

CARBONIO : fibra “SPECIALISSIMA”

di Enzo Piccinni

“La specialissima”. Il superlativo non e', certo, sprecato per gioielli a due ruote che in anni recenti si sono fatti leggerissimi e vengono equipaggiati con accessori e tecnologie sempre più sofisticate; ultimo arrivato il cambio elettronico .

Ma a ben vedere il telaio – vero cuore della bicicletta, che ospita tutta la componentistica e sopporta le sollecitazioni generate dal gesto della pedalata – nella sua forma, non è poi troppo cambiato durante gli anni . Le grandi novità, le innovazioni più profonde vanno ricercate, soprattutto, nell'uso di nuovi materiali e sofisticate tecniche costruttive, legate principalmente all'impiego delle fibre di carbonio . Un materiale, il carbonio, che coniuga perfettamente resistenza, durata e leggerezza .

Quanto alle forme, il caro, vecchio “*quadrilatero*” (piantone, orizzontale, tubo obliquo e tubo di sterzo) si e' fatto sloping, si e' incurvato, ultimamente lo hanno proposto anche in forme asimmetriche...ma l'impronta originale non è stata assolutamente cancellata .

Passi da gigante sono stati compiuti anche nella lavorazione dell'acciaio, dell'alluminio, del titanio e delle strutture composte...

IL TELAIO come un VESTITO

La vera rivoluzione per i telaisti e' stata rappresentata dall'avvento del **carbonio**, che ha aperto nuove possibilità di lavorare, liberi da saldature o congiunzioni, sagomando forme e profili senza vincoli geometrici, un po' come farebbe un sarto nel ritagliare un abito su misura .

Agli albori , quando comparvero sul mercato i primi modelli di carbonio o carbon-kevlar (ricordate il primo monoscocca francese della Vitus : lo ZX1 ?) molti costruttori erano titubanti, quasi intimoriti dalle possibilità offerte dal nuovo materiale . Ho un ricordo personale di Ugo de Rosa, incontrato ad un Salone di Milano parecchi anni fa, che che confessò “ *prima di abbandonare l'acciaio e la tradizione occorrerà procedere con molta prudenza, sperimentare per bene*” .

Oggi il carbonio (solo o in abbinamento con altri materiali come il kevlar) è l'incontrastato protagonista nella fabbricazione delle specialissime da competizione, ormai ampiamente collaudato anche sui tracciati “*infernali*” della Roubaix .

Sostanzialmente le tecniche costruttive prevedono: telai con **congiunzioni** (i tubi vengono incollati con adesivi di derivazione aereospaziale), telai **fasciati** (i tubi di carbonio vengono uniti

tra loro mediante strati di “fasciature” realizzate con tessuto di carbonio alternato a strati di resina) o i cosiddetti telai **monoscocca**.

In alcuni dei primi esemplari (Vitus, Alan...) le congiunzioni venivano rinforzate con tubazioni in Dural . Nonostante il perfezionamento delle tecniche di congiunzione e saldatura, il monoscocca – che nasce da un unico stampo dove vengono disposte le “pelli” di carbonio, sovrapposte ed alternate a strati di resine speciali – è giudicato come la miglior soluzione strutturale . Una volta disposti i tessuti di carbonio (alternati agli strati di resina) all’interno dello stampo viene introdotto a forte pressione un fluido (acqua, aria, gas inerte...) che elimina ogni imperfezione rendendo le superfici perfettamente levigate ed aderenti alla struttura dello stampo senza “bolle” o “vuoti” pericolosi che potrebbero indebolire la struttura creando punti di discontinuità. Altre tecniche prevedono l’utilizzo del polistirene, che forma l’anima dello stampo attorno alla quale vengono distesi , con precisione certissima i diversi strati del carbonio .

La realizzazione del monoscocca richiede uno stampo (solitamente in vetro resina) molto costoso, ecco perché i telai di questo tipo si trovano disponibili in poche taglie standard; invece i telai con congiunzioni o quelli fasciati possono essere realizzati “*su misura*”, più facilmente e con minor spesa, in quanto è sufficiente tagliare le tubazioni nelle dimensioni volute.

Non solo telai, ma anche manubri, ruote, selle, freni, deragliatori, pedali...oramai le sofisticate tecniche di lavorazione permettono di costruire un’intera bici col carbonio .

NUMERI e SIGLE DEL CARBONIO

Per i telai (ma il discorso vale anche per tutta la componentistica) è fondamentale la tecnica di lavorazione oltre naturalmente alla qualità del materiale.

Sul mercato le proposte si sprecano e , purtroppo, non sempre c’è la dovuta chiarezza nelle informazioni e può accadere che l’appassionato o l’acquirente si trovino disorientati in un mare di sigle, numeri e simboli il più delle volte poco conosciuti .

Partendo da un esempio concreto proveremo a districarci nel complesso “mondo del carbonio” .

Dal Catalogo ufficiale di un noto costruttore internazionale di bici da corsa abbiamo estrapolato le sigle di due telai in carbonio .

Queste le sigle : **60 HM 1K** e **30 HM 12K** .

La prima è riferita ad un telaio al top di gamma (il più costoso e pregiato del Catalogo), la seconda si riferisce ad un telaio di gamma media (meno costoso, più pesante alla bilancia e meno performante) .

Per capire le differenze qualitative occorre saper leggere le sigle .

Ebbene proviamo a tradurre il significato di **60 HM 1K**:

* 60 indica la **resistenza** (o modulo) del carbonio impiegato (nell'esempio 60 tonnellate per cm quadrato)

* HM stà per **Hight Modul**, ovvero si parla di un carbonio di Alta Qualità e resistenza

* 1K è il numero dei **filamenti** di cui si compone una singola fibra di carbonio (nella fattispecie 1K = 1000 fili).

Entrambe i telai presi in esame sono, quindi, di alta qualità (HM) ma il primo è decisamente più resistente ed è costruito con fibre di migliore qualità (con minor numero di filamenti).

Spesso nei Cataloghi e nelle schede tecniche si legge di Carbon 1K, oppure 3K o 6K o anche 12 K.

Ebbene, minore è K (numero dei filamenti) migliore è giudicata la qualità del carbonio.

Altra informazione importante, non sempre riportata dai costruttori, è quella riguardante il **titolo**, che viene misurato in unità **Tex**.

L'indicazione **700 Tex**, ad esempio, significa che un chilometro di fibra pesa 700 grammi.

L'unità **Tex** esprime il peso in grammi di una striscia di materiale larga 1 metro e lunga 1 chilometro.

Volendo semplificare, il Tex rappresenta la "densità" del materiale.

Riprendendo l'esempio della nostra sigla, la si potrebbe completare aggiungendo l'informazione riguardante il titolo, nel modo seguente: **60 HM 1K 700 tex**.

Queste denominazioni sono importanti per la scelta della specialissima perchè ci forniscono informazioni su resistenza del materiale, qualità del carbonio, tipo di fibra e densità o titolo della stessa. Se vi accingete all'acquisto di una bici in carbonio può capitarvi di imbattervi in una sigla ancora più dettagliata, del tipo **60 HM 3K 4H**, ove 4H indica il grado di "durezza" in una scala che ha 5 come valore massimo.

INTRECCI "SEGRETI"

Ma il vero "segreto", l'aspetto fondamentale, è nascosto e racchiuso nella tecnica di lavorazione che ogni produttore o telaista custodisce gelosamente.

Il carbonio viene lavorato come una stoffa o un tessuto, intrecciando in vario modo le fibre.

L'intreccio può essere omogeneo (carbonio con carbonio) oppure si possono intrecciare fili di carbonio con fibre aramidiche (Kevlar, Twaron, ecc).

Le fibre aramidiche, solitamente di colore giallo oro, vantano particolari caratteristiche di flessibilità e soprattutto di resistenza agli urti e agli sfregamenti.

Proprio come per i tessuti, anche per il carbonio si parla di fili/fibre dell'**ordito** (fra loro parallele) che vengono intrecciate con i fili della **trama** a formare il cosiddetto intreccio.

Spesso leggiamo nelle pubblicità “carbonio twill 2 x 2” oppure “satin” o ancora “plain” : sono denominazioni che descrivono come e' stato intrecciato il carbonio .

Le combinazioni dell'intreccio sono molteplici . Ordito e trama possono essere perpendicolari o formare angoli diversi (a seconda delle linee di sollecitazione); si può avere un ordito di 1K e la trama con fili 3K o ancora l'ordito in fibre di carbonio e la trama in kevlar . Insomma, le possibilità sono le più disparate ed ogni progettista sceglie il tipo di intreccio più adeguato alla forma del telaio . Dalla sovrapposizione dei diversi strati (o lamine) di carbonio prende forma e consistenza la struttura o armatura ... la vera e propria corazzata della nostra specialissima .

Le lamine di carbonio vengono alternate e “mescolate” a speciali resine che hanno il compito di indurire il tessuto rendendolo compatto e consistente .

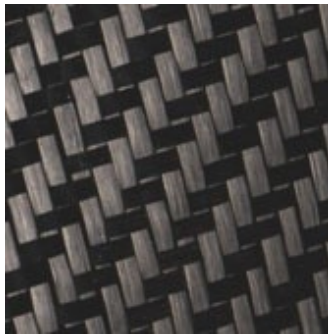
Di frequente lo strato più esterno e superficiale (quello visibile) è intrecciato in modo “raffinato”, per evidenti ragioni estetiche , a differenza degli strati interni, più nascosti, che presentano intrecci con diverse disposizioni delle fibre per rispondere nel migliore dei modi alle direttrici delle sollecitazioni .

Non è infrequente trovare in commercio telai presentati “pomposamente” come carbon 1K, ma a ben vedere la trama 1 K riguarda solamente lo strato più superficiale e non sempre sono disponibili informazioni complete sulla struttura o armatura .

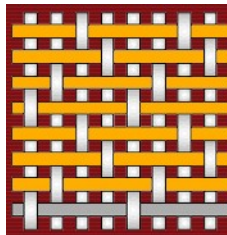
Nel nostro breve viaggio nella conoscenza del carbonio abbiamo incontrato qualche ostacolo, più che comprensibile : spesso dietro numeri e sigle si celano veri e propri “segreti” che riguardano i metodi di lavorazione . Segreti custoditi nei laboratori di progettazione dove nascono *intrecci e trame* dei moderni gioielli a due ruote .

Il “made in Italy” rimane prodotto di eccellenza, ma non e' assolutamente vero che i prodotti fabbricati nei paesi orientali sono più scadenti . Le due più grandi e prestigiose aziende che producono carbonio e sono all'avanguardia nel campo della ricerca, sono giapponesi :

La **Toray** (www.toray.co.jp) titolare del marchio **Torayca** e la **Toho Rayon** (www.tohorayon.co.jp) col marchio **Besfight** .



La foto mostra un intreccio tipo “Twill” 2 x 2 (lo stesso usato, ad esempio, per il cambio Campagnolo) ordito e trama si incrociano a 2 a 2, ovvero un filo di ordito passa alternativamente sotto e sopra a 2 fili di trama.



Nel disegno un intreccio tipo “Satin”

TESSUTI DI CARBONIO (STANDARD)

(TESSUTI DI CARBONIO ED IBRIDI)

ARTICOLO	PESO (g/mq)	COMPOSIZIONE FILI/cm		TITOLO FILI (TEX)		ARMATURA
		ORDITO	TRAMA	ORDITO	TRAMA	
NN 160	160	4	4	carbonio 3K (200 TEX)	carbonio 3K (200 TEX)	TELA
NN 187	187	8	4	carbonio 3K (200 TEX)	carbonio 1K (68 TEX)	TELA
NN 200	195	4,8	4,8	carbonio 3K (200 TEX)	carbonio 3K (200 TEX)	TELA
NN 201	195	4,8	4,8	carbonio 3K (200 TEX)	carbonio 3K (200 TEX)	BATAVIA 2/2
NN 210	200	5	5	carbonio 3K (200 TEX)	carbonio 3K (200 TEX)	TELA

lunghezza standard = 100 ml
tessuti grezzi

Tabella di una Ditta ([Teximpianti](#), [Brugherio \(Mi\)](#)) fornitrice di tessuti in carbonio .