

## We're ready to talk TEXTILES!

The world of PPE used for rope access or in recreational activities is divided into 3 major groups: metal PPE, plastic PPE and textile PPE.

This is a simplistic generalization; so to give an analogy, it is as if we divided traffic into cars, motorcycles and trucks. We know very well that the term "car" could indicate both an economy car and a very expensive sports car.

With this article we want to examine PPE textiles and the main fibers that compose them. We will talk about nylon, polyester, Dyneema® and Kevlar®, highlighting their strengths and weaknesses.

### Dyneema®



Let's start by saying that this commonly used name, Dyneema®, is the commercial name given to this synthetic polyethylene fiber of very high molecular weight by the Dutch patent-holder. It is known in the chemical industry as UHMwPE - Ultra High Molecular Weight Polyethylene. A similar fiber, named SPECTRA, can be found on the market from a company of American origin. With this clarification, what are the characteristics of Dyneema® (or Spectra) fibers?

The "weaving" process makes it possible to have very fine fibers all oriented in the same direction. This characteristic gives the yarn great strength, with a tensile strength 15 times higher than that of steel and +40% higher than Kevlar® (at mass parity).

A relatively low melting temperature of approximately 150°C (302°F). To improve this characteristic, a "sheath" (external rope covering), with a higher melting point, is often used.

Increased resistance to sunlight and abrasion, it also absorbs less water than nylon.

The density is less than that of water (1000 Kg/m<sup>3</sup>): therefore, it floats! Due to this feature, it is often used in the nautical sector.

Dyneema® yarn is white, it's a material that cannot be dyed. For product development, Dyneema® fiber is often mixed with nylon. This process offers two advantages: the first is that the product may then be colored. The second advantage is that this mix of Dyneema® and nylon make it possible to better combine the fibers together to build the tape.

### Nylon



A polyamide fiber that was patented in 1937 by the American Dupont®

laboratories. It is also widely used in the clothing sector and in some sports products.

Nylon yarn is more elastic, with 30% elongation, ideal for

"dynamic" PPE. For example, in a rope it is possible to dissipate part of the force that could be transmitted to an anchor point or to the user who is tied to that dynamic rope during a fall. The elongation of a Dyneema® fiber, by comparison, is around 5%.

We have already seen that fibers tend to absorb water, which must be taken into account when the product is used in cold environments. A nylon product will get wet more easily, and consequently freeze more easily.

Melting point higher than Dyneema® at approximately 250°C (482°F).

A feature of nylon (or polyamide) not to be underestimated, is that colored threads may be bought. It is not a technical characteristic, but is certainly very appealing for marketing!

### Polyester



Although polyester is present in nature, it is more often obtained as a synthetic product.

Polyester yarn is highly valued in clothing production, especially when mixed with natural fibers such as cotton.

It is a material resistant to abrasion, heat and UV radiation. It has good resistance to chemical agents – but of course, that doesn't mean we can safely immerse it in solvents or gasoline! Its resistance to chemical agents allows the material's mechanical properties to degrade at a slower rate than other textile materials.

It is a material that does not alter its dimensional characteristics (it does not shrink!). Low coefficient of liquid absorption makes it resistant to dirt. Mechanical strength characteristics are comparable to those of nylon.

Very easy to dye. Generally, the tape is produced "raw" and then dyed with the desired color or printed in different patterns. This feature offers high flexibility and is reflected in high productivity.

### Kevlar®



Kevlar® is one of the most important artificial organic fibers ever developed. Its great properties are used in many industrial applications. Like many major inventions in history, this discovery happened by chance.

Kevlar® is an aramid fiber invented in 1965 by a Dupont® researcher while looking for a resilient and elastic fiber to replace tire rubber. Excellent tensile strength, approximately 5 times that of steel. Excellent heat resistance, with a melting point of 500°C (932°F). These characteristics have led it to be used in many sectors: bulletproof vests, distribution belts for motor vehicles, tips for

#### 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.

decreasing its mechanical characteristics.

Some ropes sold by Kong and valued by armies or rescue teams (produced by Lanex, like the ARAMID), are made with Kevlar® (polyamide core with Kevlar® sheath). They are therefore sold in black UV-resistant bags to prevent any degradation.

Conversely, there are lanyards on the market that, in order to increase tensile strength, are produced with a Kevlar® core and polyamide sheath. The Kevlar® core provides high mechanical strength, while the polyamide sheath protects the aramid fiber from UV radiation and protects it from premature aging.

Aramid fiber also suffers from reduced mechanical performance when it is knotted. We should all know that knots reduce the mechanical strength of cord, but by how much? For example, if we take a knotted 6mm cord with a 22kN rating, the tests performed report a breaking load reduced by 18-20% for nylon, and over 27% reduction for aramid fiber.

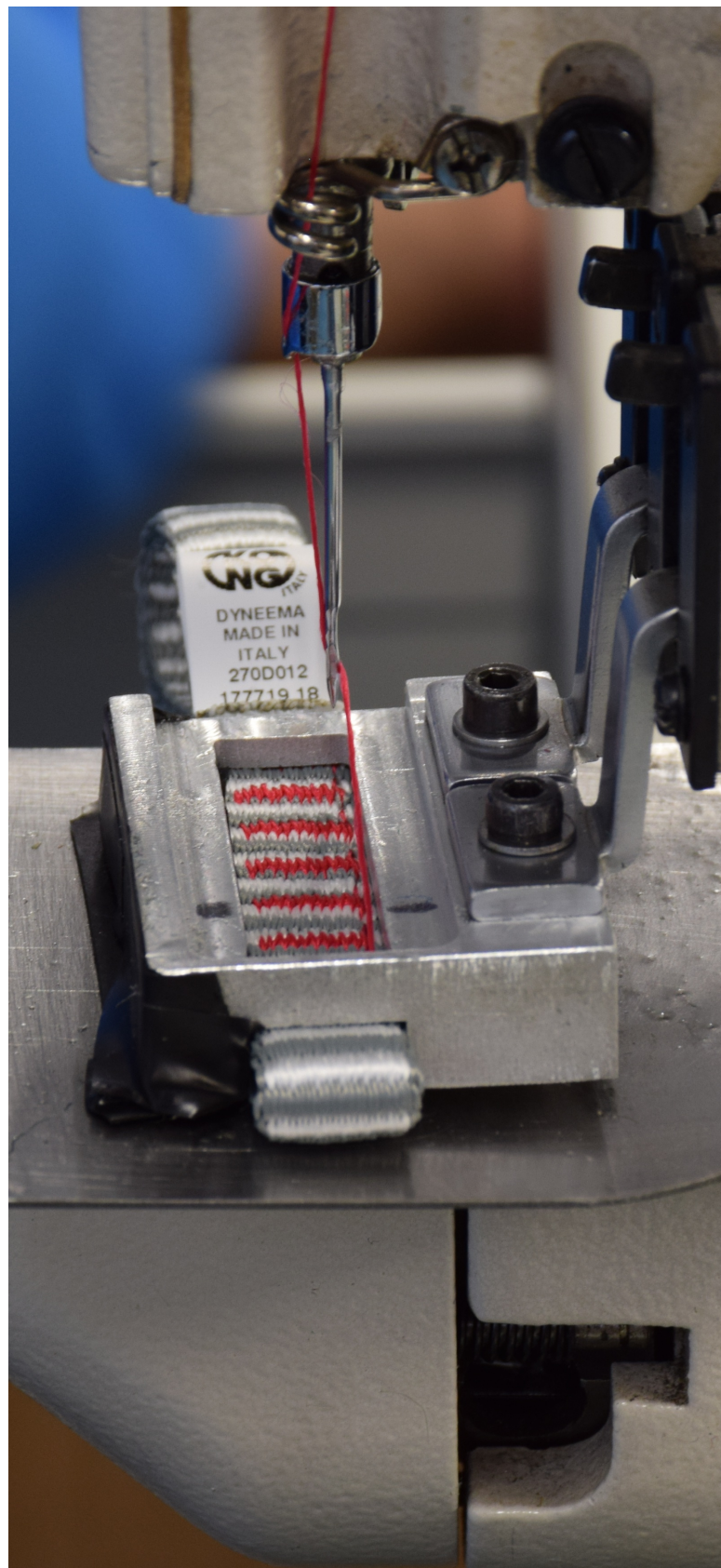
Kong analyzes the use for which each device is designed, and selects the best materials for that use. If we talk about harnesses, the best material will be polyester because we seek abrasion resistance, UV resistance and comfort.

Instead, if we talk about lanyards, we select a "dynamic" material such as nylon.



Sometimes, however, all the desired characteristics are not present in a single material, so the Kong textile department uses a mix of materials to obtain the best performance. One example of this mix is in the "human cargo" multi-person emergency evacuation system for helicopters. The long line, which can reach 90m in length, combines the excellent mechanical characteristics of nylon (in its core) with the UV and hydrocarbon resistance properties of polyester (in its sheath).

After reading this article, we're sure that when you talk about "textile materials", you'll know that not all textiles are the same!



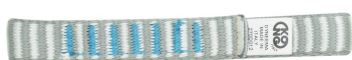
## Si fa presto a dire “tessile”!

Il mondo dei dpi utilizzati per il lavoro su funi o in attività ludiche, come l'alpinismo, si dividono in 3 grossi gruppi: dpi metallici, dpi plastici e dpi tessili.

Questa è una semplicistica generalizzazione: per rendere l'idea è come se dividessimo il traffico su gomma che circola sulle nostre strade in: automobili, motocicli e camion. Sappiamo benissimo che con il termine “auto” possiamo indicare sia l'economica utilitaria che una costosissima hypercar.

Con questo articolo vogliamo fare un passo ulteriore, prendendo in esame i dpi tessili e le principali fibre che li compongono; parleremo di nylon, poliestere, Dyneema® e Kevlar® approfondendo pregi e difetti.

### Dyneema®



Iniziamo a dire che il nome che comunemente viene utilizzato, cioè Dyneema®, è il nome commerciale che la ditta Olandese titolare del brevetto ha dato a questa fibra sintetica di polietilene ad altissimo peso molecolare (note nell'industria chimica come UHMwPE ossia Ultra High Molecular Weight Polyethylene). La fibra simile la possiamo trovare commercializzata con il nome SPECTRA di un'azienda di origine Americana. Fatta questa precisazione, che requisiti hanno le fibre in Dyneema® (o Spectra)?

La “tessitura” permette di avere fibre molto sottili e tutte orientate nella stessa direzione, caratteristica che conferisce al filato una grande resistenza; si parla di una resistenza alla trazione 15 volte superiore a quella dell'acciaio e +40% rispetto al Kevlar® (a parità di massa).

Temperatura di fusione relativamente bassa, intorno a 150°C (302°F). Talvolta per migliorare questa caratteristica vengono usate “calze” (rivestimento esterno di una fune o corda) con punto di fusione più alto.

Maggior resistenza alla luce solare, all'abrasione ed assorbe meno acqua rispetto al nylon.

La massa volumica è inferiore a quella dell'acqua (1000 Kg/m<sup>3</sup>): per cui galleggia! Grazie a questa caratteristica viene spesso utilizzato in ambito nautico.

Il filato di Dyneema® è bianco, è un materiale che non si può tingere. Per la realizzazione di prodotti molte volte la fibra in Dyneema® viene mixata con nylon. Questa lavorazione porta a due vantaggi: il primo che il prodotto può risultare colorato; infatti unendo al Dyneema® del nylon colorato possiamo ottenere un prodotto molto più gradevole alla vista. Il secondo vantaggio è che questo mix di Dyneema® e nylon consente di legare meglio le fibre tra loro per costruire il nastro.

### Nylon



È una fibra poliammidica brevettata nel 1937 dai laboratori americani della

Dupont®. Largamente impiegato nel settore dall'abbigliamento trova applicazione anche in alcuni prodotti per uso sportivo.

Il filato in nylon è più elastico, si parla di allungamento del 30%, ideale per dpi “dinamici”. Ad esempio in una corda permette di dissipare parte della forza che potrebbe essere trasmessa ad un ancoraggio o all'utilizzatore che è legato a quella corda dinamica in seguito ad una caduta. L'allungamento di una fibra in Dyneema® si attesta intorno al 5%.

Abbiamo già visto che la fibra tende ad assorbire acqua, da tenere in considerazione quando il prodotto viene utilizzato in ambienti freddi. Un prodotto in nylon si bagnerà più facilmente e di conseguenza si ghiaccerà con più facilità.

Punto di fusione più alto rispetto al Dyneema® circa 250°C (482°F).

Una caratteristica da non sottovalutare del nylon (o poliammide) è la possibilità di acquistare fili già colorati, caratteristica forse poco tecnica ma di sicuro molto importante per il marketing!



### Poliestere

Per quanto il poliestere è presente in natura, più spesso viene ottenuto come prodotto di sintesi. I filati di poliestere vengono molto apprezzati nel confezionamento di abiti, specialmente quando vengono mixati con fibre naturali come il cotone.

È un materiale resistente all'abrasione, al calore e ai raggi UV. Ha una buona resistenza agli agenti chimici, il che non vuol dire che possiamo immergerlo tranquillamente in solventi o benzine! La sua resistenza agli agenti chimici permette al materiale di far decadere le sue proprietà meccaniche più lentamente rispetto ad altri materiali tessili.

È un materiale che non altera le sue caratteristiche dimensionali (non si restringe!). Basso coefficiente di assorbimento dei liquidi che lo rende resistente allo sporco. Caratteristiche di resistenza meccanica paragonabili a quelle del nylon.

Molto facile da tingere. Generalmente il nastro viene prodotto “greggio” e poi tinto con il colore desiderato o stampato in diverse fantasie; questa caratteristica offre elevata flessibilità che si ripercuote in un'alta produttività.

### Kevlar®



Quando si parla di Kevlar® si parla di una delle fibre organiche artificiali più importanti mai sviluppate. Grazie alle sue grandi proprietà è usato in molte applicazioni industriali. Come molte invenzioni importanti nella storia anche questa scoperta avvenne per caso.

Il Kevlar® è una fibra aramidica inventata nel 1965 da una ricercatrice della Dupont® mentre cercava una fibra resistente ed elastica per rimpiazzare la gomma degli pneumatici. Ottima resistenza alla trazione, circa 5 volte la resistenza dell'acciaio e un'ottima resistenza al calore, punto di

#### 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.

fusione 500°C (932°F). Queste caratteristiche lo hanno portato in moltissimi settori: giubbotti anti-proiettili, cinghie di distribuzione per autoveicoli, puntali per stecche da biliardo, fibra di rinforzo per cemento armato, ecc....

Altre caratteristiche della fibra sono la bassa conducibilità elettrica, alta resistenza chimica, ignifugo e auto-estinguente.

Avendo un allungamento limitato, si parla di 2-4%, possiamo considerarla una fibra statica.

Anche il Kevlar® però ha il suo punto debole: limitata resistenza ai raggi UV, ovvero se lasciato al sole la fibra invecchia precocemente diminuendo le sue caratteristiche meccaniche.

Alcune funi vendute da Kong (prodotte da Lanex, come l'ARAMID) apprezzate da esercito o squadre di soccorso sono costruite in Kevlar® (anima in poliammide e calza in Kevlar®) e per questo motivo vengono vendute in sacche nere anti raggi UV per non far decadere le sue caratteristiche meccaniche.

Viceversa, sono in commercio cordini che, per aumentare la resistenza a trazione, vengono prodotti con l'anima in Kevlar® e la calza in poliammide. Il cuore in Kevlar® conferisce alta resistenza meccanica mentre la calza in poliammide protegge la fibra aramidica dai raggi UV e la preserva dall'invecchiamento precoce.

La fibra aramidica soffre anche di calo di performance meccaniche quando viene annodata. Gli alpinisti lo sanno bene che i nodi riducono la resistenza meccanica di una corda, ma di quanto? Se prendiamo ad esempio un cordino di 6mm con carico di rottura di 22kN, i test eseguiti riportano riduzione del carico di rottura in presenza di un nodo del 18-20% nel nylon e ben del 27% nella fibra aramidica.

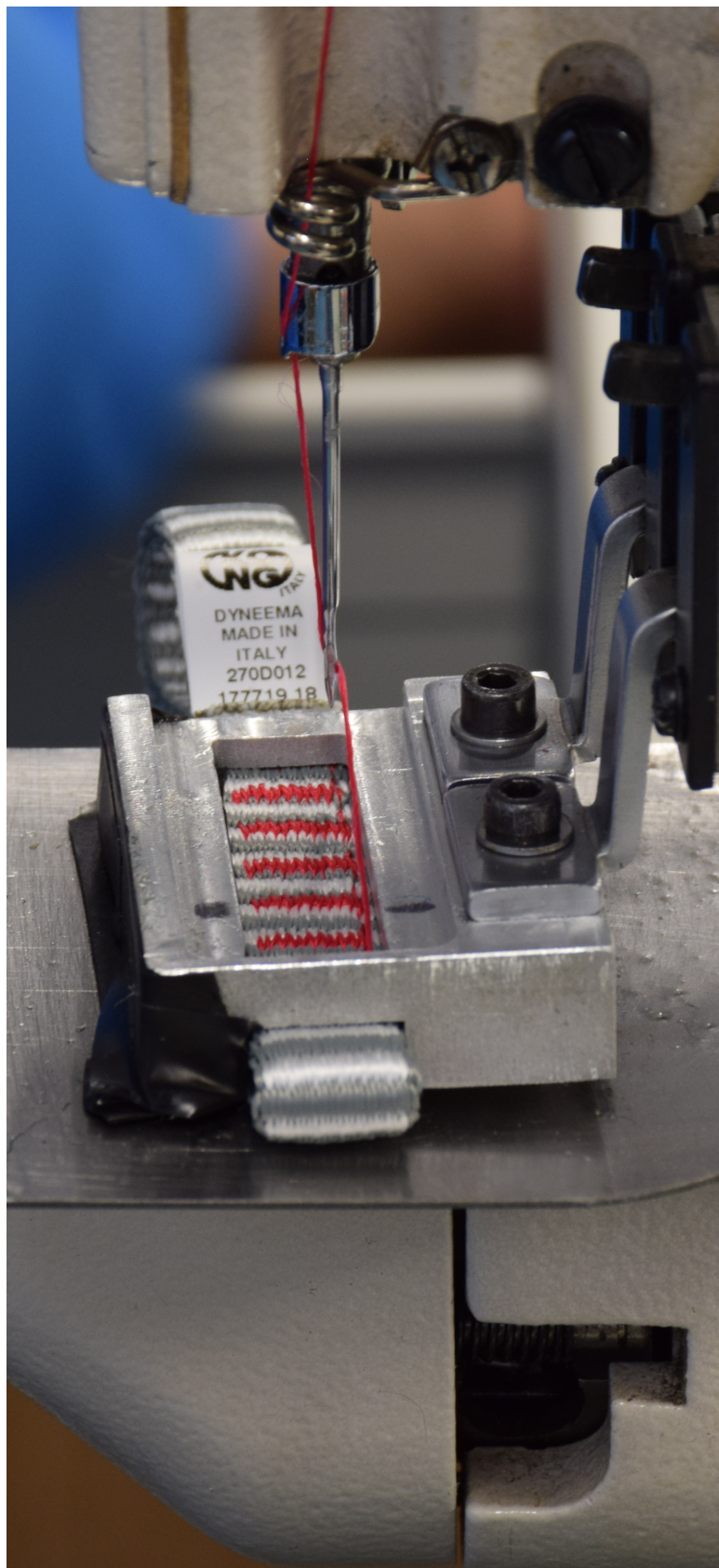
Kong analizza l'utilizzo che dovrà essere fatto da ogni dispositivo progettato per poi scegliere i materiali migliori per quell'impiego. Se parliamo di imbragature il materiale migliore sarà il poliestere dove si cerca resistenza all'abrasione, resistenza ai raggi UV e comfort.

Invece se parliamo di longe privilegeremo un materiale "dinamico" come il nylon.



A volte però non si hanno tutte le caratteristiche che vorremmo in un unico materiale, così il reparto tessile di Kong provvede a mixare i materiali per ottenere le performance migliori. Un esempio di questo mix lo possiamo trovare nel "human cargo" sistema di evacuazione di emergenza di più persone, installabile su elicotteri. La long line, che può arrivare fino a 90m di lunghezza, unisce le ottime caratteristiche meccaniche del nylon (anima) con le proprietà di resistenza ai raggi UV e idrocarburi del poliestere (calza).

Dopo aver letto questo articolo siamo sicuri che quando parlerete di "materiale tessile" saprete che non tutti i tessuti sono uguali!



#### 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.