

Why are carabiners made of different materials? Let's find out the types of alloys used to manufacture them.

The first materials used to produce connectors were bronze and carbon steel.



Bronze carabiners were produced with a die-casting technique (particular metallurgical process in which the molten metal is injected under pressure into a metal mold). This material could offer superior mechanical strength and corrosion resistance compared to classic brass, thanks to the addition of manganese in the casting. The valuable raw material was obtained from propellers of decommissioned ships and melted at a temperature of about 900°C. It was then pressed into the molds, taking care that no cavities were left inside in order not to compromise the performance of the finished product.

In the Kong factory at Monte Marengo (Lecco – North Italy), you can still find today the massive 15-ton overhead crane that was used to unload the propellers.

The processing of this particular bronze was not easy due to the low percentage of lead present in the raw material, making it less malleable. Consequently, it is not very common to find factories that work with it. Today, the die-casting department no longer exists, it has been closed since 2009, but Kong continues to produce components in fine marine bronze by using stock of semi-finished products in its warehouse and by making use of nearby historical Italian companies located between Val Trompia (Brescia – North Italy) and the areas around Milan.

Interestingly enough, in the current context of the Covid-19 pandemic, there has been a rediscovery of marine bronze due to its antibacterial and antimicrobial characteristics. Studies show that viruses only last 4 hours on this material, much less compared to other surfaces such as cardboard (about 24 hours) or steel (up to 3 days).



Carbon steel connectors were manufactured by craftsmen through the manipulation of the steel bars (with a breaking load of approximately 60 kg/mm²) and with a further zinc coating treatment aimed at improving corrosion resistance. The very first "OVAL" and "PEAR" connectors were constructed in this way and were used both for work activities and for mountaineering.

Until the end of the 1950s, these alloys were used because they were the only ones available on the market.

It was only in 1960 that a new type of alloy appeared on the market. Until then, it had been used in the aviation and military industries and was not readily available for civil engineering purposes.



We are talking about **class 7075 aluminum alloy**, also known as "ERGA" (produced at the time by the Italian LLL) or "AZ5CU" (produced at the time by the French Pechiney).

The huge advantage of aluminum lies in the characteristics it acquires after the solubilization and aging treatments (processes that are carried out following cold deformation and which in the material designation are identified with the abbreviation T6); in fact, a resistance of approximately 55 kg/mm² is obtained at the completion of these procedures, thereby bridging the gap with carbon steel in terms of resistance.

Aluminum alloy has a lower density than carbon steel (2.7 versus 7.8 t/m³).

It's easy to imagine how its lower mass revolutionized the world of mountaineering.

Another characteristic of aluminum is its excellent behavior at low temperatures, which is the opposite of many metallic materials. At low temperatures, it has increased mechanical characteristics such as: strength, ductility (capacity of a material to deform plastically, i.e. permanently) and resilience (mechanical property defined as the energy absorbed by a body as a result of elastic deformation). In engineering, it is measured as the ability of a material to withstand dynamic forces, i.e. impacts, up to breakage, absorbing energy first with elastic and then plastic deformations). This characteristic of aluminum and its alloys has also led it to be the best choice for systems that work at very low temperatures, such as cryogenic or refrigeration systems.

Despite the high strength and low density of 7075 aluminum alloy, it contains zinc and copper which are strongly influenced by corrosive elements such as salt.

This feature has made 7075 aluminum alloy unsuitable for maritime use.

Stainless steel was therefore the natural choice. Already discovered in the early 1900s, it was widely used during the world wars for its nonmagnetic properties. At the time, the marine mines used had a magnetic trigger, so using this material to make warship hulls that inhibited ignition was a major revolution in the maritime conflict.

Highly resistant and with a density almost three times higher than class 7075, stainless steel (AISI 316 stainless steel) was a valid



alternative to aluminum alloy. Compared to 7075, stainless steel better bears sulfuric and organic acids. Compared to 6082 (another lower "priced" aluminum alloy), it has twice its mechanical strength.

The choice to produce stainless steel connectors was therefore guided by unique material characteristics which made it the leading alloy in the maritime sector.

Even today, these materials described are the basis for carabiners produced on the Kong S.p.A production line, each with its own strengths.

What are the new frontiers in the use of these materials?

Kong has gone beyond the usual areas of use for carabiners: work, rescue and mountaineering.

Some products are also desired in the worlds of fashion, leather goods and saddlery where the challenge is not only to have a performing product, but also an attractive one.

Imagine a bronze connector that adorns the saddle of a show horse: the surface finish will be "mirrored" to look impeccable.



This trend led to the use of new surface treatments to reduce roughness and thus the opacity of the surface.

Another procedure to improve the aesthetics is the use of varnishes to coat stainless materials.

The use of varnish, in this case, is not to improve functional properties but is rather a requirement of aesthetic taste. Even this process, which at first glance seems simple, conceals a number of technical issues that are not insignificant: the choice of varnish, the method of application and drying method are all parameters to be taken into account in order to achieve a pleasing visual effect and lasting finish.

As we have discovered, no material is perfect for everything - but there is a perfect material for every job!



WARNING!

The contents of this article must not be mistaken with the correct usage techniques. The information provided by the manufacturer must always be read and well understood before using our devices.

Perché i moschettoni sono realizzati in materiali diversi? Scopriamo le leghe impiegate per fabbricarli.

I primi materiali impiegati per la realizzazione dei connettori furono il bronzo e l'acciaio al carbonio.



I **moschettoni in bronzo** erano ottenuti attraverso la tecnica della pressofusione (particolare processo metallurgico in cui il metallo fuso viene iniettato in pressione in uno stampo metallico). Questo materiale poteva offrire una resistenza meccanica e resistenza alla corrosione superiore rispetto al classico ottone grazie all'aggiunta di manganese nella colata. La pregiata materia prima era ottenuta dalle eliche delle navi dismesse che veniva sciolto a una temperatura di circa 900°C, quindi pressato negli stampi avendo cura che non fosse lasciata alcuna cavità all'interno per non pregiudicare le performance del prodotto finito. Nello stabilimento di Kong a Monte Marenzo si trova ancora oggi il massiccio carroponete da 15 tonnellate che serviva a scaricare dagli autotreni le eliche delle navi ormai in disuso.

La lavorazione di questo particolare bronzo non era però di facile realizzazione a causa della bassa percentuale di piombo presente nella materia prima che lo rende poco malleabile e di conseguenza non è così frequente trovare fabbriche che lo lavorano. Oggi il reparto di pressofusione non esiste più, chiuso dal 2009, ma Kong persiste nel realizzare componenti in pregiato bronzo marino sfruttando una scorta di semilavorati presenti nel suo magazzino e avvalendosi di storiche aziende italiane ubicate tra la val Trompia (Brescia) e il Milanese.

Curioso sapere che nel contesto attuale della pandemia di Covid-19 c'è stata una riscoperta proprio del bronzo marino grazie alle caratteristiche antibatteriche e antimicrobiche. Studi dicono che i virus resistono solo 4 ore su questo materiale, molto meno se paragonato ad altre superfici come il cartone (circa 24 ore) o l'acciaio (fino a 3 giorni).



I **connettori in acciaio al carbonio** erano invece fabbricati da artigiani attraverso la manipolazione di barre (con carico di rottura di circa 60 kg/mm²) e un ulteriore trattamento di rivestimento in zinco mirava a migliorare la resistenza alla corrosione. I primissimi connettori "OVAL" e "PEAR" sono stati realizzati in questo modo e sono stati impiegati sia in attività lavorative che in alpinismo.

Fino alla fine degli anni '50 queste erano le leghe impiegate perché le uniche disponibili sul mercato.



Solo nel 1960 apparve sul mercato un nuovo genere di lega, che fino a quel momento era impiegata nell'industria aeronautica e militare e non era facilmente reperibile per scopi di ingegneria civile. Stiamo parlando della **lega di alluminio classe 7075** nota anche come "ERGA" (prodotto in quel momento dall'italiana LLL) o "AZ5CU" (prodotta all'epoca dalla francese Pechiney).

L'enorme vantaggio dell'alluminio risiede nelle caratteristiche che acquisisce dopo i trattamenti di solubilizzazione e invecchiamento (processi che vengono eseguiti a seguito della deformazione a freddo e nella designazione del materiale vengono identificate con la sigla T6); infatti, una resistenza di circa 55 kg/mm² viene ottenuta al completamento di queste procedure livellando così il divario con l'acciaio al carbonio in termini di resistenza.

La lega di alluminio ha una massa volumica inferiore rispetto all'acciaio al carbonio (2,7 contro 7,8 t/m³).

Facile immaginare come la sua massa inferiore rivoluzionò il mondo dell'alpinismo.

Un'altra caratteristica peculiare dell'alluminio è il suo ottimo comportamento alle basse temperature opposto a quello di molti materiali metallici. A basse temperature presenta un aumento delle caratteristiche meccaniche come: resistenza, duttilità (capacità di un materiale a deformarsi plasticamente, ossia in maniera permanente) e resilienza (proprietà meccanica, definita come l'energia assorbita da un corpo in conseguenza delle deformazioni elastiche. In ingegneria, viene misurata come la capacità di un materiale di resistere a forze dinamiche, ovvero ad urti, fino a rottura, assorbendo energia con deformazioni di natura elastiche prima e plastiche poi). Questa caratteristica dell'alluminio e delle sue leghe lo hanno portato anche ad essere la scelta migliore per sistemi che lavorano a bassissime temperature come impianti criogenici o frigoriferi.

Nonostante la grande resistenza e la bassa massa volumica della lega di alluminio 7075, contiene zinco e rame, elementi fortemente influenzati da elementi corrosivi come il sale.

Questa caratteristica ha reso la lega di alluminio 7075 completamente inadeguata per l'impiego marittimo.

L'**acciaio inossidabile** è stata allora la scelta naturale. Già scoperto all'inizio del 1900, fu ampiamente utilizzato durante le guerre mondiali per la sua proprietà amagnetica. All'epoca le mine marine impiegate avevano un innesco di tipo magnetico, di conseguenza l'impiego di materiale che inibiva l'innesco per realizzare gli scafi delle navi da guerra fu una grande rivoluzione nel conflitto marittimo.

ATTENZIONE!

I contenuti di questo articolo non devono essere fraintesi con le corrette tecniche di utilizzo. Le informazioni fornite dal fabbricante devono sempre essere lette e ben comprese prima dell'impiego dei nostri dispositivi.



Altamente resistente e con una massa volumica quasi tre volte superiore alla classe 7075, l'acciaio inossidabile (Inox AISI 316) costituiva una valida alternativa alla lega di alluminio: rispetto al 7075, l'acciaio inossidabile sopporta meglio acidi solforici e organici e rispetto al 6082 (altra lega dell'alluminio meno "pregiata") ha due volte la sua resistenza meccanica.

La scelta di produrre connettori in acciaio inossidabile è stata quindi guidata da caratteristiche uniche del materiale che lo hanno reso la lega predominante nel settore marittimo.

Tutt'oggi i materiali descritti sono alla base per la realizzazione dei moschettoni che escono dalla linea produttiva Lariana di Kong S.p.A., ognuno con i suoi punti di forza.

Quali sono le nuove frontiere nell'uso di questi materiali?

Kong si è portata oltre i comuni ambiti di utilizzo di moschettoni ovvero lavoro, rescue e alpinismo. Alcuni prodotti vengono richiesti anche nel mondo della moda, pelletteria e selleria. La sfida non è più quella di avere un prodotto performante, ma anche bello da vedere.

Immaginate un connettore in bronzo che orna la sella di un cavallo durante un'esibizione: la finitura superficiale richiesta sarà "a specchio" per risultare impeccabile.



Questo nuovo trend ha portato quindi l'uso di nuovi trattamenti superficiali per diminuire la rugosità e di conseguenza l'opacità del materiale.

Un altro procedimento richiesto per migliorare l'estetica dei dispositivi è l'utilizzo di vernici per ricoprire i materiali inox.

L'uso di vernici, in questo caso, non è per migliorare delle proprietà ma è un'esigenza dettata semplicemente dal gusto estetico. Anche questo procedimento, che a prima vista sembra semplice, in realtà nasconde delle problematiche tecnologiche non trascurabili: la scelta del tipo di vernice, il modo di applicazione, il modo di asciugatura sono parametri da tenere in considerazione per ottenere una finitura gradevole alla vista e duratura nel tempo.

Come abbiamo scoperto non esiste il materiale perfetto in assoluto ma c'è il materiale perfetto per ogni impiego.



ATTENZIONE!

I contenuti di questo articolo non devono essere fraintesi con le corrette tecniche di utilizzo. Le informazioni fornite dal fabbricante devono sempre essere lette e ben comprese prima dell'impiego dei nostri dispositivi.