

VITTORIA

WHITE PAPER



TIPOLOGIE E SISTEMI DI PNEUMATICI PER BICICLETTE

**STRUTTURE E VANTAGGI DELLE COSTRUZIONI
TUBOLARE, COPERTONCINO E COPERTONCINO TUBELESS**

KEN AVERY

**VICE PRESIDENTE SENIOR,
SVILUPPO PRODOTTO**

FIN DALL'INIZIO DELLA SUA STORIA, LA BICICLETTA È STATA DEFINITA LA MACCHINA PERFETTA, PER LA SUA INTRINSECA SEMPLICITÀ ED EFFICIENZA. GLI PNEUMATICI HANNO SVOLTO UN RUOLO FONDAMENTALE IN QUESTO, FORNENDO CONNESSIONE CON IL SUOLO E FORNENDO CONTROLLO E COMFORT.

LA BICICLETTA SI È EVOLUTA E LE DISCIPLINE CICLISTICHE EMERGENTI HANNO RICHIESTO TIPI E SISTEMI DI PNEUMATICI NUOVI E DIVERSI PER SODDISFARE LE CRESCENTI ESIGENZE DEI CICLISTI A LIVELLO GLOBALE.

NEL WHITE PAPER CHE PRECEDE, ESAMINEREMO LE FORME CHE HANNO ASSUNTO I PNEUMATICI PER BICICLETTE, NONCHÉ LE DIFFERENZE E I VANTAGGI DI CIASCUNO. INFINE, DAREMO UN'OCCHIATA AL FUTURO DI CIASCUNA TECNOLOGIA, ANALIZZANDO COME È PROBABILE CHE CIASCUNA SI INTEGRI ULTERIORMENTE NELL'USO.

INTRODUZIONE

→ Quando si determina il tipo di sistema di pneumatici necessari per una determinata disciplina, è fondamentale comprendere prima l'uso previsto, compresi i tipi di superfici su cui verrà utilizzato lo pneumatico.

Ad esempio, si tratterà di un uso su strada o fuoristrada? Che tipo di ruota verrà utilizzata? I KPI (Key Performance Indicators) delle prestazioni saranno basati su resistenza al rotolamento, maneggevolezza, durata, protezione o una combinazione di questi fattori?

Successivamente, i singoli componenti del sistema dovranno essere rivisti, per

riconoscere come i materiali e i processi interagiscano tra loro.

A seconda dell'uso previsto, vengono scelti materiali specifici e vengono impiegati metodi di costruzione per produrre il risultato desiderato. Infine, confrontare i vantaggi di ciascun sistema servirà a fissare obiettivi di prestazione, dai quali il sistema può essere costruito.

I sistemi di pneumatici si sono evoluti per superare le sfide che i ciclisti si sono trovati a dover vincere. In ogni esempio, i singoli sistemi avranno vantaggi che definiscono l'insieme e uniranno sia la considerazione dell'uso previsto che i

metodi di produzione per servire uno scopo unico per il sistema.

Nel White Paper tratteremo questi argomenti e forniremo al lettore descrizioni dettagliate e caratteristiche chiave per distinguere rapidamente tra i tipi di pneumatici e i sistemi comunemente presenti sul mercato, nonché i vantaggi di ciascuno. In tutti gli esempi, utilizzeremo pneumatici con camera d'aria, poiché sono i più comuni e storicamente hanno fornito il più alto livello di prestazioni.

CONTENUTI

1 IDENTIFICARE I COMPONENTI DI UNO PNEUMATICO E COMPARARE I DIVERSI SISTEMI

PARTE 1. COMPONENTI DELLO PNEUMATICO

→ 03

PARTE 2. COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO

→ 07

PARTE 3. COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO TUBELESS

→ 08

PART 4. COSTRUZIONE TUBOLARE

→ 09

2 VANTAGGI DI COPERTONCINO, COPERTONCINO TUBELESS E COSTRUZIONE TUBOLARE

PARTE 1. BENEFICI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE TUBOLARE

→ 12

PARTE 2. VANTAGGI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO

→ 14

PARTE 3. VANTAGGI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE DEL COPERTONE TUBELESS

→ 15

PARTE 4. VANTAGGI A CONFRONTO E APPLICAZIONI SUGGERITE

→ 18

3 IL FUTURO DEI SISTEMI DI PNEUMATICI

→ 19

4 VITTORIA

→ 20

TIPI DI COSTRUZIONE DI PNEUMATICI

SEZIONE 1. PARTE 1. COMPONENTI DI UNO PNEUMATICO

→ In sostanza, uno pneumatico è costituito da tre componenti principali: disegno del battistrada, miscela del battistrada e carcassa. Lo pneumatico si basa quindi su una camera d'aria per trattenere l'aria, o in alcuni casi può utilizzare un tubeless, una volta montato sulla ruota. Ogni parte svolge un ruolo chiave nel modo in cui viene assemblato il sistema di pneumatici e nel modo in cui si comportano nell'ambito dell'uso previsto. Quando viene prodotto un modello di pneumatico, il nome,

solitamente, si riferisce al disegno del battistrada, poiché è la caratteristica visiva più evidente, è diventato lo standard nell'identificazione del modello. Tuttavia, sia la miscela che la carcassa fanno gran parte dello pneumatico. In parole povere, il disegno del battistrada di uno pneumatico è progettato per il terreno di destinazione d'uso e sviluppato per raggiungere obiettivi specifici in questa direzione. Qualunque sia l'obiettivo, dobbiamo prima definire cosa fa funzionare bene lo pneumatico nelle

condizioni in cui verrà utilizzato. Il termine "veloce" non è universale. Ad esempio, un battistrada che verrà utilizzato in una prova a cronometro sull'asfalto sarà progettato per una bassa resistenza al rotolamento come indicatore chiave delle prestazioni (KPI). Al contrario, un battistrada progettato per le gare di mountain bike in discesa in condizioni fangose avrà una serie di criteri di prestazione completamente diversi. In entrambi gli esempi, gli indicatori chiave di prestazione riducono il tempo tra la partenza e il traguardo, quindi sono entrambi ugualmente "veloci" negli ambienti di utilizzo previsti.

La velocità è solo un esempio di KPI che viene preso in considerazione durante la fase di progettazione del battistrada. Altri possono includere la resistenza all'abrasione, il chilometraggio finale, il carico massimo, ecc. Qualunque KPI si trovi nell'elenco durante la progettazione del battistrada, il sistema (nel suo insieme) deve essere considerato e nulla influisce sul design del battistrada come la miscela stessa. Il compound è la sostanza stessa di cui è composto il design del battistrada ed è tipicamente costituito da gomma naturale, gomma sintetica o una miscela dei due. Occasionalmente vengono aggiunte altre sostanze alla formula, per esaltare caratteristiche specifiche del composto stesso. Un esempio è il grafene, che è stato dimostrato da Vittoria come riduca la resistenza al rotolamento, diminuisca l'abrasione e aumenti l'aderenza sul bagnato. Anche la silice può essere utilizzata per ridurre la resistenza al rotolamento. Altri marchi, come Continental, si riferiscono alla loro formula segreta come BlackChili, senza rivelare gli ingredienti. Indipendentemente dalla formulazione, la miscela deve lavorare insieme al battistrada e alla carcassa per ottenere il risultato desiderato. La composizione della miscela può cambiare il modo in cui "lavora" il design del battistrada nelle applicazioni pratiche, poiché le proprietà di "estensione" della gomma avranno un grande effetto sulla flessibilità e sull'usura del battistrada.

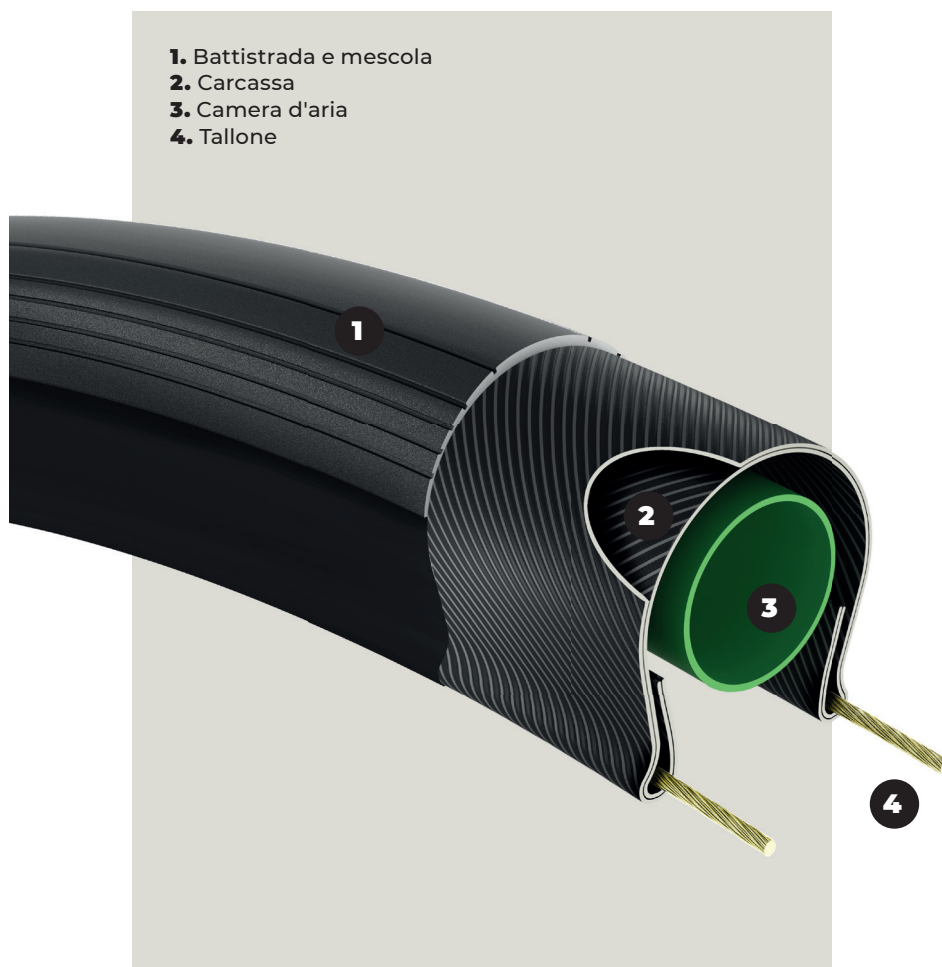


FIGURA 1. Componenti dello pneumatico: battistrada, miscela, carcassa, camera d'aria e tallone.

Nella versione per le corse su strada, Vittoria ha scoperto che le proprietà della mescola, combinate con lo spessore del battistrada, possono avere un effetto sulla resistenza al rotolamento tanto quanto la carcassa stessa. Ciò è notevole, specialmente quando la superficie stradale è abbastanza uniforme, aiuta a isolare l'effetto delle influenze esterne sui dati, chiarendo i tratti prestazionali.

Un modo per manipolare come il compound e la protezione aggiuntiva lavorano insieme è sovrapporre più composti sulla protezione aggiuntiva.

Maxxis è famoso per l'utilizzo di tre mescole nella loro formulazione 3C, mentre Vittoria ha aperto la strada all'uso di 4 mescole separate su un singolo involucro. In entrambi i casi, la base del battistrada può essere resa più robusta, stabile e solida, mentre la superficie del battistrada può essere resa più morbida per aumentare il grip. Questo è particolarmente utile nel fuoristrada, dove è più comune un battistrada tassellato, in cui ogni blocco del battistrada sta da solo, privo di supporto circostante. Le mescole a strati aiutano il battistrada a resistere

agli strappi alla base, nonostante l'uso di una mescola di superficie morbida. Vale anche la pena considerare la natura casuale della superficie d'uso prevista, dove possono essere presenti radici, rocce sporco e terreni irregolari. In questo caso, la mescola deve consentire al battistrada di deformarsi a sufficienza per produrre aderenza ma allo stesso tempo bilanciare la durata, restituendo la minor resistenza al rotolamento possibile. Davvero un compito arduo e un ottimo esempio di come mescola e battistrada lavorano all'unisono.



FIGURA 2.

Struttura dello pneumatico: un esempio con quattro diversi componenti.

TIPOLOGIE DI COSTRUZIONI DI PNEUMATICI

TUBOLARE

COPERTONCINO

RIGIDO

PIEGHEVOLE

TUBELESS (TLR)

**CON CAMERA
D'ARIA**

HOOKE

HOOKESS

FIGURA 3. Sistemi di involucro basati sulla costruzione dell'involucro.

→ In questi esempi, la definizione di prestazione è legata allo scenario in cui viene utilizzato lo pneumatico e non può essere definita universalmente tra tutte le categorie.

La velocità è solo una misura ed è sempre relativa. Spesso, a seconda dell'uso, la durata sarà il fattore chiave che definisce il battistrada, specialmente quando l'aumento del chilometraggio è fondamentale. Ad esempio, questo è comune negli pneumatici Urban-City o in scenari di carico elevato nell'e-bike.

Indipendentemente dall'uso o dalle prestazioni, una cosa è costante: il bat-

tistrada e la miscela dipendono fortemente dalla carcassa per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Nel confrontare vari tipi di sistemi di pneumatici, la carcassa è forse la caratteristica più determinante. Il motivo è che il tipo di carcassa definirà come lo pneumatico è fissato alla ruota e come trattiene l'aria. Praticamente qualsiasi disegno o miscela del battistrada può essere applicato ai tipi di carcassa che definiamo di seguito, rendendo la carcassa il fondamento della costruzione dello pneumatico. Per questo motivo, ci concentreremo sulla carcassa come

elemento di differenziazione chiave quando si confrontano i tipi di sistemi di pneumatici.

La carcassa determinerà il tipo di cerchio su cui lo pneumatico può essere montato e se richiederà una camera d'aria per l'uso. Questo non solo definisce la struttura del sistema, ma ha anche il compito di bilanciare la durata e la resistenza al rotolamento contemporaneamente, il che non è un compito facile.

In un'ampia categorizzazione, le carcasse in genere rientrano in una delle due classificazioni: il copertoncino o il tubolare.

→ In entrambi i casi, l'aria pressurizzata funge da molla per consentire una certa quantità di deformazione, che fornisce la capacità di mettere a punto le prestazioni del sistema. Entrambe le carcasse presentano alcuni elementi comuni, come i materiali di costruzione e parti esterne tipo le valvole. Entrambi sono disponibili in taglie che condividono una circonferenza esterna coerente per taglia, che consente agli utenti la compatibilità e la libertà di scegliere tra i sistemi su una determinata bicicletta.

Da un punto di vista materiale, le carcasse degli pneumatici delle biciclette sono più comunemente realizzate in tessuto di nylon, ma nelle applicazioni di fascia più alta, anche il tessuto di cotone è molto popolare. Indipendentemente dal materiale, gli involucri vengono assemblati utilizzando un sistema di tessuto a strati, fusi insieme e il più delle volte in un layout a tele incrociate.

Bias-ply è quando i fili del primo strato di materiale corrono perpendicolari (90 gradi) allo strato successivo di stoffa. Questi strati insieme formano uno strato completo di materiale nello pneumatico. Questo motivo a tele incrociate viene quindi tagliato, in modo che la direzione dei fili all'interno di entrambi gli strati si trovi a un angolo di 45 gradi rispetto alla direzione di rotazione. In questo modo si ottiene uno pneumatico dalle prestazioni prevedibili e di lunga durata.

Bias-ply differisce dalla costruzione "radiale", che si trova tipicamente nell'uso automobilistico. La costruzione radiale utilizza un angolo di polarizzazione molto diverso, che si avvicina a 90 gradi rispetto alla direzione di rotazione. Questo tipo di costruzione presenta vantaggi in termini di impatti in rettilineo e una resistenza al rotolamento potenzialmente inferiore. Raramente sono stati prodotti pneumatici per biciclette a tele radiali, in genere non sono altrettanto adatti per il sistema leggero e le esigenze dinamiche di questa applicazione, poiché i vantaggi nella resistenza al rotolamento sono spesso



FIGURA 4. Valvola Presta (lato sinistro) e Valvola Schrader (lato destro)

annullati dalla ridotta maneggevolezza e dalla tipologia di usura. Con entrambi gli stili di copertoncino e tubolare, le due valvole più comuni sono lo stile Schrader (come utilizzato nella maggior parte delle applicazioni automobilistiche) e le valvole Presta, che sono anche conosciute colloquialmente come valvole in stile "francese". Nelle camere d'aria le valvole sono vulcanizzate direttamente sul corpo della camera d'aria. La valvola fuoriesce dal cerchio mediante l'apposito foro. La valvola Schrader ha un meccanismo di chiusura automatico mediante una molla interna. La valvola Presta presenta

un meccanismo filettato ed un foro più piccolo, che costituisce un vantaggio sui cerchi più stretti. Nelle configurazioni tubeless vengono utilizzate valvole di tipo Presta. La sede della valvola presenta una guarnizione di tipo conico per prevenire eventuali perdite d'aria dal cerchio. Come abbiamo visto, la costruzione del tubolare e del copertoncino condividono molti degli stessi tratti, nonostante sia piuttosto diversa nella costruzione. Ora che abbiamo tolto di mezzo i tratti comuni, analizziamo più a fondo ciò che rende unico ogni sistema.

SEZIONE 1. PARTE 2. COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO

→ Le carcasse per copertoncino sono le più comuni e ricordano vagamente quelle degli pneumatici per autoveicoli nella forma e nella funzione, in cui il labbro dello pneumatico (noto anche come tallone) viene spinto contro la superficie interna della parete del cerchio, per mezzo della pressione dell'aria interna. Questa pressione costringe il tallone del copertoncino a bloccarsi nella parete del cerchio e a formare un'interfaccia solida e stabile. Il tallone è in genere realizzato avvolgendo il materiale della carcassa attorno a un cerchio per di filo di acciaio (un

cerchio per ogni lato), che viene quindi modellato all'interno del labbro del tallone di gomma. Ciò fornisce un bordo saldo al tallone, che si blocca nell'interfaccia del cerchio. Gli pneumatici per copertoncino che utilizzano un filo d'acciaio non possono essere piegati, poiché il filo interno è piuttosto rigido e rimarrebbero deformati se piegati, causando potenzialmente un problema di montaggio. Per questi motivi, gli pneumatici a tallone metallico sono anche noti come pneumatici a "tallone rigido". Nella costruzione del tallone di alta gamma, il filo di acciaio viene spes-

so sostituito con la fibra aramidica, che offre i vantaggi aggiuntivi di un peso ridotto, nonché la capacità di piegare lo pneumatico finito. Pertanto, le costruzioni che utilizzano materiale aramidico sono note come carcasse "pieghevoli". In senso commerciale, gli pneumatici a tallone pieghevole consentono costi di spedizione ridotti e meno spazio di stoccaggio, che sono di grande vantaggio all'interno dei canali di vendita e distribuzione. Tuttavia, i veri vantaggi di uno pneumatico a tallone pieghevole sono in termini di prestazioni.

Il peso ridotto è di grande valore per il ciclista, poiché ha un notevole impatto su accelerazione, frenata e maneggevolezza. Il peso influisce sui ciclisti, specialmente mentre affrontano una salita, ma anche in discesa e in curva. Nel fuoristrada vengono utilizzati sistemi di sospensione, il peso di uno pneumatico non è sospeso, il che significa che non è isolato dal sistema di sospensione, quindi il peso aggiunto può rendere i sistemi di sospensione meno reattivi. Oltre al suo peso ridotto, l'aramide è scelta per la sua elevata resistenza alla trazione, che è fondamentale per mantenere un montaggio sicuro sulla ruota, specialmente ad alta pressione e nelle applicazioni tubeless. Questo la rende una valida alternativa ad alte prestazioni al collaudato materiale in filo d'acciaio. Sia che il sistema per copertoncino utilizzi un tallone rigido o pieghevole, la carcassa manterrà la pressione dell'aria in due modi; con una camera d'aria o con un tallone e una costruzione tubeless. Un sistema con la camera d'aria non è altro che una camera d'aria espandibile, che si trova all'interno dello pneumatico e utilizza una valvola esterna per regolare la pressione interna. Queste camere d'aria sono comunemente realizzate in gomma butilica, ma nelle applicazioni di fascia più alta possono essere realizzate in lattice o poliuretano termoplastico (TPU), che possono offrire ulteriori vantaggi in termini di prestazioni. Poiché la camera d'aria impedisce all'aria di fuoriuscire, i talloni dello pneumatico sono progettati semplicemente per fornire l'interfaccia di montaggio e la struttura del sistema e non sono progettati per trattenere l'aria.



FIGURA 5. Un esempio di costruzione del copertoncino.

SEZIONE 1. PARTE 3.

COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO TUBELESS

→ Anche i copertoni compatibili con tubeless sono abbastanza comuni e sono diventati popolari negli ultimi anni. Un copertone che ha la capacità di essere utilizzato in una configurazione tubeless sarà comunemente indicato come "TLR", che è l'abbreviazione di "tubeless-ready". Ciò significa che lo pneumatico può essere utilizzato in entrambi i modi, con o senza camera d'aria. Queste carcasse TLR presentano una forma del tallone molto definita rispetto agli pneumatici non TLR, che viene modellata durante il processo di vulcanizzazione. Questa forma è progettata per incastrarsi perfettamente nella

parete del cerchione per creare una tenuta ermetica. Se lo pneumatico TLR viene utilizzato in una configurazione tubeless, anche il cerchio su cui viene montato lo pneumatico deve essere predisposto per tubeless e presentare un design a tenuta d'aria. However, if used with an innertube, the TLR tyre will simply be mounted and inflated in an identical manner to a non-TLR tyre.

Con l'evoluzione della tecnologia degli pneumatici tubeless, anche la tecnologia dei cerchioni tubeless si è evoluta. Le pareti di un cerchione tradizionale sono dotate di un gancio sul bordo del cerchio che è progettato appositamente

per tenere in posizione il tallone dello pneumatico. Molti moderni cerchi TLR hanno eliminato il gancio per ottenere vantaggi nel profilo dello pneumatico e nella zona di contatto. Questo design del cerchio più moderno è conosciuto come un cerchio in stile "hookless" (senza gancio). Mentre tutti gli pneumatici TLR sono compatibili con i cerchi tradizionali, non vale lo stesso per i cerchi hookless, per i quali solo alcuni pneumatici TLR sono compatibili. È quindi fondamentale controllare sempre l'iscrizione sul fianco dello pneumatico per garantire la compatibilità prima di montarlo su un cerchio hookless.



FIGURA 6. Un esempio di costruzione tubeless.

SEZIONE 1. PARTE 4. COSTRUZIONE TUBOLARE



FIGURA 7. Un esempio di costruzione tubolare.

→ A differenza della costruzione del copertoncino e del copertoncino tubeless, la costruzione tubolare è anche un metodo efficace per costruire una carcassa ed è molto popolare nelle applicazioni di corsa su strada di alto livello. Nella costruzione tubolare, il materiale della costruzione è avvolto attorno a una camera d'aria e cucito lungo il fondo, solitamente nel lato opposto del battistrada.

Non ci sono talloni della carcassa dello pneumatico nella costruzione tubolare, e quindi i tubolari richiedono

cerchi in stile tubolare, che non hanno pareti del cerchione. I cerchi per tubolare non sono compatibili con gli pneumatici di tipo copertoncino, quindi i consumatori che richiedono i criteri di prestazione specifici offerti da una costruzione tubolare, dovranno acquistare un set di ruote dedicato a questo scopo. Per questo molti atleti si allenano sui copertoncini, e gareggeranno sui tubolari.

Nel processo di montaggio, il tubolare viene incollato al cerchio specifico, utilizzando una forma speciale di colla a base di gomma nota commercialmente

come mastice per tubolare. Anche se può sembrare scomodo incollare uno pneumatico a un cerchione, è una tecnica ben collaudata e sicura, popolare nell'alta gamma della strada e in varie altre categorie come pista e ciclocross.

Sebbene ci siano stili e applicazioni apparentemente infiniti per gli pneumatici per biciclette, i tre sistemi di copertoncino, copertoncino tubeless e costruzione tubolare forniscono la base di quasi tutti i sistemi. Tutti e tre questi sistemi offrono molti vantaggi, oltre a sfide, che esamineremo nella prossima sezione.

SEZIONE 2.

VANTAGGI DI COPERTONCINO, COPERTONCINO TUBELESS E COSTRUZIONE TUBOLARE

**SEBBENE SIA FACILE
VISUALIZZARE
SEMPLICEMENTE I VANTAGGI
DEGLI PNEUMATICI PER
BICICLETTE IN TERMINI
DI VELOCITÀ, ADERENZA
E DURATA, QUESTE
METRICHE COMUNI NON
RACCONTANO LA STORIA
COMPLETA SE CONSIDERATE
INDIVIDUALMENTE.
ALTRIMENTI, LA VARIETÀ
DI TIPI, STILI, DIMENSIONI
E COSTRUZIONI SAREBBE
MOLTO PIÙ RISTRETTA DI
QUANTO NON SIA IN REALTÀ.**

**PIUTTOSTO, PER
DEFINIZIONE, IL BENEFICIO
DEL PRODOTTO DEVE
FORNIRE IL VANTAGGIO
MIGLIORE E PIÙ ELEVATO
PER L'INSIEME SPECIFICO DI
CIRCOSTANZE A CUI L'UTENTE
STA APPLICANDO
IL PRODOTTO.**

**TENENDO CONTO DI CIÒ,
INIZIEREMO DISCUTENDO
I VANTAGGI DELLA
COSTRUZIONE TUBOLARE.**

FIGURA 8. Pneumatici tubolari in azione durante una tappa in salita.



SEZIONE 2. PARTE 1.

BENEFICI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE TUBOLARE

→ Le larghezze dei cerchi in quasi tutte le categorie sono cresciute negli ultimi anni, il che può porre sfide di montaggio per i consumatori di pneumatici.

Tuttavia, un grande vantaggio per la costruzione tubolare è la costante larghezza dello pneumatico, a prescindere dalla larghezza del cerchione. A differenza di un copertoncino, un tubolare misurerà la stessa larghezza indipendentemente dalla larghezza del cerchio, poiché un tubolare è un'unità autonoma.

Un altro vantaggio principale è il profilo del tubolare. A causa del fatto che la camera d'aria è cucita all'interno della carcassa e dato che il raggio della camera d'aria si espande ugualmente quando

viene gonfiato, la sezione trasversale di uno pneumatico tubolare per bicicletta è quasi perfettamente rotonda.

Anche se questo può sembrare ovvio, vale la pena notare che, in confronto, i copertoncini hanno una sezione trasversale che ricorda più da vicino il contorno di una lampadina e quindi possono deformarsi in modo molto diverso a seconda del carico.

Questa sezione trasversale tubolare rotonda fornisce un'area di contatto uniforme e affidabile dove il battistrada incontra il terreno, poiché il battistrada rimane perfettamente tangente al terreno per l'intero spettro di angoli di piega. Questo effetto trasmette grip, controllo e prevedibili al ciclista, poiché la sensazione in curva è spesso più

uniforme rispetto a una costruzione per copertoncino. Questo profilo consente maggior utilizzo del profilo laterale, poiché l'intera area tra il battistrada e il cerchione viene utilizzata per migliorare le prestazioni. L'assenza del tallone, tipica del copertoncino vulcanizzato (che solitamente comporta un assottigliamento dello spessore del materiale del fianco), la carcassa può essere realizzata in uno spessore uniforme tra battistrada e cerchio, e quindi può flettersi uniformemente. È stato dimostrato che questo fattore non solo migliora il comfort, ma riduce anche significativamente la resistenza al rotolamento attraverso l'adattamento verticale e la riduzione della flessione dello pneumatico sui dossi della strada.

Essendo il tubolare incollato al cerchio, le prestazioni nel range inferiori delle pressioni accettabili possono essere molto vantaggiose. Ad esempio, nel ciclocross, i ciclisti possono utilizzare pressioni inferiori a quelle consentite da un sistema per copertoncino, senza il rischio di schiacciamento o perdita d'aria dal sistema TUBELESS in curva. Ciò fornisce un comfort senza pari, nonché molta trazione.

Se lo si desidera, può anche essere vantaggioso utilizzare una costruzione tubolare a pressioni più elevate. Poiché la costruzione consente una deformazione più elastica della carcassa, i tubolari possono essere utilizzati a una pressione leggermente superiore a quella che potrebbero essere su un sistema per copertoncino, senza sacrificare completamente la sensazione prestante e l'assorbimento degli urti descritti in precedenza. Questo vantaggio consente al ciclista di impostare la pressione dello pneumatico in modo che abbia un calo minore (uno pneumatico si deforma a una data pressione quando viene caricato con il peso della bici e del ciclista), ma mantiene comunque la conformità all'urto e l'aderenza, producendo un sistema veloce ed efficiente. Se un utente applicasse questa stessa pressione a un copertoncino tradizionale con camera d'aria, la sensazione sarebbe più dura. Vale anche la pena notare che la pressione massima di un tubolare è spesso molto più alta di un copertoncino, in situazioni in cui la pressione massima è vantaggiosa, come nel ciclismo su pista.

La sicurezza è anche un vantaggio dei tubolari. Poiché il tubolare è incollato al cerchio, si riduce notevolmente la possibilità di esplosione causata da un'eccessiva pressione dello pneumatico. In caso di foratura, si riduce notevolmente il rischio che lo pneumatico si stacchi e si aggrovigli nella bicicletta, come potrebbe fare un copertoncino.

Ultimo, e certamente non meno importante per quanto riguarda le prestazioni, un sistema tubolare può essere reso abbastanza leggero se si considera il peso totale del sistema. I cerchi tubolari non hanno bisogno di pareti rinforzate e gli pneumatici tubolari non



FIGURA 9. Rotolamento dello pneumatico tubolare.

hanno talloni, quindi c'è la possibilità di risparmiare peso rispetto a un sistema per copertoncino. Poiché il budget di un ciclista può a volte essere misurato in "grammi risparmiati per soldi spesi", la natura leggera, elastica e veloce della costruzione tubolare può sembrare piuttosto attraente.

Tuttavia, nonostante tutti questi aspetti attribuiti positivamente ai tubolari, ci sono alcune potenziali sfide a cui la costruzione dello pneumatico tubolare non può sfuggire. Il primo e probabilmente il più grande ostacolo all'accettazione di massa, è il metodo di montaggio. È semplicemente più complicato incollare le gomme su un cerchio speciale, rispetto alla comodità di un sistema per copertoncino. Questo fattore si presenta non solo al momento della sostituzione, ma anche in caso di foratura, che può richiedere uno smontaggio un po' più complicato del tubolare per la manutenzione.

Soprattutto perché la maggior parte della colla tubolare impiega fino a 24 ore per indurire completamente, quindi il processo è tutt'altro che rapido. Aggiungendo il fatto che molti negozi di biciclette non propongono ruote tubolari e colla come articoli standard, poiché queste parti tendono ad essere leggermente più specializzate in natura. I tubolari non

sono comuni nel mercato OEM (produttori di apparecchiature originali), quindi è meno probabile che i negozi vedano tubolari su nuove biciclette costruite per uso generale. In termini di riparazione delle forature, i tubolari rappresentano una sfida, poiché la camera d'aria è completamente racchiusa nell'involucro. Causalmente, i tubolari sono conosciuti come "cuciture" nell'industria del ciclismo, in quanto per rattoppare la camera d'aria tubolare, una persona dovrebbe letteralmente tagliare l'involucro aperto per ottenere l'accesso per la riparazione, e quindi cucire l'involucro chiuso una volta che la toppa è incollata. Tuttavia, richiede ancora uno sforzo maggiore rispetto alla sostituzione di una foratura su un copertoncino. Questo è anche il principale fattore per cui la costruzione tubolare è meno comune nelle categorie fuoristrada, dove le forature dovute a spine e pizzicature sono un rischio costante.

Come abbiamo visto con la costruzione del sistema di pneumatici tubolari, ci sono molti vantaggi, nonché sfide che possono influire sulla loro efficacia per determinate applicazioni. Ora daremo uno sguardo simile ai sistemi di copertoncino, sia con che senza l'uso di una camera d'aria.

SEZIONE 2. PARTE 2.

VANTAGGI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE DEL COPERTONCINO

→ La semplicità intrinseca di un sistema per copertoncino è piuttosto attraente e si adatta alla filosofia della "macchina semplice" del design della bicicletta, come menzionato in precedenza. In termini di vantaggi, un sistema per copertoncino è facile da capire. La maggior parte degli pneumatici in altri settori sono costruiti nello stesso modo, quindi c'è un'ampia comprensione della funzionalità del sistema.

Il secondo vantaggio principale dei copertoncini è che lo pneumatico può essere montato (o rimosso) dal cerchio appropriato in pochi minuti. Ciò consente una grande flessibilità nella scelta delle gomme per gli appassionati, poiché le gomme ora diventano facili da cambiare, in base al terreno.

Nelle tradizionali applicazioni per copertoncino, la camera d'aria viene facilmente rimossa semplicemente smontando un singolo tallone dello pneumatico. Pertanto, i componenti di un copertoncino sono semplici e intuitivi, consentono una sostituzione indipendente poiché le unità sono separate. Un ulteriore vantaggio è che le camere d'aria sono abbastanza economiche e possono essere gonfiate alla massima pressione con una pompa a mano. La nuova tendenza dei cerchi più larghi aggiunge ulteriori potenziali vantaggi ai sistemi per copertoncino, aumentando la larghezza della sezione trasversale e riducendo la classica forma a lampadina.

Ciò può migliorare la maneggevolezza quando lo pneumatico si deforma, aggiungendo stabilità. In effetti, le tendenze della larghezza del cerchio hanno avuto un tale impatto sull'industria del ciclismo, che l'ETRTO (l'Organizzazione europea per gli pneumatici e i cerchi) ha recentemente modificato la compatibilità raccomandata delle larghezze di pneumatici e cerchi, di conseguenza.

Nonostante tutti questi tratti positivi, gli pneumatici per biciclette in stile copertoncino presentano alcune sfide che vale la pena menzionare. Poiché un copertoncino fa affidamento sulla pressione dell'aria per posizionare i talloni dello pneumatico contro le pareti del



FIGURA 10. Copertoncino in azione.

cerchione, una foratura può aumentare il rischio che lo pneumatico si stacchi durante un'improvvisa perdita d'aria. Un'improvvisa perdita di pressione dell'aria può essere il risultato di una grande foratura o impatto e può anche provocare un guasto in determinate circostanze. Infine, quando viene utilizzato a pressioni più elevate, aumenta anche il

rischio di fuoriuscita dello pneumatico dal cerchio.

Ciò riguarda più da vicino il numero crescente di pneumatici da strada tubeless ad alta pressione a basso volume, poiché gli pneumatici per mountain bike utilizzano in genere un volume maggiore e una pressione inferiore.

SEZIONE 2. PARTE 3.

VANTAGGI E SFIDE DELLA COSTRUZIONE DEL COPERTONE TUBELESS



FIGURA 11. Costruzione del copertoncino tubeless utilizzata da un team di professionisti nel World Tour

COMPARAZIONE DELLA RESISTENZA AL ROTOLAMENTO (IN WATT) TRA UN TUBOLARE E UN TUBELESS

→ Nei copertoncini tubeless, la camera d'aria non fa parte del sistema, il che fa risparmiare peso. Tuttavia, i veri guadagni non sono solo nel peso, ma nel modo in cui si deforma un copertoncino tubeless. Rimuovendo uno strato all'interno del sistema (la camera d'aria), lo pneumatico tubeless è in grado di essere più flessibile durante il rotolamento. Questo cambiamento nella deformazione riduce la resistenza al rotolamento, poiché lo pneumatico diventa meno rigido e quindi devia meno dalle asperità della strada.

Per questo motivo, abbiamo assistito a un aumento degli pneumatici da strada tubeless a livello professionale delle corse, dove la costruzione tubolare ha dominato per decenni. Infatti, gli pneumatici da strada senza camera d'aria disponibili in commercio hanno raggiunto nuovi livelli di prestazioni, prima ritenuti irraggiungibili, grazie a questa tecnologia.

I vantaggi dei sistemi tubeless per copertoncino però non si fermano qui. Questa maggiore flessibilità aumenta anche la trazione, in particolare nelle applicazioni fuoristrada, poiché consente l'espansione della superficie di contatto dello pneumatico. Questo è molto vantaggioso quando si guida su terreni tecnici, dove le superfici irregolari sono comuni, come i sentieri dove sono presenti rocce e radici in contropendenza.

Per migliorare le prestazioni di un sistema tubeless per copertoncino, viene comunemente utilizzato un sigillante liquido per pneumatici. Al gonfiaggio, il sigillante verrà pressurizzato all'interno dell'involucro e rileverà automaticamente eventuali potenziali perdite mentre cerca di fuoriuscire dal sistema. Quando incombe una foratura il sigillante è esposto all'aria dell'ambiente, in questo caso polimerizza immediatamente per formare un sigillo sulla foratura. In effetti, il sigillante per pneumatici è così efficace che la maggior parte delle volte il corridore non si accorge nemmeno che si è verificata la foratura.

Questa singola innovazione ha cambiato radicalmente gli pneumatici per biciclette in tutte le categorie, ma forse i maggiori guadagni sono stati nei segmenti fuoristrada. In precedenza, una singola spina o un impatto errato potevano porre fine alla tua corsa. Tuttavia,

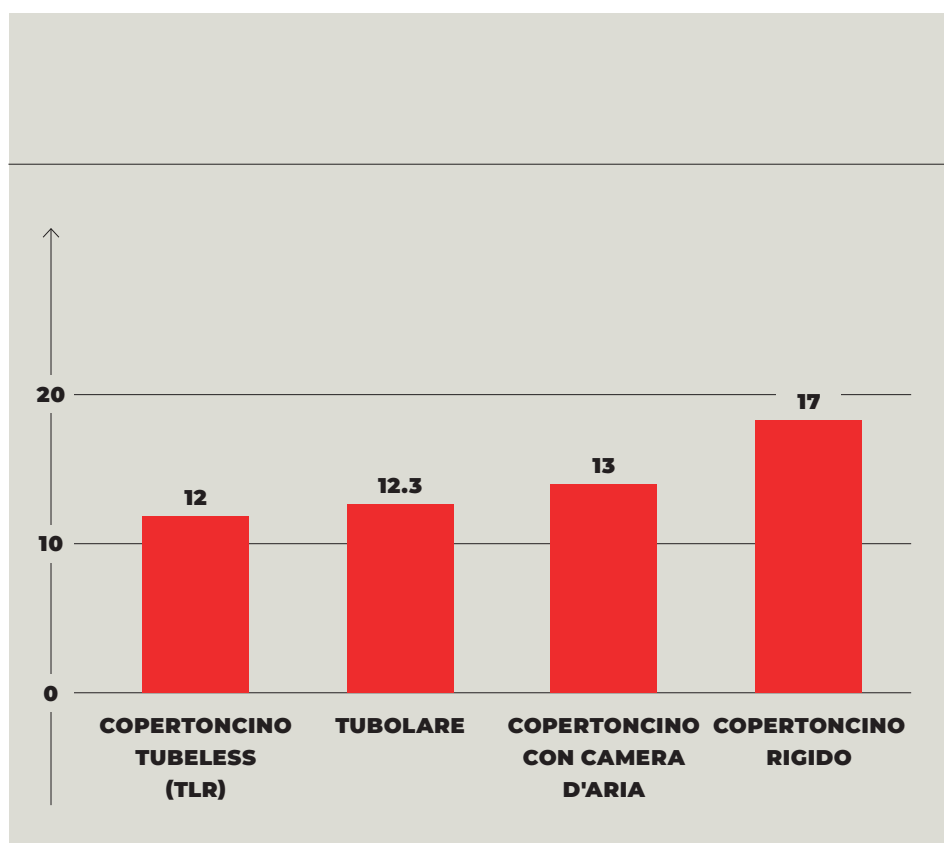


FIGURA 12. Dati di confronto delle prestazioni di rotolamento tra la costruzione tubolare e quella tubeless. Basato su dati di laboratorio interni sulla stessa versione e dimensione del prodotto, costruzione diversa.

con l'avvento degli pneumatici tubeless e del sigillante, entrambe le preoccupazioni sono state in gran parte eliminate. Tuttavia, il sigillante liquido per pneumatici non è una soluzione perfetta, poiché deve essere a bassa viscosità per trovare piccole forature in modo rapido ed efficace, quindi ha limitazioni intrinseche nella dimensione della foratura che può essere realisticamente sigillata. Per questo motivo negli ultimi anni è emersa una categoria completamente nuova di inserti per pneumatici tubeless, che offrono protezione contro urti di grandi dimensioni, in cui un urto del cerchione può causare una foratura. Questi inserti aderiscono saldamente al cerchio, con un profilo che sporge sopra la parete del cerchio, ma non inibiscono le prestazioni dello pneumatico né impediscono la deformazione della carcassa tubeless. Gli inserti sono destinati all'uso con sigillante liquido, che mantiene i vantaggi per il montaggio e le piccole forature, come di consueto. Poiché questi inserti in genere sostituiscono una parte del

volume d'aria all'interno dello pneumatico, l'effetto di ritorno pneumatico sarà leggermente più progressivo ed è rafforzato dalla natura progressiva del materiale dell'inserto quando lo pneumatico si avvicina alla compressione completa a seguito dell'urto. In caso di compressione completa, l'inserto protegge lo pneumatico da eventuali tagli causati dall'impatto con il cerchio riducendo quindi il rischio di tagli e forature (pizzicatura). Oltre alla protezione dagli urti, gli inserti offrono vantaggi se utilizzati come run-flat. In uno scenario run-flat, i talloni dello pneumatico tubeless sono tenuti in posizione lungo le pareti del cerchio dalla larghezza del rivestimento, che impedisce allo pneumatico di staccarsi. Il volume dello pneumatico viene riempito dal rivestimento stesso, che si è espanso per riempire il volume interno, una volta che la pressione dello pneumatico è stata rilasciata. Ciò consente a un ciclista di percorrere fino a 50 km con una gomma completamente a terra.



FIGURA 10. Un esempio del Sistema Air-Liner.

→ Quando si tratta di gonfiaggio, questa è un'area in cui un sistema TLR può essere una sfida, poiché i talloni dello pneumatico verranno spinti nella parete del cerchione dalla sola pressione dell'aria. Per questo motivo, gli pneumatici TLR hanno spesso un tallone molto aderente, che può aumentare lo sforzo necessario per montare lo pneumatico.

Tuttavia, questo tallone aderente consente una minima perdita d'aria durante il gonfiaggio, il che aiuta a raggiungere la pressione interna, posizionando infine i talloni nella loro posizione finale. Alla fine, quando si confrontano i sistemi per copertoncino tradizionale e per tubeless, è importante notare che la versione tubeless condivide molti dei vantaggi

di base della versione tradizionale. Entrambi sono facili e veloci da montare e smontare, entrambi sono facili da capire dal punto di vista del consumatore ed entrambi possono essere montati su cerchi in stile tradizionale. Che si utilizzi o meno una camera d'aria, un copertoncino rimane la forma più comune di sistema di pneumatici disponibile.

SEZIONE 2. PARTE 4.

VANTAGGI A CONFRONTO
E APPLICAZIONI SUGGERITE

➔ Ora che abbiamo visto i vantaggi delle costruzioni tubolari, per copertoncino e per tubeless, confrontiamoli direttamente.

Il grafico seguente serve a illustrare i KPI chiave utilizzati per decidere tra i sistemi. Utilizzando il confronto di cui sopra, ora possiamo restringere i potenziali usi per ciascun sistema.

Mentre tutte le categorie avranno esempi di applicazioni standard per tubolare e copertoncino, se applichiamo i KPI di sistema dal grafico sopra nello spettro delle discipline ciclistiche, troviamo l'allineamento per gli usi migliori e più alti. Ad esempio, nel ciclismo su pista, la velocità è il fattore determinante.

Se passiamo alle corse su strada vediamo un mix di costruzioni di carcasse utilizzate, a seconda dell'obiettivo del ciclista. Nell'uso delle prove a cronometro, i copertoncini tubeless a bassa resistenza al rotolamento sono diventati piuttosto popolari, ma quando le corse su strada affrontano salite importanti, c'è ancora una preferenza verso il tubolare. Tuttavia, non tutti i ciclisti gareggiano.

Per i pendolari e i ciclisti occasionali, la semplicità e la durata sono le priorità principali. Nelle categorie fuoristrada come mountain bike e gravel, gli appassionati hanno esigenze diverse, dove i copertoncini tubeless sono attualmente i più usati. Sebbene possa

sembrare complesso avere diversi sistemi di pneumatici tra cui scegliere, questi esempi forniscono un quadro più chiaro delle applicazioni pratiche di ciascuno.

Nonostante le variazioni, ognuna ha lo scopo di aiutare il ciclista ad aumentare le prestazioni e soddisfare le proprie esigenze, creando sinergia e felicità con questo semplice sport.

Poiché i progettisti di prodotti nell'industria della bicicletta continuano a soddisfare le tendenze e gli usi emergenti, l'evoluzione continuerà, forse in modi che dobbiamo ancora immaginare.



FIGURA 11. Vantaggi a confronto e applicazioni suggerite.

SEZIONE 3.

IL FUTURO DEI SISTEMI DI PNEUMATICI

IL CAMBIAMENTO È L'UNICA COSTANTE NELLA VITA – ERACLITO

→ Sebbene il cambiamento possa sembrare costante nel settore delle biciclette, torniamo sempre alla semplice macchina e a quanto poco sia cambiata la forma complessiva al centro. Tuttavia, i progressi nei materiali e nei processi hanno aperto porte all'interno dell'industria del ciclismo che, fino a poco tempo fa, non si pensava fossero possibili.

Siamo passati da cerchi in legno e telai pesanti a materiali aerospaziali e misuratori di potenza intelligenti, ma in realtà stiamo appena iniziando a scalfire la superficie di dove ci porterà la bicicletta.

Il futuro ha un posto sia per i copertoncini, i tubeless e i tubolari, ma in modi molto diversi. Il peso del sistema potenzialmente più leggero dei tubolari avrà ancora un posto ai massimi livelli delle corse su strada, specialmente nelle tappe in salita di eventi di più giorni. Il mercato delle biciclette fatte a mano continua a prosperare, così come la tendenza per la costruzione di temi classici e retrò, che si abbinano bene alla filosofia della costruzione tubolare. Tuttavia, vediamo un allentamento della domanda nell'uso generale da parte dei consumatori di tubolari, poiché i copertoncini e i tubeless continuano a ottenere vantaggi in termini di prestazioni e durata.

I cerchi continuano ad allargarsi e probabilmente troveranno presto il loro punto debole. Ciò ottimizza ulteriormente il rapporto tra le larghezze del

lo pneumatico e del cerchio e migliora l'utilizzo del tubeless. Poiché i prodotti come i sigillanti diventano più affidabili e durano più a lungo e i sistemi di rivestimento vengono adottati in modo più ampio, prevediamo che questa tendenza continui.

Il ciclismo è passato da uno sport abbastanza ristretto a un'esigenza molto più ampia, poiché ora la bicicletta è vista come uno strumento di trasporto, forse più che mai. Poiché la popolazione continua a crescere e le risorse naturali continuano a diminuire, la necessità di un trasporto rispettoso dell'ambiente continuerà la sua attuale traiettoria di forte domanda. Questa domanda attirerà nuove prospettive e nuove idee, stimolando ulteriori progressi tecnologici, una maggiore sostenibilità e cambiamenti culturali. Nel corso dell'evoluzione degli pneumatici, possiamo essere abbastanza certi che i tre elementi principali (battistrada, mescola e carcassa) seguiranno un percorso simile.

Gli attuali KPI continueranno ad evolversi attraverso un design intelligente e tecnologie dei materiali provenienti da settori allineati.

Il classico triangolo di grip, velocità e durata sarà sempre uno standard da confrontare nell'arena delle prestazioni semplici, ma le vere novità saranno al di fuori di queste tre. Queste novità saranno mirate a un uso più ampio, in cui gli elementi del passato vengono utilizzati come elementi costitutivi per la nuova

era. Con i progressi dei materiali e dei processi, le misure in termini di chilometraggio finale, affidabilità del sistema e sostenibilità aumenteranno e non andranno a scapito dei classici KPI.

Le tecnologie già esistenti in altre applicazioni continueranno ad adattarsi e a portare ulteriormente avanti questa macchina già efficiente. Mentre il pensiero di uno pneumatico da corsa leggero e flessibile che può durare 20.000 miglia è allettante, le tecnologie connesse probabilmente troveranno la loro strada negli pneumatici per biciclette in un futuro non troppo lontano, creando una nuova prospettiva su cosa si intende effettivamente con il termine "avanguardia".

Sarà energia rigenerativa? Tecnologia senza aria? Vita di usura quasi infinita?

Può sembrare una domanda impossibile a cui rispondere, ma una cosa è certa: La tecnologia giocherà un ruolo chiave nel "Ride Ahead".

Come abbiamo visto in questo white paper, il materiale della carcassa gioca un ruolo chiave nella costruzione degli pneumatici, nei sistemi di copertoncino, copertoncino tubeless e tubolare. Nel nostro prossimo white paper, approfondiremo i materiali della carcassa ed esamineremo le proprietà del cotone, del nylon e di altri materiali, e il ruolo che ciascuno di questi ha svolto nell'evoluzione della produzione di pneumatici, nonché delle prestazioni.

→ Vittoria è un gruppo industriale internazionale, che produce pneumatici di alta qualità per la corsa e l'uso utilitaristico. Ha aperto la strada alle famose e uniche carcasse in cotone per offrire tubolari e pneumatici molto veloci, sicuri e confortevoli per le corse ciclistiche professionali e, dopo diversi anni di intense ricerche, ha lanciato una

gamma completa di pneumatici prestazionali che utilizzano un nuovo materiale rivoluzionario chiamato grafene.

Vittoria produce annualmente molti milioni di pneumatici per biciclette ogni anno, con una porzione sempre crescente che utilizza il grafene. Questo rende Vittoria il più grande acquirente mondiale di grafene nel segmento degli

pneumatici. Insieme alla sua famosa carcassa in cotone, il battistrada potenziato con grafene si combina per produrre gli pneumatici più veloci al mondo. Vittoria è diventata la più grande produttrice di pneumatici ad alta prestazione al mondo, lavorando con diverse aziende leader di pneumatici.



FIGURA 12. Vittoria Corsa Control pneumatico da corsa su strada, con mescole in Graphene e carcasse in cotone.

