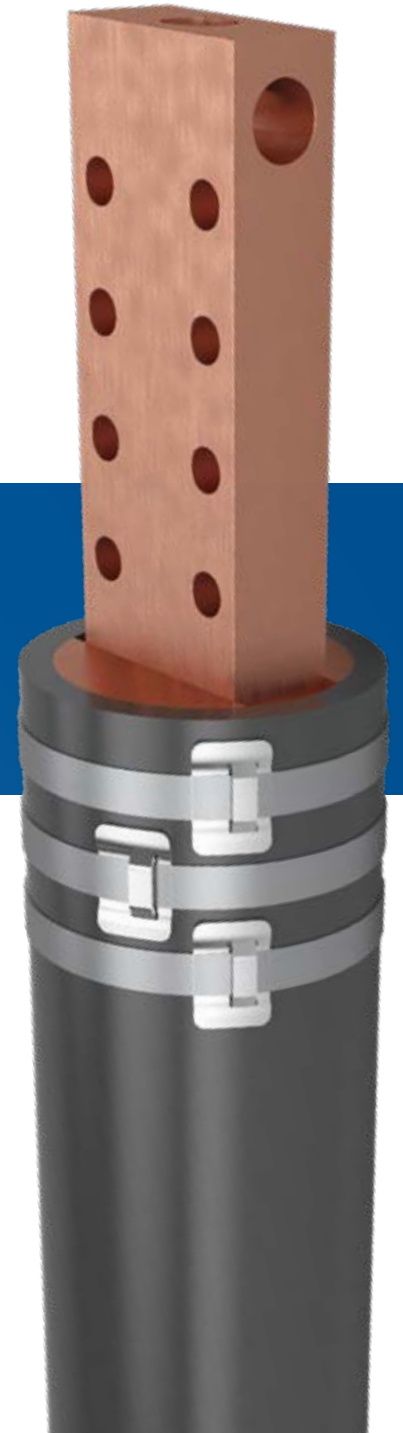


brar
High-current leader

1NECABLE

The superior performance water-cooled cable



High-current leader

COPYRIGHT © 2019 BRAR SRL • TUTTI I DIRITTI RISERVATI

Il presente catalogo è stato redatto con attenzione alle informazioni e ai dati tecnici, tuttavia si declina ogni responsabilità per errori, omissioni o variazioni che possano esservi riscontrati.

COPYRIGHT © 2019 BRAR SRL • ALL RIGHTS RESERVED

*This catalogue has been compiled with attention to the information and technical data.
The company nevertheless disclaims all liability for any errors, omissions or changes.*



04 ONECABLE

Corde in rame Triflex Plus	p. 06
<i>Triflex Plus copper ropes</i>	
Tubo di gomma esterno	p. 07
<i>Outer rubber hose</i>	
Terminali in rame	p. 08
<i>Copper terminals</i>	
• Terminale rotante / <i>Rotating terminals</i>	p. 09
Fascette	p. 10
<i>Bands</i>	
Tubo centrale	p. 10
<i>Central tube</i>	
Protezioni aggiuntive	p. 11
<i>Additional protections</i>	
Aggancio rapido	p. 12
<i>Quick Coupling</i>	
Prevenzione e monitoraggio	p. 14
<i>Prevention and monitoring</i>	
Telemaster	p. 15
<i>Telemaster</i>	
Doctor Cable	p. 16
<i>Doctor Cable</i>	
Come movimentare un cavo	p. 18
<i>How to handle a cable</i>	
• Sistema "Calibra" / <i>"Calibra" system</i>	p. 19

20 SPECIFICHE TECNICHE TECHNICAL DATA

Come dimensionare un cavo	p. 20
<i>How to size a cable</i>	
Raggio di curvatura	p. 22
<i>Bending radius</i>	
Selezione dei cavi	p. 23
<i>Cable selection</i>	
Raffreddamento dei cavi	p. 24
<i>Cable cooling</i>	
Tipologie tubo di gomma	p. 25
<i>Types of rubber hose</i>	
Selezione dei terminali	p. 26
<i>Terminal selection</i>	
Fascette in acciaio inox	p. 27
<i>Stainless steel bands</i>	
Coppia di serraggio viti	p. 28
<i>Screw tightening torque</i>	
Cavi per forni S.A.F.	p. 29
<i>Cables for S.A.F. furnaces</i>	

30 HIGH CURRENT LEADER HIGH CURRENT LEADER

Brar: high current leader dal 1974	p. 30
<i>Brar: high current leader since 1974</i>	
• Competenza ed affidabilità per soluzioni innovative / <i>Competence and reliability for innovative solutions</i>	p. 31
Soluzioni integrate per alte correnti	p. 32
<i>Integrated solutions for high currents</i>	
• Bracci porta elettrodo / <i>Power conducting arms</i>	p. 33
• Circuiti secondari / <i>Secondary circuits</i>	p. 33
• Reattori raffreddati ad acqua / <i>Water-cooled reactors</i>	p. 34

1 ONECABLE

Il cavo raffreddato ad acqua dalle prestazioni superiori *The superior performance water-cooled cable*

Brar è altamente specializzata nella produzione di cavi per forni elettrici ad arco per acciaio e ferroleghie, forni ad induzione e impianti galvanici. La profonda conoscenza del settore e delle sue criticità ha spinto Brar a porsi un nuovo e rivoluzionario obiettivo: sviluppare un cavo raffreddato ad acqua dalle prestazioni superiori.

Da questa lunga ricerca nasce **One Cable**, il nuovo cavo per forni elettrici destinato a diventare un punto di riferimento per il settore elevando gli standard qualitativi di prodotto. Un cavo premium, realizzato con logiche di alta standardizzazione e di produzione massiva, in grado quindi di rispondere alle esigenze di tutti i clienti.

>> PUNCH & PRESS TECHNOLOGY

Il cuore di One Cable è l'innovativa **Punch & Press Technology (P&P Tech)**, che utilizza una corda in rame con protezione estrusa che viene forata e successivamente pressata ai terminali in rame. Un processo che garantisce protezione alla corda e prestazioni decisamente migliori.

Brar is highly specialised in the production of cables for electric arc furnaces for steel and iron alloys, induction furnaces and galvanic plants. The deep knowledge of the sector and its critical points has led Brar to focus on a new and revolutionary goal: developing a water-cooled cable with superior performance.

One Cable, the new cable for electric furnaces, is the result of this long research and destined to become a benchmark for the sector, raising the quality standards of the product. A premium cable, made with high standardization and mass production logics, able to meet the requirements of all customers.

>> PUNCH & PRESS TECHNOLOGY

The heart of One Cable is the innovative Punch & Press Technology (P&P Tech), which uses a copper rope with extruded protection that is drilled and then pressed to the copper terminals. A process that provides rope protection and much better performance.

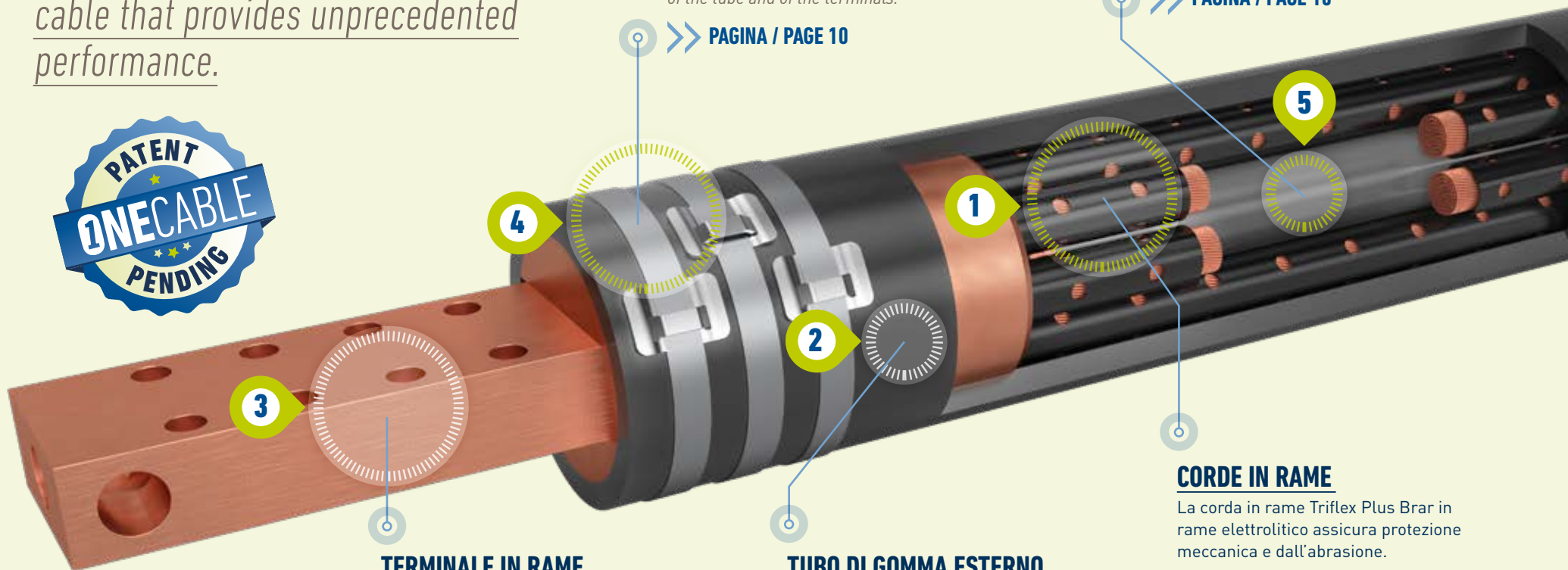
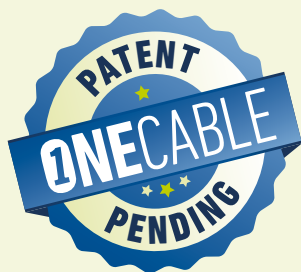


PERCHÉ SCEGLIERE ONE CABLE? *WHY CHOOSE ONE CABLE?*

- 01.** Maggiore protezione su tutte le corde
Greater protection on all ropes
- 02.** Rivestimento estruso
Extruded coating
- 03.** Maggiore compattezza delle corde
Greater compactness of the ropes
- 04.** Maggior distribuzione degli stress meccanici
Greater distribution of mechanical stresses
- 05.** Minor possibilità di movimento del singolo filo di rame in ciascuna corda
Less chance of movement of the individual copper wire in each rope
- 06.** Maggior resistenza alla flessione e alla torsione causate da forze elettrodinamiche
Greater flexural and torsional strength caused by electrodynamic forces
- 07.** Sforzi meccanici in prossimità del terminale ridotti
Reduced mechanical forces close to the terminal
- 08.** Minori oscillazioni e urti tra i cavi
Reduced oscillations and impacts between cables

One Cable è il cavo raffreddato ad acqua che garantisce prestazioni mai viste finora.

One Cable is the water-cooled cable that provides unprecedented performance.



FASCETTE

Fondamentali per garantire una corretta tenuta del tubo e dei terminali.

BANDS

Essential to guarantee a correct clamping of the tube and of the terminals.

>> **PAGINA / PAGE 10**

TUBO CENTRALE

Un tubo di gomma rinforzato, necessario per favorire il supporto delle corde.

CENTRAL TUBE

A reinforced rubber hose, necessary to facilitate the support of the ropes.

>> **PAGINA / PAGE 10**

TERMINALE IN RAME

Collegato alle corde utilizzando la Punch & Press Technology per garantire sempre prestazioni ottimali.

COPPER TERMINAL

Connected to the cords using Punch & Press Technology to ensure optimum performance at all times.

>> **PAGINE / PAGES 8/9**

TUBO DI GOMMA ESTERNO

Continuamente sottoposto a stress meccanici e alte temperature è disponibile in diversi modelli.

OUTER RUBBER HOSE

Continuously subjected to mechanical stress and high temperatures, it is available in different models.

>> **PAGINA / PAGE 7**

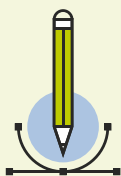
CORDE IN RAME

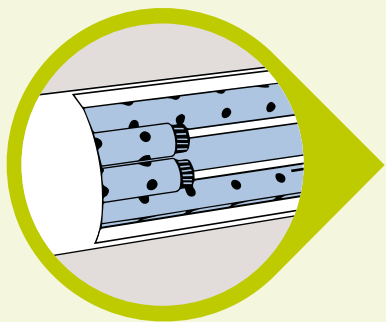
La corda in rame Triflex Plus Bar in rame elettrolitico assicura protezione meccanica e dall'abrasione.

COPPER ROPES

The Triflex Plus Bar copper rope in electrolytic copper provides mechanical and abrasion protection.

>> **PAGINA / PAGE 6**





1. Corde in rame Triflex Plus

Triflex Plus copper ropes

All'interno di un cavo le corde in rame sono sottoposte a continui stress meccanici a causa dei campi elettromagnetici.

Nei cavi tradizionali viene utilizzata una corda in rame nuda successivamente rivestita con una guaina in gomma preforata per evitare la frizione e quindi l'usura delle corde stesse. Questo procedimento viene però effettuato solo su metà delle corde di rame presenti nel cavo, **non garantendo una totale protezione delle corde.**

>> LA CORDA IN RAME TRIFLEX PLUS

La corda in rame Triflex Plus Brar utilizza fili in rame elettrolitico ad alta conducibilità di diametro 0,50 mm e classe 5. Il rivestimento è realizzato con una guaina LS0H (Low Smoke Zero Halogen) che **garantisce non propagazione della fiamma, ottima resistenza all'abrasione e a temperatura di lavoro da -50° a +90°C.**

Per permettere il raffreddamento della corda il rivestimento è forato seguendo l'innovativa tecnologia Punch and Press Technology (anche chiamata P&P Technology).

Copper ropes are subjected to continuous mechanical stress inside a cable due to electromagnetic fields.

In traditional cables a bare copper rope is used, which is then coated with a pre-drilled rubber sheath to prevent friction and therefore wear on the ropes themselves. However, this process is only carried out on half of the copper ropes in the cable, which does not guarantee total protection of the ropes.

>> THE TRIFLEX PLUS COPPER ROPE

*The Triflex Plus copper rope by Brar uses high conductivity electrolytic copper wires with a diameter of 0.50 mm and class 5. It is covered by a LS0H (Low Smoke Zero Halogen) sheath which **guarantees no flame propagation, excellent resistance to abrasion and to working temperature from -50° to +90°C.***

To allow the cooling of the rope, the sheath is perforated according to the new Punch and Press Technology (also called P&P Technology).



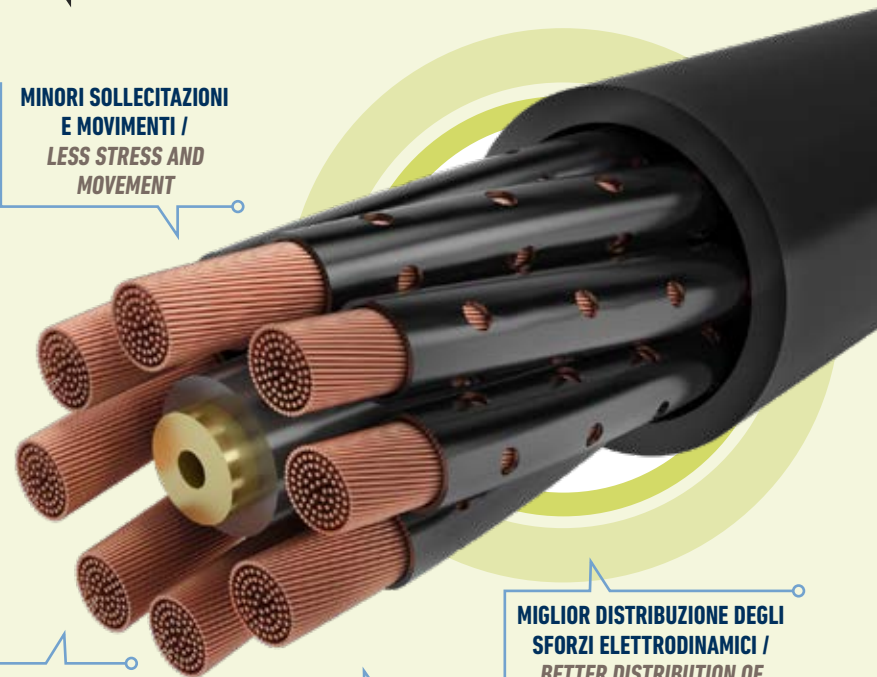
QUALI SONO I VANTAGGI? WHAT ARE THE ADVANTAGES?

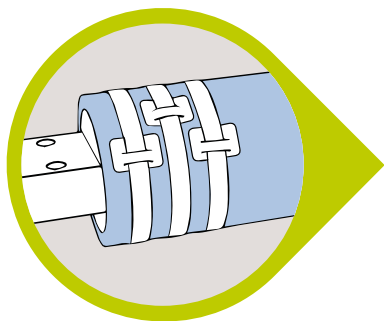
MINORI SOLLECITAZIONI
E MOVIMENTI /
LESS STRESS AND
MOVEMENT

MAGGIORE VITA MEDIA /
LONGER AVERAGE LIFE

MAGGIORE RESISTENZA
A FLESSIONE E TORSIONE /
INCREASED FLEXURAL AND
TORSIONAL STRENGTH

MIGLIOR DISTRIBUZIONE DEGLI
SFORZI ELETTRODINAMICI /
BETTER DISTRIBUTION OF
ELECTRODYNAMIC STRESSES





2. Tubo di gomma esterno

Outer rubber hose

Il tubo di gomma esterno gioca un ruolo fondamentale per il buon funzionamento del cavo e dell'intero forno.

Il tubo esterno è infatti costantemente sottoposto a **forti sollecitazioni** quali stress e torsione meccanica, sollecitazioni elettrodinamiche, abrasione, gradienti termici, attacco chimico dei fumi.

È quindi fondamentale scegliere correttamente il tubo e le protezioni

meccaniche o termiche, scelta da effettuare solo dopo una verifica tecnica in acciaieria.

Brar sviluppa un range di tubi e protezioni che rispondono alle specifiche esigenze di ogni forno. Tutti i tubi Brar sono progettati per l'impiego in acciaierie e forni elettrici, per protezione e raffreddamento di cavi elettrici ad alta corrente e di elevata sezione.

The outer rubber hose plays a fundamental role for the good operation of the cable and of the entire furnace.

*The outer hose is indeed constantly subjected to **strong stresses** such as mechanical torsion and stress, electrodynamic stresses, abrasion, thermal gradients, aggressive chemical agents in fumes.*

It is therefore essential to choose the correct hose and mechanical or thermal protection,

a choice to be made only after a technical check at the steelwork.

Brar develops a range of hoses and protections that meet the specific needs of each furnace.

All Brar hoses are designed for use in steelworks and electric furnaces, to protect and cool high current and high section electric cables.

Sono disponibili due modelli a seconda della tipologia di applicazione prevista:

Two models are available depending on the type of application:

CR NEOPRENE
TYPE 4.1215.XXXX



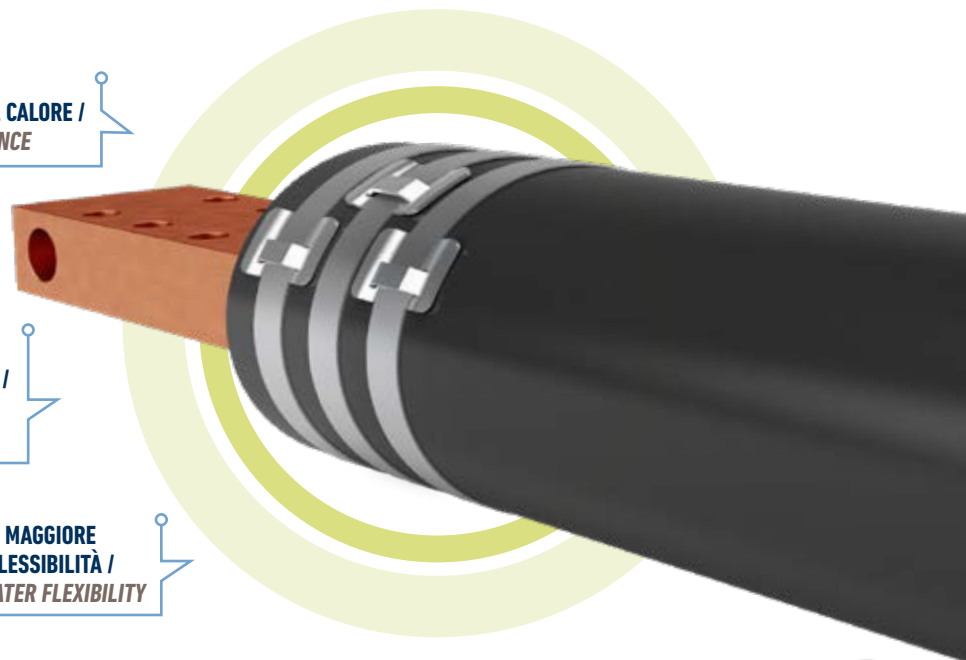
CR NEOPRENE FV
TYPE 4.1215.XXXX FV

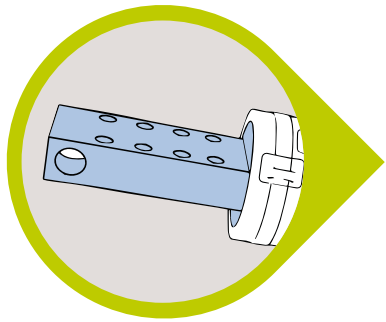


ALTA RESISTENZA AL CALORE /
HEAT RESISTANCE

RESISTENZA
ALL'ABRASIONE /
ABRASION
RESISTANCE

MAGGIORE
FLESSIBILITÀ /
GREATER FLEXIBILITY





3. Terminali in rame

Copper terminals

I terminali in rame Brar vengono realizzati all'interno del reparto macchine utensili **partendo da rame ad alta conducibilità Cu-HCP 99,95%** secondo le norme UNI EN 13601. Il rame viene successivamente sottoposto a lavorazione meccanica. La lavorazione interna permette di realizzare **progetti altamente**

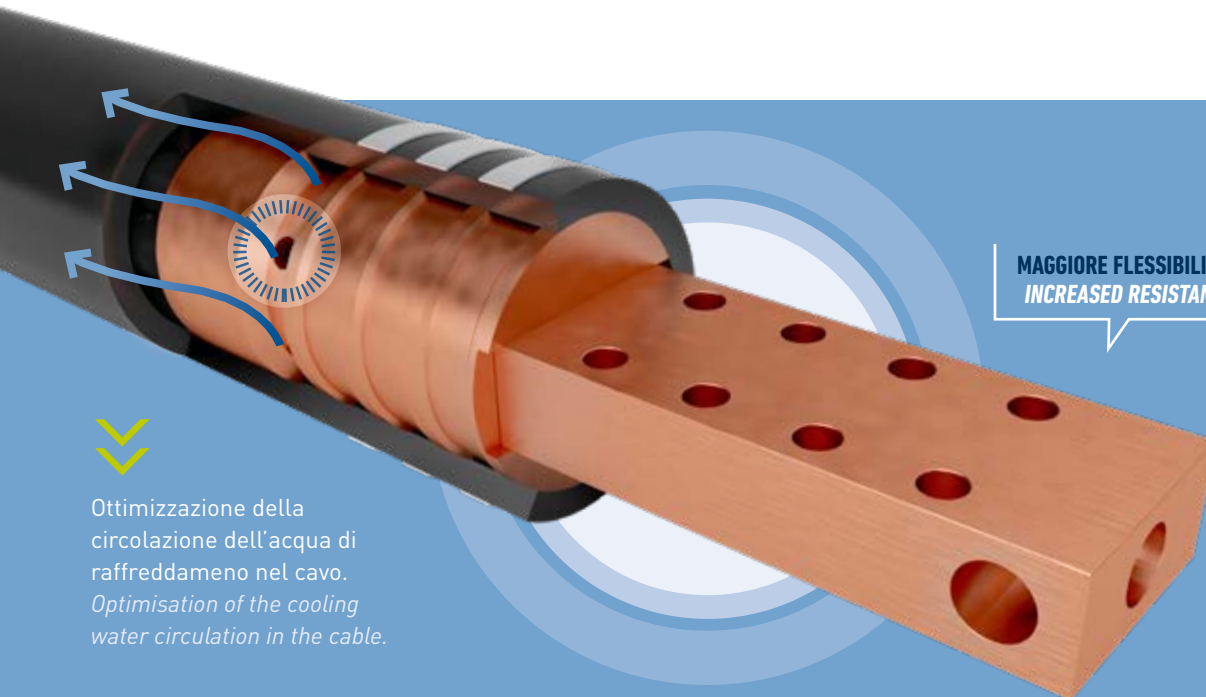
personalizzati sulla base di uno specifico disegno del cliente rispettando così tutte le esigenze degli utilizzatori finali.

La connessione tra corde in rame e terminali avviene tramite pressatura meccanica e non più tramite saldobrasatura.

Brar copper terminals are manufactured within the machine tool department starting from high conductivity copper Cu-HCP 99.95% according to the norms UNI EN 13601. The copper is then machined. The in-house machining allows highly customized projects to be realized on the

basis of a specific customer drawing, thus respecting all the needs of the end users.

Copper ropes and terminals are connected by mechanical pressing and not by braze welding anymore.



**MAGGIORE FLESSIBILITÀ /
INCREASED RESISTANCE**

**MIGLIOR CONTATTO
ELETTRICO /
BETTER ELECTRICAL
CONTACT**



“ONE SHOT PRESS”

Il processo di pressatura meccanica sviluppato da Brar è in grado di **bloccare simultaneamente tutte le corde in rame con una pressa da 500t**. Questo garantisce un **miglior contatto elettrico, maggiore flessibilità** al filo di rame ed una **vita più lunga** ai cavi.

The mechanical pressing process developed by Brar is capable of blocking all copper ropes simultaneously with a 500t press. This guarantees a better electrical contact, greater flexibility to the copper wire and a longer life to the cables.

Terminale rotante / Rotating terminals

Brevettato nel 1991 da Brar (brevetto n° MN91U000014), nasce per **rispondere ad un problema funzionale** ricorrente rilevato dagli utilizzatori dei comuni terminali.

I bracci porta elettrodo all'apertura del forno compiono infatti una rotazione attorno all'asse verticale che causa una rotazione del cavo ad essi connesso. Questo movimento a lungo andare può

danneggiare la resistenza del tubo di gomma e richiede maggiore sforzo alla struttura del forno.

Il terminale rotante risolve il problema **riducendo la torsione grazie ad una bronzina speciale** che permette lo svincolo meccanico tra il tubo di gomma ed il terminale stesso.

Patented in 1991 by Brar (patent no. MN91U000014), **as a solution to a frequent functional problem** users had with standard terminals.

When the furnace is opened, the electrode arms rotate around the vertical axis, causing the cable connected to them to twist. In the long term, this movement can damage the resistance of the rubber hose

and requires more stress on the furnace structure.

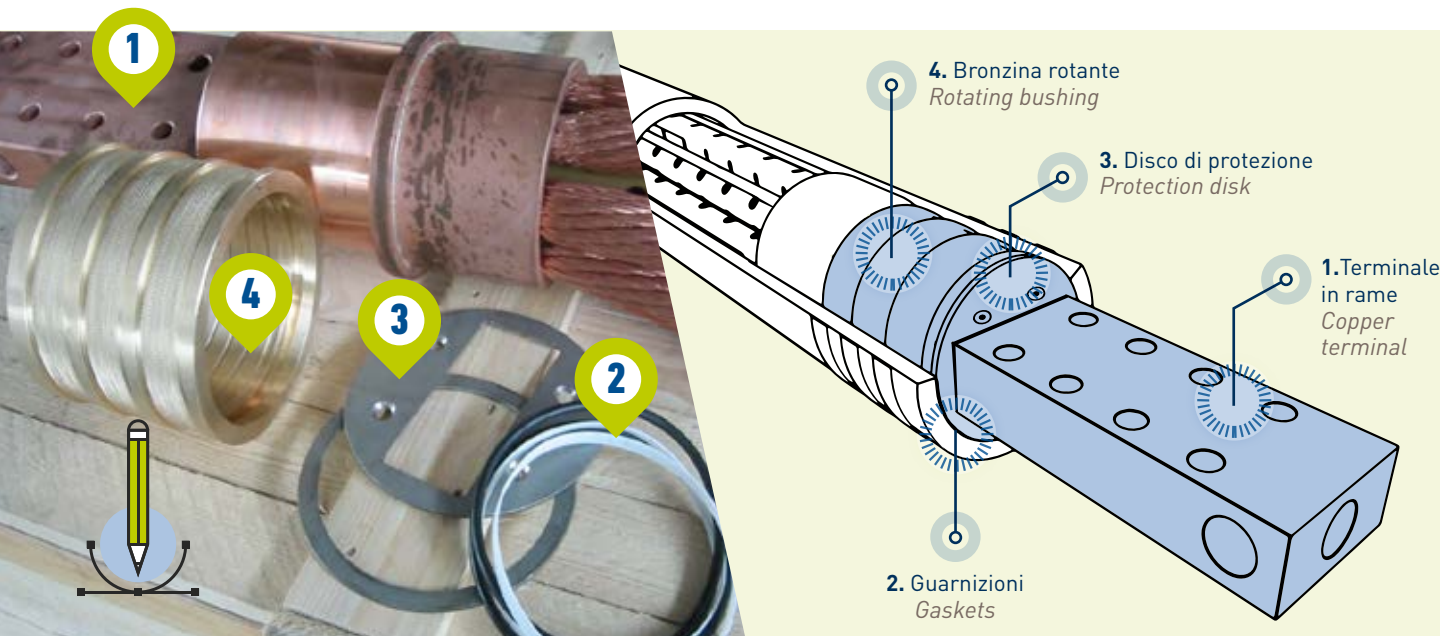
The rotating terminal solves this problem **by reducing torsion thanks to a special bushing** that allows the mechanical release between the rubber hose and the terminal itself.

Proprio per questo oggi oltre l'80% dei clienti Brar sceglie il terminale rotante.

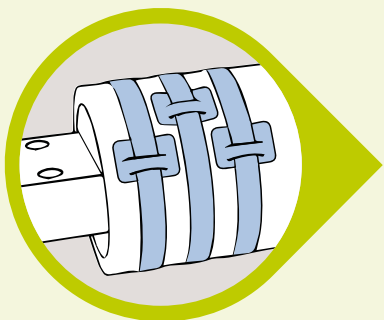
This is why today more than 80% of Brar's customers choose the rotating terminal.



QUALI SONO I VANTAGGI? WHAT ARE THE ADVANTAGES?



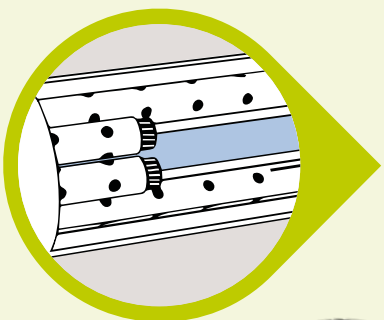
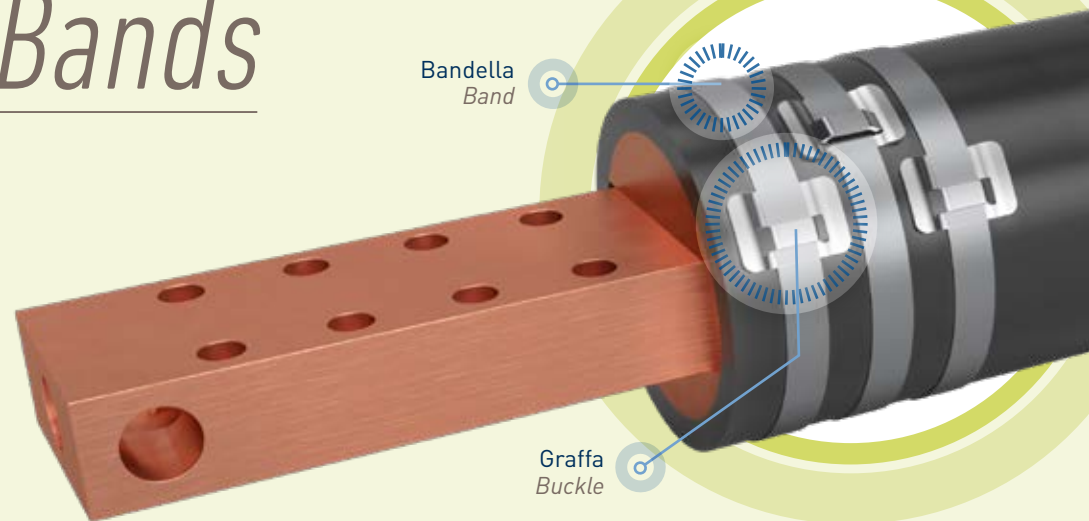
- >> **Incremento della vita media del tubo**
Longer average tube life
- >> **Riduzione dello stress meccanico delle strutture**
Reduced mechanical stress on structures
- >> **Montaggio semplice**
Simple assembly
- >> **Tempi di manutenzione ridotti**
Shorter maintenance times



4. Fascette / Bands

Realizzate in **acciaio inox A 201 amagnetico** con buona resistenza all'ossidazione (su richiesta fascette in acciaio inox 316). Lo spessore del nastro è stato studiato per garantire una **corretta tenuta meccanica ed idraulica** del tubo in prossimità dei terminali.

Made in **non-magnetic A 201 stainless steel** with good resistance to oxidation (316 stainless steel bands on request). The thickness of the band has been studied to guarantee a **correct mechanical and hydraulic seal** of the tubes next to the terminals.



5. Tubo centrale / Central tube

All'interno del cavo si colloca un tubo centrale in gomma di diametro variabile in grado di supportare le corde in rame ed **ottimizzare le prestazioni meccaniche ed il raffreddamento** delle corde. Il tubo centrale è fissato al terminale in rame tramite un piolo in ottone.

In the middle of the cable there is a central rubber hose with variable diameter able to support the copper ropes and **optimize mechanical performance and cooling** of the ropes. The central tube is fixed to the copper terminal by means of a brass peg.

DA SAPERE

Supporti centrali di altro tipo (come le molle metalliche) **sono sempre da evitare** in quanto velocizzano l'usura delle corde stesse.

PLEASE NOTE

Other types of central supports (such as metal springs) **should always be avoided** as they speed up the wear of the ropes themselves.



Protezioni aggiuntive

Additional protections

I cavi acciaieria devono assicurare prestazioni ottimali nel tempo pur essendo costantemente sottoposti ad enormi sollecitazioni.

Per **garantire una resistenza maggiore all'usura e al calore** è necessario utilizzare protezioni aggiuntive specifiche per rivestire il cavo:

>> **PROTEZIONI TERMICHE (1)**

Le protezioni termiche vengono avvolte al tubo in gomma e **fissate con zip o velcro** e si differenziano per il materiale utilizzato (silicone, vermiculite, alluminio, Pyrojacket).

Se utilizzate da sole non garantiscono una buona resistenza all'abrasione: è importante **utilizzarle in abbinamento ai bumpers tradizionali**.

>> **PROTEZIONE ANTIUSURA**

Sono disponibili diverse tipologie di protezioni a seconda delle specifiche esigenze:

- **Tubo antiusura aggiuntivo (2)** in grado di offrire anche proiezione termica al cavo
- **Bumpers: tradizionali (3), free bumpers (4) e vulcanizzati (5)**

>> **PROTEZIONI MECCANICHE AGGIUNTIVE (6)**

In molti casi risulta necessario proteggere il cavo dagli **enormi stress meccanici** causati dagli stretti raggi di curvatura in prossimità dei terminali. Le protezioni meccaniche sono **composte da tubi di irrigidimento** che vengono inseriti nel cavo per assorbire tali sforzi.

Steelmaking cables must ensure optimum performance over time while being constantly subjected to enormous stresses.

*To **provide greater resistance to wear and heat**, specific additional protections must be used to coat the cable:*

>> **THERMAL PROTECTIONS (1)**

*Thermal protections are wound onto the rubber hose and **zipped or velcro fastened** and differ in the material used (silicone, vermiculite, aluminium, Pyrojacket). When used alone, they do not guarantee a good resistance to abrasion: it is important to **use them in combination with traditional bumpers**.*

>> **ANTI-WEAR PROTECTION**

Different types of protections are available depending on your specific needs:

- **Additional anti-wear tube (2)** able to protect the cable also thermally
- **Bumpers: traditional (3), free bumpers (4) and vulcanized (5)**

>> **ADDITIONAL MECHANICAL PROTECTIONS (6)**

*In many cases it is necessary to protect the cable against **enormous mechanical stresses** caused by the tight radius of curvature near the terminals. Mechanical protections are **made up of stiffening tubes** which are inserted into the cable to absorb these stresses.*



1



2



3



4



5



6

Aggancio rapido

Quick coupling

L'aggancio rapido permette di montare e smontare i cavi raffreddati in pochissimo tempo assicurando **completa sicurezza per gli operatori, dimezzando i tempi di manutenzione ed i relativi costi.**

Alla base un'idea semplice ma molto efficace, in grado di **eliminare ogni eventuale problema** sulle superfici di contatto.

*The quick coupling allows the cooled cables to be assembled and disassembled in a very short time ensuring **complete safety for operators, cutting maintenance times and related costs.***

*It is based on a simple but very effective idea, able to **eliminate any possible problem** on the contact surfaces.*

Aggancio rapido lato bracci /
Quick coupling on the arm side

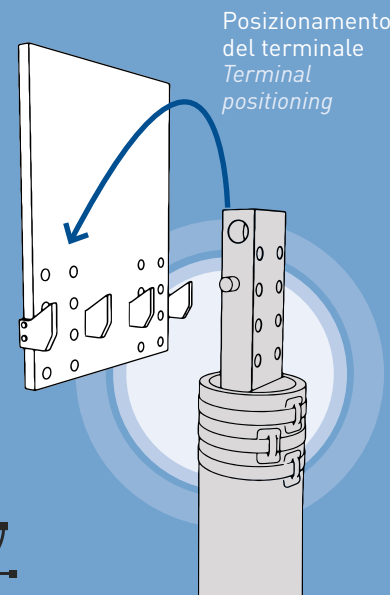
Aggancio rapido lato secondario /
Quick coupling on the secondary side



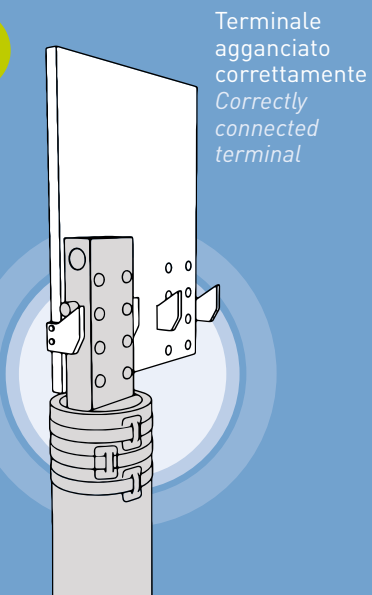
QUALI SONO I VANTAGGI? WHAT ARE THE ADVANTAGES?

- >> **Allineamento automatico dei terminali e dei fori di montaggio**
Automatic alignment of terminals and mounting holes
- >> **Montaggio semplice della bulloneria**
Simple mounting of bolts and nuts
- >> **Facile adattamento a piastre esistenti**
Easy adaptation to existing plates
- >> **Riduzione dei tempi e dei costi di manutenzione**
Reduced maintenance times and costs
- >> **Tempo di utilizzo del carro ponte ridotto**
Reduced overhead travelling crane uptime
- >> **Nessuna modifica ai terminali dei cavi**
No change to cable terminals

1



2





Le operazioni di montaggio e smontaggio sono semplici e sicure grazie all'aggancio rapido Brar.
Assembly and disassembly are simple and safe thanks to the Brar quick coupling.



Prevenzione e monitoraggio

Prevention and monitoring

L'usura dei cavi dipende principalmente dal tipo di forno e dal numero di cicli di lavoro. La struttura e le protezioni di One Cable sono progettate **perché l'usura del cavo sia ridotta al minimo**, tuttavia, è comunque necessario ricordare e **seguire delle procedure di prevenzione e monitoraggio del cavo** che aiuteranno a pianificarne la sostituzione prima che venga irreparabilmente danneggiato durante un ciclo di lavoro comportando il blocco del forno.

The wear of the cables depends mainly on the type of furnace and the number of working cycles. The structure and protections of One Cable are designed so that the cable wear is reduced as much as possible; however, it is still necessary to remember and follow cable monitoring and prevention procedures useful to plan the replacement of the cable before it is irreparably damaged during a work cycle, with the result of a furnace downtime.



ATTIVITÀ DI CONTROLLO CHECK ACTIVITIES

Controllo visivo del buono stato dei tubi di gomma Checking visually the good condition of the rubber hoses	>>>	Ogni settimana Every week
Controllo coppia chiusura dei bulloni di fissaggio Checking the tightening torque of the fixing bolts	>>>	Ogni 3 mesi Every 3 months
Controllo resistenza con Telemaster Checking resistance with Telemaster	>>>	Ogni 3/4 mesi Every 3/4 months



>>> MISURAZIONE DELLA RESISTENZA

La resistenza ohmica in corrente continua è il parametro fondamentale da monitorare.

Quando quella misurata è pari al 150% di quella di un cavo nuovo, è necessario sostituire il cavo stesso.

La misurazione della resistenza può essere effettuata in due modi:

- Con un **Micro ohmmetro** ad alta precisione smontando il cavo a terra
- Con **Telemaster** direttamente sul forno, senza dover smontare il cavo

>>> RESISTANCE MEASUREMENT

The direct current ohmic resistance is the fundamental parameter to be monitored. **When the measured value is 150% of that of a new cable, the cable must be replaced.**

Resistance can be measured in two ways:

- By a high accuracy **Micro-ohmmeter** disassembling the ground cable
- By **Telemaster** directly on the furnace, without having to disassemble the cable

Telemaster: misurare le performance

Telemaster: performance measurement

Telemaster consente di effettuare una manutenzione preventiva attraverso la **misurazione della resistenza elettrica** ed è composto da:

1. Sensori
2. Pinze di collegamento
3. Unità di controllo

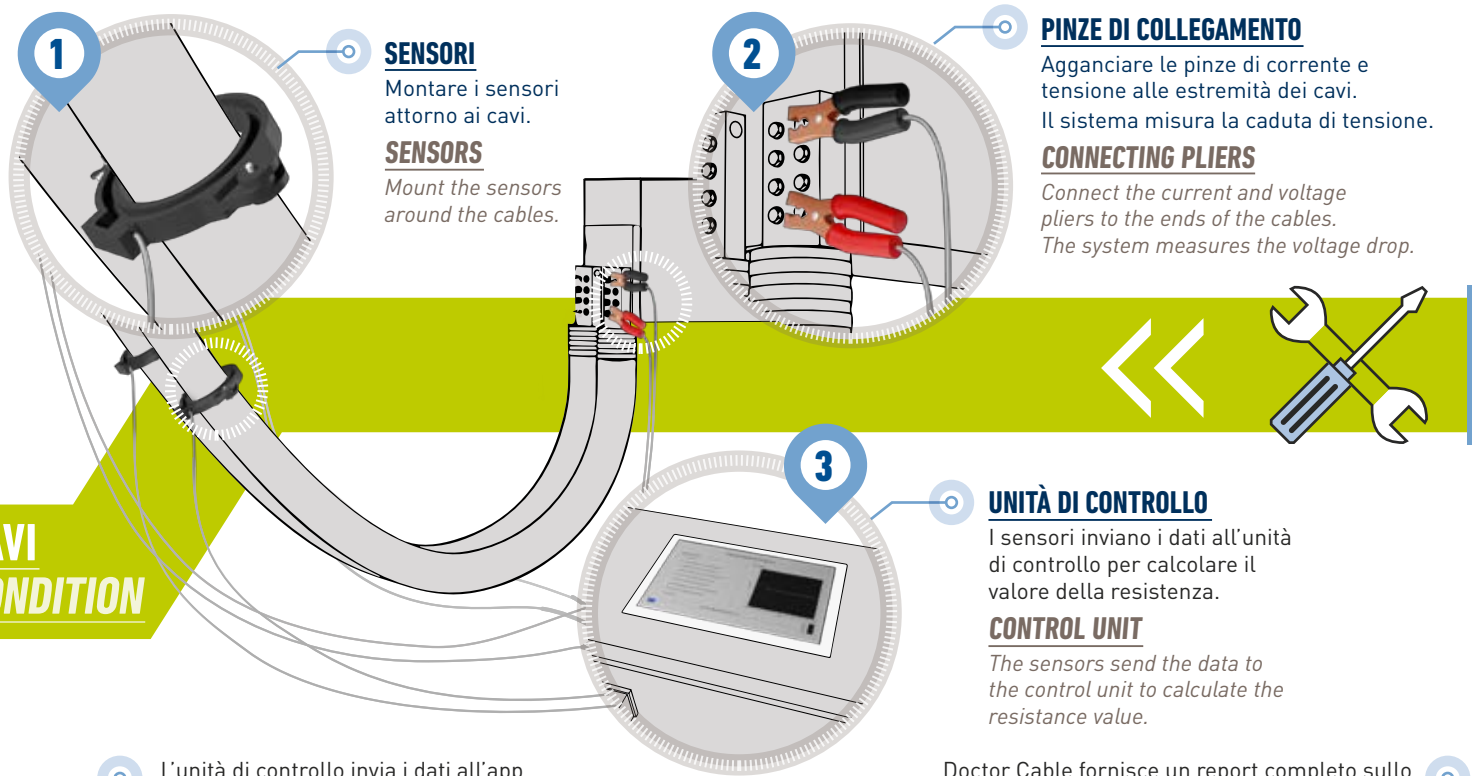
L'operatore dopo la raccolta dati può verificare lo stato dei cavi e intervenire in caso di necessità. **Le misurazioni si effettuano a forno spento, senza bisogno di smontare il cavo.**

VERIFICA LO STATO DEI CAVI CHECKING THE CABLES' CONDITION

Telemaster allows preventive maintenance to be carried out by **measuring the electrical resistance** and consists of:

1. Sensors
2. Connecting pliers
3. Control unit

After data collection, the operator can check the status of the cables and intervene if necessary. **Measurements are made with the furnace switched off, without the need to disassemble the cable.**



1 **SENSORI**
Montare i sensori attorno ai cavi.
SENSORS
Mount the sensors around the cables.

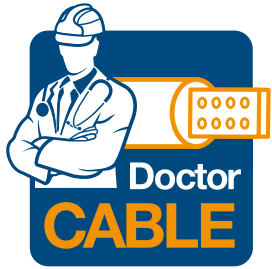
2 **PINZE DI COLLEGAMENTO**
Aggianciare le pinze di corrente e tensione alle estremità dei cavi. Il sistema misura la caduta di tensione.
CONNECTING PLIERS
Connect the current and voltage pliers to the ends of the cables. The system measures the voltage drop.

3 **UNITÀ DI CONTROLLO**
I sensori inviano i dati all'unità di controllo per calcolare il valore della resistenza.
CONTROL UNIT
The sensors send the data to the control unit to calculate the resistance value.

L'unità di controllo invia i dati all'app Doctor Cable (pag.16) che li elabora.
The control unit sends the data to the Doctor Cable app (page 16) which processes it.

Doctor Cable fornisce un report completo sullo stato dei cavi e sul loro rendimento nel forno.
Doctor Cable provides a comprehensive report on the conditions of the cables and their performance in the furnace.





Doctor Cable



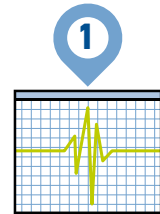
CAVI SOTTO CONTROLLO IN OGNI MOMENTO!
CABLES UNDER CONTROL AT ALL TIMES!

Doctor Cable è l'applicazione web che permette di gestire e monitorare le performance dei cavi raffreddati ad acqua sui forni elettrici ad arco.

Lavorando in coppia con Telemaster, Doctor Cable in 4 semplici fasi tiene sotto controllo lo stato di usura dei cavi, prevenendo eventuali malfunzionamenti e facendo risparmiare tempo e denaro.

Doctor Cable is the web application that allows you to manage and monitor the performance of water-cooled cables in electric arc furnaces.

Working in combination with Telemaster, Doctor Cable monitors the wear condition of the cables in 4 simple steps, preventing malfunctions and saving time and money.



Monitoraggio *Monitoring*

Il monitoraggio consiste nella misurazione dei cavi effettuata tramite Telemaster. Permette di **analizzare longevità e resistenza del cavo** prevenendo eventuali fermi del forno.

*Monitoring consists of measuring the cables using Telemaster. It allows you to **analyse cable longevity and resistance** preventing any furnace downtime.*



Localizzazione *Localization*

In questa fase, grazie ad un numero di matricola è possibile **tracciare il cavo e geolocalizzarlo**, individuando il suo posizionamento all'interno del forno ad arco.

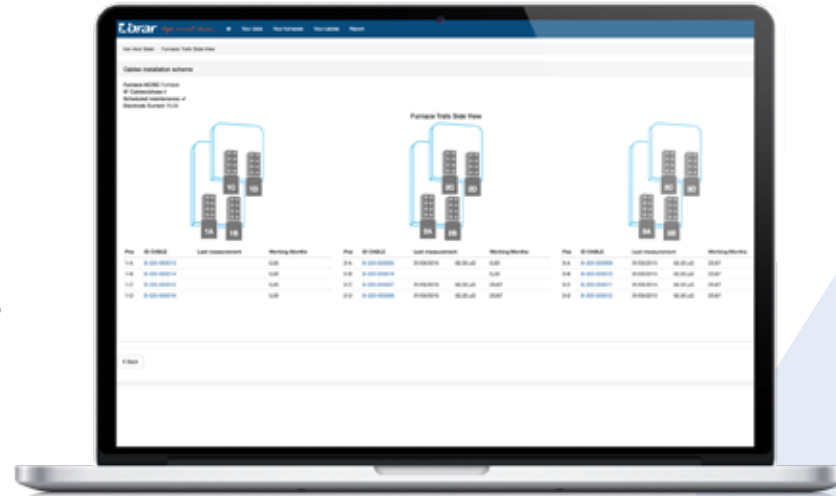
*In this step, thanks to a serial number it is possible to **track the cable and geo-locate it** inside the arc furnace.*



Pianificazione Planning

La pianificazione è fondamentale in quanto permette un'ottimizzazione dei processi, suggerendo interventi di manutenzione preventiva quando necessario e permettendo un effettivo risparmio.

*Planning is essential because it allows for a **process optimization**, suggesting preventive maintenance when necessary and allowing for real savings.*



Vantaggi Advantages

Doctor Cable tiene sotto controllo cavi e magazzino, **previene i tempi di inattività del forno e segnala malfunzionamenti dei cavi** monitorandone costantemente le prestazioni e l'aspettativa di vita.

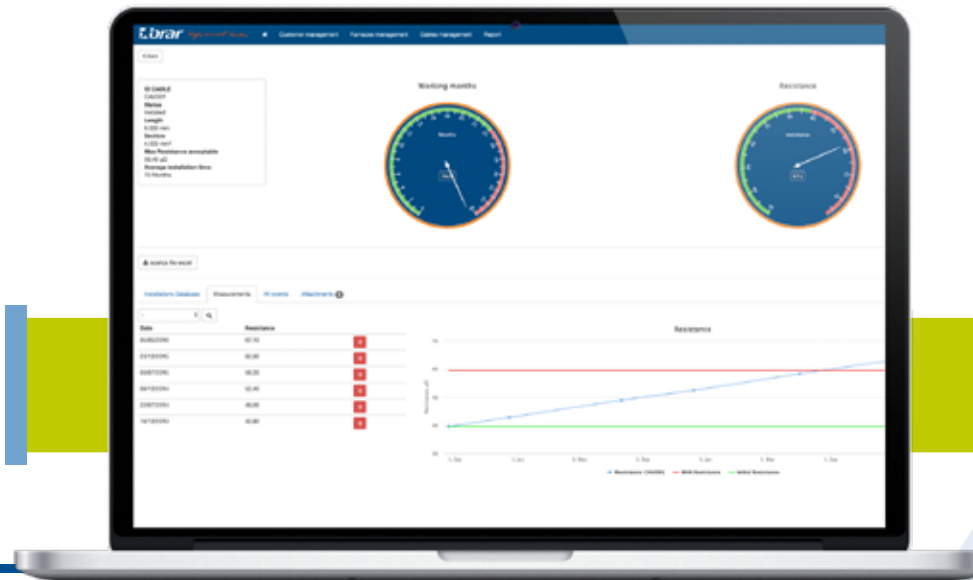
*Doctor Cable keeps an eye on the cables and the warehouse, **prevents furnace downtime and signals cable malfunctions** by constantly monitoring its performance and life expectancy.*



Gestione Management

Doctor Cable include un sistema gestionale ideale per **archiviare i dati** relativi ai cavi, **elaborare statistiche o report** e **visualizzare lo storico eventi** accedendo a disegni, certificati e test.

*Doctor Cable includes an ideal management system for **filig data** on the cables, **processing statistics or reports and viewing event history** with access to drawings, certificates and tests.*



**RISPARMIARE È SEMPLICE
SAVING IS EASY**

Con Doctor Cable cavi in salute con il massimo del rendimento!
Healthy cables and maximum performance with Doctor Cable!

Come movimentare un cavo

How to handle a cable

I cavi raffreddati devono essere **movimentati con cura** per evitare danni al tubo di gomma, alle corde e ai terminali.

>> ANELLI DI SOLLEVAMENTO

Per movimentare il cavo è possibile utilizzare degli anelli di sollevamento **posizionandoli sui relativi fori filettati** del terminale del cavo o sul foro dell'attacco dell'acqua.

>> FASCE DI SOLLEVAMENTO

È possibile inoltre utilizzare delle fasce di sollevamento in materiale tessile facendo attenzione ad **interporre una protezione** tra la fascia e il tubo di gomma per evitarne il danneggiamento.

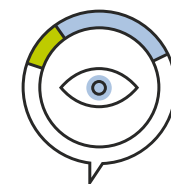
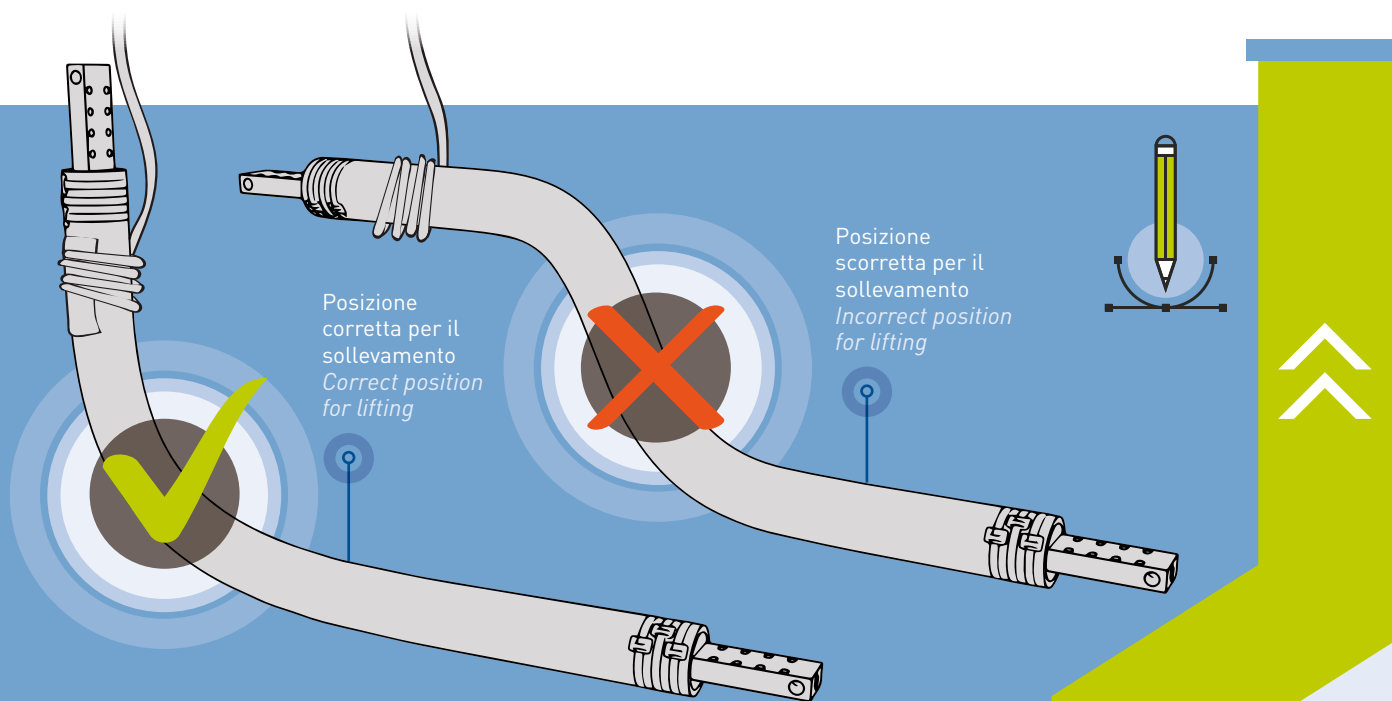
*Cooled cables must be **handled with care** to avoid damage to rubber hose, ropes and terminals.*

>> LIFTING RINGS

*To handle the cable it is possible to use lifting rings, **by positioning them on the corresponding threaded holes** of the cable terminal or on the hole of the water connection.*

>> LIFTING BANDS

*It is also possible to use lifting bands in fabric caring to **insert a protection** between the band and the rubber hose to prevent damaging it.*



Stoccaggio: i cavi di scorta devono essere mantenuti in posizione distesa, protetti dalla luce e dal calore.

Storage: the spare cables must be kept in an extended position, protected from light and heat.

Sistema "Calibra" / "Calibra" system

Calibra è il sistema sviluppato da Brar per poter **gestire e movimentare i cavi** raffreddati del forno elettrico **in modo semplice, veloce e sicuro**.

Calibra utilizza una barra (hanger) regolabile in lunghezza alle cui estremità sono bloccati i cavi posizionati a "U". La **regolazione tramite vite senza fine** permette di distanziare i terminali dei cavi in funzione della distanza tra secondario e bracci porta elettrodo e poi di avvicinare il terminale alla piastra di connessione con una regolazione fine.

Calibra is the system developed by Brar to manage and handle the cooled cables of the electric furnace in a simple, fast and safe way.

Calibra uses a length-adjustable bar (hanger) at the ends of which the cables are locked in a "U"-shaped position. The adjustment by means of a worm screw allows the cable terminals to be spaced according to the distance between the secondary and the electrode arms and then to bring the terminal closer to the connection plate with fine adjustment.

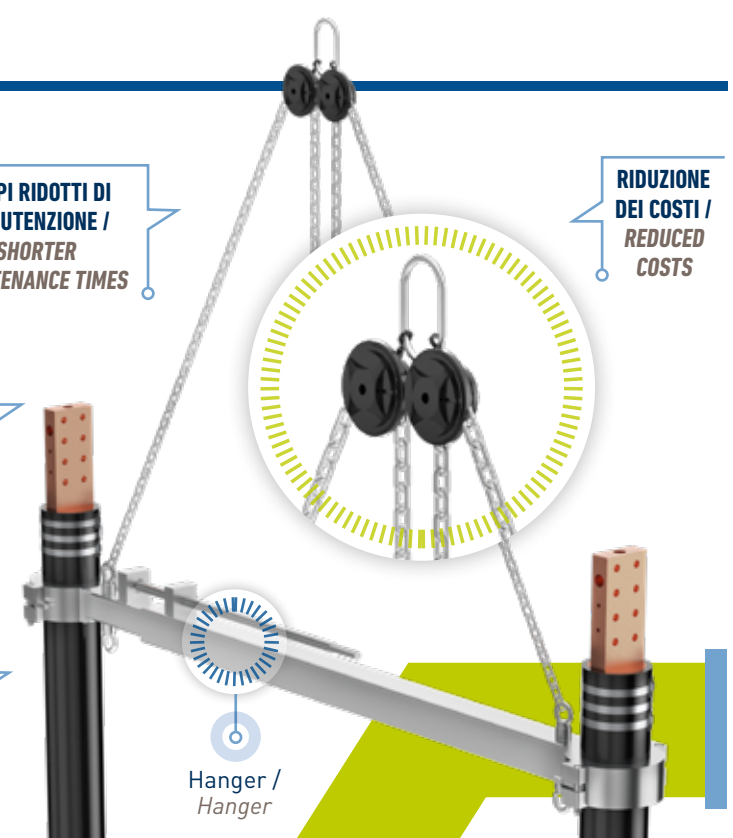
TEMPI RIDOTTI DI
MANUTENZIONE /
SHORTER
MAINTENANCE TIMES

RIDUZIONE
DEI COSTI /
REDUCED
COSTS

MINOR UTILIZZO
DEL CARROPONTE /
LESS USE OF THE
OVERHEAD
TRAVELLING
CRANE

MAGGIORE
SICUREZZA /
INCREASED
SAFETY

Hanger /
Hanger

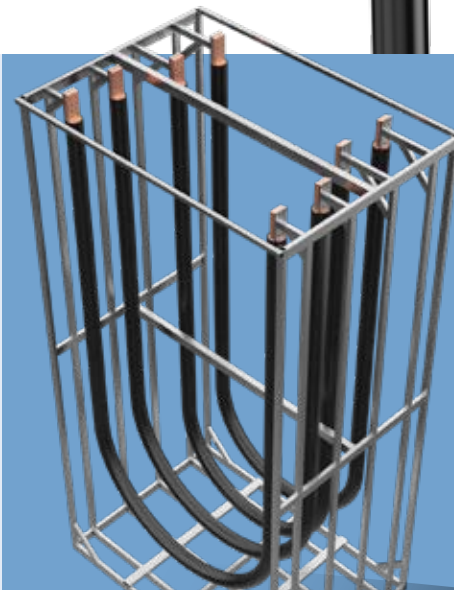


>> CULLE DEI CAVI

I cavi possono essere stoccati in **posizione piana** all'interno di specifiche culle sovrapponibili.

>> CABLE CRIBS

Cables can be stored in a **flat position** inside specific stackable cribs.



>> STRUTTURA A "U"

Per velocizzare ulteriormente le operazioni di sostituzione dei cavi è consigliato l'utilizzo della struttura a "U" per **immagazzinare i cavi già pronti per il montaggio**.

Si può movimentare con un carrello elevatore e può essere portata in prossimità del forno durante la manutenzione dei cavi.

>> U-SHAPED STRUCTURE

To further speed up cable replacement operations, we recommend the use of the U-shaped structure to **store cables ready for installation**. It can be handled with a forklift truck and can be brought near the furnace during cable maintenance.

La temperatura di immagazzinamento deve essere compresa tra 0 e 55°C.
The storage temperature must be between 0 and 55°C.

Come dimensionare un cavo

How to size a cable

Brar progetta e fabbrica cavi raffreddati da oltre 45 anni, ponendo particolare attenzione ai dettagli e specifiche tecniche. **Alcune di queste specifiche sono riportate di seguito:**

>> DENSITÀ DI CORRENTE

La **corrente massima ammissibile** è normalmente non superiore a 4,5 A/mm² per i forni AC EAF e 5,5 A/mm² per gli LF. Per i forni DC si può raggiungere una densità di corrente di 8-9 A/mm².

>> SUPERFICIE DI CONTATTO, FORZA CONTATTO

La superficie di contatto dei terminali in rame **deve essere sempre in condizioni ottimali**: rugosità minima Ra 1.6, planarità, senza danneggiamenti superficiali, pulita e sgrassata. La **densità massima di corrente** è calcolata dividendo la superficie di contatto utile e la corrente che circola nella stessa, e non deve mai superare un valore di 0,7 A/mm².

La **pressione di chiusura** del contatto è inoltre molto importante e si calcola con riferimento alla "tabella coppia di serraggio viti" (vedi pag. 28), in funzione del numero di bulloni di fissaggio, della loro dimensione. La **pressione specifica** deve avere un valore maggiore di 10 N/mm².

>> PARAMETRI ELETTRICI

• La caratteristica principale di un circuito secondario è l'**impedenza Z**, che si tende a contenere per diminuire le perdite nel circuito e si calcola come segue:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

dove

R = resistenza ohmica

X = reattanza

• La **resistenza R** si calcola come segue:

$$R = \rho L / S$$

dove

ρ = resistività del materiale

Per il rame ρ (T=20°C) = 0,0175 Ω mm²/m

L = lunghezza totale del cavo (in metri)

S = sezione totale del conduttore (in mm²)

La **resistenza del cavo installato** sul forno **incrementa nel corso del tempo** in quanto la sezione del cavo si riduce a causa dei fenomeni di **corrosione e erosione** dovuti all'acqua di raffreddamento e agli **stress meccanici** derivanti dagli urti tra i cavi indotti delle forze elettrodinamiche.

Si verifica questo aumento misurando regolarmente la resistenza del cavo e, nel caso la resistenza superi un certo valore limite, è necessario sostituire il cavo prevenendo la fermata del forno.

Il valore limite è: $R_{max} = 1,5R$

*Brar has been designing and manufacturing cooled cables for over 45 years, paying particular attention to details and technical specifications. **Some of these specifications are listed below:***

>> CURRENT DENSITY

The **max. allowed current** is normally not more than 4.5 A/mm² for AC EAF furnaces and 5.5 A/mm² for LF. A current density of 8-9 A/mm² can be achieved for DC furnaces.

>> CONTACT SURFACE, CONTACT FORCE

The contact surface of the terminals in copper **must always be in optimal condition**: minimum roughness Ra 1.6, flat, without surface damage, clean and degreased.

The **maximum current density** is calculated by dividing the useful contact surface and the current circulating in it, and must never exceed a value of 0.7 A/mm².

The **closing pressure** of the contact is also very important and is calculated with reference to the "screw tightening torque table" (see page 28), depending on the number of fixing bolts and their size.

The **specific pressure** must have a value greater than 10 N/mm².

>> ELECTRICAL PARAMETERS

• The main characteristic of a secondary circuit is the **impedance Z**, which should be limited so as to reduce losses in the circuit and is calculated as follows:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

where

R = ohmic resistance

X = reactance

• The **resistance R** is calculated as follows:

$$R = \rho L / S$$

where

ρ = material resistivity

for copper ρ (T=20°C) = 0.0175 Ω mm²/m

L = total cable length (in metres)

S = total conductor cross-section (in mm²)

The **resistance of the cable installed** on the furnace **increases over time** as the cross-section of the cable is reduced because of **corrosion and erosion** due to cooling water and **mechanical stresses** resulting from impacts among cables induced by electrodynamic forces.

This increase occurs by regularly measuring the resistance of the cable and, if the resistance exceeds a certain limit value, it is necessary the replacement of the cable preventing the stoppage of the furnace.

The limit value is: $R_{max} = 1.5R$

UN ESEMPIO EXAMPLE



Per un cavo nuovo,
con sezione 5000 mm^2
e lunghezza totale 10 m ,
la resistenza è pari
a $R = 35 \mu\Omega$.
Quindi $R_{\text{max}} = 52,5 \mu\Omega$.

Se la misura della **resistenza è maggiore di questo limite** si consiglia di cambiare il cavo.

Il monitoraggio della resistenza dei cavi si può effettuare unicamente con il sistema Telemaster (vedi pag. 15).

La **reattanza X** è legata principalmente a fattori dimensionali e geometrici, ed è una funzione **inversamente proporzionale al GMR** (Geometric Mean Radius).

$$X = \text{funz} \frac{1}{\text{GMR}}$$

dove

GMR = raggio geometrico medio di un conduttore

Per un cavo il GMR dipende dalle distanze tra i singoli conduttori:

$$\text{GMR} = \text{funz} (D1, D2, D3, \dots)$$

Il **GMR di un cavo** è riportato nella tabella "selezione dei cavi" (vedi pag. 23), e ci

permette di calcolare il **GMR equivalente**, cioè il GMR di tutti i cavi montati sul forno e quindi la loro reattanza complessiva.

Il GMR equivalente dipende dal numero di cavi per fase e dalla distanza tra i cavi.

>> PERDITE

Le **perdite di potenza per effetto Joule** si calcolano con la formula:

$$P = RI^2$$

dove

R = resistenza del conduttore

I = corrente elettrica nel conduttore

Come si può notare le perdite **dipendono strettamente dalla resistenza del conduttore**.

Risulta quindi di fondamentale importanza **monitorare la resistenza dei cavi**, non solo per una manutenzione preventiva ma anche per evitare delle perdite di potenza eccessive, quindi meno potenza nel forno.

>> EFFETTO PELLE

Detto anche profondità di penetrazione, spiega la tendenza di una **corrente elettrica alternata AC** a distribuirsi dentro un conduttore in **modo non uniforme** e in particolare la sua densità è maggiore sulla superficie. Non a caso tutti i cavi raffreddati non hanno conduttori nella parte centrale. **Non si parla di effetto pelle con correnti continue DC.**

For a new cable with
a cross section of
 5000 mm^2 and total
length 10 m , the
resistance is equal to
 $R = 35 \mu\Omega$.
Therefore, $R_{\text{max}} = 52.5 \mu\Omega$.

If the value of the **resistance is greater than this limit** it is advisable to change the cable.

Cable resistance can only be monitored with the Telemaster system (see page 15).

The **reactance X** is mainly related to dimensional and geometric factors, and is a function **inversely proportional to the GMR** (Geometric Mean Radius).

$$X = \text{funct} \frac{1}{\text{GMR}}$$

where

GMR = geometric mean radius of a conductor

For a cable, the GMR depends on the distances between the individual conductors:

$$\text{GMR} = \text{funct} (D1, D2, D3, \dots)$$

The **GMR of a cable** is given in the table "cable selection" (see page 23), and allows

us to calculate the **equivalent GMR**, namely the GMR of all cables mounted on the furnace and therefore their overall reactance.

The equivalent GMR depends on the number of cables per phase and the distance between cables.

>> LOSSES

The **power losses due to the Joule effect** are calculated using the formula:

$$P = RI^2$$

where

R = conductor resistance

I = electric current in the conductor

As you can see, the losses **are strictly dependent on the conductor resistance**. It is therefore of fundamental importance **to monitor the resistance of the cables**, not only for preventive maintenance but also to avoid excessive power losses, therefore less power in the furnace.

>> SKIN EFFECT

Also called depth of penetration, it explains the tendency of an **alternated current AC** to distribute itself within a conductor in **non-uniform manner** and in particular its density is greater on the surface. It is not by chance that all cooled cables have no conductors in the central part. **There is no skin effect with direct currents DC.**

Raggio di curvatura

Bending radius

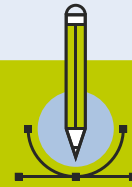
Il raggio di curvatura minimo di un cavo gioca un **ruolo fondamentale nella corretta progettazione di un cavo** in funzione del forno su cui deve essere installato e dipende dal diametro interno (D.I.) del tubo di gomma.

Il raggio di curvatura minimo è pari a 5 x D.I. Il cavo inoltre presenta una parte più rigida in prossimità dei terminali che deve essere pari a 6 x D.I.

*The minimum bending radius of a cable plays a **fundamental role in the correct design of a cable** depending on the furnace on which it has to be installed and depends on the internal diameter (I.D.) of the rubber hose.*

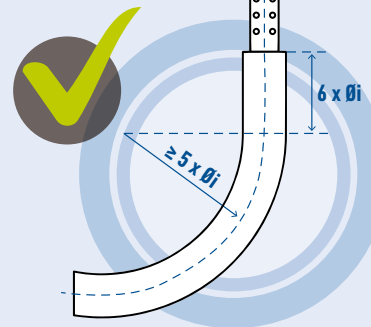
*The **minimum bending radius of curvature is equal to 5 x I.D.***

The cable also has a more rigid part near the terminals which must be equal to 6 x I.D.

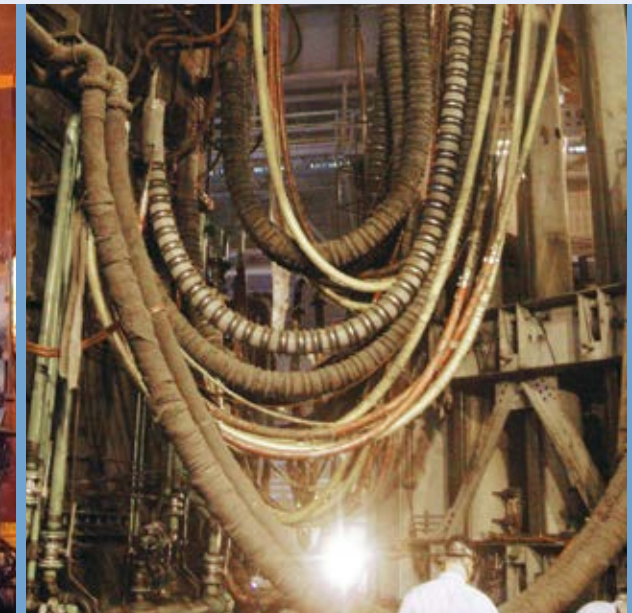
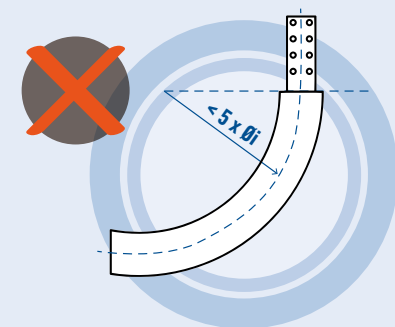


DIAMETRO INTERNO INTERNAL DIAMETER

1 Curvatura corretta
Correct bending



2 Curvatura sconsigliata
Non-recommended bending



Selezione dei cavi

Cable selection



Ad ogni codice in tabella corrispondono **tutti i valori che è utile conoscere in fase di selezione del cavo ideale** per ogni forno.

Oltre ai dati tecnici propri dei cavi è presente un'indicazione della **tipologia di terminale** relativa ad ogni cavo, le cui specifiche sono dettagliate nella tabella "selezione dei terminali" a **pag. 26**.

Each code in the table corresponds to **all the values that it is useful to know when selecting the cable most suitable** for each furnace.

In addition to the technical data of the cables, there is also an indication of the **type of terminal** for each cable, the specifications of which are detailed in the "terminals selection" table on **page 26**.

CODICE CODE	SEZIONE SECTION - mm ² -	NUMERO DI CORDE ROPES NO.	GMR GMR	RAGGIO DI CURVATURA BENDING RADIUS - mm -	Ø INTERNO TUBO GOMMA RUBBER HOSE INTERNAL Ø - mm -	Ø ESTERNO TUBO GOMMA RUBBER HOSE EXTERNAL Ø - mm -	RESISTENZA A 20°C RESISTANCE AT 20°C - μΩ/m -	FLUSSO ACQUA* WATER FLOW* - m ³ /h -	PESO (CAVO L=10M) WEIGHT (CABLE L=10 M) - Kg -	PESO CON ACQUA (CAVO L=10M) WEIGHT WITH WATER (CABLE L=10 M) - Kg -	PESO AL METRO WEIGHT/METER - Kg/m -	PESO AL M. CON ACQUA WEIGHT/METER WITH WATER - Kg/m -	TIPO DI TERMINALE TERMINAL TYPE
OC25	2.500	5	36,95	510	102	128	7,04	1,7	305	356	28,8	34,3	1
OC30	3.000	6	42,96	570	114	142	5,87	2,0	374	434	35,1	41,7	2
OC35	3.500	7	46,15	600	120	149	5,03	2,4	429	490	40,8	47,7	2
OC40	4.000	8	49,75	635	127	156	4,40	2,6	482	549	46,1	53,6	3
OC45	4.500	9	56,19	700	140	170	3,91	3,0	550	634	52,1	61,6	4
OC50	5.000	10	62,17	760	152	182	3,52	3,3	613	715	57,9	69,4	5
OC55	5.500	11	66,21	800	160	192	3,20	3,6	674	786	63,4	76,0	6
OC60	6.000	12	71,21	850	170	202	2,93	3,9	741	870	69,3	83,8	7
OC65	6.500	13	76,22	900	180	212	2,71	4,2	811	961	75,5	92,5	8
OC70	7.000	14	81,22	950	190	223	2,51	4,6	878	1.042	81,2	99,8	9

*Flusso d'acqua calcolato con cavo L=10m, due cavi in serie con Delta T di 10° e intensità di corrente di 4,5 A/mm² /
*Water flow calculated for cable L=10m, two cables in series with Delta T of 10°C and current intensity of 4,5 A/mm²

Raffreddamento dei cavi

Cable cooling

I cavi sono raffreddati con acqua industriale e tipicamente **2 cavi sono raffreddati in serie**.

La temperatura di ingresso massima suggerita è di **30°C**.

La **portata d'acqua** necessaria al raffreddamento del cavo si calcola come segue:

$$P \text{ [l/min]} = 0,015 \frac{RI^2}{\Delta T}$$

dove

R = la resistenza del conduttore

I = corrente elettrica nel conduttore

ΔT = differenza di temperatura tra uscita ed ingresso del conduttore (normalmente non superiore a < 5°C)

>> PRESSIONE DELL'ACQUA

La **pressione di lavoro** è tipicamente compresa tra i 3 e i 6 bar e la **caduta di pressione** in un cavo non supera normalmente 0,5 bar.

>> ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

Il rame ha una buona resistenza alla corrosione ma occorre comunque tener presente alcune **particolari situazioni**, come:

- **Corrosione** dovuta a particolari e locali concentrazioni di agenti aggressivi che possono dissolvere il rame.
- **Corrosione per pitting** dove lo strato di ossidi superficiali del conduttore è intaccato elettrochimicamente (principalmente dal cloro) determinando l'attivazione della corrosione.
- **Erosione** dovuta dall'eccessiva velocità dell'acqua.

L'**analisi chimica dell'acqua** di raffreddamento nei conduttori è quindi molto importante proprio per verificare l'eventuale presenza di elementi chimici pericolosi e misurare la sua **conduttività elettrica**, che deve essere **sempre inferiore a < 600**.



*Cables are cooled with industrial water and typically **2 cables are cooled in series**. The maximum recommended input temperature is **30°C**.*

The **water flow rate** necessary to cool the cable is calculated as follows:

$$P \text{ [l/min]} = 0.015 \frac{RI^2}{\Delta T}$$

where

R = conductor resistance

I = electric current in the conductor

ΔT = temperature difference between the output and the input of the conductor (normally no more than < 5°C)

>> WATER PRESSURE

The **working pressure** is typically between 3 and 6 bars and the **pressure drop** in a cable normally does not exceed 0.5 bar.

>> COOLING WATER

Copper has a good resistance to corrosion but it is necessary to consider some particular situations, such as:

- **Corrosion** due to particular and local concentrations of aggressive agents that can dissolve the copper.
- **Corrosion by pitting** where the surface oxide layer of the conductor is electrochemically affected (mainly by chlorine) causing the activation of corrosion.
- **Erosion** due to the excessive speed of the water.

The **chemical analysis of the cooling water** in the conductors is therefore very important in order to verify the presence of dangerous chemical elements and to measure its **electrical conductivity**, which must be **always less than < 600**.



Tipologie tubo di gomma

Types of rubber hose

Negli ultimi anni Brar ha sviluppato uno specifico tubo di gomma di protezione dei cavi che risponde alle specifiche esigenze di ogni forno elettrico. Grazie a sistemi di progettazione avanzata ad elementi finiti FEM, il tubo CR NEOPRENE garantisce le **migliori caratteristiche tecniche e performance nel mercato.**

*Over the past few years Brar has developed a specific cable protection rubber hose that meets the specific needs of each electric furnace. Thanks to advanced FEM finite element design systems, the CR NEOPRENE hose guarantees the **best technical characteristics and performance in the market.***

CR NEOPRENE TYPE 4.1215.XXXX

1. Sottostrato in gomma elettrica isolante / *Electrically insulating rubber substrate*
2. Rinforzo in tessuti sintetici ad alta resistenza / *Reinforcement in high-strength synthetic fabrics*
3. Copertura in gomma CR antiusura, resistente al calore ed alla propagazione della fiamma / *Wear-resistant CR rubber coating, resistant to heat and flame propagation*



CR NEOPRENE FV TYPE 4.1215.XXXX FV

1. Sottostrato in gomma elettrica isolante / *Electrically insulating rubber substrate*
2. Rinforzo in tessuti sintetici ad alta resistenza / *Reinforcement in high-strength synthetic fabrics*
3. Copertura in gomma CR antiusura, resistente al calore ed alla propagazione della fiamma / *Wear-resistant CR rubber coating, resistant to heat and flame propagation*
4. Protezione termica vulcanizzata a tutta lunghezza che resiste fino a 550°C / *Full-length vulcanized thermal protection withstanding up to 550°C*



CARATTERISTICHE CHARACTERISTICS	VALORI VALUES
Pressione di lavoro <i>Working pressure</i>	6 Bar
Pressione scoppio <i>Burst pressure</i>	18 Bar
Temperatura di lavoro interna massima <i>Max inside working temperature</i>	80°C
Raggio 5 Bar <i>Radius 5 bar</i>	5 x D.I.
Resistenza all'ozono <i>Ozone resistance</i>	Eccellente / <i>Excellent</i>
Isolamento elettrico <i>Electrical insulation</i>	> 5 KV
Resistenza alla propagazione della fiamma <i>Flame resistance</i>	Auto estinguente / <i>Self-extinguishing</i>
Angolo di torsione per metro <i>Torsion angle per meter</i>	8°/m
Cicli di torsione all'angolo massimo <i>Torsion cycles at maximum angle</i>	≥ 140.000
Temperatura di lavoro esterna massima - CR Neoprene <i>Max outside working temperature CR Neoprene</i>	100 °C
Temperatura di lavoro esterna massima - CR Neoprene FV <i>Max. outside working temperature CR Neoprene FV</i>	500 °C

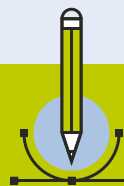
La qualità dei tubi Brar è testimoniata dalle certificazioni ottenute nel rispetto dei più alti standard qualitativi e delle norme internazionali più stringenti: Deformazione in pressione, ISO 1402 - Resistenza alla fiamma, ASTM C 542 - Resistenza all'ozono, ISO1431.1 - Adesione tra gli strati, ISO 8033 - Resistenza all'abrasione, ISO 4649 - Test isolamento elettrico, UNI 4644. Selezione, uso e manutenzione in accordo alle norme ISO 8331. **The quality of Brar hoses is demonstrated by the certifications obtained in compliance with the highest quality standards and the most stringent international standards:** Deformation under pressure, ISO 1402 - Flame resistance, ASTM C 542 - Ozone resistance, ISO1431.1 - Adhesion between layers, ISO 8033 - Abrasion resistance, ISO 4649 - Electrical insulation test, UNI 4644. Selection, use and maintenance according to ISO 8331.

Selezione dei terminali

Terminals selection

I terminali in rame Brar vengono realizzati internamente all'azienda, per offrire al cliente la soluzione migliore per le proprie esigenze. **Di seguito sono riportate le misure dei vari tipi di terminale.** Altre misure sono disponibili su richiesta.

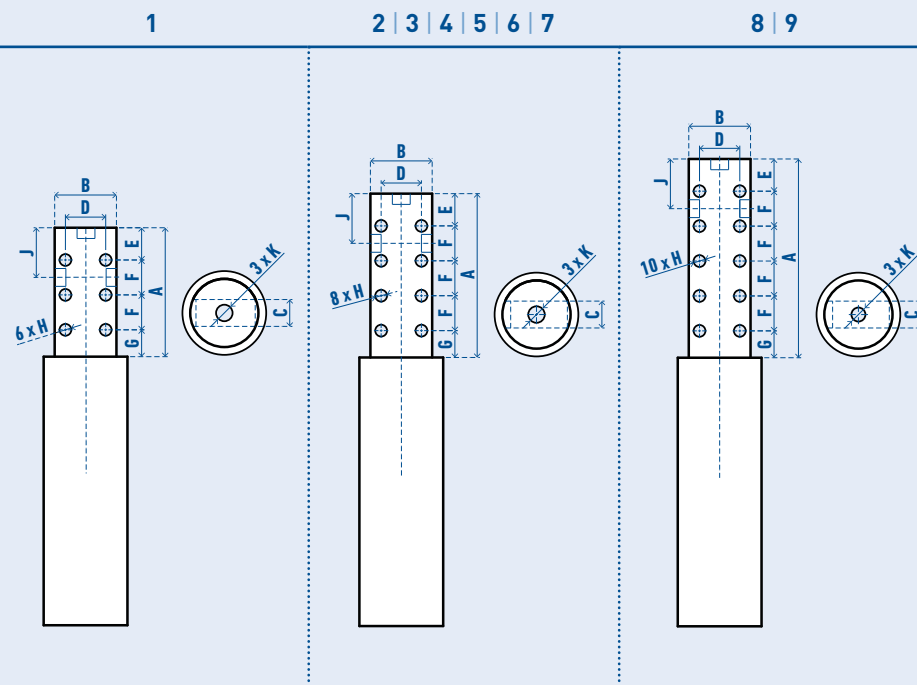
Brar copper terminals are manufactured in-house to offer customers the best solution for their needs. **The dimensions of the various types of terminals follow.** Other dimensions are available upon request.



TIPI DI TERMINALI TYPES OF TERMINALS

TIPO TYPE	A	B	C	D	E	F	G	H	K	J
	- mm -	- mm -	- mm -	- mm -	- mm -	- mm -	- mm -	- mm -	- inch -	- mm -
1	220	90	50	50	50	55	60	13	3/4"	77,5
2	265	100	50	55	50	55	50	17	3/4"	77,5
2	265	100	50	55	50	55	50	17	1"	77,5
3	305	100	50	55	60	60	65	17	1"	90
4	305	115	50	60	60	60	65	17	1"	90
5	305	120	50	60	60	60	65	17	1"	90
6	320	130	50	65	60	65	65	17	1"	92,5
7	320	140	50	70	60	65	65	17	1 1/4"	92,5
8	350	140	60	70	40	65	50	21	1 1/4"	72,5
9	350	150	60	75	40	65	50	21	1 1/4"	72,5

DISEGNI TECNICI / TECHNICAL DRAWINGS



Fascette in acciaio inox


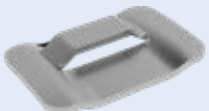

Stainless steel bands

Le fascette in acciaio intorno al tubo di gomma **sono composte da una bandella** in acciaio e **dalle relative graffe** in base alla dimensione della bandella.

È inoltre possibile acquistare un tira-fascette utile per stringere le fascette stesse intorno al tubo di gomma.

The steel bands around the rubber hose consist indeed of a steel band with relevant buckles depending on the size of the band.

You can also buy a band tightener useful for tightening the same cable bands around the rubber hose.

CODICE PRODOTTO PRODUCT CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LARGHEZZA WIDTH		SPESSORE THICKNESS - mm -	MATERIALE MATERIAL
		- inch -	- mm -		
	2.0705.0003 Bandella G430 <i>Band G430</i>	3/4"	19	1,1	Inox 201
	2.0705.0006 Bandella G430 <i>Band G430</i>	3/4"	19	1,1	Inox 316*
	2.0705.0004 Bandella G431 <i>Band G431</i>	1"	25	1,1	Inox 201
	2.0710.0005 Graffa (per bandella G430) <i>Buckle (for band G430)</i>	/	/	/	Inox 201
	2.0710.0005 Graffa (per bandella G431) <i>Buckle (for band G431)</i>	/	/	/	Inox 201
	3.0500.0718 Tira-fascette C00369 <i>Band tightener C00369</i>	/	/	/	/

*Da usare quando è richiesta una maggiore resistenza agli agenti corrosivi / *To be used when greater resistance to corrosive agents is required


Coppia di serraggio viti

Screw tightening torque

Per fissare i terminali al forno sono necessarie **viti in acciaio inox A2**.
Di seguito è indicata la **corretta coppia di serraggio** per ogni dimensione di vite.

To fix the terminals to the furnace **stainless steel screws A2** are required.
The **correct tightening torque** for each screw dimension is listed below.

DIAMETRO DIAMETER	COPPIA / TORQUE - Nm -		PRECARICO PRELOADING - KN -
	viti ingrassate greased screws	viti a secco dry screws	
M8	15,8	21,1	13,2
M10	31,3	41,8	20,9
M12	54,6	72,8	30,3
M14	87,3	116	41,6
M16	135	180	56,4
M20	264	352	88,1
M22	360	480	109



One Cable è il miglior cavo raffreddato ad acqua pensato per i forni ad arco elettrico.
One Cable is the best water-cooled cable for electric arc furnaces.

Cavi per forni S.A.F.

Cables for S.A.F. furnaces

I cavi raffreddati ad acqua per i forni ad arco sommerso di ferroleghie **hanno un design dedicato**.

In genere il **collegamento ai tubi di rame secondari** è realizzato con **ghiere, anelli di contatto e O-ring**.

*Water-cooled cables for submerged-arc ferro-alloy furnaces **have a dedicated design**.*

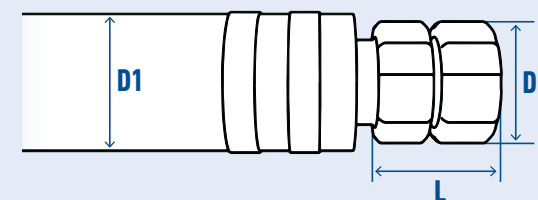
*In general, the connection to the secondary copper tubes is made with **ring nuts, contact rings and O-rings**.*



Cavi raffreddati ad acqua per forni ad arco sommerso.
Water-cooled cables for submerged-arc furnaces.

RAME COPPER	TUBO DI RAME COPPER TUBE		DIAMETRO TUBO DI GOMMA RUBBER HOSE DIAMETER		DADO NUT	
	sezione / section - mm ² -	diametro / diameter - mm -	spessore / thickness - mm -	interno / internal - mm -	esterno / external D1 - mm -	lunghezza / length L - mm -
750	40	10	60	80	70	80
900	50	10	70	90	80	80
1200	60	10	80	100	90	80
1500	60	10	90	110	90	80

DISEGNO TECNICO
TECHNICAL DRAWING



Rispetto ai dati in tabella, sono disponibili su richiesta altri tipi di connessione o terminali.

Compared to the data in the table, other types of connections or terminals are available on request.

Brar: high-current leader dal 1974

Brar: high-current leader since 1974



È il **1974** quando il cav. **Livio Arioli** fonda **Brar Elettromeccanica S.r.l.**, oggi tra i **maggiori produttori al mondo di soluzioni integrate per alte correnti** nei settori della siderurgia, galvanica, saldatura a resistenza, automotive, robotica, forni elettrici ad arco, forni induzione, forni di riduzione, forni per ferroleghe, forni SAF, smelter e impianti galvanici. Nonostante il passare degli anni, **ricerca e innovazione** continuano ad essere parte integrante del DNA di Brar.

Lo dimostrano non solo i numerosi brevetti depositati già a partire dal 1979 ma anche soluzioni quali il **cavo stellare**, **il terminale rotante**, **l'aggancio rapido dei cavi**, **Telemaster** e **Doctor Cable**, sviluppate per migliorare le prestazioni degli impianti dei nostri clienti. Innovazioni che hanno rivoluzionato un intero settore e sono diventate lo stato dell'arte in materia di soluzioni integrate per alte correnti.

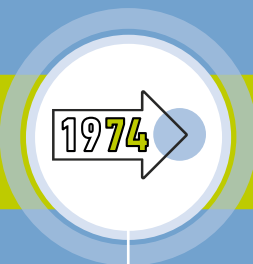
*It is in 1974 when **Livio Arioli** founded **Brar Elettromeccanica S.r.l.**, today one of the world's leading manufacturers of integrated solutions for high currents in the sectors of iron and steel, resistance welding, automotive, robotics, electric arc furnaces, induction furnaces, reduction furnaces, ferro-alloy furnaces, SAF furnaces, smelters and galvanic plants sectors. Despite the time going by, **research and innovation** continue to be an integral part of Brar's DNA.*

*This is demonstrated not only by the numerous patents that have been registered since 1979, but also by solutions such as the **star cable**, the **rotating terminal**, the **quick coupling of the cables**, **Telemaster** and **Doctor Cable**, developed to improve the performance of our customers' plants. Innovations that have revolutionized an entire industry and have become the state of the art in integrated solutions for high currents.*

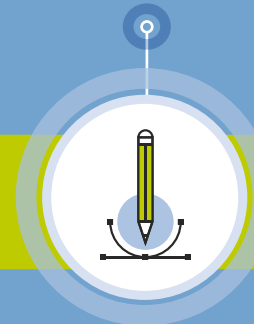
EXPORT IN OLTRE 40 PAESI
EXPORT TO OVER 40 COUNTRIES



2 SEDI PRODUTTIVE (Italia e India)
2 PRODUCTION SITES (Italy and India)



10.000 MQ COPERTI
10,000 SQ.M COVERED



brar
High-current leader

OLTRE 45 ANNI DI STORIA
OVER 45 YEARS OF HISTORY

PIÙ DI 80 DIPENDENTI
MORE THAN 80 EMPLOYEES

Competenza ed affidabilità per soluzioni innovative

Competence and reliability for innovative solutions

>> ACCIAIO E FERROLEGHE

Siamo leader nella progettazione e realizzazione di cavi raffreddati ad acqua, bracci porta-elettrodi, impianti secondari, barraggi porta corrente, flessibili in rame, placche forgiate in rame, pannelli di rame, reattori **per forni elettrici ad arco EAF, forni siviera LF e forni SAF per ferroleghe** con correnti elettriche AC e DC. I nostri prodotti vengono utilizzati anche nei **forni ad induzione di grandi capacità e forni di riscaldamento Stirrer**.

>> ELETTROLISI E GALVANICA

Progettiamo e realizziamo le connessioni AC e DC a bassa tensione e alta corrente per collegamenti tra trasformatore e raddrizzatori, e tra raddrizzatori e le celle. I collegamenti possono essere rigidi o flessibili, raffreddati ad acqua o in aria, in rame o alluminio. Sono utilizzati negli **Smelter per la produzione dell'alluminio, negli impianti per la produzione della Cloro-soda e di electrowinning del rame, e in tutte le industrie chimiche che usano processi elettrolitici**.

>> SALDATURA E AUTOMOTIVE

Produciamo cavi raffreddati ad acqua, trecce flessibili e pacchi lamellari per le macchine di **saldatura a resistenza e reti elettro-saldate**.

>> STEEL AND FERRO-ALLOYS

*We are leader in design and production of water-cooled cables, electrode arms, secondary systems, bus bars, copper flexible connections, forged copper plates, copper panels, reactors **for EAF electric arc furnaces, LF ladle furnaces and SAF furnaces for ferro-alloys** with AC and DC currents. Our products are also used in **large capacity induction furnaces and Stirrer heating furnaces**.*

>> ELECTROLYSIS AND ELECTROPLATING

*We design and produce the low voltage and high current AC and DC connections between transformer and rectifiers, and between rectifiers and cells. The connections can be rigid or flexible, water cooled or air cooled, in copper or aluminium. They are used in **Smelters for the production of aluminium, in plants for the production of chlorine-soda and copper electrowinning, and in all chemical industries using electrolytic processes**.*

>> WELDING AND AUTOMOTIVE

*We produce water-cooled cables, flexible braids and lamellar bundles for **resistance welding machines and for electro-welded mesh**.*

MERCATI MARKETS

Cavi e particolari per acciaierie
Cables and parts for steelworks



RESPONSABILITÀ SOCIALE SOCIAL RESPONSIBILITY

Siamo convinti che la crescita della nostra azienda debba necessariamente passare attraverso la responsabilità sociale di impresa, adottando quelle pratiche e quei comportamenti che possano **portare benefici a noi stessi e al contesto in cui operiamo**. Tematiche come la promozione di politiche di genere, lo sviluppo di relazioni industriali di qualità, il rispetto dell'ambiente, ecc. sono integrate nelle linee strategiche della nostra impresa.

*We are convinced that the growth of our company must necessarily pass through corporate social responsibility, adopting those practices and behaviours that can **result in benefits for us and for the context in which we operate**. Themes such as the promotion of gender policies, the development of quality industrial relations, respect for the environment, etc. are integrated into the strategic guidelines of our company.*

Soluzioni integrate per alte correnti

Integrated solutions for high currents

Oltre ai cavi acciaieria in rame, Brar realizza **bracci porta-elettrodo** e **circuiti secondari** utilizzati in tutti i **forni elettrici ad arco** per acciaio e ferroleghes, forni ad induzione e impianti galvanici di tutto il mondo.

*In addition to copper steel cables, Brar also produces **electrode arms** and **secondary circuits** used in all **electric arc furnaces** for steel and ferro-alloys, induction furnaces and galvanic plants all over the world.*

I bracci possono essere progettati interamente su misura, per adattarsi alla specifica acciaieria.
The arms can be designed entirely to measure, to suit the specific steelworks.

ELEMENTI DEL FORNO

FURNACE ELEMENTS

- >> **1. Bracci porta-elettrodo**
Power conducting arms
- >> **2. Cavi raffreddati ad acqua**
Water-cooled cables
- >> **3. Circuiti secondari**
Secondary circuits

Bracci porta elettrodo / *Power conducting arms*

Tutti i bracci porta-elettrodo Brar rappresentano lo **“stato dell’arte” del settore** e sono progettati e realizzati secondo le più avanzate tecnologie, in considerazione delle esigenze delle moderne acciaierie. Oltre ai bracci porta elettrodo di tipo **tradizionale** Brar progetta anche gli **innovativi bracci conduttivi bimetallo realizzati in rame/acciaio o in alluminio**.

All Brar electrode arms represent the “state of the art” of the sector and are designed and manufactured according to the most advanced technologies, taking into account the needs of modern steelworks. In addition to the traditional electrode arms, Brar also designs the innovative bimetallic conductive arms made of copper/steel or aluminium.



Bracci bimetallo rame-acciaio /
Copper-steel bimetallic arms



Bracci alluminio /
Aluminium arms

Circuiti secondari / *Secondary circuits*

BRAR può offrire la fornitura completa di **ingegneria, produzione e assemblaggio di sistemi porta corrente e busbar**, realizzati in rame ad alta conducibilità e in alluminio. Le applicazioni spaziano dal trasporto dell’energia al nucleare, dai trasformatori alla galvanica, dalla siderurgia alla automazione.

BRAR can offer the complete supply of engineering, production and assembly of current conducting systems and busbars, made of high conductivity copper and aluminium. Applications range from energy transport to nuclear power, from transformers to electroplating, from steelmaking to automation.



Per ferroleghie /
For ferro-alloys



Per acciaieria /
For steelworks

Reattori raffreddati ad acqua

Water-cooled reactors

I reattori raffreddati ad acqua, o smoothing reactors, sono connessi normalmente in serie al rettificatore nei sistemi HVDC in corrente continua. Grazie alla loro elevata impedenza **riducono la magnitudine delle armoniche di corrente garantendo una corrente più costante, quindi una protezione** al rettificatore e minore flicker in rete.

Possono essere raffreddati ad acqua o in aria, realizzati in alluminio o rame. Il campo di applicazione tipico è quello dei forni DC per acciaieria e ferro-leghe

ma vengono utilizzati in tutti i settori con alte correnti DC.

Brar ha un'approfondita conoscenza di tutti i fenomeni in gioco con correnti di forti intensità e si avvale di studi e simulazioni elettromagnetiche realizzate in collaborazione con l'Università.

Water-cooled reactors, or smoothing reactors, are normally connected in series to the rectifier in direct current HVDC systems.

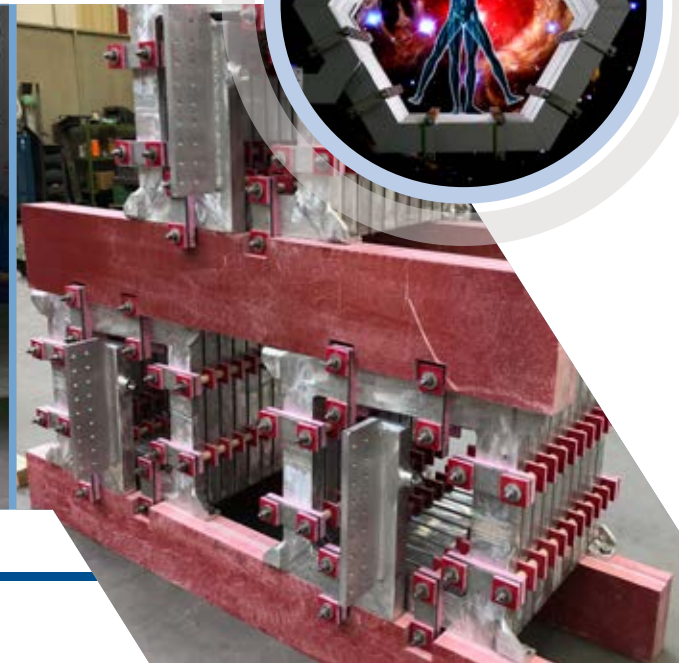
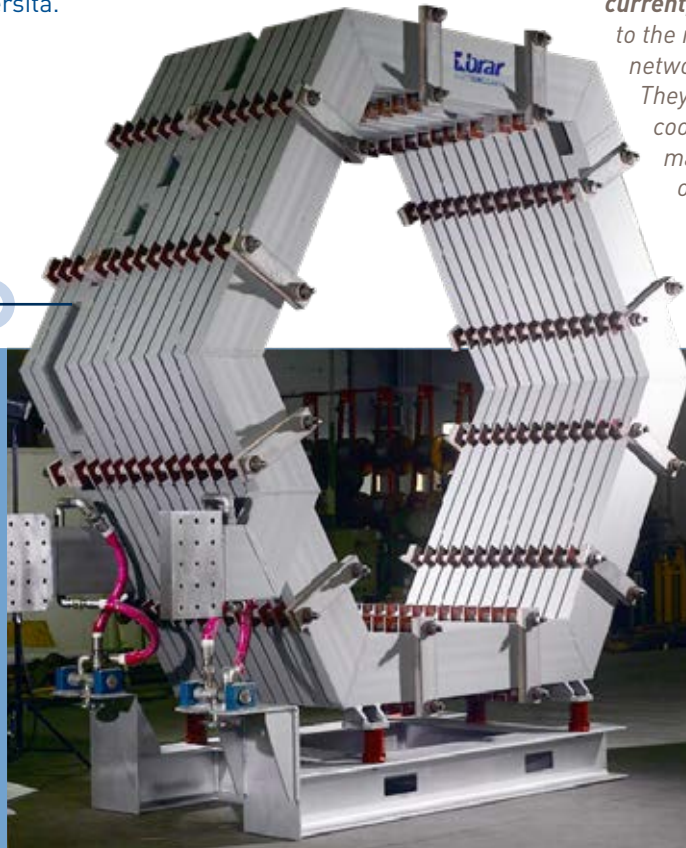
*Thanks to their high impedance **they reduce the magnitude of the current harmonics by ensuring a more constant current, thus protection** to the rectifier and less network flicker.*

They can be water-cooled or air-cooled, made of aluminium or copper.

*The typical application field is DC furnaces for steelworks and ferro-alloys **but they are used in all sectors with high DC currents.***

Brar has an in-depth knowledge of all the aspects involved with high intensity currents and uses electromagnetic studies and simulations carried out in collaboration with the University.

"Star Gate": la porta del nostro futuro /
"Star Gate": the gate to our future



>> REATTORI STAR GATE

Abbiamo progettato e realizzato una serie di 8 reattori per forni ferro-cromo in corrente continua, in alluminio, raffreddati ad acqua.

>> STAR GATE REACTORS

We have designed and built a series of 8 reactors for ferro-chromium furnaces in direct current, in aluminium and water-cooled.

1NECABLE

 **brar**
High-current leader



brar
High-current leader



>> BRAR ELETTROMECCANICA SRL

via Martin Luther King, 3 • 46020 Pegognaga MN, Italy
T +39 0376 534500 • **F** +39 0376 521077 • **M** info@brar.it • brar.it

>> BRAR INDIA PVT

Qtr. no. 10 • Kadambari Nagar • 491001 Durg-Chhattisgarh, India
T +91 9893391626 • **M** marketing@brarindia.com