

Acciaio e leghe leggere

LE LEGHE LEGGERE VENGONO UTILIZZATE NEL FUORISTRADA DA MOLTI ANNI. INIZIALMENTE SE NE SFRUTTO' IL MINOR PESO, IN ANNI RECENTI ABBIAMO VISTO CHE SONO MOLTO UTILI PER ASSORBIRE LE VIBRAZIONI E DARE UN MIGLIOR FEELING NELLA GUIDA



Uno sguardo al panorama tecnico mondiale mostra che i telai cross sono costruiti soprattutto in alluminio tranne KTM che li fa in acciaio (24Cr4), poi vedi che tutti utilizzano forcelloni in alluminio (più corretto dire lega leggera). Perché questa diversificazione alluminio-acciaio? Faccio un passo indietro nel tempo e vedo che storicamente le moto hanno dei telai a base ferro realizzati utilizzando dei tubolari o dei profilati. A un certo punto nel cross entrano i costruttori giapponesi: il livello del confronto sale, siamo a cavallo tra gli anni 60 e gli anni 70, i layout rimangono quelli del ferro, ma appare il titanio che permette su realizzazioni racing di abbattere notevolmente il peso. Nel giro di alcuni anni il titanio viene proibito un po' per il contenimento dei costi e un



ZERO 1990

All'inizio ci fu il trial. Beta adottò il telaio in lega sulla Zero (nome non casuale) dell'anno 1990. Beta introdusse ufficialmente la moto al Salone di Milano del 1989 dopo che come prototipo era stata utilizzata nel Mondiale di quell'anno da Tarres che conquistò il titolo. I due grandi travi perimetrali fungevano da serbatoio ma dietro il tappo erano separati.



HONDA DALL'ORIGINE FINO A OGGI. La prima esecuzione del telaio CR 250 già a schema perimetrale, poi il primo duemmezzo 4T 2005, infine la CRF 450 2013. L'affinamento tecnologico ha portato a dimensionamenti di telaio decisamente ridotti.

[Leghe LEGGERE]

Diciamo alluminio ma parliamo di leghe leggere che, a differenza dell'acciaio, possono essere più facilmente utilizzate per ricavare particolari stampati oppure da fusione. **Con l'alluminio è facile ottenere un elemento leggero e allo stesso tempo rigido esattamente dove vogliamo, una volta un forcellone era l'unione di elementi estrusi, oggi per KTM e altri costruttori è un pezzo unico ottenuto da fusione**

po' per motivi di sicurezza, quando dici titanio parli di una famiglia di materiali dove trovi quelli buoni (con cui secondo me si possono fare complessivi eccellenti, la criticità è nell'eventuale scarsa conoscenza di queste leghe che può mettere a repentaglio la sicurezza) così l'abbattimento del peso prova a passare per l'alluminio: Maico, sempre sullo stesso layout del ferro, mette in campo un telaio in alluminio che però non funziona, appaiono delle rotture, l'alluminio in quegli anni era difficile da saldare. E' ancora presto per questo materiale, non c'erano le varietà di oggi, quello saldabile aveva bassa resistenza, entra in scena coi forcelloni dopo la metà degli anni 70 ma passano anni prima di vedere altri telai in lega, c'è qualche prototipo (Yamaha YZM 500 1988 layout ferro) ma quando ci si arriva con la moto di serie (1997) il layout è quello stradale lanciato da Bimota e da Yamaha (Delta-box) nel 1987. Fatto salva Beta Zero che mette in campo nel trial un telaio a doppio trave perimetrale per la stagione 1990, è infatti nel 1997 che Honda mette sul mercato prima fra le giapponesi e prima nel cross, la CR 250 con telaio in lega. L'anno dopo è il turno della CR 125; passano alcuni anni e il Giappone del cross sposa nel tempo questa

nuova tecnologia che Kawasaki e Suzuki riservano alle sole 4T perché sulle due tempi 125-250 non c'è più sviluppo; Yamaha in verità fa qualcosa di diverso, lancia per l'anno 2005 sulle sole 2T un telaio a layout ferro assemblando elementi in lega di varia natura (stampato, estruso profilato), utilizzato su questa moto ancora oggi. Con le 4T lancia per i model year 2006 un semiperimetrale con montanti esternamente lisci finché per la stagione 2010 c'è il perimetrale sia sulla 450F a cilindro girato che sulla 250F. Oggi in sostanza tra i cinque grandi players del Cross Mondiale solo KTM rimane sulla tecnologia dell'acciaio mentre per fare un confronto Honda, prima a partire, raggiunge con la 450 2013 la quinta diversa esecuzione di telaio perimetrale in lega leggera.

► La funzione del telaio

Prima di affrontare i motivi che hanno condotto alla scelta dell'acciaio o dell'alluminio, è giusto porsi una domanda: a cosa serve il telaio? Se andiamo molto indietro nella storia vediamo che è il telaio a fare il veicolo a due ruote, però in epoca recente abbiamo visto che Ducati ha fatto una MotoGP che non ha il telaio così come sono senza telaio le BMW GS 1200 normalmente in commer-

IO PENSO CHE...

"Un telaio in alluminio ha costi di costruzione superiori all'acciaio di circa il 40%. Fatto uguale a 2 il costo dell'acciaio altoresistenziale e 5 quello dell'acciaio al cromo, l'alluminio costa 4,5 ma il dato è riferito al puro metallo per pari peso, poi si sovrappongono le problematiche di lavorazione, tra cui la necessità di gestire in maniera opportuna i vari particolari in lega per evitare scalfiture o ammaccature. Un titanio "grado 5" può costare anche 30, poi esistono acciai di impiego aeronautico utilizzati molto raramente in campo moto che possono costare anche il doppio del titanio"

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





✉ commenti e domande: janwitteveen@motocrossrivista.it

**EVOLUZIONE
YAMAHA**

Nell'anno 2005 Yamaha lanciò il telaio in lega leggera riservandolo alle due tempi YZ 125 e 250. La costruzione era (ed è, le 2T Yamaha sono ancora così) singolare, un mix di tecnologie per un layout che ricorda quello dell'acciaio. In seguito per la stagione 2006 arrivò il semiperimetrale delle 4T, dopo ancora il perimetrale qui nella versione 2012 della YZ 250F (montanti più estesi all'altezza dell'attacco del codino).

cio. Su queste moto il gruppo ruota anteriore con lo sterzo e il gruppo sospensione ruota posteriore sono collegati al motore che ha un ruolo strutturale.

Visto che fare a meno si può, possiamo affermare che il telaio non è indispensabile. Le due soluzioni hanno vantaggi e svantaggi, ad esempio in una moto a motore portante, quando togli il motore non hai più la moto! In officina devi lavorare diversamente, ma non è questo lo svantaggio del motore portante, sei limitato nei cambiamenti delle geometrie e delle masse. Invece un telaio può essere molto semplice, il vecchio trave curvo Husqvarna ed Hercules è qualcosa di scheletrico. Il motore nel telaio comunque irrigidisce molto la struttura della moto e lo vedi benissimo sulle stradali (tipicamente colla chiusa o a tracollo con motore sospeso) dove quando togli il motore la rigidità è dimezzata.

La discussione sugli schemi della ciclistica non può prescindere da un ragionamento dedicato alle vibrazioni, il telaio è utile perché può aiutare ad assorbirle cioè a non farle sentire al pilota. Nell'offroad già dal passato il motore è montato in maniera meno rigida che sulle stradali, in alcuni casi (vedi Zundapp) su tamponi in gomma, mentre oggi troviamo piastrelle di spessore e materiale di vario genere e dietro è universale la soluzione del perno forcellone che attraverso una coda (naso) del basamento; le stradali hanno posteriormente più punti di fissaggio. Nel nostro mondo se un telaio non riesce ad assorbire le vibrazioni primo o poi manifesta delle crepe. E bisogna anche dire che lo stesso motore non necessariamente sposa allo stesso modo tutti i layout di telaio, quando Sachs a metà anni 70 era fornitore per molti assemblatori, vedevamo problematiche di vibrazioni differenti collegate alla tipologia del telaio e soprattutto del fissaggio del motore.

► **L'elasticità è indispensabile**

Nel fuoristrada è utile avere un telaio con una certa elasticità. Se anche il motore vibra un po', te lo puoi permettere, non è indispensabile avere uno o due contralberi come si vorrebbe per bilanciare il 4T monocilindrico che fa uno scoppio ogni due giri di albero motore. Non di meno qualche costruttore specie nel cross ha deciso di eliminare ogni forma di contralbero demandando la guidabilità della moto al comportamento del telaio. In questa discussione si è visto che l'alluminio è ideale per il forcellone, mentre l'acciaio è rigido, quindi con l'alluminio hai maggiore confort. Lo stesso comportamento è tipico del telaio in lega leggera, ha una certa flessibilità laterale che, quando manca, rende la moto piuttosto nervosa. Bisogna ricordare che la preferenza all'alluminio nei telai non deriva tanto da motivi di leggerezza ma dalle diversità del materiale che è più elastico, poi metti più massa e assorbe meglio le vibrazioni, e se è vero che rispetto ai telai stradali non hai la stessa esigenza di rigidità, nel fuoristrada un pregio ricercato per il telaio è di non rompere mai. Chiaramente tra il pilota e il terreno non c'è solo il telaio, c'è un complessivo fatto anche da sospensioni, cerchi ruota e pneumatici che vengono dedicati dai progettisti all'utilizzo stradale oppure fuoristrada, con l'asfalto che generalmente pone delle esigenze superiori.



HONDA ha abbassato gli elementi perimetrali. A confronto il "delta" CRF 2009 della prima 450 iniezione (a sinistra) e quello 2013 che abbassa i travi perimetrali nell'area di saldatura al cannotto sterzo.

► **Materiali e complessità**

La certezza dal punto di vista costruttivo è che l'alluminio è più difficile da gestire rispetto all'acciaio (e questo è anche un motivo del maggior costo) la cui tecnologia è oggi alla portata di tutti. C'è pure da osservare che oltre questi materiali esiste ed è utilizzata la fibra di carbonio ma è una tecnologia che ha le sue specificità, intanto non la saldi come il ferro o come l'alluminio, ogni pezzo chiede tempi di lavorazione decisamente lunghi, puoi arrivare a fare un telaio ma il processo costruttivo rende complicata ogni piccola modifica, si lavora sempre con degli stampi, per cambiare anche un solo dettaglio devi mettere in atto una procedura molto complicata. C'è da aggiungere che il carbonio è difficile da gestire sotto il profilo della sicurezza, si cricca, e cede di schianto. Così nel racing quando puoi lo eviti. Noi in Aprilia quando cedevamo un forcellone a un team satellite, lo davamo in uso e pretendevamo che ci tor-

nasse per delle analisi utili a verificarne l'integrità strutturale. Poi bisogna anche dire che l'estrema rigidità di questo materiale non fa sentire così bene il limite al pilota come con l'alluminio. Per mettere un punto fermo, oggi come oggi tuttavia non c'è grande differenza tra una struttura in acciaio e una in alluminio che con le tecnologie di oggi è meno critica rispetto una volta. C'è la possibilità con l'alluminio di utilizzare strutture miste con elementi da fusione ed estrusi stampato, puoi fare anche un forcellone direttamente da fusione e stampati ma in questo caso il procedimento è abbastanza lungo e i costi diventano interessanti solo se puoi fare certi numeri. Dopodiché con le tecnologie e l'affinamento dei calcoli strutturali puoi arrivare oggi a usare un materiale al posto dell'altro traedone caratteristiche di guida molto simili, a quel punto l'utilizzo dell'uno o dell'altro materiale diventa elemento di distinzione e la scelta può essere dettata da motivi di marketing.

**APRILIA 450 E
YAMAHA 500**

Il telaio acciaio lega dell'Aprilia RXV 450 regge lo sterzo con una struttura in acciaio piantata e incollata nei montanti in lega leggera (in serie nell'anno 2006 su RXV ed SXV). Sotto, la YZM 500 ufficiale prototipo del 1988 mai entrata in produzione.

