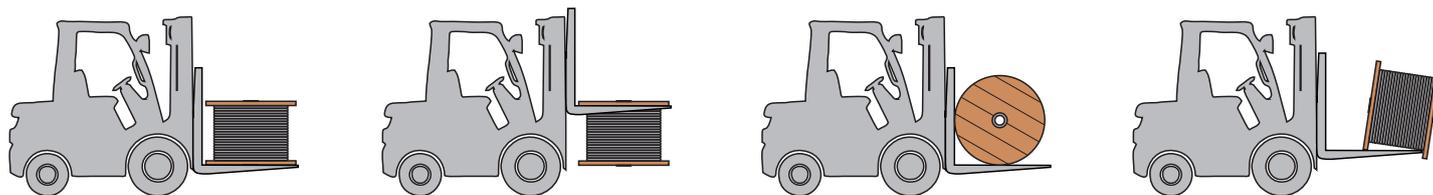


Appendice P. Trasporto, immagazzinamento e impiego dei cavi

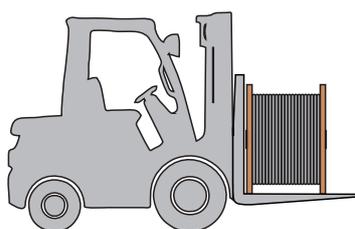
Appendix P. Cables' transportation, storage and handling

P.1 Trasporto e immagazzinamento Transportation and storage

Le operazioni di sollevamento e spostamento devono essere eseguite in conformità con le normative e i requisiti legislativi e normativi locali. Prestare sempre attenzione al peso della bobina, al metodo e alla direzione di rotolamento e al metodo di movimentazione e sollevamento. Tutte le bobine devono essere trasportate utilizzando i bordi delle flange e non la superficie laterale. *Reasonable precautions must be taken in consideration to avoid damage to the cable and injury to people. Lifting and moving operations must be carried out in accordance with the relevant local regulations or codes of practice. Always pay attention to the weight of the drum, the method and direction of rolling and the method of handling and lifting. All reels or drums must be transported on their sides and are not allowed to lie on the flange.*



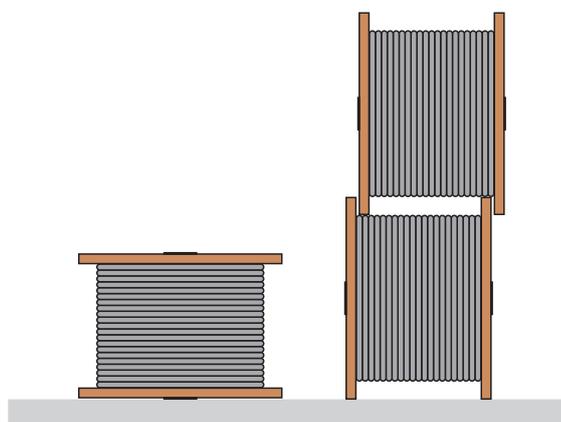
Non corretto / Wrong



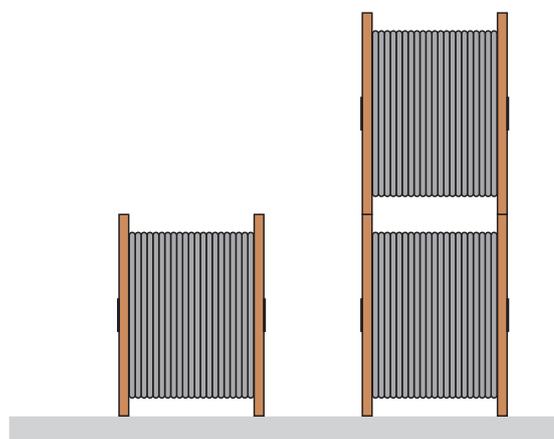
Corretto / Correct

Le bobine devono essere conservate in modo tale che le flange non entrino in contatto con il cavo di un'altra bobina. Le bobine devono essere conservate su una superficie piana, appoggiate sui bordi della flangia (non con la flangia piatta sul terreno) e deve essere evitato il rischio di rotolamento accidentale.

Cable drums should be stored so that the drum flanges do not contact cable on another drum. Drums should be stored on a level surface, on the flange edges (not with the flange flat on the ground) and restricted from rolling.



Non corretto / Wrong



Corretto / Correct

I cavi non devono essere esposti a forti sbalzi di temperatura e, ove possibile, devono essere conservati all'interno. I cavi conservati in un luogo umido devono essere protetti sigillando l'estremità esposta dei cavi con tappi termorestringenti di protezione. I cavi conservati a temperature inferiori a quelle consigliate per l'installazione, non devono essere soggetti a sollecitazioni meccaniche, impatti, flessione o torsione. I cavi devono essere conservati in luoghi asciutti e privi di rischio di congelamento. I cavi con rivestimento esterno colorato non devono essere conservati alla luce diretta del sole per evitare danni e scolorimento. I cavi devono essere protetti dalla luce solare diretta con sistemi adeguati quali rivestimenti in plastica nera. I cavi non devono essere posti a contatto con sostanze chimiche e sostanze corrosive.

Cables should not be exposed to large temperature fluctuations and wherever possible must be stored indoor. Cables stored in wet location must be protected by sealing the exposed end with heat shrinkable end caps. Cables stored at temperatures below the ones recommended for installation, should not be subject to any mechanical stress, impacts, bending or torsions. Cables should be stored in a dry and frost-free locations. Cables with colored outer jacket should not be stored in direct sunlight to prevent damages and fading of the color. Cables should be protected against direct sun light with suitable protection package such as black plastic lagging. The cables must not be placed in contact with chemicals and corrosive media.

P.2 Impiego Handling

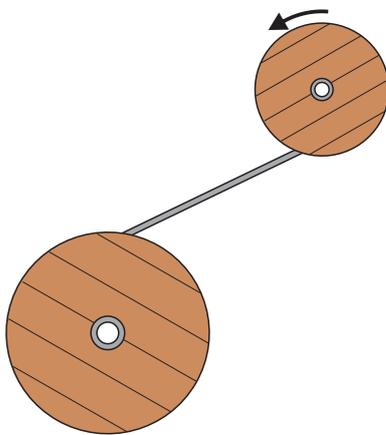
Prima dell'installazione, i cavi devono essere conservati per almeno 24 ore alla temperatura consigliata per l'installazione. I cavi devono essere utilizzati su un pavimento pulito senza parti in metallo o legno, chiodi, ecc. per evitare danni.

A temperature molto basse il materiale diventa rigido e possono verificarsi danni irreparabili. Poiché la sollecitazione meccanica sul cavo posato è significativamente inferiore a quella durante le operazioni di posa, la temperatura minima consentita per la posa è superiore alla temperatura minima consentita del cavo una volta posato. Se non diversamente specificato, la temperatura minima di posa è di -5°C per cavi con guaina in PVC, -20°C per cavi con guaina in PE e di +5°C per le fasi di avvolgimento e svolgimento da bobina. L'avvolgimento dalla parte superiore di una bobina alla parte inferiore dell'altra indurrà una torsione del cavo. Mantenere sempre la stessa direzione di avvolgimento dei cavi. Se non diversamente specificato, la massima sollecitazione di trazione dei conduttori in rame durante l'installazione deve essere di 50 N / mm² considerata come la somma della sollecitazione statica e dinamica; la sollecitazione residua massima dopo l'installazione e per applicazione fissa deve essere di 10 N / mm². I cavi non devono mai essere piegati a un raggio di curvatura più stretto del raggio di curvatura minimo specificato nelle schede tecniche.

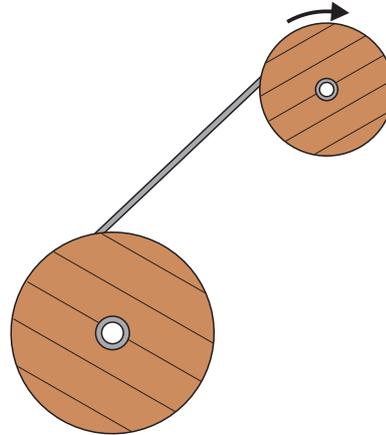
Prior to installation, the cables must be kept in-house storage for at least 24 hours to reach the temperature recommended for installation. Cables should be operated on clean floor without metal or wooden parts, nails, etc. to avoid any damage.

At very cold temperatures the material stiffens and becomes inflexible and irreparable damage can occur. Since the mechanical strain on the cable in its laid form is significantly less than the one during laying and use, the permissible minimum temperature is lower than the temperature valid for the installation period. Unless otherwise specified, minimum laying temperature is -5°C for PVC jacketed cables, -20°C for PE jacketed cables and it is +5°C for winding/unwinding process.

Spooling from the top of one reel to the bottom of the other will induce a twist in the cable. Always maintain direction of cable wraps throughout spooling system. Unless otherwise specified, the maximum tensile stress of the copper conductors during installation should be 50 N/mm² which as to be considered as the sum of the static and dynamic stress; residual stress after installation for fixed application should be 10 N/mm². Cables must never be bend to a radius tighter than the minimum bending radius specified in the technical datasheets.



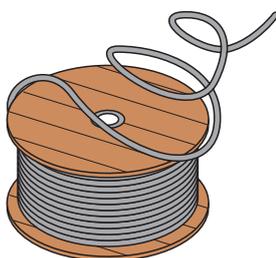
Non corretto / Wrong



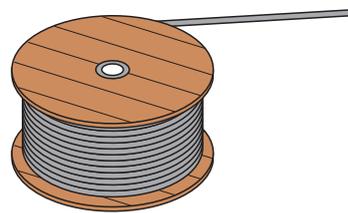
Corretto / Correct

Durante lo svolgimento del cavo è necessario mantenere una direzione più rettilinea possibile e senza torsioni; al termine il cavo deve essere bloccato senza torsioni residue. I cavi non devono essere mai srotolati dalla flangia del tamburo, ciò potrebbe causare danni al cavo.

During unwinding, a straight torsion-free guiding has to be observed and the cable has to be fixed and connected torsion-free. Cables must never be unwound off over the drum flange, this will causes kinks and may results in cable damages.



Non corretto / Wrong



Corretto / Correct

P.3 Impiego dei cavi in catena portacavi Use of cables in drag-chain

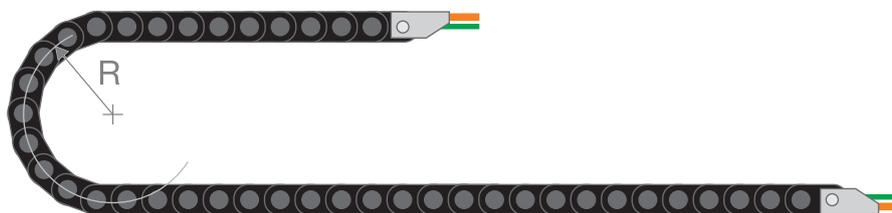
Per applicazioni dinamiche, è possibile utilizzare cavi appositamente progettati per catena portacavi. Una catena portacavi è un sistema progettato per trasportare, proteggere e guidare cavi di potenza, controllo e segnale, tubi idraulici o pneumatici per trasferire potenza e segnale tra due punti in movimento relativo tra loro (traslazione, rotazione o entrambi).

Le seguenti istruzioni sono suggerite per una corretta installazione dei cavi nella catena portacavi.

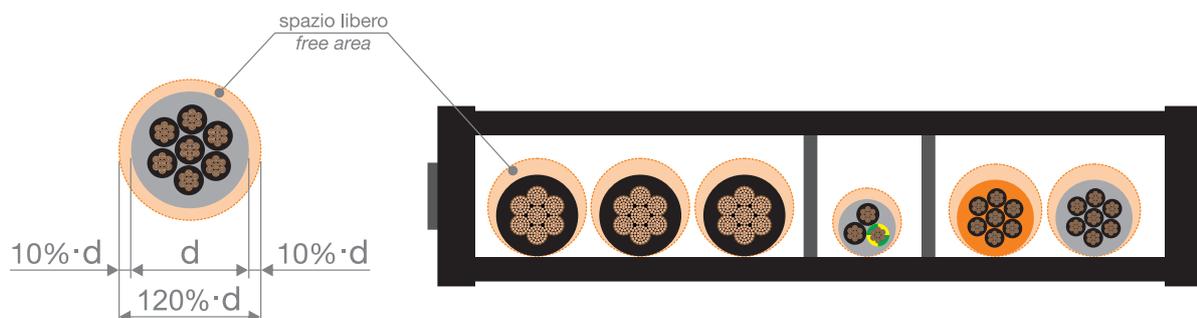
For dynamic applications, cables in drag-chain (also called energy chain, cable track, cable carrier) can be used. A drag-chain is a mechanical system designed to carry, protect and guide power, control, signal cables and hydraulic or pneumatic hoses in dynamic applications to transfer power and signal between two points in relative movement (translation, rotation or both) to each other.

Following instructions are suggested for a proper installation of cables in drag-chain.

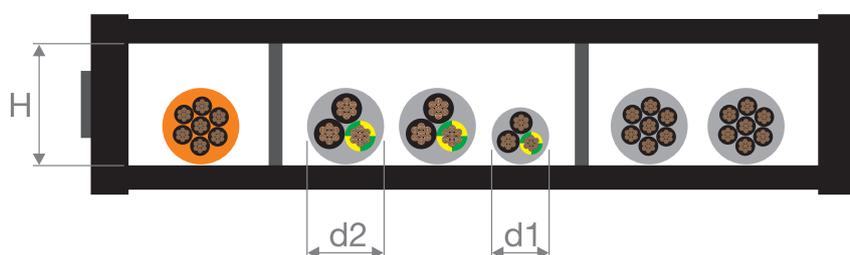
- I cavi devono essere selezionati con estrema attenzione. Utilizzare sempre solo cavi adatti per l'applicazione specifica in catena portacavi.
- I cavi devono essere conservati in aree al coperto e all'interno dell'intervallo di temperatura indicato nella scheda tecnica. La temperatura del cavo non deve essere inferiore a $+5^{\circ}\text{C}$ durante l'installazione.
- Il raggio di curvatura minimo R deve essere sempre rispettato. Il cavo con il diametro maggiore deve essere utilizzato per dimensionare il raggio di curvatura minimo della catena portacavi.
- *The cables must be selected extremely carefully. Always use only cables which are suitable for the specific drag-chain application.*
- *Cables should be stored in closed space and within the temperature range given in the technical datasheet. The cable temperature should not be below $+5^{\circ}\text{C}$ during installation.*
- *The minimum bending radius R must always be respected. The cable with the largest diameter must be used for dimensioning the minimum bending radius of the drag-chain.*



- La sezione utile totale della catena portacavi deve essere riempita non più dell'80%. Lasciare uno spazio libero attorno al cavo di almeno il 10% del diametro.
- *The total cross-section of the drag-chain should be filled not more than 80%. Allow a free space around the cable of at least 10% of the diameter.*



- I cavi non devono accavallarsi l'un l'altro e non devono essere posizionati sopra gli altri. La posa su singolo strato dovrebbe essere preferita rispetto alla disposizione multistrato, in questi casi si suggerisce l'uso di barre di divisione tra gli strati. Cavi con diametri, materiale della guaina o del conduttore diversi devono essere installati separatamente con barre divisorie (separatori). Se ciò non fosse possibile, è opportuno verificare che lo spazio interno della catena portacavi non consenta l'accavallamento dei cavi ($H < d1 + d2$).
- *The cable must not cross another and must not be placed on top of another. Single layer of cables should be preferred over multi-layer arrangement. Dividing bars should be installed between the layers of multi-layer cable arrangement. Cables with different diameters, jacket material or conducting material should be installed separately with dividing bars (separators). If this is not possible verify that the internal space of the drag-chain does not allow cables to be twisted ($H < d1 + d2$).*



- I cavi devono potersi muovere liberamente anche attorno al raggio di curvatura della catena portacavi. I cavi non devono mai essere fissati o legati insieme nella catena.
 - I cavi devono essere posati in catene portacavi senza indurre sollecitazioni di tensione o torsione. Si consiglia di posare i cavi liberi a terra o, meglio, appenderli prima dell'uso per liberarli da ogni possibile torsione.
 - Prima e dopo il fissaggio dei cavi, si consiglia di far funzionare la catena portacavi per alcuni cicli al fine di verificare il libero movimento dei cavi e gli spazi attorno ad essi.
 - È necessario garantire una certa quantità di cavo libero (riserva) su entrambe le estremità della catena portacavi. Evitare di mantenere il movimento fino all'utenza e installare i dispositivi di fissaggio per cavi (serracavi, fascette, profili di fissaggio) sia all'estremità mobile sia nel punto fisso.
 - Verificare periodicamente i cavi controllando eventuali accavallamenti, torsioni o tensioni. Sostituire tutti i cavi nel caso in cui la catena portacavi sia danneggiata.
- Cables must be able to move freely also around the bending radius. The cables must never be fixed or tied together in the chain.
 - Cables must be laid in drag chains without any inducted torsion (twisting) or load. It is suggested to lay or, better, hang the cables before use in order to release any possible twist.
 - Before and after fixing cables, it is suggested to operate the drag-chain for few cycles in order to verify free movements, spaces around the cables and to bring the cables in a neutral position.
 - A certain amount of loose cable (reserve) must be guaranteed on both ends of the drag-chain. Avoid keeping the movement up to the utility. Install cable fixation devices (cable clamps, cable ties, fixation profiles) at the moving end and at the fixed point.
 - Verify periodically the cables: check overlaps, torsions or stretching. Replace all the cables after failure of a drag-chain.

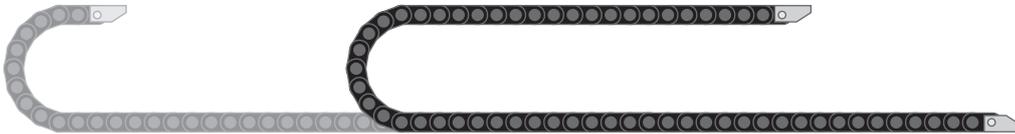
Le configurazioni della catena portacavi dipendono dalla distanza percorsa, dal peso contenuto, dal tipo di catena portacavi e dalla applicazione.
The drag-chain configurations are depending on the travel distance, the fill weight, the drag-chain type and the applications.

Autoportante (unsupported o self-supported).

Quando la parte superiore della catena portacavi si muove senza toccare la parte inferiore lungo l'intera corsa. Questa configurazione consente una maggiore velocità e accelerazione e meno stress per cavi e catene portacavi, la durata di vita prevista della catena è maggiore.

Unsupported (or self-supported).

When the upper run of the drag-chain operates without touching the lower run along the entire travel. This configuration allow higher speed and acceleration and less cable and drag-chain stress, lifetime is longer.

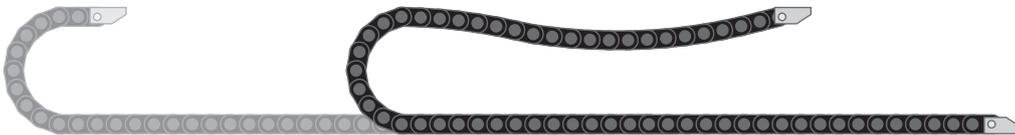


Autoportante con flessione unsupported o self-supported with sag.

Quando la parte superiore della catena portacavi si muove soggetta ad una flessione che tende ad abbassarla. Questa configurazione consente distanze di percorrenza più lunghe ma deve essere utilizzata con velocità e accelerazione inferiori e la durata di vita prevista della catena è ridotta.

Unsupported with sag (or self-supported with sag).

When the upper run of the drag-chain operates with a sag. This configuration allow longer travel distances but must be operated with lower speed and acceleration and the lifetime is reduced.



Scorrimento.

Nel caso di corse elevate, la parte superiore della catena portacavi scorre sulla sua parte inferiore. Oltre il punto fisso, la catena portacavi deve scorrere sulla superficie di scorrimento di un canale di guida, necessario anche per evitare che la parte superiore sia soggetta a spostamenti laterali rispetto alla parte inferiore.

Gliding (or sliding).

In the case of long travel lengths, the upper run of the drag-chain glides on its lower run. Beyond the fixed point the drag-chain glides on the sliding surface (support) of the guide channel which is required to prevent the upper run from slipping off the lower run.

