

Tecnica : il differenziale

Questa è la prima parte dell'articolo sul ponte della Spitfire che Dario Gusmeroli ci ha mandato dopo averlo tradotto dal giornalino dell'Amicale Spitfire francese. La seconda parte sarà pubblicata nel prossimo numero dello Spit-News

Lo si chiama più comunemente "il ponte" e lo troverete tra le ruote dietro della vostra macchina, rinvia ad angolo retto il movimento dell'albero di trasmissione verso le ruote posteriori. Le due ruote non girano alla stessa velocità che in rettilineo (in curva la ruota esterna fa più strada, quindi gira più velocemente...) si è dunque dovuto inventare questo ingegnoso sistema meccanico, il differenziale, che trasmette il movimento di un'entrata verso due uscite, le quali possono girare a velocità differenti (e persino in senso inverso... ma io mi perdo...)

Cambiare il ponte per avere un rapporto di trasmissione diverso è il mezzo più rapido per cambiare il rapporto accelerazione/velocità massima della macchina. Un ponte più corto e la vostra macchina accelera meglio ma va meno veloce, uno più lungo e la vostra auto accelera meno ma va più veloce... ma è una modifica radicale dell'auto, che non ha senso che se contate di farne un uso speciale. Alla Triumph facevano migliaia di chilometri di prove prima di scegliere un rapporto ideale per un utilizzo polivalente...

La tabella riportata vi aiuterà piuttosto a verificare se il vostro ponte "è quello buono" o sapere su quale ponte trovare dei pezzi per ripararlo.

Ma in che cosa si differenziano i nostri differenziali ?

1° Il rapporto

è il numero di giri che fa l'albero di trasmissione mentre le ruote fanno un solo giro. Più grande è il rapporto più velocemente dovrà girare l'albero, e dunque il motore, per una data velocità, ad esempio 110 km/h... in autostrada. I rapporti vanno da : 4,875 : 1 (molto corto) a 3,27 : 1 (molto lungo).

2° Fori di fissaggio della balestra sul coperchio del carter

le vetture più recenti (Mk IV, 1500, GT6 dopo il KE 20000) sono equipaggiate di una balestra parzialmente basculante sul coperchio del differenziale, da cui un fissaggio a 4 prigionieri, coperchio a 4 fori. I primi modelli hanno un fissaggio rigido della balestra, da cui un fissaggio a 6 prigionieri coperchio a 6 fori. I carter sono altrimenti

identici ed un carter a 6 fori può essere utilizzato con 4 prigionieri, se si tappano i due fori vuoti, perché altrimenti metterebbero in comunicazione l'interno con l'esterno del ponte e l'olio farebbe presto ad uscire....

3° Solidità

i primi differenziali (Herald, Spitfire I, II, III e Vitesse 1600) utilizzano degli alberi di uscita diversi (brocciate più fini). Anche la scatola del differenziale è diversa. I due modelli sono indicati nella tabella con i segni "più" o "meno" solido. Bisogna tuttavia temperare seriamente questa differenza di solidità, perché i primi modelli trasmettono un po' meno potenza, quindi sollecitano meno il differenziale, e questo è valido per tutti i modelli, il ponte è senza dubbio uno dei pezzi più robusti e duraturi su una Spitfire.

4° Tappo di svuotamento

è un dettaglio, ma che fatica cambiare l'olio sui differenziali più recenti, sprovvisti del tappo di svuotamento ! Solo sui primi modelli "6 fori" era previsto il tappo di svuotamento (se avete tutto smontato, vi costerà poco fare un foro di 11 mm di diametro e poi filettarlo con un maschio da 1/4 NPT conico, così potrete mettere un tappo da 1/4 conico ndt)

5° Misura delle flange d'entrata - uscita

le flange d'accoppiamento all'albero di trasmissione, in entrata, ed agli alberi delle ruote, in uscita, hanno due misure diverse (P e G significano piccole e grandi sulla tabella). Le più grandi sono le più recenti, esse utilizzano dei bulloni (speciali per trasmissioni) da 3/8 (esagono da 9/16), le più piccole dei bulloni da 5/16 (esagono da 1/2). L'eccezione è il ponte della Vitesse 1600 che è equipaggiato degli alberi d'uscita meno robusti, ma dotati di flange d'accoppiamento grandi. Attenzione quindi a non confonderle con i modelli più recenti. In caso di miscuglio impossibile non dimenticate che è anche possibile cambiare le flange dalle parte dell'albero di trasmissione o dei semiassi, anche se

l'ideale è sempre rispettare al massimo il montaggio d'origine !

6° Tachimetro

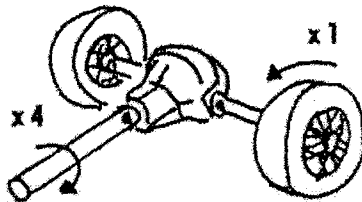
non dimenticate che se cambiate il rapporto di trasmissione d'origine, cambiando il ponte o utilizzando dei pneumatici di diametro diverso (ad esempio a profilo ribassato) il vostro contachilometri è falso ! Questo contatore conta i giri dell'albero di trasmissione ed è tarato per un determinato rapporto di ponte ed un determinato diametro delle gomme....

Qualcosa a proposito del differenziale, specificatamente del modello 1500, vorrei dirlo anch'io. Ne esistono tre tipi : uno fino al numero di telaio FH 106101 per il mercato europeo e FM 67065 per quello americano (nell'ambito di questo stesso modello cambia il rapporto di trasmissione per questi due mercati). Un secondo tipo, che esteriormente non presenta alcuna differenza dal primo, ma dove invece cambiano i satelliti, i planetari, leggermente più robusti, nonché la scatola che li contiene. Ne esiste poi un terzo tipo riservato al mercato elvetico dopo il numero di telaio FH 126380 in cui cambia il rapporto di trasmissione, cambia una terza volta la scatola del differenziale e la viti di fissaggio della corona, pur mantenendo satelliti e planetari del secondo tipo. Sia il primo che il secondo tipo recano il prefisso FR.

Desumendolo dai numeri di telaio e di differenziale di alcune Spitfire 1500 si può ipotizzare che la seconda serie inizia verso il numero di differenziale FR 18753, ma questo non è che un dato ipotetico. In quanto alla terza serie, riguardano solo gli ultimi due anni di produzione e limitatamente al mercato svizzero, dovrebbe essere abbastanza difficile imbattersi in uno di questi modelli. Comunque dovrebbero avere un numero superiore a FR 39032 e provenienti da un'auto importata nuova in Svizzera.

Quindi attenzione agli acquisti d'occasione.... che sia almeno quello buono !

Figura 1



Il presente articolo è comparso sui numeri 48 e 58 del "Bulletin" dell'Amicale Spitfire, ed è stato tradotto grazie all'autorizzazione gentilmente concessami da Francois Demont, all'epoca presidente e redattore, al quale vanno i miei ringraziamenti.

Dario Gusmeroli

"L'affaire du Pont"

di Fabrice Doucet

Essendo già parecchi anni che uso la mia Spitfire Mk III pressoché quotidianamente, mi è capitato di fare manutenzione, cambiare o revisionare numerose parti meccaniche.

Uno degli ultimi interventi è stato aggiungere l'overdrive in occasione di una seria revisione del cambio. Che piacere poi guidare, era un'altra macchina!

In realtà non mi mancava che il ponte posteriore, su cui non ero mai intervenuto. Ma prima o poi bisognava pur pensarci. D'altra parte cominciava a "cantare", quella piccola melodia lancinante e permanente che si sente mantenendo una velocità costante. Niente di realmente grave, ma comunque si cominciava a sentire. Ho dunque deciso di smontarlo per

"rifarlo", dicendomi che, prima che fosse troppo usurato, era meglio farlo subito. Era l'inizio dell'affare "du pont" (del ponte).

All'entrata del ponte, l'albero di trasmissione è collegato al pignone che trascina la corona, solidale al sistema differenziale propriamente detto (contenente i satelliti e i planetari).

Il sistema trasmette dunque il movimento alle ruote posteriori con un rapporto di circa 4, servono quattro giri dell'albero di trasmissione per un giro di ruota (figura n.1).

Perché tutti i pignoni lavorino in buone condizioni ci sono regolazioni ovunque ed ogni regolazione influisce sulle altre.....

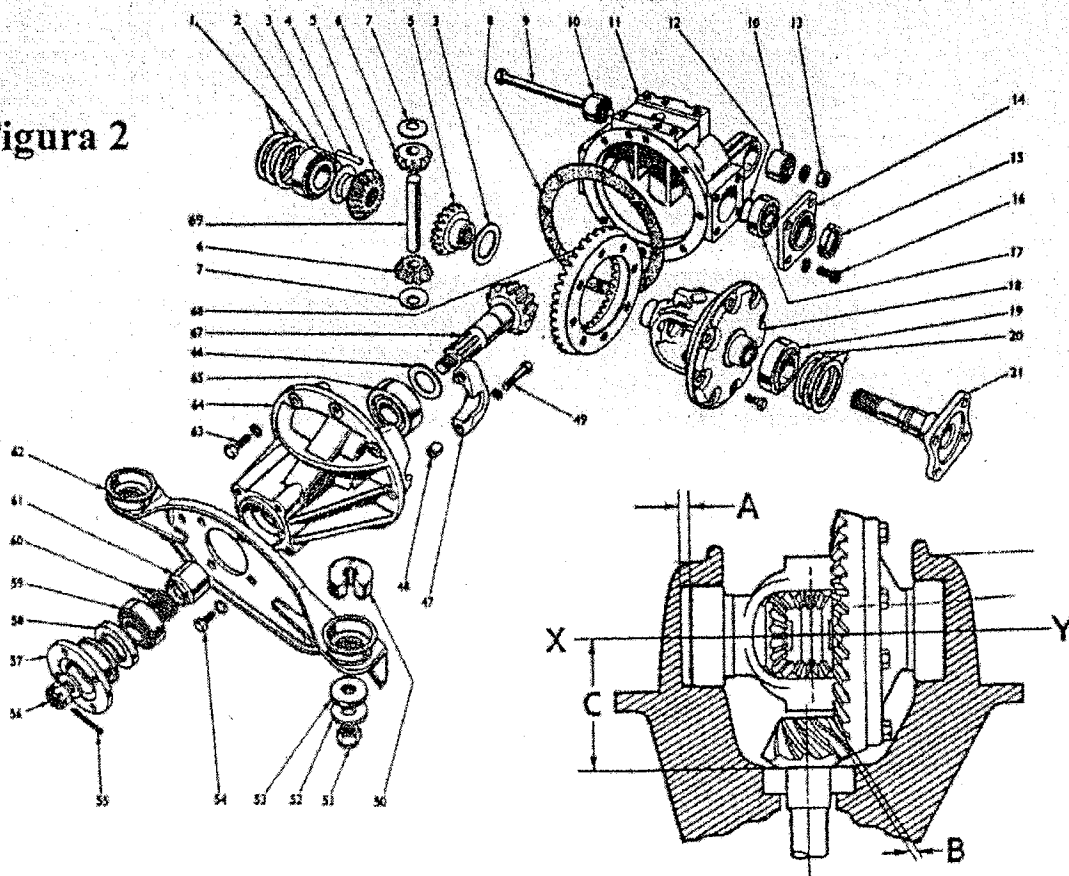
Sotto delle apparenze semplici, la meccanica del ponte e soprattutto le sue

regolazioni si sono avverate abbastanza complesse.

Ricordiamo prima di cominciare a smontare che il ponte è spesso accusato a torto di rumori male identificati. I problemi di "tac-tac-tac" in decelerazione o in curva non sono mai dovuti al ponte ma ai giunti cardanici. Le vibrazioni che sembrano venire dal "dietro in mezzo" quando la velocità aumenta sono spesso il risultato di uno squilibrio dell'albero di trasmissione o di un giunto cardanico usurato. I brontolii continui "come se macinasse i sassi", per intenderci, (anche a bassa velocità) provengono piuttosto dai cuscinetti delle ruote usurati.....

Un ponte normalmente usurato comincia a segnalarsi con un lamento che si sente viaggiando a velocità

Figura 2



costante, prima a 120 km/h, poi a 110, 100 ... il lamento sparisce dacchè si rilascia leggermente l'acceleratore.

Semplificando, un rumore che appare accelerando o rilasciando può indicare un ponte usurato o mal regolato, un rumore continuo viene piuttosto da qualcos'altro. Un usura anormale può apparire se la ponte è mancato a lungo l'olio. In questi casi estremi di cattiva lubrificazione o di guida brutale si sono visti dei ponti che hanno "mangiato i propri denti". Dei pezzi di dente vanno ad incastrarsi contro il carter, che può creparsi o bucarsi.

In linea generale il ponte non è un elemento fragile sulle Spitfire, ma è sufficientemente dimensionato per la loro potenza.

Volete veramente smontarlo?

Per quelli che tra di voi desiderano lanciarsi nell'avventura, la prima tappa è di procurarsi una buona documentazione.

I manuali d'officina della fabbrica spiegano l'operazione dalla A alla Z, sfortunatamente utilizzando i mitici "utensili Churchill" oggi introvabili, si sarà quindi costretti a farne a meno.

Il manuale della Herald e Spitfire I-II-III indica d'altra parte un metodo un po' diverso dal manuale del Mk IV/1500, benchè il ponte sia lo stesso. Nei due casi bisognerebbe usare il colossale utensile Churchill S-101 per allargare il carter (un carter in acciaio, sembra incredibile), ed il falso pignone Churchill 18-G-191, è usato nei manuali del Mk IV/1500 per regolare l'altezza del pignone. In pratica vedremo come farne a meno.....

La rivista Retró Passion ha pubblicato un articolo pratico sul rifacimento del ponte, e per caso ne hanno utilizzato

uno della Herald (identico a quelli della Spitfire). Questo articolo, con tutte le foto, è pubblicato sul numero 99 del 19/3 e sul n. 102 del 29/4/1999. L'articolo spiega molto bene il minimo indispensabile per cambiare i cuscinetti e le guarnizioni, tralasciando le operazioni più difficili ma le foto sono numerose e utili.

Cerchiamo di vederci chiaro. Attenzione, il seguito di questo articolo è senza dubbio difficile da seguire senza avere sotto gli occhi sia il ponte che i manuali. Non vi spiegherò come cambiare le guarnizioni e i paraoli, e nemmeno come aprire il ponte, è molto semplice e spiegato nei manuali.

Entriamo piuttosto nel vivo dell'argomento.

Le operazioni di regolazione possono dividersi in quattro tappe:

- 1° regolazione del gioco tra satelliti e planetari.
- 2° regolazione del precarico dei cuscinetti del differenziale.
- 3° regolazione del precarico dei cuscinetti del pignone.
- 4° regolazione del posizionamento e del gioco del pignone rispetto alla corona (coppia conica).

Si dovrebbe cominciare regolando "l'altezza del pignone" cioè lo spessore della ranella (66). Ma questa regolazione richiede dei calibri speciali, utensili Churchill S-108 o 18-G6191, ed in mancanza di essi dovremo supporre che lo spessore della ranella trovata allo smontaggio sia quello giusto. Il problema rimane insoluto se si monta un pignone in un nuovo carter (o viceversa ndr), si vedrà tuttavia alla tappa 4 come posizionare gli

ingranaggi della coppia conica.

1° regolazione del gioco tra satelliti e planetari.

Attenzione a non montare insieme satelliti e planetari di diverse provenienze, questi pezzi sono costruiti precisamente per lavorare insieme.

Si montano nella scatola del differenziale (18) i planetari (5) e le loro ranelle (3), poi i satelliti (6) e le loro ranelle di regolazione (7). Si termina infilando l'albero (69).

Si valuta allora il gioco tra i planetari e i satelliti facendoli girare insieme.

Questo gioco deve essere zero. Ciò significa che l'insieme deve essere un po' difficile da far girare, senza tuttavia punto particolarmente duri. Questo gioco si regola cambiando le ranelle (7), che per complicare le cose, hanno una forma sferica, rendendone difficile un'eventuale rifabbricazione.

Il catalogo proponeva dieci differenti spessori, da 0,030 a 0,056 pollici (da 0,8 a 1,4 mm). Fabrice Doucet ci indica che queste ranelle sono numerate e che le cifre corrispondono al loro spessore in millesimi di pollice. Si può anche variare lo spessore delle ranelle (3), che sono piane.....

Sembrerebbe che gli ultimi montaggi impieghino delle ranelle (3) in nylon, che potranno essere vantaggiosamente rimpiazzate con il loro equivalente in bronzo. Un metodo per determinare il loro spessore consiste nel montare un planetario senza ranella, farlo appoggiare sui satelliti montati sul loro albero e con le loro ranelle e misurare con uno spessimetro l'aria tra il planetario e la scatola.

Fine della 1° parte.

	Prufuso	Rapporto	Tasso di scricchio	N° fori	Solidità	Flangia entrata	Flangia uscita	N° ricambio differenziale completo UNIPART	N° ricambio di rotazione	N° coppia conica UNIPART
Herald										
948	G	4,875	SI	8	meno	P	P			502017
Coupa, Cab e TC	Y	4,55	SI	6	meno	P	P	214687	516654	502018
1200 (fino al 85) (fino al ponte GA 80000)	GA	4,11	SI	6	più	P	P	510692		510005
1200 (dal 85) (dal ponte GA 80000)	GA	4,11	NO	6	più	P	P	511404		510005
13/60	GE	4,11	NO	6	più	P	P	214683 (511790)	516653	510005
Vitesse										
1600	HB	4,11	NO	6	più	P	G	511350		510005
2l Mk 1	FD	3,89	NO	6	più	G	G	515507 (WKC 155)	515744 (UKC 1497)	159801
2l Mk 2	HC	3,89	NO	6	più	G	G	515507 (WKC 155)	515744 (UKC 1497)	159801
Spitfire										
Mk 1-2-3	FC	4,11	NO	6	più	G	G	511790 (214683)	513414	510005
Mk IV	FH	3,89	NO	4	più	G	G	NKC 0154	UKC 1496	159801
Mk IV 1300 USA	FK	4,11	NO	4	più	G	G			
Mk IV (1973) e 1500 USA	FH	3,89	NO	4	più	G	G	NKC 0155	515744 (UKC 1497)	159801
1500	FR	3,63	NO	4	più	G	G	TKC 3718		159802
1500 Svizzera		3,27	NO	4	più	G	G			
GT6										
Mk 1-2	KC	3,27	NO	6	più	G	G	515492	515743 (519649)	
Mk 1-2 O/D	FD e KD	3,89	NO	6	più	G	G	515507 (WKC 155)	515744 (UKC 1497)	159801
Mk 3 (fino al KE 20000)	KC	3,27	NO	6	più	G	G	515492	515743 (519649)	
Mk 3 (fino al KE 20000) (O/D)	KD	3,89	NO	6	più	G	G	515507 (WKC 155)	515744 (UKC 1497)	159801
Mk 3 (dal KE 20000)	KC	3,27	NO	4	più	G	G		TKC 5240	
Mk 3 (dal KE 20000) (O/D)	KD	3,89	NO	4	più	G	G		RTC 2305	159801