= 2,77 \text{ €/m}$  final sales price including Copper

## ISTRUZIONI PER LA SCELTA ED IMPIEGO DEI CAVI PER POSA MOBILE

I materiali impiegati nella costruzione dei cavi consentono utilizzi dinamici in ambiente industriale nelle più svariate condizioni: dai tropici fino alle basse temperature delle regioni artiche. È importante tuttavia evitare che una installazione non opportuna possa causare guasti difficili da individuare e costosi fermi macchina. Il grosso vantaggio delle catene portacavi è la possibilità di inserire cavi elettrici, tubi idraulici e pneumatici in un'unica catena.

### Regole per il corretto svolgimento del cavo

Svolgere i cavi dalle bobine evitando occhielli e torsioni, riferimento Fig. A, seguendo le indicazioni della Fig. B.

FIG. A

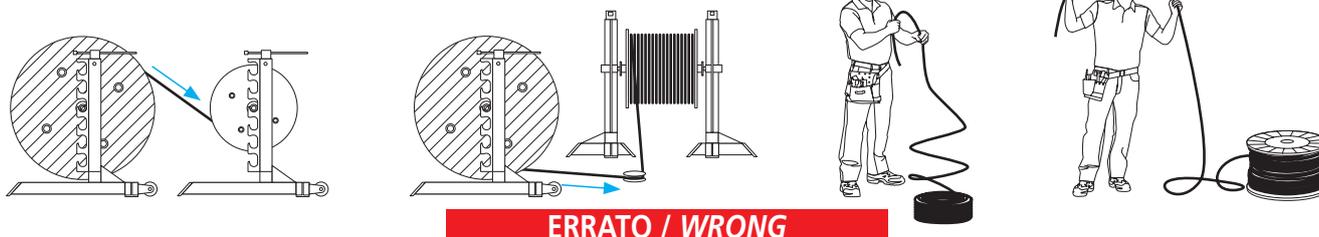


FIG. B



### Regole per l'installazione

Ai fini della durata del sistema è determinante, oltre alla qualità dei cavi usati, anche la loro corretta disposizione all'interno della catena. Attenersi a regole generali come "non riempire la catena per più del 90% dello spazio totale" è una valida raccomandazione, che va associata alle seguenti indicazioni:

- Lasciare distesi i cavi per permettere di riprendere la loro posizione naturale. Nel caso di catene con lunghezze maggiori di 7/8 m è utile appendere i cavi in posizione verticale.
- Inserire i cavi in catena seguendo la loro curva naturale.
- Evitare attorcigliamenti, prevaricamenti o torsioni, Fig. C. I cavi devono essere disposti paralleli senza accavallamenti all'interno della guida. Ogni cavo, per quanto possibile, dovrebbe avere una propria sede separata dagli altri, Fig. D.
- Nella catena, prevedere uno spazio libero per i cavi che sia almeno il 10% dello spazio totale. In presenza di tubi idraulici aumentare lo spazio libero al 20% del totale, Fig. E.
- L'altezza deve essere dimensionata in base al cavo che presenta il diametro maggiore, con uno spazio libero che deve essere almeno il 10% dello spazio totale. In presenza di due o più cavi, per evitare l'accavallamento, si consiglia di applicare le seguenti regole:
  - $D1 + D2 > 1,2 \times H$ : il separatore non è necessario
  - $d1 + d2 \leq 1,2 \times H$ : inserire il separatore

### Suggestion for installation

For the endurance of the system is crucial, as well as the quality of the cables used, also their proper disposal within the drag chain. Follow general rules like "do not fill the drag chain for more than 90% of the total space" is a valid recommendation, which is associated with the following hints:

- Leave cables unrolled so that they can recover their natural position.
- For chains longer than 7/8 m it is better to leave cables unrolled in vertical position.
- Insert cables in the drag chain following their natural curvature.
- Avoid cable twirling, overlapping or torsional stresses, Figure C. The cables must be placed parallel without overlapping inside the guide. Every cable should, if possible, have its own seat separated from the other, Figure D.
- In the chain include a free space, for the cables, which is at least 10% of the total space. In the presence of hydraulic pipes increase the free space to 20% of the total, Figure E.
- The height must be dimensioned according to the cable which has the bigger diameter, with a free space which must be at least 10% of the total space. In the presence of two or more cables to avoid overlapping, we recommend you to follow these rules:
  - $D1 + D2 > 1,2 \times H$ : you do not need separator
  - $d1 + d2 \leq 1,2 \times H$ : you need separator insert

FIG. C

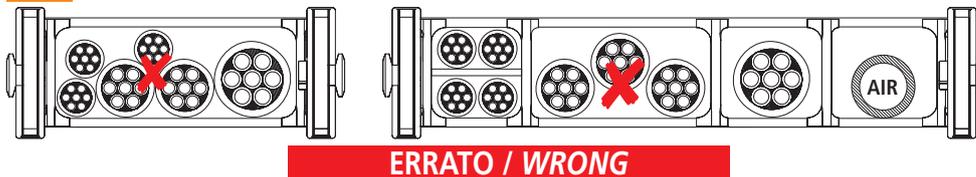
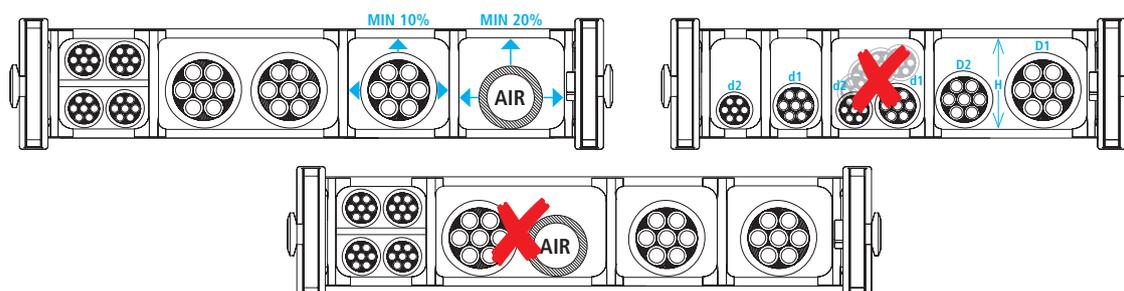


FIG. D



FIG. E

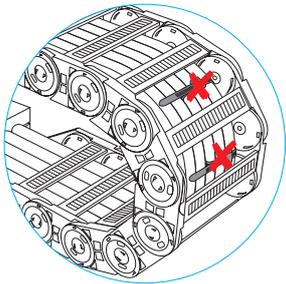
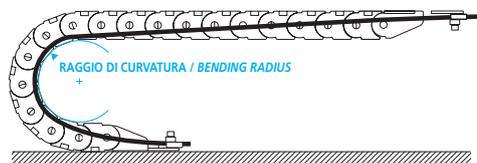
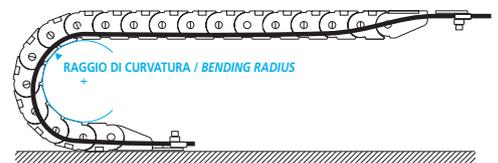
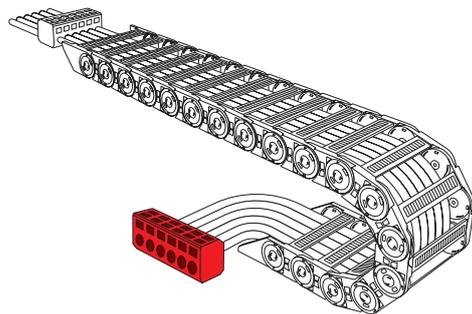
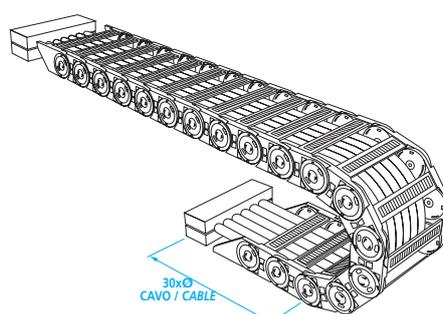
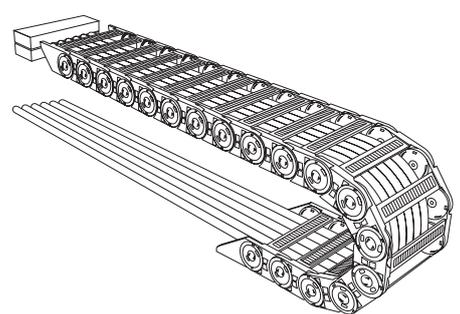


Se la catena è disposta in verticale si consiglia di sovradimensionare leggermente gli spazi liberi; infatti i cavi dopo un primo periodo di lavoro subiranno un allungamento. Programmare eventualmente un riposizionamento. I tubi idraulici o dell'aria dovranno essere separati dai cavi elettrici con un separatore.

If the chain is in vertical position you will slightly oversize the gaps because after an initial period of work the cables will suffer a stretch. A repositioning may be scheduled. The hydraulic hoses or air should be separated from power cables with the separator.

- I cavi non devono essere attaccati o legati tra loro nella guida. Massima cura deve essere usata per permettere ai cavi di muoversi liberamente nel punto di curvatura in modo da evitare torsioni o tensioni sul cavo, Fig. F.
  - Connettere i cavi al carrello mobile . Nel caso in cui il cavo sia provvisto di un elemento di traino o treccia di sostegno esso dovrà essere ancorato ad entrambe le estremità in modo da accollarsi lo sforzo meccanico di trazione.
  - Una volta connessi i cavi al carrello mobile, prima di vincolarli all'estremità fissa, è opportuno mettere in moto la catena per qualche centinaio di cicli in modo da essere sicuri che i cavi abbiano assunto all'interno di essa la posizione più inerte possibile, senza alcuna tensione e/o torsione; terminare quindi il fissaggio.
  - Il fissaggio dei cavi deve essere effettuato con un certo agio in modo tale che, durante il movimento, passino sempre per il punto medio della curva, Fig. G.
  - Il sistema di fissaggio migliore agli estremi della catena, in particolare all'estremità non in movimento, è all'esterno di essa, ad una distanza di 15-20-30 volte di diametro dei cavi (a seconda della tipologia), possibilmente su un pettine o staffa posizionata a 90° rispetto alla catena stessa, Fig. H, soprattutto quando sono richieste altissime prestazioni di accelerazione/ decelerazione e/o a fronte di applicazioni a bassissime temperature.
- Per prestazioni "standard" si consiglia il fissaggio come da Fig. I o Fig. L.

- The cables must not be attached or bind to one another inside the guide. The utmost care must be taken in ensuring the cables slide freely throughout the curve so to avoid twisting or tension on the cable, Figure F.
  - Connect the cables to the moving carriage; if the cable is provided with a drive element or braid support it must be anchored at both ends to withstand the mechanical stress of traction.
  - Once cables are connected to the moving unit, before connecting them to the fixed end, it is better to start the drag chain and allow some hundred cycles so as to be sure that cables have reached a stable position inside the drag chain without any tension and/or torsion stress; then complete cable fastening.
  - Cable fastening must allow a certain degree of clearance inside the drag chain so that during motion cables always move in the middle of the bending curve, Figure G.
  - The best way to fasten cables at both ends, and in particular to the nonmoving end, is to secure them at a distance about 10-20-30 times the cable diameter (depending on cable type), possibly on a cable terminal unit at 90° to the drag chain axis, Figure H. This is particularly recommended in case of high-performance and fast acceleration/deceleration needs, or for very low temperature applications.
- For 'standard' applications, cable fastening can be carried out as shown in Figure I and Figure L.

**FIG. F**

**FIG. G**

**ERRATO / WRONG**

**CORRETTO / CORRECT**
**FIG. H**

**FIG. I**

**FIG. L**

**Regole per applicazioni a bassa temperatura**

- Le catene da utilizzare saranno di tipologia tale da avere il maggior numero di segmenti possibili, in modo che nella curva descritta dalla catena si abbia una superficie interna regolare e priva di spigoli vivi.
- Non scendere mai al di sotto del raggio di curvatura suggerito dal costruttore dei cavi; anzi è opportuno introdurre un coefficiente di sicurezza per temperature molto basse, Fig. M.
- Per i cavi con guaina in PVC, in applicazioni al di sotto di 0°C, il raggio di curvatura dovrà essere maggiorato del 20%.
- Per i cavi con guaina in poliuretano, in applicazioni al di sotto di -30°C, il raggio di curvatura dovrà essere maggiorato del 20%.
- Nel caso di applicazioni con velocità elevate, accelerazioni ed inversioni di moto repentine, è necessario evitare che i cavi subiscano percussioni all'interno della catena utilizzando supporti che le attutiscano (es. strisce di gomma espansa). Con temperature molto basse sarà opportuno introdurre un coefficiente di sicurezza declassando le prestazioni dinamiche, velocità di traslazione, accelerazione e decelerazione dei cavi, Fig. N.
- Per i cavi con guaina in PVC, in applicazioni al di sotto di 0°C, declassare le prestazioni dinamiche del 20%.
- Per i cavi con guaina in poliuretano, in applicazioni al di sotto di -30°C, declassare le prestazioni dinamiche del 20%.
- Occorre tener conto delle differenze di temperatura tra l'ambiente di costruzione delle macchine e/o impianti (20°C) e l'ambiente reale di funzionamento (es.: -20°C) nella definizione delle corrette lunghezze dei cavi in quanto questi subiscono un accorciamento fino all'1%.

**Suggestions for low temperature applications**

- Drag chains must be structured with as many segments as possible, so as to create a chain curvature with a smooth inner surface and without sharp edges.
- Do not bend the cables more than its bending radius recommended by the manufacturer. In fact, it is suggested to add a certain safety coefficient for very low temperatures, Figure M.
- In applications below 0°C the bending radius must be increased of 20% for PVC jacket cables.
- In applications below -30°C the bending radius must be increased of 20% for Polyuretane jacket cables.
- For applications involving high-speed motion, acceleration and sudden direction inversions, cables must be protected against impact stress inside the chain by means of protective bearings (i. e. expanded rubber strips). With very low temperatures will be appropriate to introduce a safety factor reducing the dynamic performance, travel speed, acceleration and deceleration, of the cables, Figure N.
- In applications below 0°C the dynamic performance must be reduced of 20% for PVC jacket cables.
- In applications below -30°C the dynamic performance must be reduced of 20% for Polyuretane jacket cables.
- Temperature variation between the building place of machines/equipments (20°C) and the real working place (example: -20°C) must be held in due consideration to define the correct cables length since they are subject to a shortening till 1%.

**FIG. M**
**PVC < 0°C**  
**PUR < -30°C**

**+20%**
**RAGGIO DI CURVATURA**  
**BENDING RADIUS**
**FIG. N**
**PVC < 0°C**  
**PUR < -30°C**

**ACCELERAZIONE**  
**ACCELERATION**

**VELOCITÀ**  
**SPEED**
**-20%**

## ISTRUZIONI PER LO STOCCAGGIO

PRODOTTI	CAVI ELETTRICI PER AUTOMAZIONE
IMBALLO	Bobine in plastica e/o in legno in funzione della destinazione. Le bobine sono poste su pallet in legno e sono ricoperte con una pellicola impermeabile.

### STOCK e MOVIMENTAZIONE:

- Su ogni bobina la quantità di cavo è pari a circa 80% della massima capacità
- Ogni bobina è identificata con la sua etichetta con la descrizione del cavo, codice articolo e lunghezza della pezzatura.
- Maneggiare con cura durante le operazioni di rotazione delle bobine per evitare rotture o danni al cavo.
- Massima escursione termica ammessa per stoccaggio -20 °C a + 60 °C
- Il cavo deve essere conservato all' interno. La guaina esterna è progettata per resistere a certe condizioni atmosferiche, ma il rame all' interno dell' isolamento e lo schermo a contatto con acqua possono sviluppare processi di ossidazione. Questo processo può avvenire dopo operazioni di taglio o spelatura se non c'è una protezione sulla parte terminale del cavo nella bobina.
- In considerazioni delle condizioni di stoccaggio sopra indicate il Massimo periodo di tempo in stock prima dell' uso non deve eccedere 24 mesi.
- Per domande o dubbi non esitate a contattare il nostro staff tecnico e controllo qualità a:  
**quality@elettronicaconduttori.com**

## PRODUCT SHELF LIFE

PRODUCTS	AUTOMATION ELECTRIC CABLES
PACKAGING	Plastic and/or wooden drum according to final destination. Drums are placed on wooden pallet and covered by a plastic waterproof film.

### STOCK and HANDLING:

- On each single drum the quantity of cable is approximately 80% of the maximum capacity
- Each drum is identified with its own label describing cable type, article number and length.
- Handle with care during turning operation on the drums to avoid breakage or damage to the cable.
- Temperature range admitted in stock -20 °C a + 60 °C
- Cable should be stocked indoor. The outer jacket is designed to resist to weather conditions, but the bare Copper inside the insulation and the shield in contact with water has an oxidation process. This process might occur after stripping or cutting operation and there is no waterproof protection over the terminated part of the cable still on the drum.
- Considering the above stocking condition and instruction the maximum time span of material in stock prior to use should not exceed 24 months.
- For further questions or doubt please contact our technical/quality staff at:  
**quality@elettronicaconduttori.com**

## CODICI COLORI

### Cavi per segnale/controllo e computer: conduttori singoli flessibili.

L'isolamento del conduttore indica il primo colore da cui partire.

I colori identificativi dei conduttori vengono determinati da un colore di base ed una striscia (su richiesta il colore secondario può essere realizzato ad anello).

Il terzo colore viene inserito sul colore base e sarà sotto forma di anello.

### Codici colori secondo DIN 47100

Con ripetizione colori a partire dal conduttore n. 45 sino alla fine.

N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS
1	[White]	17	[Grey]	33	[Red, Green, Blue]	49	[Grey]
2	[Brown]	18	[Brown]	34	[Yellow, Red]	50	[Pink]
3	[Green]	19	[Pink]	35	[Green, Red, Blue]	51	[Blue]
4	[Yellow]	20	[Pink]	36	[Yellow, Black]	52	[Red]
5	[Grey]	21	[Blue]	37	[Blue, Grey]	53	[Black]
6	[Pink]	22	[Brown, Blue]	38	[Pink, Blue]	54	[Purple]
7	[Blue]	23	[Red]	39	[Red, Grey]	55	[Pink]
8	[Red]	24	[Brown, Red]	40	[Pink, Red]	56	[Red, Blue]
9	[Black]	25	[Black]	41	[Grey]	57	[Green]
10	[Purple]	26	[Brown, Black]	42	[Pink, Black]	58	[Green, Red]
11	[Pink]	27	[Green, Grey]	43	[Blue, Black]	59	[Yellow]
12	[Red, Blue]	28	[Yellow]	44	[Red, Black]	60	[Yellow, Red]
13	[Green]	29	[Pink, Grey]	45	[White]	61	[Grey]
14	[Green, Red]	30	[Yellow, Red]	46	[Brown]		
15	[Yellow]	31	[Blue, Green]	47	[Green]		
16	[Yellow, Red]	32	[Blue, Yellow]	48	[Yellow]		

## COLOUR CODE

### Electronic control and computer cable: single cores stranding.

The insulation of the conductor gives the first basic colour.

The codes of the multi-coloured identification are combined with a basic colour and colour stripes (on request the secondary colour may be produced with ring).

The third colour is printed on the basic colour as a form of ring.

### Colour code according to DIN 47100

With colour repetition from core no. 45 and above.

### Codici colori adattati\* alle norme DIN 47100

Senza ripetizione colori a partire dal conduttore n. 45 sino alla fine.

N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS	N°	COLORI COLOURS
1	[White]	17	[Grey]	33	[Red, Green, Blue]	49	[Green, Black]
2	[Brown]	18	[Brown]	34	[Yellow, Red]	50	[Green, Black]
3	[Green]	19	[Pink]	35	[Green, Red, Blue]	51	[Yellow, Black]
4	[Yellow]	20	[Pink]	36	[Yellow, Black]	52	[Yellow, Black]
5	[Grey]	21	[Blue]	37	[Blue, Grey]	53	[Grey, Black]
6	[Pink]	22	[Brown, Blue]	38	[Pink, Blue]	54	[Brown, Black]
7	[Blue]	23	[Red]	39	[Red, Grey]	55	[Pink, Black]
8	[Red]	24	[Brown, Red]	40	[Pink, Red]	56	[Brown, Black]
9	[Black]	25	[Black]	41	[Grey]	57	[Blue, Black]
10	[Purple]	26	[Brown, Black]	42	[Pink, Black]	58	[Blue, Black]
11	[Pink]	27	[Green, Grey]	43	[Blue, Black]	59	[Red, Black]
12	[Red, Blue]	28	[Yellow]	44	[Red, Black]	60	[Red, Black]
13	[Green]	29	[Pink, Grey]	45	[Brown, Black]	61	[Black]
14	[Green, Red]	30	[Yellow, Red]	46	[Green, Yellow, Black]		
15	[Yellow]	31	[Blue, Green]	47	[Pink, Black]		
16	[Yellow, Red]	32	[Blue, Yellow]	48	[Red, Blue, Black]		

### Colour code adapted\* to DIN 47100

Without colour repetition from core no. 45 and above.

\*Deroga alle norme DIN , senza ripetizione di colori dal conduttore 45 sino alla fine.



## CAVI DESINA

**DESINA** è l'abbreviazione di "Tecnologia di Installazione standardizzata e distribuita per macchine utensili e sistemi di produzione". **DESINA** è un riferimento nella standardizzazione di componenti elettrici, idraulici e pneumatici e nella loro interconnessione su una comune piattaforma per macchine a controllo numerico e sistemi di produzione.

**DESINA** identifica un sistema di installazione completo, generale, corredato dei componenti richiesti per ottenere un controllo distribuito unico ed indipendente da protocolli specifici di bus di campo in grado di operare anche in ambienti critici con condizioni gravose. Pertanto non è un "altro" sistema a bus di campo con un proprio protocollo.

**DESINA** è un sistema completo progettato per la standardizzazione e la decentralizzazione nel settore della tecnologia pneumatica e dell'installazione elettrica di macchine ed attrezzature. **Inoltre, la collaborazione tra imprese operanti nei settori dell'ingegneria, automobilistico, aziende fornitrici di componenti e macchine utensili** ha consentito di elaborare le specifiche dei componenti necessari. **DESINA** usa i componenti attuali, quali sistemi bus aperti, connettori standard, ecc.; grazie alla standardizzazione dei componenti permette ad una vasta gamma di differenti sistemi di essere resi compatibili su una singola piattaforma fisica.

### Cavi e connettori

Tutti i sensori e gli attuatori sono installati con cavi e connettori tipo M12 (senza LED integrati).

I componenti del bus di campo sono generalmente collegati al sistema bus di campo con linee ibride di bus. La spina standard di HanBrid è il connettore standard utilizzato. La connessione degli azionamenti trifase è realizzata con cavi dotati di connettori tipo Han Q8 ad entrambe le estremità.

Con l'uso di trasformatori isolati non è necessaria l'installazione dei conduttori PE (Protective Earth) nella rete a 24V.

Per semplificare l'installazione il gruppo di lavoro WDW ha definito dei colori specifici standard per i cavi in funzione della loro applicazione.

## DESINA CABLES

**DESINA** is an abbreviation for **DistributEd and Standardised INStAllation technology for machine tools and manufacturing systems**. **DESINA** is a specification for standardising electric, hydraulic and pneumatic components and their interconnection on one common platform for CNC controlled machine tools and manufacturing systems.

**DESINA** specifies the overall installation system together with the required components to achieve a unique distributed control system independent from specific field-bus protocols and capable to operate in severe environments. Therefore it is not "another" field-bus specification.

**DESINA** is a fully comprehensive system intended to bring standardisation and decentralisation in the field of fluid technology and electrical installation of machinery and equipment. **In addition, the co-operation among engineering, car, component suppliers and machine tool industries** let to draw up specifications of the necessary components. **DESINA** makes use of existing components, such as open bus systems, standard industrial plugs etc. By standardising components, interfaces and connection systems, a wide range of different systems can be made compatible on a single physical basis.

### Cables and plug connectors

All sensors and actuators are installed with cables fitted with prefabricated M12 plugs and utilized. The connection of the three-phase drives is realized with cointegrated LEDs.

The field bus components are generally coupled to the field bus system via hybrid field bus lines. The industry standard HanBrid plug is used. Connection of the uncontrolled 3-phase drives is via prefabricated cables fitted with Han Q8 plugs at both ends.

With safely isolated transformers there is no need for the installation of PE (Protective Earth) conductors in the 24V network.

In the area of cables, a standard specific colour for the jacket was defined by WDW to simplify work installing.



#### Arancio, RAL 2003:

Cavo servomotore schermato (linee schermate di potenza, convertitori di frequenza, etc.)

#### Orange, RAL 2003:

shielded servocable (shielded power lines, servo-lines, frequency converters, etc.)



#### Verde, RAL6018:

Cavo schermato per misura e controllo (encoder, resolver, tachimetrica, sensori)

#### Green, RAL 6018:

measuring systems (linear and rotary transmitters, encoder, resolver; analog sensor) shielded cable



#### Viola, RAL 4001:

Cavo Bus, ibrido 4 x 1.5 / 2.5mm<sup>2</sup>, 2 x fibre ottiche

#### Violet, RAL 4001:

field bus, hybrid cable 4 x 1.5 / 2.5mm<sup>2</sup>, 2 x fibre optic



#### Giallo, RAL 1021:

Cavo 4 x 0,34mm<sup>2</sup> (sensori di prossimità, pressione, valvole pneumatiche/idrauliche)

#### Yellow, RAL 1021:

sensor/actuator, cable 4 x 0,34mm<sup>2</sup> (switched peripherals, pneumatic/hydraulic valves, proximity switches, pressure switches)



#### Nero, RAL 9005:

Cavo non schermato (Alimentazione apparecchiature, motori trifase)

#### Black, RAL 9005:

unshielded cable (Power lines: appliance supply, 3-phase motors)



#### Grigio, RAL 7040:

Cavo per alimentazione e controllo 24Vdc

#### Grey, RAL 7040:

24 Vdc control cable

La guaina di tutti i cavi deve essere resistente ai lubrificanti industriali

The jacket of all cables must be resistant to industrial lubricants.

# LOW CAPACITANCE

## CAVI A BASSA CAPACITÀ

I drivers di ultima generazione impiegano da diversi anni componenti capaci di commutare alte tensioni e alte correnti a velocità molto elevate. Tali componenti, IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), hanno evidenziato alcuni fenomeni elettrici che prima erano considerati trascurabili nel mondo dell'automazione:

- 1) Picchi di tensione molto elevati (fino a 6 kV) negli avvolgimenti dei motori alimentati
- 2) Attenuazione della corrente trasmessa al motore dal driver
- 3) Elevate correnti di fuga verso terra

### Fenomeno (1)

Il cavo elettrico si comporta come un condensatore; infatti tra i suoi elementi accumula una capacità elettrica proporzionale alla sua lunghezza, che nell'atto di apertura del circuito scarica sugli avvolgimenti del motore, danneggiandone l'isolamento. Per garantire una maggiore durata dei motori diventa importante ridurre i picchi di tensione adottando cavi a bassa capacità.

### Fenomeno (2)

L'attenuazione di una linea elettrica è proporzionale alla capacità del cavo e limita la trasmissione di energia dal driver al motore.

L'utilizzo di cavi a bassa capacità, riduce l'attenuazione e garantisce un maggiore rendimento del sistema.

### Fenomeno (3)

Come descritto nel punto (1) la capacità elettrica accumulata dal cavo si ripercuote anche sul conduttore di protezione dando origine ad elevate correnti di fuga verso terra provocando conseguenti interventi del differenziale. L'impiego di cavi a bassa capacità limita anche questo fenomeno.

Per questo tipo di impiego infatti sono consigliati cavi con l'isolamento dei conduttori in poliolefina (materiale a bassa costante dielettrica). Nella seguente tabella sono riportate tre tipologie di isolamento ed i relativi valori di capacità, espressi pF/m, a due diverse temperature di esercizio.

## LOW CAPACITANCE CABLES

Since several years the latest generation of drivers use components able to switch high voltages and high current at very high speeds. These components, IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) pointed out some electrical phenomena that in the past were considered insignificant in for automation industry:

- 1) Very high voltage spikes (up to 6 kV) in the supplied motor coils
- 2) Reduction of the transmitted current from the driver to motor
- 3) High leakage currents to ground

### Point (1)

The cable acts as a capacitor; in fact it stores electrical capacity among its elements proportional to its length, which discharges on the motor coils when the circuit opens, damaging its insulation. To ensure a longer life of the motors is important to reduce these spikes by using low-capacitance cables.

### Point (2)

The power line attenuation is directly proportional to the cable capacitance and it reduces the transmission of power between driver and motor. Using low-capacitance cables reduce the attenuation and provide greater system performance.

### Point (3)

As described in point (1) the electrical capacity stored in the cable also affects the protective conductor and it generates high leakage current to ground causing the differential intervention. The use of low-capacitance cables limits this phenomenon.

For this type of use we suggest cables with polyolefin insulated conductor (material with low dielectric constant). The following table shows three types of insulation with its capacitance values in pF/m, at two different temperatures.

### CAPACITA' DEI CAVI DI POTENZA (pF/m) / POWER CABLES CAPACITANCE (pF/m)

Formazione No. of cores	Isolamento / Insulation PVC				Isolamento / Insulation Poliolefina / Polyolefin				Isolamento / Insulation TPE-E Poliestere / TPE-E Polyester			
	20°C		60°C		20°C		60°C		20°C		60°C	
	c/c	c/s	c/c	c/s	c/c	c/s	c/c	c/s	c/c	c/s	c/c	c/s
4x1,5	123	221	174,5	314,1	67	120	67	120	112	201	124	224
4x2,5	119	215	170	306	71	127	71	127	127	228	141	254
4x4	124	222	156	280	77	139	77	139	133	239	148	266
4x6	134	242	191	344	79	141	79	141	143	258	160	288
4x10	143	257	203	365	78	140	78	140	143	257	159	287
4x16	133	275	217	391	81	146	81	146	154	278	172	310

Valori di riferimento / For reference only

c/c = capacità tra conduttore e conduttore

c/s = capacità tra conduttore e schermo

La poliolefina mantiene la capacità costante con l'aumento della temperatura.

Valori di riferimento / For reference only

c/c = capacitance between conductors

c/s = capacitance between conductor and shield

Polyolefin maintains the capacitance constant with the increase of the temperature.



## CAVI ESENTI DA ALOGENI

### Quali sono gli alogeni?

Gli alogeni sono gli elementi come fluoro, cloro, bromo e iodio. Fluoro e cloro sono importanti per i cavi come atomi nelle molecole dei materiali plastici; ad esempio nel PVC (polivinilcloruro) sono di significativa importanza per l'autoestinguenza; mentre il bromo agisce da additivo ritardante di fiamma.

### Quando un cavo è esente da alogeni?

Il comportamento alla combustione dei cavi è significativo per l'installazione negli edifici, oppure negli impianti di controllo.

In particolare i seguenti punti sono molto importanti:

- **Comportamento al fuoco e infiammabilità, propagazione dell'incendio**
- **Danni susseguenti dalla formazione di gas tossici e corrosivi**

Cavi prodotti con materiali alogenati, principalmente materiali con cloro nella catena molecolare come cloruro di polivinile (PVC), cloroprene (CR), polietilene clorurato (CM), polietilene clorosulfonato (CSM) oppure fluorurati, come politetrafluoroetilene (PTFE), fluoroetilenpropilene (FEP), perfluoralkoxi (PFA) hanno un comportamento migliore in caso di incendio.

Infatti sono difficilmente infiammabili e fortemente autoestinguenti. Grazie a questo effetto in caso di incendio le molecole rilasciate contenenti cloro e fluoro, ostacolano l'apporto di ossigeno al luogo dell'incendio soffocando la fiamma.

I notevoli svantaggi di questi materiali risiedono nel fatto che il cloro e il fluoro si combinano con l'idrogeno generato dalla decomposizione del materiale plastico immettendo acido cloridrico e fluoridrico nell'aria.

Queste miscele sono estremamente corrosive e tossiche. Di conseguenza i danni da corrosione sono spesso superiori al danno effettivo causato dall'incendio.

Cavi privi di alogeni non contengono alogeni e i materiali di isolamento e guaina sono composti da polimeri a base principale di idrocarburi.

### Cavi esenti da alogeni a basso sviluppo di fumi (LSZH)

Polimeri come il polietilene (PE) o polipropilene (PP) sono privi di alogeni ma facilmente infiammabili e non autoestinguenti.

Cavi privi di alogeni e basso sviluppo di fumi devono perciò essere difficilmente infiammabili e autoestinguenti.

Questo avviene utilizzando polimeri contenenti speciali additivi ritardanti la fiamma, come ad esempio idrossido di alluminio.

L'utilizzo di cavi esenti da alogeni e a basso sviluppo di fumi sta aumentando con la crescita del numero di edifici in cui le persone si riuniscono o dove coscienza di sicurezza per la salvaguardia della vita umana e di materiali pregiati assumono uno speciale significato.

Ad esempio:

- ospedali, aeroporti, edifici multipiano, depositi e negozi, alberghi, teatri, cinema, scuole, etc.
- metropolitane e impianti ferroviari
- impianti di elaborazione dei dati
- centrali elettriche e impianti industriali con macchine e materiali importanti o potenzialmente a rischio

## HALOGEN FREE CABLES

### What are halogens?

*Halogens are the elements as fluorine, chlorine, bromine and iodine. Fluorine and chlorine are important for cables and wires as atoms in the plastic molecules; for example fluorine plastics or PVC (polyvinyl chloride) are of significance for self-extinguishing; and bromine as component of flame retardant additives.*

### When is a cable halogen-free?

*The burning behaviour of cables and wires is very important for the installation in buildings and in control plants as well.*

*Thereby the following points are very important:*

- **Behaviour under flame influence i. e. the inflammability as well as the propagation of fire**
- **Subsequent damage by formation of corrosive and toxic gases**

*Cables produced with not halogen-free (halogenated) materials such as mainly the materials with chlorine in the molecule-chain: Polyvinylchloride (PVC), chloroprene rubber (CR), chlorinated polyethylene (CM), chlorosulfonated polyethylene (CSM) and fluorhydrocarbons. Polytetrafluoroethylene (PTFE), Fluoroethylenpropylene (FEP), Perfluoralkoxypolymeric (PFA) have a better behaviour in case of fire.*

*These are hardly combustible or not flammable and vastly self-extinguishing. Due to this effect and in case of fire the released molecules constituent chlorine and fluorine, which hinder the admittance of oxygen to the fire location and suffocate the flame.*

*The remarkable disadvantages of these materials are that the released chlorine and fluorine atoms composite themselves with hydrogen which is decomposed from plastic material as well as with hydrochloric acid or hydrofluoric acid from the existing air.*

*These compositions are extremely corrosive and toxic as well. In consequence the damages by corrosion are often higher than the actual damage caused by fire.*

*Halogen-free cables contain no halogens, i.e. the insulation and jacket materials of these cables are composed with polymers on the basis of pure hydrocarbons.*

### Low smoke halogen free cables (LSZH)

*Polymers like polyethelene (PE) or polypropylene (PP) are halogen-free. These materials are easy flammable and not self-extinguishing.*

*Low smoke halogen-free cables must be hardly flammable and self-extinguishing.*

*This happens by using the special polymer compounds, containing a considerable percentage of flame retardant additives, for example aluminium hydroxide.*

*The application of low smoke halogen-free cables and wires are specified more and more with increasing numbers for the buildings where people gather or everywhere, where safety consciousness to protect the human life and valuable materials take a special significance.*

*For example,*

- *Hospitals, airports, in multi-storey buildings, stores and shops, hotels, theaters, cinemas, schools etc.*
- *Underground railways and other railway plants*
- *Data processing installations*
- *Power stations and industrial plants with high valuable machines and materials or risky potentials*

### Cavi esenti da alogeni a basso sviluppo di fumi (LSZH) e cavi esenti da alogeni

I cavi esenti da alogeni a basso sviluppo di fumi (LSZH) rispetto ai cavi esenti da alogeni hanno il vantaggio che in caso di incendio emettono una bassa quantità di fumo e la loro densità non oscura le uscite di emergenza facilitando le operazioni dei vigili del fuoco.

Su richiesta Elettronica Conduttori può fornire anche cavi esenti da alogeni a basso sviluppo di fumi (LSZH) con guaina in poliuretano speciale. Per maggiori informazioni contattare il nostro staff tecnico.

### LSZH halogen free cables versus halogen free cables

LSZH halogen free cables have all the advantages of halogen free cables: moreover in case of fire they emit low smokes and the smoke density does not dark the emergency exits without hindered the fire extinguishing works.

On request Elettronica Conduttori can provide LSZH halogen free cables with polyurethane jacket as well. For more details feel free to contact our technical staff.

### Matrice halogen free / Halogen free matrix

		GUAINA / JACKET		
		PVC	PUR <sup>(1)</sup>	✓LSZH
ISOLAMENTO / INSULATION	PVC	✗	✗	✗
	PE	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE
	PP	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE
	TPE-E	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE
	TPE	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE
	TPE	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE
	✓LSZH	✗	✓HF HALOGEN FREE	✓HF HALOGEN FREE

(1) Dipende dal tipo di ritardante di fiamma

(1) Depend on the type of flame retardant additive

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI ISOLAMENTO E GUAINA

## INSULATION AND JACKET MATERIALS PROPERTIES

I valori riportati nella tabella sono indicativi e danno solamente indicazioni sulle proprietà tipiche. Per molti materiali esistono infatti versioni diverse che, pur mantenendo la struttura base, possono migliorare alcune caratteristiche (come ad esempio la resistenza alla fiamma) e alterare valori di altre.

*The values are only for reference and are intended to show the typical properties. For many materials there are different types which, while maintaining the same structure, may improve some performance (for example flame resistance) and alterate others.*

Material Name	Sigla Symbol	Codice Code (VDE)	Temperatura esercizio Temperature range (°C)	Densità Density (g/cm <sup>3</sup> )	Indice di ossigeno Oxygen Index (%)	Costante dielettrica Dielectric constant (1MHz)	Rigidità dielettrica Dielectric strength (KV/mm)	Durezza Hardness Shore	Resistenza alla trazione Tensile strength (MPa)	Resistenza alla fiamma Flame resistance	Assenza alogeni Halogen Free
Polivinilcloruro Polyvinyl chloride	PVC	Y	-15 ÷ 80	1.25/1.50	25/30	4.5	>18	85A-95A	>10	Autoestinguento Self-extinguishing	No
PVC heat resistant	PVC	YW	-15 ÷ 90	"	"	"		92A-97A	>12	Infiammabile Flammable	No
PVC heat resistant	PVC	YW	-40 ÷ 105	"	"	"		92A-97A	>13	Infiammabile Flammable	No
PVC heat resistant	PVC (spec.)		-40 ÷ 125	"	"	"	"	80A-95A	>13	Infiammabile Flammable	No
Polietilene Polyethylene	PE	2Y	-50 ÷ 80	0.92/0.96	18	2.3	>22	50D-62D	>15	Infiammabile Flammable	Si Yes
Polietilene reticolato Cross linked Polyethylene	XLPE	2X	-40 ÷ 120	0.91/0.92	18	2.3	>22	95A/-	>10	Infiammabile Flammable	Si Yes
Polipropilene Polypropylene	PP	9Y	-40 ÷ 80	0.90	18	2.3	>22	49D-70D	>15	Infiammabile Flammable	Si Yes
Gomma termoplastica Thermoplastic polyolefine elastomer	TPE-O	TPE-O	-40 ÷ 125	0.95/0.98	20/25	3.0	>25	72A-90A	>8	Infiammabile Flammable	Si Yes
Poliestere Polyester elastomer	TPE-E	12Y	-40 ÷ 80	1.20/1.25	18/25	3.8/4.0	>16	55D-72D	>25	Infiammabile Flammable	Si Yes
Elastomero termoplastico Thermoplastic elastomer	TPE (spec.)	31Y	-40 ÷ 150	"	"	"	"	55D-65D	>15	Infiammabile <sup>(1)</sup> Flammable <sup>(1)</sup>	Si Yes
Poliuretano Polyurethane	TPE-U	11Y	-40 ÷ 90	1.12	18/25	-	>15	85A-54D	>30	Infiammabile <sup>(1)</sup> Flammable <sup>(1)</sup>	Si <sup>(1)</sup> Yes <sup>(1)</sup>
Poliuretano Polyurethane	TPE-U (spec.)	11Y	-40 ÷ 125	1.12	"	-	>15	85A-90A	>30	Infiammabile <sup>(1)</sup> Flammable <sup>(1)</sup>	Si <sup>(1)</sup> Yes <sup>(1)</sup>
Poliuretano Polyurethane	TPE-U (spec.)	11Y	-40 ÷ 150	1.12	"	-	>15	85A	>30	Infiammabile <sup>(1)</sup> Flammable <sup>(1)</sup>	Si <sup>(1)</sup> Yes <sup>(1)</sup>
Halogen free	(HFFR-LSZH)	H	-30 ÷ 80	1.40/1.50	30/40	3.5	>18	65A-95A	>8	Autoestinguento Self-extinguishing	Si Yes
Halogen free reticolati Cross linked Halogen free		HX	-30 ÷ 90	1.30/1.40	30/35	3.5	>18	65A-95A	>8	Autoestinguento Self-extinguishing	Si Yes

(1) Dipende dal tipo di ritardante di fiamma.

*(1) Depend on the type of flame retardant additive.*

## DIAMETRI DEI CONDUTTORI SECONDO DIN EN 60228, VDE 0295

I valori indicati nella tabella indicano i diametri dei conduttori secondo le dimensioni delle sezioni e la classe dei conduttori specificati nelle norme DIN EN 60228 e VDE 0295.

## CONDUCTOR-DIAMETERS ACCORDING TO DIN EN 60228, VDE 0295

The indicated values stated in the following table are the conductor diameters according to the dimension of cross-sections and conductor classes in DIN EN 60228 and VDE 0295.

SEZIONE SECTION mm <sup>2</sup>	A FILO UNICO CIRCOLARI Cu SINGLE-WIRE ROUND Cu Class 1 min Ø - max Ø		A CORDA MULTISTRANDED WIRE Class 2	CONDUTTORI FLESSIBILI FINE AND EXTRA-FINE WIRES Class 5-6
0,5		0,9	1,1	1,1
0,75		1	1,2	1,3
1		1,2	1,4	1,5
1,5		1,5	1,7	1,8
2,5		1,9	2,2	2,4
4		2,4	2,7	3,0
6		2,9	3,3	3,9
10		3,7	4,2	5,1
16		4,6	5,3	6,3
25	5,2	5,7	6,6	7,8
35	6,1	6,7	7,9	9,2
50	7,2	7,8	9,1	11,0
70	8,7	9,4	11,0	13,1
95	10,3	11,0	12,9	15,1
120	11,6	12,4	14,5	17,0

## RESISTENZA ELETTRICA DEI CONDUTTORI SECONDO DIN EN 60228, VDE 0295

I valori sono estratti dalla EN 60228 in base alle sezioni e classi dei conduttori, cominciando dalla sezione nominale di 0,5 mm<sup>2</sup>.  
Il valore massimo della resistenza dei conduttori è riferito a 20° C.

## DC CONDUCTOR RESISTANCE ACCORDING TO DIN EN 60228, VDE 0295

The values are extracted from EN 60228 according to cross-sections and conductor classes, beginning with nominal cross-section of 0,5 mm<sup>2</sup>.  
The maximum resistance value of the bunched conductors is at 20° C.

SEZIONE SECTION mm <sup>2</sup>	RESISTENZA CONDUTTORI / CONDUCTOR RESISTANCE (Ohm/km)							
	Class 1		Class 2		Class 5		Class 6	
	Rame rosso Bare copper	Rame stagnato Bare copper	Rame rosso Bare copper	Rame stagnato Bare copper	Rame rosso Bare copper	Rame stagnato Bare copper	Rame rosso Bare copper	Rame stagnato Bare copper
0,05					~386	~393	~386	~393
0,08					~247	~255	~247	~255
0,11					~183	~185	~183	~185
0,126					~156	~161	~156	~161
0,14					~133	~143	~133	~143
0,22					~96	~99	~96	~99
0,25					~78	~82	~78	~82
0,34					~56	~59	~56	~59
0,5	36,00	36,70	36,00	36,70	39,00	40,10	39,00	40,10
0,75	24,5	24,8	24,50	24,80	26,00	26,70	26,00	26,70
1	18,1	18,2	18,10	18,20	19,50	20,00	19,50	20,00
1,5	12,1	12,2	12,10	12,20	13,30	13,70	13,30	13,70
2,5	7,41	7,56	7,41	7,56	7,98	8,21	7,98	8,21
4	4,61	4,70	4,61	4,70	4,95	5,09	4,95	5,09
6	3,08	3,11	3,08	3,11	3,30	3,39	3,30	3,39
10	1,83	1,84	1,83	1,84	1,91	1,95	1,91	1,95
16	1,15	1,16	1,15	1,16	1,21	1,24	1,21	1,24
25			0,727	0,734	0,78	0,795	0,78	0,795
35			0,524	0,529	0,554	0,565	0,554	0,565
50			0,387	0,391	0,386	0,393	0,386	0,393
70			0,268	0,270	0,272	0,277	0,272	0,277
95			0,193	0,195	0,206	0,210	0,206	0,210
120			0,153	0,154	0,161	0,164	0,161	0,164

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FORMAZIONE DEI CONDUTTORI SECONDO DIN EN 60228, VDE 0295

Il numero di fili nelle colonne 3-7 non è vincolante. Secondo DIN VDE 0295 il diametro del filo singolo massimo per la costruzione della sezione del conduttore e il valore massimo della resistenza del conduttore è prevalente.

## STRAND MAKE-UP ACCORDING TO DIN EN 60228, VDE 0295

The number of wires in columns 3-7 is not binding. According to DIN VDE 0295 the maximum single wire diameter for the construction of the conductor cross section and the maximum conductor resistance value shall prevail.

SEZIONE NOMINALE CROSS SECTION mm <sup>2</sup>	Trefolo Stranded wires	Multitrefolo Multistranded wires	Trefoli flessibili Flexible stranded wires	Trefoli extraflessibili Extraflexible stranded wires			
	VDE 0295 Class 2		VDE 0295 Class 5	VDE 0295 Class 6			
	Colonna 1 Column 1	Colonna 2 Column 2	Colonna 3 Column 3	Colonna 4 Column 4	Colonna 5 Column 5	Colonna 6 Column 6	Colonna 7 Column 7
0,05						14x0,07	25-26 x 0,05
0,08							40-41 x 0,05
0,14				18 x 0,10	18 x 0,10	36 x 0,07	72 x 0,05
0,25			14 x 0,15	32 x 0,10	32 x 0,10	65 x 0,07	128 x 0,05
0,34		7 x 0,25	19 x 0,15	42 x 0,10	42 x 0,10	88 x 0,07	174 x 0,05
0,38		7 x 0,27	12 x 0,20	21 x 0,16	48 x 0,10	100 x 0,07	194 x 0,05
0,50	7 x 0,30	7 x 0,30	16 x 0,20	28 x 0,16	64 x 0,10	131 x 0,07	256 x 0,05
0,75	7 x 0,37	7 x 0,37	24 x 0,20	42 x 0,16	96 x 0,10	195 x 0,07	384 x 0,05
1,00	7 x 0,43	7 x 0,43	32 x 0,20	56 x 0,16	128 x 0,10	260 x 0,07	512 x 0,05
1,50	7 x 0,52	7 x 0,52	30 x 0,25	84 x 0,16	192 x 0,10	392 x 0,07	768 x 0,05
2,50	7 x 0,67	19 x 0,41	50 x 0,25	140 x 0,16	320 x 0,10	651 x 0,07	1280 x 0,05
4	7 x 0,85	19 x 0,52	56 x 0,30	224 x 0,16	512 x 0,10	1040 x 0,07	
6	7 x 1,05	19 x 0,64	84 x 0,30	192 x 0,21	768 x 0,10	1560 x 0,07	
10	7 x 1,35	49 x 0,51	80 x 0,40	320 x 0,21	1280 x 0,10	2600 x 0,07	
16	7 x 1,70	49 x 0,65	128 x 0,40	512 x 0,21	2048 x 0,10		
25	7 x 2,13	84 x 0,62	200 x 0,40	800 x 0,21	3200 x 0,10		
35	7 x 2,52	133 x 0,58	280 x 0,40	1120 x 0,21			
50	19 x 1,83	133 x 0,69	400 x 0,40	705 x 0,31			
70	19 x 2,17	189 x 0,69	356 x 0,50	990 x 0,31			
95	19 x 2,52	259 x 0,69	485 x 0,50	1340 x 0,31			
120	37 x 2,03	336 x 0,67	614 x 0,50	1690 x 0,31			

### DIAMETRO MASSIMO AMMESSO DEL SINGOLO FILO PERMISSIBLE MAXIMUM DIAMETER OF SINGLE WIRE

NOMINALE NOMINAL VALUE mm.	MASSIMO AMMESSO MAXIMUM VALUE mm.
30	0,05
28	0,08-0,09
26	0,14
24	0,22-0,25
22	0,34
21	0,50
20	0,55

### Conversione da AWG a mm<sup>2</sup>

Questa tabella indica i valori nominali equivalenti. Le sezioni effettive possono variare. I valori in AWG sono approssimativi, se i cavi sono fatti per Norme Europee (mm<sup>2</sup>) e viceversa. In applicazioni critiche, dove la corrente raggiunge limiti superiori, le condizioni operative per l'installazione e la posa devono essere presi in considerazione secondo gli standard.

AWG	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>
30	0,05	19	0,75	6	16
28	0,08-0,09	18	1	4	25
26	0,14	16	1,5	2	35
24	0,22-0,25	14	2,5	1	50
22	0,34	12	4	2/0	70
21	0,50	10	6	3/0	95
20	0,55	8	10	4/0	120

### Conversion AWG to mm<sup>2</sup>

This cross reference list shows equivalent nominal values. Actual cross sections may vary. The AWG values are approximate, if the cables are made to European Standards (mm<sup>2</sup>) and vice versa. In critical applications, where the current reaches upper limits, the deviating operation conditions for installation and laying according to standards are to be taken into consideration.

## PORTATA DI CORRENTE PER CAVI UL-CSA A TEMPERATURA AMBIENTE 30°C

## CURRENT RATINGS FOR UL-CSA CABLES AMBIENT TEMPERATURE 30°

I valori sono estratti dalla tabella NEC 310-17 in base alla portata di corrente espressa in Ampere per conduttori da 0 a 2000 Volt in aria aperta.

The values are extracted from NEC 310-17 according to allowable ampacity in Amperes for conductors rated from 0 up to 2000 Volts in free air.

### CLASSIFICAZIONE DEL CONDUTTORE PER TEMPERATURA / TEMPERATURE RATING OF CONDUCTOR

SEZIONE / SECTION AWG	SEZIONE / SECTION mm <sup>2</sup>	60° C (140° F)	75° C (167° F)	90° C (194° F)
18	1	-	-	18
16	1,5	-	-	24
14	2,5	25	30	35
12	4	30	35	40
10	6	40	50	55
8	10	60	70	80
6	16	80	95	105
4	35	105	125	140
2	35	140	170	190
1	50	165	195	220
2/0	70	225	265	300
3/0	95	260	310	350
4/0	120	300	360	405

I valori sono estratti dalla tabella NEC 310-16 in base alla portata di corrente espressa in Ampere per conduttori isolati da 0 a 2000 Volt FINO A 3 CONDUTTORI in condotti o interrati .

The values are extracted from NEC 310-16 according to allowable ampacity in Amperes for insulated conductors rated from 0 up to 2000 Volts NOT MORE THAN 3 CONDUCTORS in raceway or in direct burial.

### CLASSIFICAZIONE DEL CONDUTTORE PER TEMPERATURA / TEMPERATURE RATING OF CONDUCTOR

SEZIONE / SECTION AWG	SEZIONE / SECTION mm <sup>2</sup>	60° C (140° F)	75° C (167° F)	90° C (194° F)
18	1	-	-	14
16	1,5	-	-	18
14	2,5	20	20	25
12	4	25	25	30
10	6	30	35	40
8	10	40	50	55
6	16	55	65	75
4	35	70	85	95
2	35	95	115	130
1	50	110	130	150
2/0	70	145	175	195
3/0	95	165	200	225
4/0	120	195	230	260

### FATTORI DI CORREZIONE PER TEMPERATURE AMBIENTE DIVERSE DA 30°C CORRECTION FACTORS FOR AMBIENT TEMPERATURE OTHER THAN 30°C

TEMPERATURA AMBIENTE AMBIENT TEMPERATURE °C	60° C (140° F)	75° C (167° F)	90° C (194° F)
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1	1	1
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-70	-	0,33	0,58
71-80	-	-	0,41

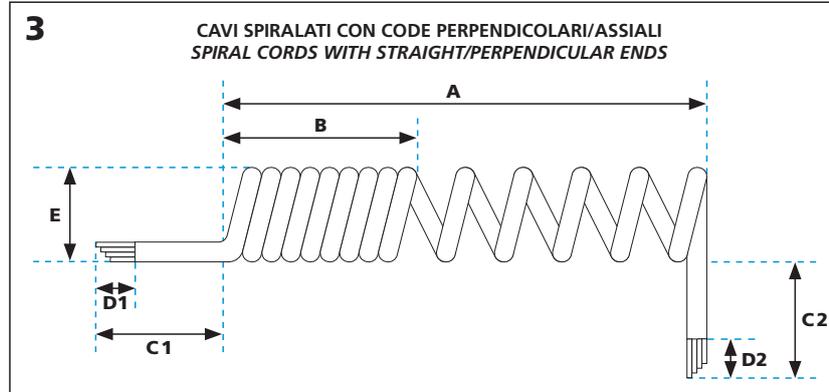
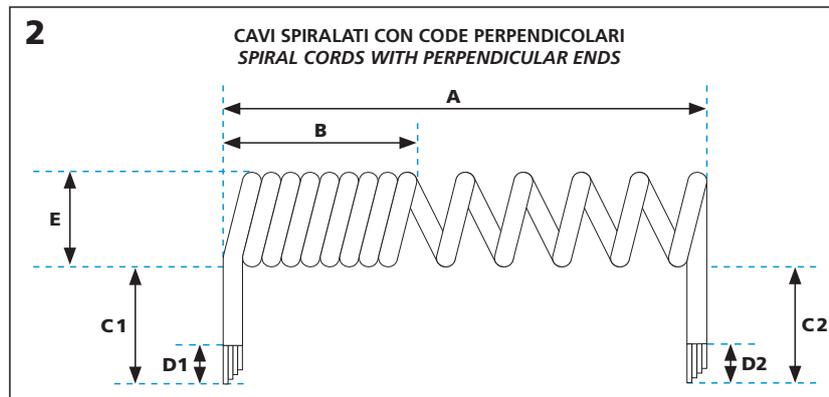
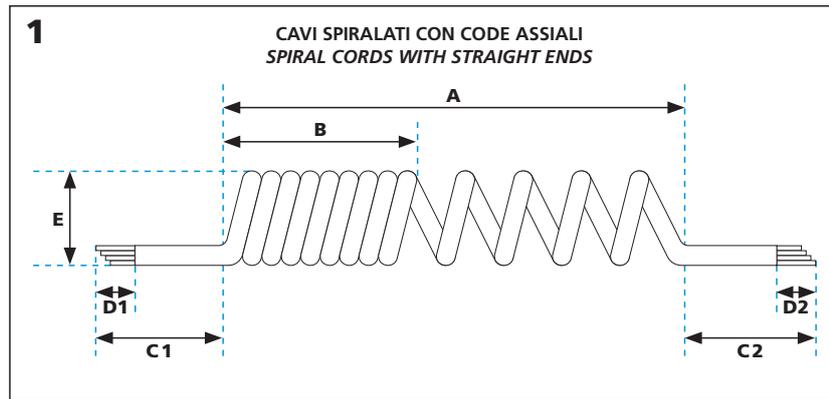
### FATTORI DI CORREZIONE PER CAVI IN CONDOTTI O CON PIÙ DI 3 CONDUTTORI CORRECTION FACTORS FOR MORE THAN 3 CONDUCTORS IN A RACEWAY OR IN A CABLE

NUMERO DI CONDUTTORI NUMBER OF CONDUCTORS	FATTORE DI CORREZIONE CORRECTION FACTOR
4 - 6	0,80
7 - 9	0,70
10 - 20	0,50
21 - 30	0,45
31 - 40	0,40
>41	0,35



## DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI CAVI SPIRALATI

## SPIRAL CORDS REQUIREMENTS DEFINITIONS



### TIPOLOGIA DELLA SPIRALE (1, 2 o 3) / TYPE OF SPIRAL CABLE (1, 2 o 3)

#### DIMENSIONI / DIMENSIONS:

<b>A</b>	Spirale Estesa	<i>Extended Spiral</i>
<b>B</b>	Spirale Chiusa	<i>Closed Spiral</i>
<b>C1</b>	Coda Sinistra	<i>Left End</i>
<b>C2</b>	Coda Destra	<i>Right End</i>
<b>D1</b>	Sguainatura coda Sinistra (opzionale)	<i>Left end jacket stripping (optional)</i>
	Spelatura coda Sinistra (opzionale)	<i>Left end insulation stripping (optional)</i>
<b>D2</b>	Sguainatura coda Destra (opzionale)	<i>Right end jacket stripping (optional)</i>
	Spelatura coda Destra (opzionale)	<i>Right end insulation stripping (optional)</i>
<b>E</b>	Diametro esterno spirale	<i>Spiral outer diameter</i>

## Richiesta Cavi Speciali

Richiedente \_\_\_\_\_

Contatto \_\_\_\_\_

Telefono \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

Richiesta N. \_\_\_\_\_

Fabbisogno m \_\_\_\_\_  unico  continuativo

fabbisogno annuo approssimativo. \_\_\_\_\_ m

Data \_\_\_\_\_

Confezioni  Matasse \_\_\_\_\_ m  Bobine

Consegna richiesta \_\_\_\_\_ Sezione \_\_\_\_\_ Tipo di cavo \_\_\_\_\_

### Installazione

a.)  interna  esternab.)  fissa  mobile  piegature alternate / torsione  Mobile per catena: velocità \_\_\_\_\_ m/s Accelerazione \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>

c.) Temperatura di esercizio \_\_\_\_\_ °C \_\_\_\_\_ °C intermittente

### Costruzione

1. Conduttori  Rame  Solido  Trefolato ( \_\_\_\_\_ Ø mm) rosso  stagnato  argentatoN. di conduttori x sezione \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> N. di conduttori isolati x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mmN. di conduttori x sezione \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> N. di conduttori isolati x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mmN. di conduttori x sezione \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> N. di conduttori isolati x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm2. Isolamento  PVC  PE  PP  Poliestere  PUR  Gomma termoplastica  LSZH F.R.  altro \_\_\_\_\_3. Colori  Neri numerati bianchi  con conduttore giallo/verde  colorati secondo DIN 47100  colorati secondo VDE4. Schermatura  Singoli conduttori  Coppie quali conduttori/coppie \_\_\_\_\_ Rame rosso  Rame stagnato  Rame argentatoTipologia:  Treccia Copertura indicativa \_\_\_\_\_ %  Fascio di rame  Nastro in Alluminio/Poliestere Conduttore di continuità in rame rosso/stagnato \_\_\_\_\_ mm Ø / \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup>

con / senza nastro di protezione per contatto elettrico sotto lo schermo, con / senza nastro di isolamento sopra lo schermo

5. Elemento di supporto  Acciaio  Kevlar  \_\_\_\_\_

Carico di trazione \_\_\_\_\_ N

6. Elemento centrale \_\_\_\_\_ mm Ø  PVC  Polipropilene  \_\_\_\_\_7. Riunitura  Corone concentriche \_\_\_\_\_ coppie twistate  entrambi  \_\_\_\_\_8. Guainetta intermedia  si:  PVC  PUR  \_\_\_\_\_9. Schermo totale  si:  Rame rosso  Rame stagnato  Rame argentato Treccia  Nastro Alluminio Copertura % \_\_\_\_\_Con /senza conduttore/ di continuità in rame rosso/stagnato \_\_\_\_\_ mm Ø / \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup>10. Armatura  Fili di acciaio zincato  Fili di acciaio AISI  Kevlar11. Guaina esterna  PVC  PUR  PE  Poliestere  Gomma termoplastica  LSZH F.R.

Ø esterno \_\_\_\_\_ mm Colour \_\_\_\_\_

 Stampigliatura \_\_\_\_\_

### Caratteristiche Elettriche

Tensione di esercizio \_\_\_\_\_ V Capacità Cond./Cond. \_\_\_\_\_ pF/m

Tensione di prova \_\_\_\_\_ V Capacità Cond./schermo \_\_\_\_\_ pF/m

Impedenza \_\_\_\_\_

### Informazioni supplementari

---



---



---



---

## Enquiry Special Cable

Sender \_\_\_\_\_  
 Contact \_\_\_\_\_  
 Phone \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

**Enquiry No.** \_\_\_\_\_ **Requirement** m \_\_\_\_\_  once  continuous yearly requirement approx. \_\_\_\_\_ m  
**Date** \_\_\_\_\_ **Make-up**  Coil \_\_\_\_\_ m  Drum

Delivery required \_\_\_\_\_ Size \_\_\_\_\_ Type of Cable \_\_\_\_\_

**Application**  
 a.)  indoor  outdoor  
 b.)  stationary  for flexing  with reversed bending / torsion  Drag chain: speed \_\_\_\_\_ m/s Acceleration \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>  
 c.) Operating temperature \_\_\_\_\_ °C \_\_\_\_\_ °C intermitted

### Construction

1. Conductor  Copper  solid  Stranded wire ( \_\_\_\_\_ Ø mm)  
 bare  tinned  silvered  
 No. of cores x cross section \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> No. of wires x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm  
 No. of cores x cross section \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> No. of wires x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm  
 No. of cores x cross section \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> No. of wires x diam. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm

2. Insulation  PVC  PE  PP  Polyester  PUR  Thermopl. Rubber  LSZH .F.R.  other \_\_\_\_\_

3. Colour code  black with white numbers  with protected conductor green-yellow  colours to DIN 47100  colours to VDE

4. Screening  Single core  Pairs which core/pair \_\_\_\_\_  
 Cu-bare  Cu-tinned  Cu-silvered  
 as  Braiding Coverage approx. \_\_\_\_\_ %  Helicolly  Alu-Foil (St)  
 Drain wire bare/tinned \_\_\_\_\_ mm Ø Stranded drain wire bare/tinned \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup>  
 with/without protection against elec. shock, hazard under screen, with/without foil/insulation over screen

5. Support Element  Galv. steel  Kevlar  \_\_\_\_\_  
 Tensile load \_\_\_\_\_ N

6. Central Filler \_\_\_\_\_ mm Ø  PVC  Polypropylen  \_\_\_\_\_

7. Stranding  Cores in layer stranding \_\_\_\_\_ twisted in pair  all  \_\_\_\_\_

8. Inner sheath  **yes:**  PVC  Rubber  \_\_\_\_\_

9. Overall Screen  **yes:**  Cu-bare  Cu-tinned  Cu-silvered  
 braiding  Alu-Foil Coverage % \_\_\_\_\_  
 with/without drain wire/stranded drain wire \_\_\_\_\_ mm Ø / \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> bare/tinned

10. Armouring  Steel wire galv.  AISI steel wire  Kevlar

11. Outer sheath  PVC  PUR  PE  Polyester  Thermopl. Rubber  LSZH F.R.  
 Outer Ø \_\_\_\_\_ mm Colour \_\_\_\_\_  
 Outer printing /text \_\_\_\_\_

**Electrical Characters** Operating voltage \_\_\_\_\_ V Capacitance Cond./Cond. \_\_\_\_\_ pF/m  
 Test Voltage \_\_\_\_\_ V Capacitance Cond./shield \_\_\_\_\_ pF/m  
 Impedance \_\_\_\_\_

**Additional Details**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## NOTE ESPLICATIVE SU MARCHIATURA

La Marcatura  è un adempimento amministrativo che la Comunità Europea richiede al Fabbricante (o comunque al Responsabile dell'immissione in commercio del prodotto) a garanzia del rispetto dei requisiti essenziali della Direttiva di bassa tensione. Questa direttiva riguarda anche i cavi aventi tensione di esercizio compresa tra 50 e 1000 Volt in corrente alternata (e fra 75 e 1500 Volt in corrente continua).

L'apposizione della Marcatura  avviene sulla base della garanzia fornita dal Fabbricante o dal Responsabile dall'immissione in commercio del prodotto, mediante una semplice dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali della Direttiva di Bassa Tensione 2006/95/EC.

## DIRETTIVA EUROPEA RoHS

**RoHS** è l'acronimo di **R**estriction of **H**azardous **S**ubstances = Riduzione di sostanze pericolose ed è spesso usato quando si fa riferimento alla Direttiva europea 2001/65/EU del Parlamento europeo e del Consiglio Europeo 8 giugno, 2011, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

A partire dal 3 gennaio 2013 tutti i prodotti elettrici ed elettronici immessi sul mercato europeo devono essere conformi alla nuova Direttiva UE 2011/65/EU, che ha ufficialmente abrogato la Direttiva RoHS 2002/95/EC.

### Quali sostanze pericolose sono limitate?

Piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (PBB) o etere di difenile polibromurato (PBDE)

### Quali sono i valori massimi di concentrazione (MCV)?

I valori massimi di concentrazione (MCV) devono essere minori o uguali allo 0,1% in peso di piombo, mercurio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (PBB) o etere di difenile polibromurato (PBDE) e 0,01 % di cadmio nei materiali omogenei.

Piombo - Pb	0,1% Max concentrazione
Mercurio - Hg	0,1% Max concentrazione
Cadmio - Cd	0,01% Max concentrazione
Cromo esavalente - Cr(VI)	0,1% Max concentrazione
Bifenili polibromurati - PBB	0,1% Max concentrazione
Etere di difenile polibromurato - PBDE	0,1% Max concentrazione

Un materiale omogeneo è una singola sostanza come il PVC (polivinilcloruro) che è comunemente utilizzato nei cavi come materiale per isolamento e guaina.

La direttiva riguarda qualsiasi cavo elettrico o elettronico con una tensione non superiore 1000V AC o 1500V DC immesso sul mercato europeo (Stati membri dell'UE) sia come prodotto stand-alone o come componente di un altro prodotto.

La direttiva RoHS è rivista e aggiornata periodicamente dal Consiglio Europeo.

La nuova Direttiva RoHS 2011/65/EU (RoHS 2) tratta le stesse sostanze pericolose e gli stessi limiti massimi di concentrazione come la direttiva 2002/95/CE RoHS 1. Pertanto, tutti i prodotti che soddisfano le restrizioni della RoHS 1 restano conformi alle restrizioni della RoHS 2

Con l'immissione dei prodotti sul mercato europeo dopo il 3 gennaio 2013 i produttori dichiarano che il prodotto deve essere conforme alla direttiva RoHS 2011/65/EU. Quindi è un "autocertificazione" dal produttore.

## NOTES ABOUT THE MARKING

The  Marking is a duty that the European Community requires to the Manufacturer (or the organization responsible for the insertion of the product inside the European Community) to guarantee compliance with the essential requirements of the Low Voltage Directive. This directive also applies to cables with operating voltage between 50 and 1000 V for alternating current (and between 75 and 1500 V dc).

The  marking is done on the basis of the guarantee provided by the manufacturer or by the person responsible for placing on the market of the product through a simple declaration of conformity with the essential requirements of the Low Voltage Directive 2006/95/EC.

## EUROPEAN DIRECTIVES RoHS

**RoHS** is an acronym for **R**estriction of **H**azardous **S**ubstances and is often used when referring to the EU Directive 2011/65/EU of the European Parliament and Council June 8, 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

As of July 21, 2011 all electronic and electrical products put on the European market must comply with EU Directive 2011/65/EC, that officially replaced the RoHS Directive 2002/95/EC.

### Which hazardous substances are restricted?

Lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls(PBB), or polybrominated diphenyl ethers (PBDE)

### What are the Maximum Concentration Values (MCV)?

The maximum concentration values (MCV) are expected to be 0,1 weight percent lead, mercury, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls(PBB), or polybrominated diphenyl ethers(PBDE) and 0.01weight percent cadmium in homogeneous materials.

Lead - Pb	0,1% Max concentration
Mercury - Hg	0,1% Max concentration
Cadmium - Cd	0,01% Max concentration
Hexavalent Chromium - Cr(VI)	0,1% Max concentration
Polybrominated Biphenyls - PBB	0,1% Max concentration
Polybrominated Diphenyl Ethers - PBDE	0,1% Max concentration

A homogeneous material is a single substance such as PVC (Polyvinylchloride) which is commonly used in wire and cable products as insulation and jacket material.

Any Electrical or Electronic cable with a voltage rating not exceeding 1000AC or 1500DC which will be put on the European market (member states of the EU) either as a stand alone product or as a component of another product.

The RoHS directive is revised and updated regularly by European Council.

The new RoHS Directive 2011/65/EU (RoHS 2) became effective on 3 January 2013. RoHS 2 deals with the same hazardous substances and the same maximum concentration limits as Directive 2002/95/EC (RoHS 1). Therefore, all products meeting the substance restrictions of RoHS 1 remain compliant to the substance restrictions of RoHS 2

By placing products on the European market after January 3, 2013 producers are declaring the product to be compliant with the RoHS Directive 2011/65/EU. Therefore it is a "self declaration" by the producer.

## CAVI SECONDO STANDARD UL E CSA

Nel settore dei cavi elettrici, la qualità del prodotto è quasi sempre strettamente legata alla sicurezza. I cavi devono rispettare un crescente elenco di requisiti per tutelare i consumatori da una serie di pericoli, quali scosse elettriche, bruciature di arco elettrico e la propagazione del fuoco. Cavi conformi agli standard UL e CSA indicano che un produttore è impegnato per proteggere la sicurezza pubblica ed il valore del suo marchio.



Underwriters Laboratories Inc. (UL) è un'organizzazione indipendente di certificazioni di sicurezza. Fondata nel 1894, ha sede a Northbrook, IL, USA. Underwriters Laboratories sviluppa standard e test per prodotti, materiali, componenti e strumenti con particolare riguardo alla sicurezza dei cavi elettrici.

[www.ul.com](http://www.ul.com)



La Canadian Standards Association (CSA), è un'organizzazione no-profit che si occupa di standard industriali in 57 aree industriali, inclusi i cavi elettrici. Fondata nel 1919 con sede principale a Mississauga, Ontario, Canada. CSA è composta da rappresentanti dell'industria, del governo e di gruppi di consumatori. Il marchio CSA dimostra che un prodotto è stato testato da enti indipendenti e che è conforme a standard di sicurezza e performance.

[www.csa.ca](http://www.csa.ca)

ELETTRONICA CONDUTTORI può proporre a chi ha esigenze di esportazioni sul mercato nordamericano dell'area NAFTA i cavi UL/CSA recognized con un'ampia scelta tra oltre 250 styles consultabili su questo link nel nostro sito Web:

[www.elettronicaconduttori.com/it/azienda/certificazioni](http://www.elettronicaconduttori.com/it/azienda/certificazioni)

I cavi possono essere marchiati  secondo standard UL oppure  secondo standard UL/CSA in base alla omologazione USA o USA/CANADA.

## UL AND CSA COMPLIANT CABLES

*In the wire and cable industry, a quality issue is virtually always a safety issue. Cables need to comply with a growing list of requirements to protect consumers and their property against a range of issues, from electric shock and burns to electric arcing and fire propagation. UL and CSA compliant cables means that a manufacturer fully supports the protection of public safety and his brand value.*



*Underwriters Laboratories Inc. (UL) is an independent security certification. Established in 1894 and headquartered in Northbrook, IL, USA Underwriters Laboratories develops standards and tests for products, materials, electrical devices and components, most notably to the safety of electrical cables.*

[www.ul.com](http://www.ul.com)



*The Canadian Standards Association (CSA), is a not-for-profit standards organization which develops standards in 57 areas, including cables. Established in 1919 and headquartered in Mississauga, Ontario, Canada. CSA is composed of representatives from industry, government, and consumer groups. The CSA registered mark shows that a product has been independently tested and certified to meet recognized standards for safety or performance.*

[www.csa.ca](http://www.csa.ca)

*ELETTRONICA CONDUTTORI may supply to companies exporting to the NAFTA, North American market UL/CSA Recognized cables with a wide choice of over 250 styles available.*

*You can check at this link on our website:*

[www.elettronicaconduttori.com/en/company/certifications](http://www.elettronicaconduttori.com/en/company/certifications)

*The cables can be marked  according to UL or  according to UL/CSA approval depending on U.S. only or U.S./CANADA certification.*

# Condizioni generali di vendita

## 1) Termini generali

Le presenti condizioni generali di vendita, così come eventuali condizioni particolari, costituiscono parte integrante, inscindibile ed essenziale di tutti i contratti di vendita di prodotti conclusi da Elettronica Conduttori s.r.l. con i propri clienti, qualsiasi sia la forma con la quale gli stessi vengano stipulati (e-mail, lettera, telefax, telefono, ecc.).

Dette condizioni generali devono intendersi accettate dagli acquirenti anche se difformi dalle loro condizioni generali o particolari d'acquisto, e, salvo espresso patto contrario stipulato per iscritto, prevalgono su queste ultime.

Le presenti condizioni generali rimangono valide ed efficaci salvo espressa diversa pattuizione scritta tra Elettronica Conduttori s.r.l. e l'acquirente.

Salvo quanto diversamente pattuito per iscritto, il cliente conviene che ciascun suo ordine rappresenti, ove accettato da Elettronica Conduttori s.r.l., un contratto distinto ed indipendente.

Ai sensi dell'Art. 1246 Cod. Civ. il cliente rinuncia preventivamente ad eccepire la compensazione.

Con l'ordine, il cliente approverà specificamente determinate clausole delle presenti condizioni generali a norma degli Artt. 1341 e 1342 del Cod. Civ.

## 2) Ordini - Prezzi - Termini di pagamento

Gli ordini si considerano accettati e la vendita si intende perfezionata al momento e nel luogo in cui Elettronica Conduttori s.r.l. emette relativa conferma d'ordine con uno dei predetti mezzi di comunicazione.

I prezzi di vendita dei prodotti Elettronica Conduttori s.r.l. sono quelli risultanti ed indicati in fattura.

Le modalità ed i tempi di pagamento sono quelli pattuiti in ciascun contratto di vendita e riportati nella fattura emessa da Elettronica Conduttori s.r.l.

In caso di mancato rispetto dei termini di pagamento, l'acquirente è tenuto a pagare il prezzo della merce al momento della consegna.

I pagamenti effettuati a mezzo assegni o effetti cambiari verranno ricevuti da Elettronica Conduttori s.r.l. salvo buon fine ed il relativo importo sarà registrato a saldo od acconto solo dopo l'effettivo incasso.

Potranno ricevere i pagamenti per conto di Elettronica Conduttori s.r.l. solo coloro che sono muniti di specifico mandato scritto.

Le merci rimarranno di nostra proprietà fino al totale pagamento del prezzo concordato.

## 3) Mancato o ritardato pagamento

In caso di mancato o ritardato pagamento anche parziale, rispetto alla scadenza pattuita ed indicata in fattura verranno applicate le norme di cui al D.Lgs. 09.10.2002 n.231 (direttiva 2000/35/CE) e successive modifiche. Più in particolare si applicheranno, per quanto attiene la decorrenza degli interessi ed il saggio degli stessi, gli Artt. 4 e 5 del citato D.Lgs.

In caso di ritardato pagamento alle scadenze convenute, matureranno a favore della società venditrice gli interessi di mora nella misura prevista dal D.Lgs. 9/10/2002 n.231 e successive modifiche; tuttavia, l'obbligo della corresponsione di detti interessi verrà meno in mancanza di richiesta scritta della società venditrice anteriore rispetto al tardivo pagamento.

## 4) Luogo e modalità di consegna

Salvo diverso accordo tra Elettronica Conduttori s.r.l. e l'acquirente, da indicarsi specificatamente anche nella conferma d'ordine, la consegna del prodotto sarà franco fabbrica (Ex-Works - normative INCOTERMS vigenti).

In deroga a quanto stabilito nel paragrafo che precede, altre modalità di consegna saranno ammesse previo accordo scritto tra le parti, secondo gli Incoterms in vigore.

## 5) Termini di consegna

Il termine di consegna riportato in conferma d'ordine è da intendersi indicativo e non essenziale; pertanto il ritardo non rilevante dell'evasione dell'ordine non potrà costituire motivo di annullamento o risoluzione dell'ordine stesso da parte dell'Acquirente e non darà diritto a quest'ultimo di richiedere a Elettronica Conduttori s.r.l. alcun risarcimento e/o indennizzo di sorta.

Verificandosi cause di forza maggiore, si applicheranno le norme di cui agli Artt. 1218 e segg. Cod. Civ. fermo restando che Elettronica Conduttori s.r.l., compatibilmente con le esigenze aziendali e l'eventuale contingente situazione, si adopererà per cercare di fornire una prestazione quanto più possibile equivalente alla prestazione divenuta impossibile o estremamente difficile da eseguire.

## 6) Qualità - Imballo - Tolleranze

Elettronica Conduttori s.r.l. garantisce esclusivamente che la merce consegnata è di qualità rispondente alle caratteristiche indicate nelle proprie schede tecniche, conforme alle prescrizioni eventualmente vigenti in Italia per ciascun prodotto anche in materia di sicurezza, esente da:

- Vizi e difetti che la rendano inidonea all'uso per la quale essa è fabbricata e a cui è normalmente destinata;
- Caratteristiche che ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore, salvo che queste siano espresse richiesta dell'Acquirente e che Elettronica Conduttori s.r.l. abbia accettato la fornitura.

In tale ultima ipotesi Elettronica Conduttori s.r.l. non assume alcuna responsabilità per quanto possa verificarsi in conseguenza dell'utilizzo di tali prodotti.

I campioni forniti da EC o dall'acquirente non sono da considerarsi vincolanti ai fini delle proprietà del prodotto, e sono pertanto da ritenersi a mero titolo esemplificativo.

La merce viene venduta e consegnata in imballaggi conformi e previsti per ciascun prodotto, a discrezione del costruttore o secondo quanto pattuito con il cliente.

La quantità viene indicata nelle nostre conferme d'ordine. Consegne parziali sono consentite.

La quantità totale ordinata o le singole pezzature richieste possono essere evase con tolleranze in eccesso o in difetto sino ad un massimo del 10% rispetto a quanto indicato in conferma d'ordine. In caso di prodotti speciali su requisiti particolari del cliente, la tolleranza può essere aumentata fino ad un massimo del 15%.

## 7) Garanzia e Reclami

Elettronica Conduttori s.r.l. non si assume alcuna responsabilità sul mantenimento delle caratteristiche qualitative del prodotto fornito qualora lo stesso sia stato manipolato e/o trasformato dall'acquirente senza che quest'ultimo abbia preventivamente consultato Elettronica Conduttori s.r.l. sui possibili effetti conseguenti ad un uso difforme da quello indicato.

In caso di rivendita del prodotto, l'acquirente non potrà alterare e/o modificare l'imballaggio originale pena la decadenza da qualsiasi garanzia sul prodotto fornito.

Il periodo di garanzia è di 12 mesi con inizio dalla data di consegna del prodotto. La garanzia sarà ritenuta valida qualora vengano rispettate le indicazioni e le specifiche tecniche del produttore. Inoltre:

- Il materiale dovrà essere integro e non presentare lacerazioni nell'imballo o sul prodotto derivante da operazioni eseguite successivamente alla consegna
- Temperatura di stoccaggio: -20 +60 °C
- Il prodotto dovrà essere stoccato in locale chiuso, non esposto alle intemperie ed ai raggi UV che potrebbero accelerare il normale processo di invecchiamento del prodotto

La responsabilità di Elettronica Conduttori s.r.l. è limitata ai casi in cui venisse accertata una difformità del prodotto consegnato rispetto a quanto previsto al punto 6.

In tal caso l'acquirente dovrà dare immediata comunicazione della non conformità a Elettronica Conduttori s.r.l. per iscritto entro sette (7) giorni dal ricevimento della merce, o in ogni caso non oltre sei (6) mesi dal ricevimento, per difetti non riscontrabili ad una prima ispezione.

In caso di reclamo, l'acquirente dovrà astenersi dall'utilizzare il prodotto stesso che dovrà essere idoneamente conservato onde consentire tutti i controlli opportuni da eseguire in contraddittorio tra le parti.

In caso di fondatezza del reclamo Elettronica Conduttori s.r.l. provvederà a sostituire a proprie spese il prodotto (o parte di esso) risultato difettoso ovvero a emettere un credito per tali merci per un importo pari al prezzo di fattura, qualora non fosse in grado di sostituirlo tempestivamente.

Nessuna richiesta di risarcimento per danni diretti e/o indiretti potrà essere avanzata dall'acquirente nei confronti di Elettronica Conduttori s.r.l. anche in caso di fondatezza del reclamo.

L'insorgere di un reclamo non darà titolo all'acquirente per risolvere unilateralmente il contratto né di sospendere od omettere in tutto e/o in parte il pagamento del prodotto.

## 8) Diritti di proprietà industriale

Elettronica Conduttori s.r.l. garantisce che i prodotti venduti sono di propria esclusiva proprietà e che non esistono diritti di proprietà industriale di terzi in Italia.

## 9) Privacy

In osservanza delle norme previste dalla L. 675/96 sulla tutela dei dati personali, i dati raccolti relativi all'acquirente verranno utilizzati da Elettronica Conduttori s.r.l. esclusivamente per fini commerciali ed amministrativi e gli stessi potranno essere cancellati in qualsiasi momento a richiesta dell'Acquirente. L'acquirente, comunque, dichiara alla Elettronica Conduttori s.r.l. di aver compiuto tutto quanto necessario ed opportuno affinché il trasferimento di dati o informazioni alla Elettronica Conduttori s.r.l. ovvero il trattamento di tali dati o informazioni da parte di quest'ultima, nei limiti su indicati, avvengano nel pieno rispetto della L. 675/96.

## 10) Foro Competente

Qualsiasi divergenza dovesse insorgere in ordine alla interpretazione, validità ed applicabilità delle presenti condizioni generali di vendita sarà di esclusiva competenza del Foro di Torino.

In assenza della mancata accettazione del presente documento, tramite timbro o firma entro sette giorni dalla ricezione, tali condizioni si riterranno tacitamente accettate da parte del cliente.

# General sales conditions

## 1) Acceptance

The present general conditions of sale, together with any specific conditions, form an integral, indivisible and essential part of all sale contracts for products stipulated by Elettronica Conduttori s.r.l. with its customers, regardless of how said contracts are stipulated (letter, fax, internet, telephone, etc).

Said general conditions must be deemed as accepted by the purchasers, even when different from their general or specific conditions of purchase, and prevail over the latter, unless an explicit agreement to the contrary is stipulated in writing.

The present general conditions remain valid and effective unless otherwise agreed in writing between Elettronica Conduttori s.r.l. and the purchaser.

Unless otherwise agreed in writing, the customer agrees that, once accepted by Elettronica Conduttori s.r.l., every order is a distinct and independent contract.

In accordance with article 1246 of the Italian Civil Code, the customer waives in advance the right to object to the payment received.

With his order, the customer will specifically approve precise clauses of the present general conditions, in compliance with articles 1341 and 1342 of the Italian Civil Code.

## 2) Order - Prices – Payment

Orders are deemed accepted and the sale completed when and where Elettronica Conduttori s.r.l. communicates its acceptance (Seller's confirmation) through the use of one of the above means of communication.

The sale price of Elettronica Conduttori s.r.l. products are those set out and specified on the invoice.

The payment timescales and methods are those agreed in each sale contract and outlined in the Seller's confirmation (and invoice) issued by Elettronica Conduttori s.r.l..

In the event of no agreement being reached regarding payment timescales, the purchaser must pay the price of the goods at the time of delivery.

Payments made by checks or bills of exchange will be received by Elettronica Conduttori s.r.l. "under usual reserves" and the relating amount will only be registered as full and the salepayment or deposit after actual collection.

Payment on behalf of Elettronica Conduttori s.r.l. may only be received by those holding a specific written mandate.

## 3) Payment default or delay

In the event of an even partial payment default or delay compared to the agreed deadline specified in the invoice, the provisions of Law Decree n.231 dated 09/10/2002 and subsequent amendments will be applied. In particular, as regards the effective date of interest payments and the rate of same, articles 4 and 5 of said Law Decree will be applied.

In the event of delayed payment compared to the agreed deadlines, interest on arrears will accrue in favour of the selling company to the extent provided for by Law Decree n. 231 dated 9/10/2002 and subsequent amendments. However, the obligation to pay said interest will no longer apply in the event of no written request being made by the selling company prior to the late payment.

## 4) Location and Date of delivery

Unless expressly stated otherwise in Seller's Confirmation, delivery of the product will be Ex Works Seller's production facility (in-force INCOTERMS regulations). In the case of a "destination free" sale (DAP: Delivered At Place - in-force INCOTERMS regulations) of goods, the risk will only be transferred to the purchaser at the time of delivery of the goods by the carrier, either to himself or to his representative.

## 5) Terms of delivery

The date of delivery detailed in the order or in Seller's confirmation is to be considered merely indicative and not binding. Any non substantial delay in the execution of the order may not be deemed as sufficient cause for the purchaser to cancel or terminate said order, nor give the right to request any form of compensation and/or indemnity from Elettronica Conduttori s.r.l.. In the event of an Act of God, regulations as per articles 1218 and following of the Italian Civil Code will be applied, on the understanding that Elettronica Conduttori s.r.l., its corporate needs and the contingent situation permitting, will attempt to supply a service as close as possible to that rendered impossible or extremely difficult to carry out.

## 6) Quality – Packaging – Tolerance

Elettronica Conduttori s.r.l. guarantees exclusively that the goods delivered are of the quality outlined in their technical specifications, that they comply with any provisions in force in Italy at that time for each product (also in terms of safety) and that they are without such faults or defects as would render them unsuitable for :

- the use for which they were made and normally intended (as detailed in Elettronica Conduttori s.r.l.'s technical specifications) or as would considerably reduce their value, unless goods of a specific nature were ordered (particular characteristics) and Elettronica Conduttori s.r.l. accepted to supply said goods at the express request of the purchaser.

In the latter event, Elettronica Conduttori s.r.l. accepts no responsibility for whatever may occur as a result of using said products.

Elettronica Conduttori s.r.l. does not sell on the basis of samples or sample types. Samples supplied by ELETTRONICA CONDUTTORI S.R.L. or requested by the purchaser are not considered by Elettronica Conduttori s.r.l. guarantees of quality.

Goods are sold and delivered in specific packaging suitable for each product, except in the case of products usually or by agreement delivered loose.

The quantity will be indicated in the order confirmation. Partial deliveries are accepted. The total quantity's ordered or the single lengths requested, could be sent with tolerance in excess or deficiency up to a maximum of 10% than indicated in the order confirmation. In the event of special products on special customers requirements, tolerance can be increased to a maximum of 15%.

## 7) Warranty and Claims

Elettronica Conduttori s.r.l. accepts no responsibility for the preservation of the quality characteristics of the product supplied in the event of same having been tampered with and/or altered by the purchaser without consulting Elettronica Conduttori s.r.l. in advance regarding the possible effects of improper use.

In the event of the resale of the product, the purchaser must not alter and/or modify the original packaging, on pain of all guarantees appertaining to the supplied product.

In the event of resale of the product, the buyer can not alter and/or modify the original packaging, on penalty of forfeiture of any warranty on the finished product.

Warranty terms is 12 months starting from product's delivery date The warranty will be valid if the indication and manufacturer's technical specifications will be respected. Furthermore:

- The goods will be intact and not present cracks on packaging or on product resulting from operation performed after delivery.
- Storage temperature: -20 + 60°C.
- The product must be storage in a closed room and not exposed to the elements and UV rays tha could accelerate the normal aging of the product.

Elettronica Conduttori s.r.l.'s responsibility is limited to cases where it is clearly found that the product delivered differs from the provisions of paragraph 6).

In case of compliant, the purchaser must immediately inform Elettronica Conduttori s.r.l., by registered letter with advice of receipt, stating the faults encountered or any non-conformity with the technical characteristics specified by Elettronica Conduttori s.r.l., within seven (7) days from the date of delivery in respect of any defect, default or shortage which would be apparent from a reasonable inspection on delivery, but in no even later than six (6) months. Use or processing of the Goods shall be deemed to be an unconditional acceptance of the Goods and a waiver of all claims in respect of the Goods.

In the event of the claim being well founded Elettronica Conduttori s.r.l. will replace the faulty product (or part of it) at its own expense, or reimburse the price in the event of not being in a position to make timely replacement.

No request for compensation for direct and/or indirect damages may be made to Elettronica Conduttori s.r.l. by the purchaser, even in the event of the claim being well founded.

The occurrence of a claim will not give the purchaser the right to terminate the contract unilaterally or to suspend or omit payment for the product, either totally or in part.

## 8) Industrial property rights

Elettronica Conduttori s.r.l. guarantees that the products sold are its own exclusive property, and that no third party industrial rights exist thereon in Italy.

Should the introduction of new Elettronica Conduttori s.r.l. products in foreign countries conflict with industrial property rights of a third party recognized therein, Elettronica Conduttori s.r.l. will inform the purchaser in a timely manner.

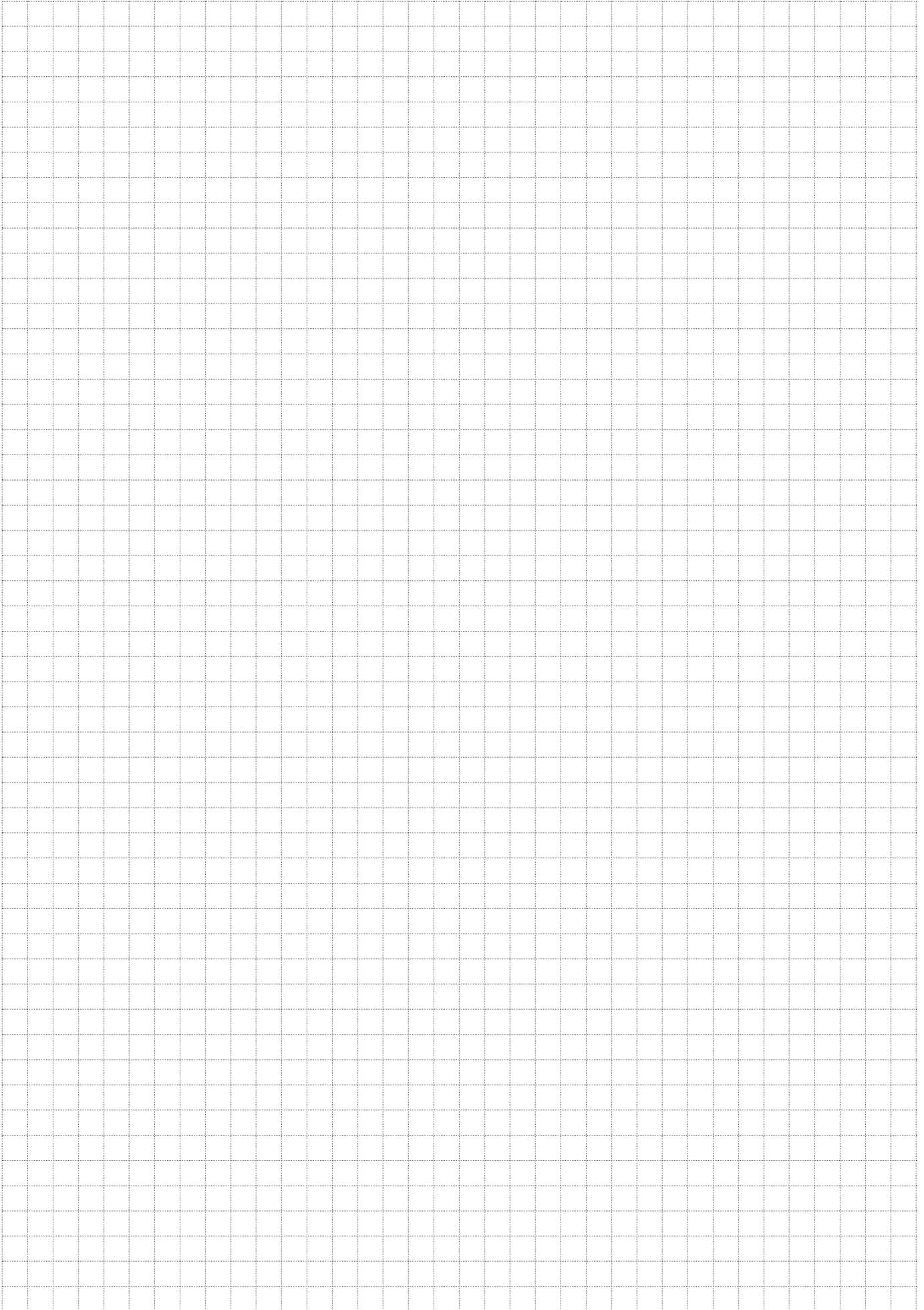
## 9) Privacy

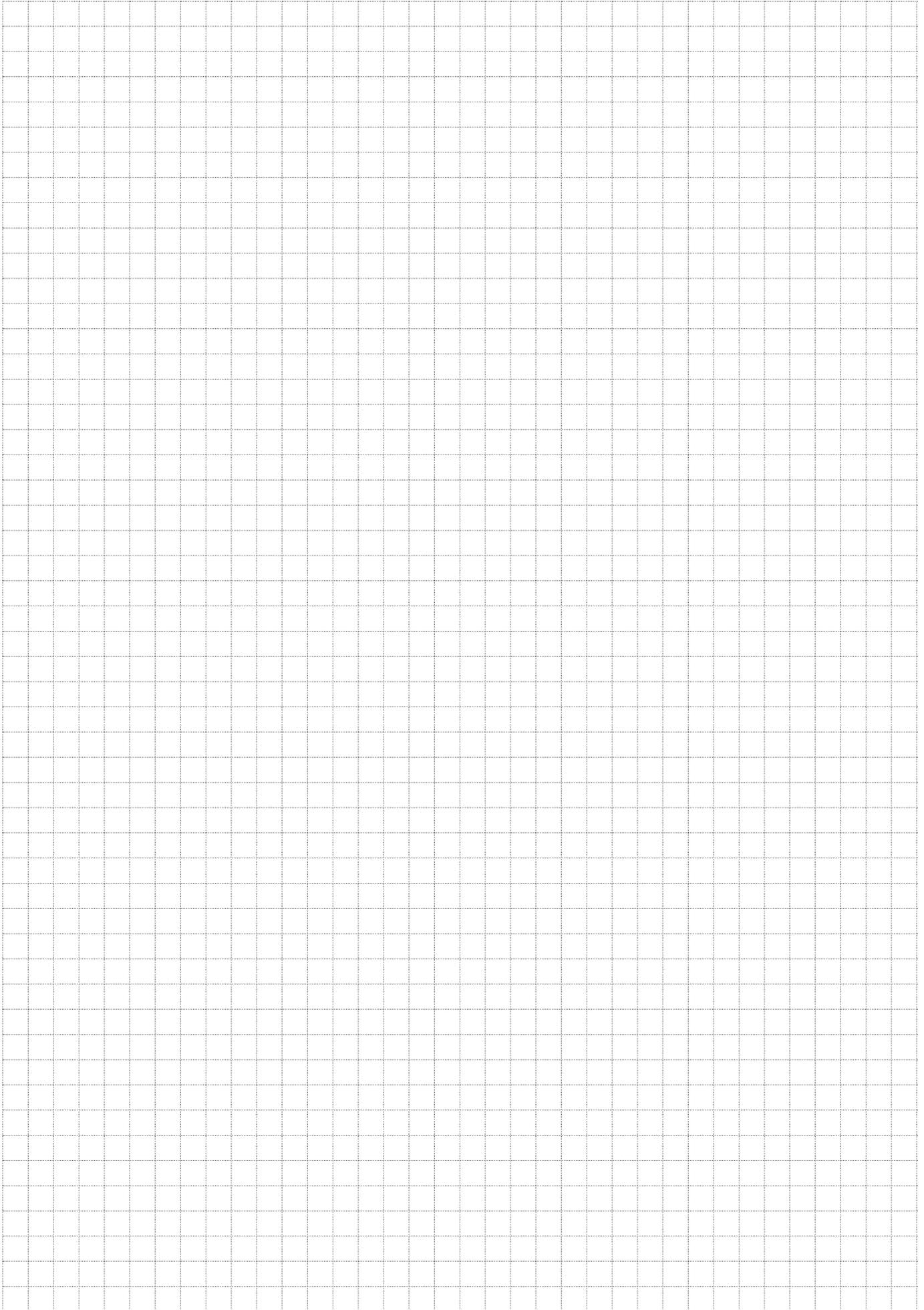
In compliance with the provisions of Law n. 675/96 regarding the protection of personal data, the data collected relating to the purchaser will be used by Elettronica Conduttori s.r.l. exclusively for commercial and administrative purposes, and may be deleted at any time at the request of the purchaser. In any case, the purchaser declares to Elettronica Conduttori s.r.l. that he/she has carried out all that is necessary and fitting to ensure that the transferral of data or information to Elettronica Conduttori s.r.l. or the processing of said data or information by the latter, within the abovementioned limits, occur in full compliance with Law n. 675/96.

## 10) Competent Court of Justice

Any dispute that may arise from the interpretation, validity and application of the present general conditions of sale will fall within the exclusive competence of the Turin Court of Justice.

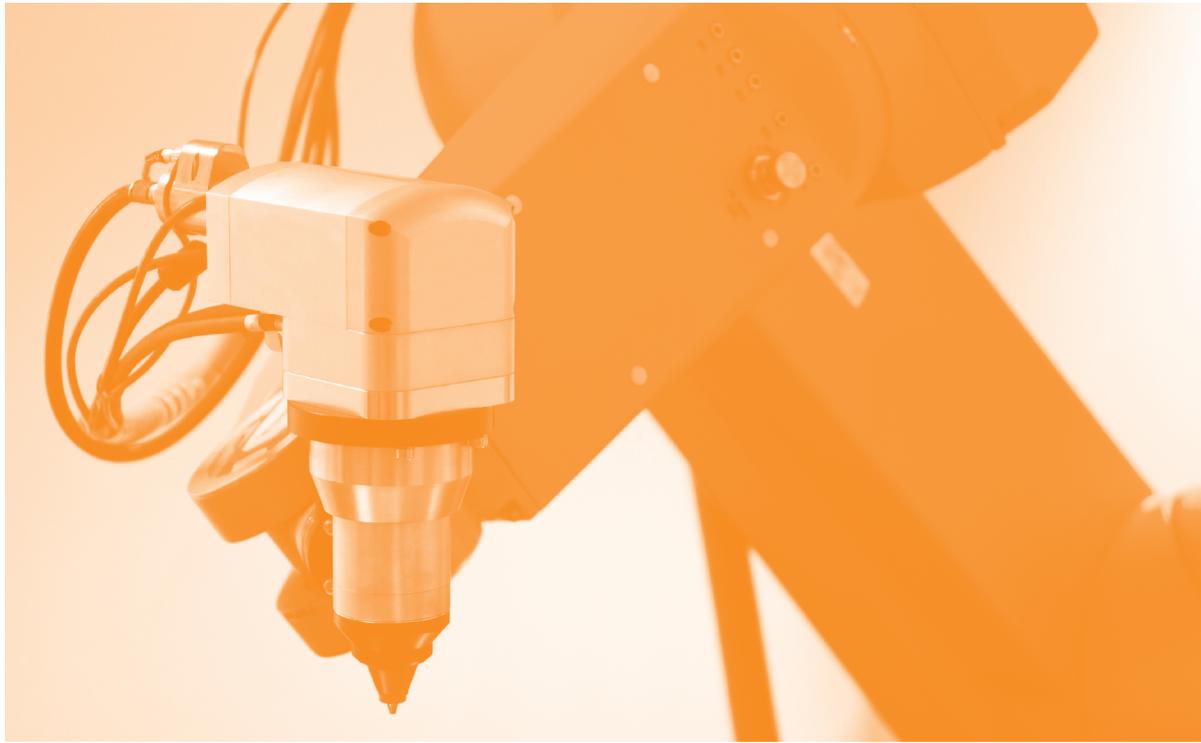
**NOTE / NOTES**

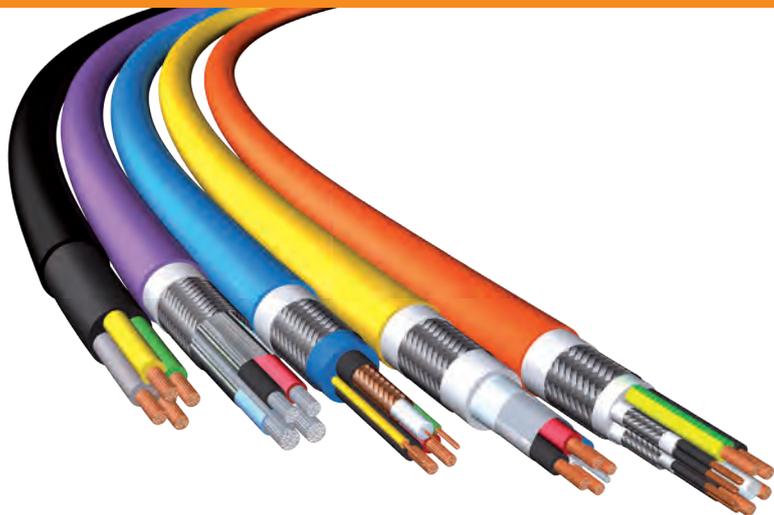




Elettronica Conduttori si riserva il diritto, a sua discrezione e senza preavviso, di apportare modifiche ai prodotti descritti in questo catalogo o di sospenderne la produzione.

*Elettronica Conduttori reserves the right, to its discretion and without prior notice, to bring modifications to the products described in this catalogue or to suspend their production.*





ELETTRONICA CONDUTTORI S.r.l.  
Via Brandizzo 430  
10088 Volpiano TO - Italy  
Tel +39 011 9884777  
Fax +39 011 9885123  
ec@elettronicaconduttori.com  
[www.elettronicaconduttori.com](http://www.elettronicaconduttori.com)

