

suspension connection

IL CANTILEVER YZ IDEATO DA TILKENS (QUI LA VERSIONE 1980) DIEDE UN VANTAGGIO



Il clamore sollevato dal ritorno del link sulle KTM cross offre spunto a nuove riflessioni sulle sospensioni. Vi voglio parlare del periodo in cui arrivò il link e di due personaggi che diedero un impulso decisivo alla crescita delle moto da cross e enduro. Parto dai dati storici e osservo che negli anni '50/60 le moto da fuoristrada derivavano da quelle stradali delle quali grosso modo propongono le sospensioni, con escursione di 100 mm per la forcella e 120 mm per la ruota posteriore controllata nella sua oscillazione da una coppia di ammortizzatori. Durante gli anni 60 nascono moto specifiche e arriva il due tempi che permette prestazioni superiori: la ciclistica deve evolvere, sui campi da cross ci sono le buche e, quanto più velocemente si affrontano, tanto più si è efficaci.

AI PILOTI YAMAHA E FECE CAPIRE CHE SULLE SOSPENSIONI C'ERA POSSIBILITA' DI UNA GRANDE EVOLUZIONE.

I cantilever di Lucien Tilkens

Negli anni 70 appare nel fuoristrada il cantilever. Non è una novità assoluta come concetto (vedi Vincent HRD fine anni '50) ma è la novità che dà sviluppo alla sospensione posteriore. Viene messa a punto da Lucien Tilkens con la tipologia che poi cederà a Yamaha: il "molleggio" è affidato a un singolo ammortizzatore obliquo collocato fra il trave superiore del telaio e una triangolazione creata ad hoc sul forcellone. La storia di Tilkens e del progetto ceduto a Yamaha (ne ha citato il nome in alcune sue pubblicazioni) ha un antefatto curioso. Il tecnico belga realizzò la sua prima applicazione nel 1971 su una CZ che all'epoca era una moto parecchio diffusa; la provarono de Roger De Coster e Sylvain Geboers e verificarono che sui terreni bucati potevano avere una maggiore velocità rispetto alle loro Suzuki che pure erano moto superleggere. Su richiesta e con parte di materiali forniti dai piloti, Tilkens costruì un telaio cantilever Suzuki che evidentemente si rivelò ancora più efficace della CZ, così i due presero a fare pressione su Hamamatsu perché acquisisse il progetto. Ma Suzuki non ne fece nulla, voleva una documentazione tecnica e Tilkens non era in condizione di dimostrare matematicamente la superiorità di quella sospensione. Si dice che quella moto fosse stata spedita in Giappone dove leggenda vuole che se ne perdesero le tracce. Esce di scena Suzuki ed entra Yamaha che cavalca la novità, trova l'accordo con Tilkens per avere il cantilever (1972) e lo monta sulla moto di Hakan Andersson (GP Belgio '73

Wuustwezel) il quale vince il Mondiale 250 di quell'anno. Yamaha a suo tempo diceva che questo sistema era vincente poiché scaricava le forze dinamicamente sul canotto, in realtà quello che si poteva già vedere e che venne confermato nel tempo è che il vantaggio reale era nella maggior escursione della ruota posteriore. Prima del cantilever l'escursione ruota era stata incrementata avanzando gli ammortizzatori, la nuova sospensione però andava più in là, permetteva una escursione ancora superiore, consentiva altri vantaggi come l'adozione di un mono di qualità tipo Koni e Girling di derivazione auto, all'epoca più evoluti di quelli moto; questi avevano dei registri idraulici esterni per personalizzare la taratura, poi la moto diventava più snella poiché sparivano le sporgenze degli attacchi superiori degli ammortizzatori "stereo" quindi il pilota poteva muoversi con facilità sulla moto.

Le grandi escursioni portarono con sé varie problematiche, andò in crisi la forcella che dovette essere allungata e irri-

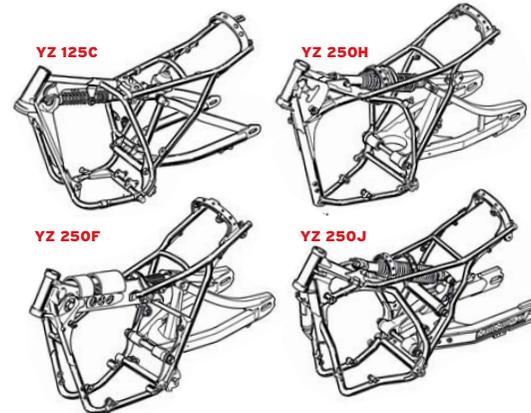
diata, si innescarono maggiori rischi di salto della catena etc., e questo perché nella corsa alla rivisitazione delle sospensioni si arrivò negli anni '80 a escursioni anche di 350-360 mm da cui si fece marcia indietro a valori di 300-320 mm posteriore e 290-310 mm anteriore che oggi sono lo standard. La valenza del cantilever fu di innescare lo sviluppo della sospensione: non serve una laurea in fisica per capire che nel gioco delle forze del molleggio della ruota entri in ballo principalmente il centro di gravità di massa della moto e non i punti di supporto degli elementi di molleggio, perciò che vi siano due ammortizzatori inclinati o verticali supportati dalla parte posteriore del telaio oppure che vi sia un solo stelo ammortizzatore centrale alloggiato sotto il serbatoio diretto contro il canotto sterzo è la stessa cosa. Questo a dire che quanto veniva proposto come must del cantilever aveva forti motivazioni di marketing, al di là dei vantaggi già elencati non ne aveva altri rispetto a un sistema tradizionale o a qualsiasi altro sistema.

Il link compie TRENT'ANNI

La sospensione progressiva Honda apparve sulle moto di serie dell'anno 1981. Arrivò dopo il cantilever Yamaha e propose un concetto cui pur con diversi cinematismi si adattarono tutti i costruttori. Rimane a rivaleggiare solo la sospensione PDS che tecnicamente se ben progettata potrebbe valere il link

EVOLUZIONE DEL CANTILEVER:

dal sistema adottato sulla 125 stock con forcellone in acciaio a quelli con forcellone in lega leggera. Nel 1982 sparisce sulle YZ la capriata cantilever ed arriva il link: il mono non è più sollecitato direttamente ma attraverso una leva arcuata collegata da un elemento verticale articolato infulcrato alla traversa del forcellone.



le collaborazioni speciali di Motocross

JAN WITTEVEEN

NELLA SUA VITA HA PROGETTATO MOTORI E MOTO

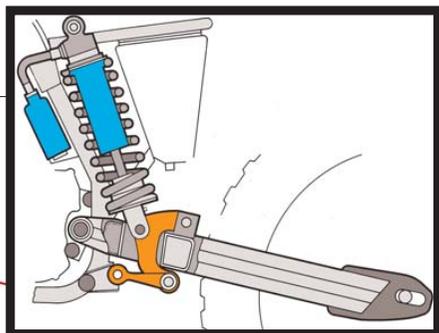
CHE, TRA INDIVIDUALI E COSTRUTTORI, HANNO VINTO 40 TITOLI MONDIALI



IO PENSO CHE...

"Valentino Ribì fu un ingegnere fortemente creativo, lavorò molto con Honda e fece delle cose con Suzuki perché era amico di Roger De Coster. Fu un consulente molto ascoltato in Europa, partner Cagiva cui propose un telaio 125 che io presi di base quando vi arrivai nel 1983 per la moto che usò Maddi nel 1984 e che andò in serie nel 1985. Era molto professionale, parlava perfettamente l'inglese, fu per anni consulente Aprilia per le moto di produzione. Ebbe buone idee e diede molto all'industria della moto. Morì di cancro alcuni anni fa. Lucien Tilkens era un personaggio riservato. Lo ricordo un po' più anziano (è morto nel 2007), diverso da Ribì che partiva dalla teoria; faceva tutto da sé, aveva l'idea e provava a trasformarla in realtà in maniera empirica. Era un appassionato di motocross che come sapeva di finire degli anni '70 aveva il cuore pulsante in Belgio, lavorava lì, fece direttamente la sua sospensione che nemmeno brevettò, lo fece invece Yamaha ma l'avrebbero potuta fare prima CZ e anche Suzuki."

Valentino Ribí E I SUOI PROGETTI



Un ruolo fondamentale nello sviluppo delle sospensioni posteriori va certamente attribuito al genovese Valentino Ribí che possiamo considerare il padre del Pro Link

► Esperienza Gilera

Ciascun costruttore provò a suo tempo a sviluppare qualcosa di diverso sulla base di varianti tecniche particolari o anche per motivi di marketing.

All'epoca della rivoluzione del link lavoravo in Gilera dove facemmo a inizio anni '80 lo stesso sviluppo di tutti, dedicato ad avere più trazione nei tratti bucati. Nel '78 le Gilera (Elmeca) avevano due ammortizzatori; cominciammo a cercare ammortizzatori con più escursione (se ci fate caso Ohlins, WP, Fox e altri nacquero su quella problematica), poi li spostammo avanti, facemmo qualcosa tipo pro link sui supporti inferiori degli ammortizzatori (cosa che a quanto so fecero in pochi) poi chiaramente facemmo il mono. Prima con l'ancoraggio della bielletta al motore per avere la culla stretta e priva di ostacoli che si impigliassero nei canali (soluzione da tenere molto in considerazione ancora oggi a mio avviso), poi visto che questo attacco dava un handicap per i cambiamenti motoristici facemmo l'ancoraggio al telaio. All'epoca si lavorava tenendo una certa variabilità dei vari elementi perché non si sapeva bene dove si andava a finire e perché c'erano da gestire i vari ammortizzatori che avevano caratteristiche diverse. White Power aveva un ammortizzatore che lavorava bene ma con molto attrito quindi voleva una leva abbastanza elevata: si partiva con rapporti da 4:1 molto elevati; l'Ohlins per tecnologia e target era molto diverso, faceva più escursione e faceva meno attrito, era funzionale a velocità di lavoro più elevate quindi partivi con leve di 2,5:2:1 quasi metà rispetto a WP; Fox era una via di mezzo. Basandoti sulle caratteristiche del mono, dovevi adeguare il sistema del leveraggio.

Senza ammortizzatori sui fianchi come abbiamo detto la moto diventò più snella ma al tempo stesso si innescò il problema dell'airbox più piccolo. La presenza del mono impone un collettore di aspirazione di forma critica e aveva riflessi sull'airbox tanto che all'epoca con le 125 si perdeva quasi mezzo cavallo (non dimentichiamoci che c'era un'elettronica meno evoluta...) poteva essere un handicap, dovevi progettare tutto molto bene. Con le 250 e le 500 questo problema non era così marcato, complessivamente in pista in ogni caso giravi più forte per il vantaggio sulla conduzione quindi nessuno mise in discussione la presenza del link.

► E il monoshock?

Oggi quasi tutte le moto da fuoristrada hanno per la sospensione posteriore un leveraggio derivato dal pro link. Vi è abbinata normalmente una forcella rovesciata che, priva di sporgenze sotto il perno ruota, non ha il problema di toccare terra in curva nei canali, consente di utilizzare la lunghezza del canotto per una buona guida del canocchiale e permette anche di variare la rigidità del complessivo attraverso l'esecuzione diversamente conica dell'esterno dei foderi. Nel tem-

Honda. Non ho un documento a supporto di questa affermazione ma Ribí - famoso per la sua forcella a parallelogramma ceduta col suo nome a Honda - va considerato l'uomo che ha determinato la vera evoluzione delle sospensioni. Brevettò parecchie soluzioni, la for-

celle nel 1980 poi altre soluzioni che io ho visto quali ad esempio la moto a interesse variabile. Il padre del sistema sospensione attuale è sicuramente lui. Nella corsa al miglioramento della sospensione, Honda fece il Pro Link, Yamaha il cantilever poi il Monocross, Suzuki fece il Full

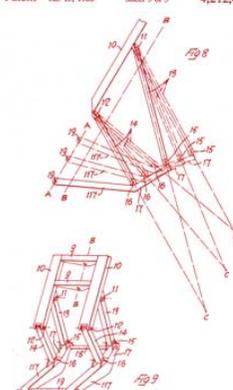
Floater, Kawasaki l'Uni Trak, KTM il Pro Lever, Cagiva il Soft Damp, Aprilia l'APS, TM lo Sticking System, Gilera il Power Drive etc. Diversi dal Pro Link furono, oltre a Yamaha, i sistemi a bilanciere dell'esordio Suzuki e Kawasaki ma per motivi di ingombri o di complessità (molti

snodi, peso etc.) in breve tutto andò ad allinearsi al principio del Pro Link. Ma perché il link, qual era e qual è il suo vantaggio? La possibilità di fare più escursione e di fare una curva di progressività a piacere, più o meno lineare, progressiva o anche regressiva.

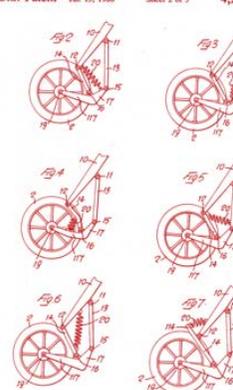
po abbiamo visto altri sistemi (incluso quello di Ribí) ma il compromesso migliore è senza dubbio la forcella rovesciata. Non è il nostro argomento quindi torno alla sospensione posteriore dove attualmente si confrontano l'universalità del leveraggio contro l'uso ormai raro del monoammortizzatore a collegamento diretto lanciata inizialmente da Ohlins e portata avanti da WP insieme a KTM. Da buttare? Io penso di no. Per indagare a tutto campo i due sistemi dobbiamo valutare il comportamento dinamico del-

in ogni caso vanta una maggiore sensibilità. Il monoshock quindi vanta un certo comportamento in funzione della geometria di montaggio, il cinematico concede un maggior numero di variabili nella definizione del sistema. In altre parole possiamo dire che col PDS quando l'hai messo a punto in maniera ottimale vai bene, ma quando vai fuori dai parametri te ne allontani molto più che col link. Secondo me il PDS nel cross e nell'enduro potrebbe valere il link, forse no nel supercross perché ci vuole maggiore progressione.

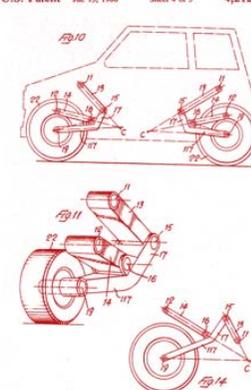
U.S. Patent Jul. 15, 1980 Sheet 3 of 5 4,212,481



U.S. Patent Jul. 15, 1980 Sheet 2 of 5 4,212,481



U.S. Patent Jul. 15, 1980 Sheet 4 of 5 4,212,481



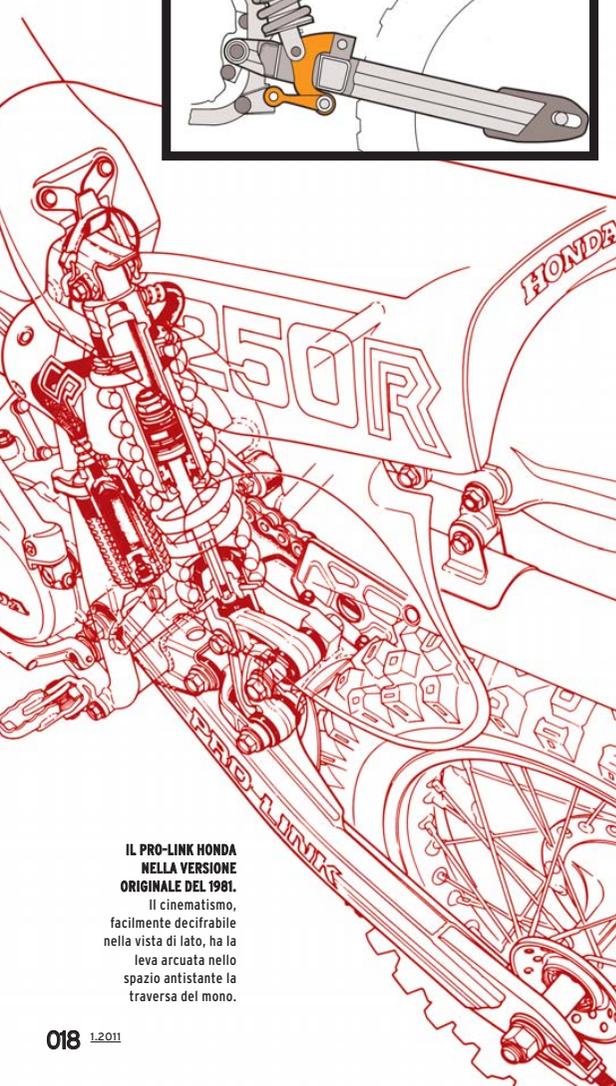
la moto e richiamare il concetto di "wheelforce" (ne abbiamo parlato su novembre 2009). Bisogna ricordare che per avere grip dobbiamo ad esempio in accelerazione tenere aperta la sospensione quindi dare carico alla ruota con una molla di una certa entità. Il link grazie al tiraggio della bielletta inferiore a parità di forza permette dinamicamente di ridurre il carico della molla del 20-30% col risultato di tenerla alta la moto con una molla più tenera e di far lavorare la sospensione in una zona più morbida.

Va detto che con un monoshock fatto bene, staticamente non cambia nulla e che un PDS (monoammortizzatore progressivo) tarato bene dovrebbe dare lo stesso risultato. Sono strade diverse, col limite per il PDS di un range di messa a punto più stretto: la sospensione viene determinata nelle sue caratteristiche dell'ammortizzatore e dalla geometria di lavoro che fissi in fase di progetto della ciclistica, al contrario col link c'è un maggiore margine nella messa a punto (facile passare da cross a enduro a supercross modificando una leva) e

La problematica vantaggi e svantaggi vede molto bene il PDS: minor peso non solo per assenza del link ma per la diversa struttura del forcellone e del telaio dove non serve più la traversa inferiore dietro il motore; minor delicatezza costruttiva, di gestione e di manutenzione; nessuna sporgenza verso il basso; minore attrito di lavoro per l'assenza di punti di snodo; minori costi. Il link ha un costo ed è un sistema delicato.

Spiace che KTM abbia abbandonato il PDS nel motocross 4T perché a mio avviso una azienda che si deve distinguere e fare una immagine lavorando su questa tecnologia può arrivare a una sospensione altrettanto ottimale come il leveraggio e trarne merito. Del resto aveva già vinto senza link e secondo me avrebbe vinto senza link anche con Cairoli. E' una discussione in cui diventano decisive le scelte del marketing, da tecnico posso solo dire che mi spiace perché con una azienda e dei tecnici dedicati al suo sviluppo, questa tecnologia poteva benissimo stare accanto all'altra.

ALCUNE PAGINE DI UNO DEI BREVETTI RIBÍ TRA I PIÙ INTERESSANTI è quello statunitense datato 13 settembre 1978 che ha per titolo "Suspension System for Vehicle Wheels". Oltre alla forcella a parallelogramma deformabile sono illustrate altre tipologie di sospensione che ispirarono il Pro Link Honda.



IL PRO-LINK HONDA NELLA VERSIONE ORIGINALE DEL 1981.

Il cinematico, facilmente decifrabile nella vista di lato, ha la leva arcuata nello spazio antistante la traversa del mono.