

KIT SOSPENSIONI PER SUZUKI SV 650 (II PARTE)

Analisi della sospensione posteriore modificata: soluzioni di montaggio e studio dei circuiti idraulici dell'elemento WP, confronto delle caratteristiche elastiche complessive dei due ammortizzatori. Montaggio del sistema di acquisizione dati

Testi e foto: Davide Migliorini

LA SOSPENSIONE POSTERIORE DELLA SV 650 S 2002

Nella precedente "puntata" abbiamo focalizzato l'attenzione sul montaggio dei kit anteriori: è senz'altro il reparto della moto dove le modifiche rivoluzionano di più l'impostazione tecnica di base delle sospensioni e che, conseguentemente, richiede maggior tempo per il montaggio.

L'ammortizzatore oggetto della nostra prova, così come l'originale, è collegato in alto al telaio con un giunto sferico tipo Uni-ball, mentre in basso viene fis-

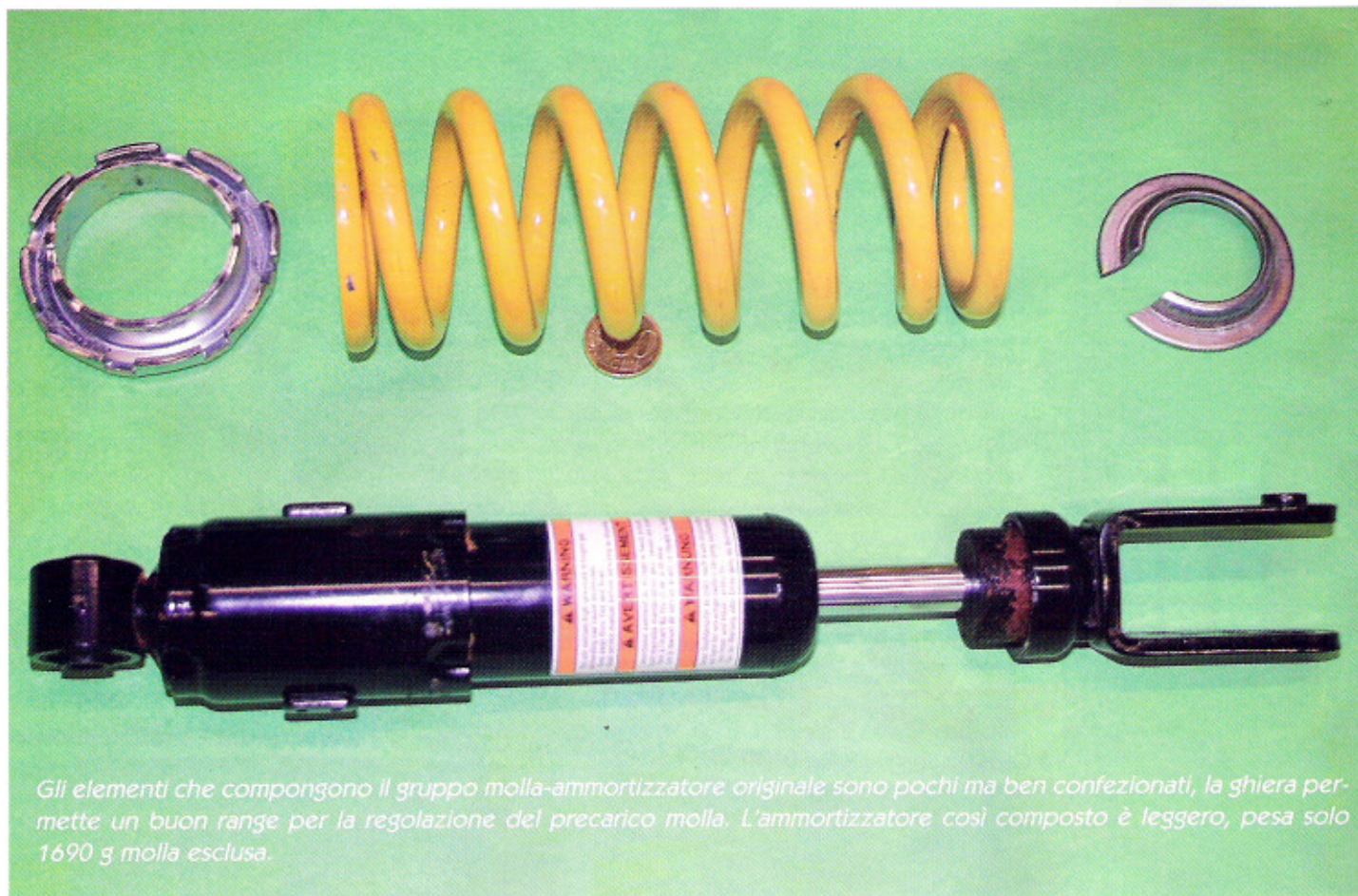
sato al leveraggio originale, tramite una bella forchetta ricavata dal pieno in Ergal. Tecnicamente al posteriore non sono state introdotte modifiche idrauliche o al sistema di molle come all'anteriore; è però stato necessario costruire una forchetta in acciaio di dimensioni opportunamente più compatte rispetto a quella presente nel kit per limitare l'innalzamento del retrotreno, contenuto alla fine in soli 3 mm, valore secondo i nostri intenti del tutto trascurabile. L'elemento è stato costruito dal pieno alle macchi-

ne utensili impiegando un buon materiale, acciaio 39NiCr-Mo3 bonificato (denominato commercialmente anche 38NCD4; $R \geq 370 \text{ N/mm}^2$, $R_s \geq 216 \text{ N/mm}^2$); per motivi tecnici ed estetici prima dell'installazione la forchetta è stata zincata e verniciata.

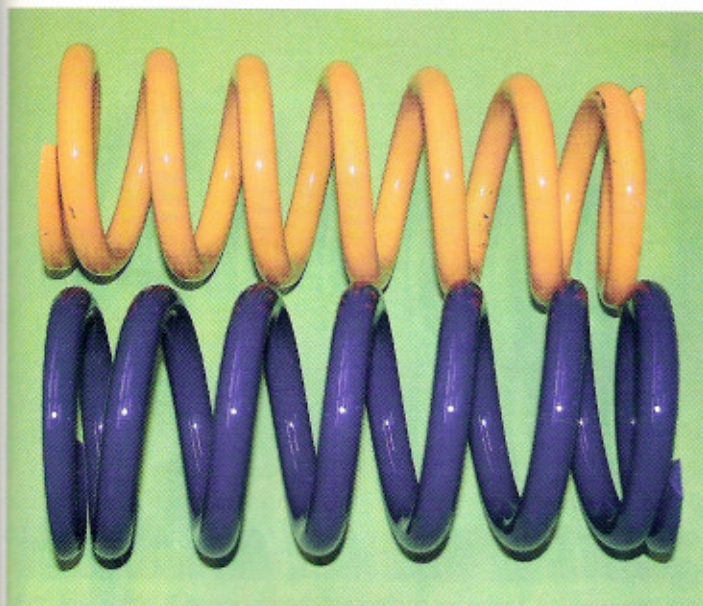
Il monoammortizzatore posteriore WP, come l'originale Kayaba, non ha una molla interna di contrasto al finecorsa di estensione: in occasione della prossima revisione, oltre alle modifiche alla taratura, installeremo anche questo utile componen-

te. Per fissare in maniera esteticamente soddisfacente il serbatoio separato dell'ammortizzatore è stata realizzata una staffa in Anticorodal di fattura molto curata (ringraziamo le attenzioni alla fresa degli amici appassionati!), che ancora tubo e serbatoio separato WP al telaio reggisella standard.

L'ammortizzatore della nostra prova è dotato di due regolazioni idrauliche: quella della compressione è posizionata sul serbatoio separato per il gas, appena dopo il collegamento con il tubo flessibile; il registro



Gli elementi che compongono il gruppo molla-ammortizzatore originale sono pochi ma ben confezionati, la ghiera permette un buon range per la regolazione del precarico molla. L'ammortizzatore così composto è leggero, pesa solo 1690 g molla esclusa.



Le due molle, una vicino all'altra: la WP (in blu) è stata riverberata per ragioni estetiche. L'origine olandese resta comunque riconoscibile osservando il verso di avvolgimento della spira contrario a quasi tutti gli altri prodotti disponibili sul mercato: questa caratteristica permette subito di individuare le molle WP vere rispetto a quelle non originali.



Una fase dello smontaggio del mono originale; il serraggio successivo di tutte le viti (massima attenzione!) va effettuato con la chiave dinamometrica.

di estensione è collocato sul piedino, con un pomello coassiale allo stelo. La valvola di regolazione della compressione "intercetta e frena" solo la quantità di olio corrispondente alla variazione di volume per la penetrazione dello stelo nel corpo ammortizzatore. Il volume di gas interno ad ogni am-

mortizzatore (può essere aria o azoto a pressione ambiente, ma quasi sempre si tratta di azoto ad alta pressione, come in questo caso) serve infatti per mantenere l'olio ad una pressione tale da evitare fenomeni di cavitazione e, soprattutto, a compensare la sopraccitata fuoriuscita dello stelo stesso

TABELLA RIASSUNTIVA DATI MOLLE E AMMORTIZZATORE

	STANDARD SUZUKI	Kit WP
PESO CORPO AMMORTIZZATORE [G]	1690	2190
INTERASSE [mm]	335	DA 336,5 A 363,0
CORSA LIBERA COMPLESSIVA [mm]	58,5	52,5
ALTEZZA TAMPONE DI FINECORSA [mm]	13	20
DIAMETRO STELO [mm]	14	14
DIAMETRO STANTUFFO [mm]	41	46
PRESSIONE INTERNA GAS [BAR]	4,0	15,0
PRECARICO STATICO SULLO STELO [N]	61,2	230,9
MOLLE:		
LUNGHEZZA LIBERA [mm]	188	185
DIAMETRO ESTERNO [mm]	74,5	83
DIAMETRO FILO [mm]	10,5	12
N° DI SPIRE ATTIVE	7,75	7,20
PESO [G]	1115	1320
COSTANTE ELASTICA [N/mm]	83,4	95,0
REATTIVITÀ MOLLA [N/m SU KG]	74784,8	71969,7
CARICO ELASTICO PER SPIRA [(N/mm)/SPIRA]	10,8	13,2
MASSA PER SPIRA [G/SPIRA]	143,9	183,3

Il corpo dell'ammortizzatore del kit risulta più pesante in quanto l'elemento è dotato di maggiori componenti (serbatoio esterno, tubo flessibile, sistemi di regolazione). La massa complessiva (nonostante non si stia parlando di un ammortizzatore super raffinato per competizioni di altissimo livello) secondo noi è ad un livello più che buono. La regolazione dell'interasse statico dell'ammortizzatore ha un range ampio grazie alla possibilità di installare due differenti tipi di forchette inferiori, quella originale WP in Ergal e quella in acciaio autocostruita.



Per rimuovere il monoammortizzatore, data la configurazione del leveraggio, è indispensabile scollegare la bielletta.

dal corpo durante l'escursione. Non trascurabile poi il lavoro svolto dal gas nei confronti della compensazione dei volumi a seguito della dilatazione dell'olio, a caldo. Il circuito dell'estensione, invece, è posizionato lungo lo stelo mobile e lavora direttamente in

parallelo alle lamelle del pistone idraulico principale; l'olio appena passato attraverso lo spillo di regolazione, può fluire o da un getto calibrato posto alla fine dello stelo stesso, che costituisce il bypass di sempre aperto, o attraverso una valvola unidirezionale con lamelle fles-

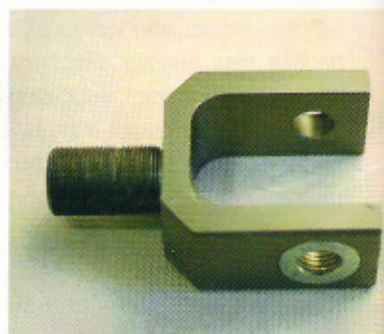


I due elementi, uno accanto all'altro, alla prima prova di installazione prima del rilevamento delle quote necessarie per costruire la forchetta inferiore: la differenza di lunghezza è visibile ad occhio nudo.



Il sistema di regolazione dell'interasse sfrutta il gambo filettato della forchetta registrandolo con un semplice dispositivo dado - controdado.

sibili. In pratica alle basse velocità di estensione l'olio fluisce liberamente dal getto sempre aperto; salendo di velocità il getto si satura e l'olio inizia a fluire anche attraverso la valvola unidirezionale, vincendo la resistenza delle lamelle. Man mano che sale la velocità di estensione l'olio inizia anche a muovere le lamelle principali del pistone e, solo ad altissime velocità di estensione, l'olio manda in saturazione la valvola unidirezionale e la forza di contrasto è tutta a carico del pistone principale. Possiamo infine supporre che solo alle alte ve-



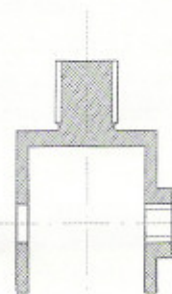
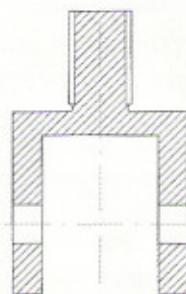
La forchetta originale WP in Ergal è dotata di una bella e sobria anodizzazione superficiale grigia. La bussola filettata per il serraggio della vite inferiore è costruita in acciaio tropicalizzato, unita alla forchetta per piantaggio.



Il monoammortizzatore "finito": si nota la molla colorata ed in basso la nuova forchetta in acciaio, zincata e, successivamente, verniciata in nero.

Originale WP
- Ergal -

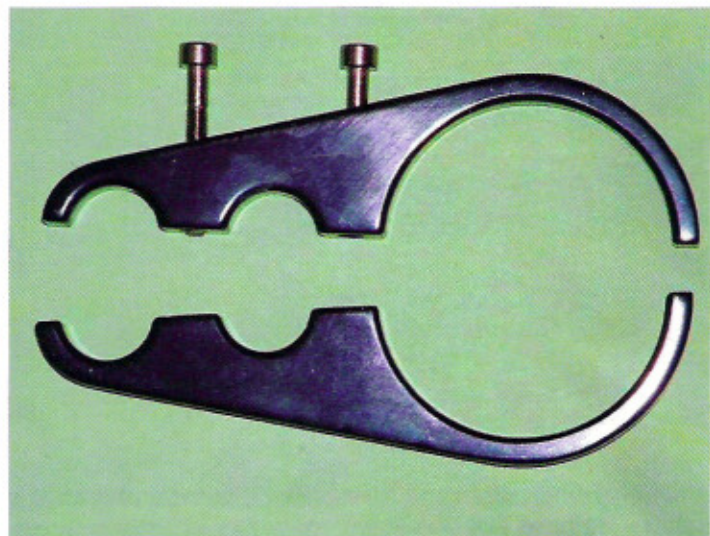
Autocostruita
- 39NiCrMo3 -



Un confronto tra le sezioni longitudinali della forchetta WP, a sinistra, rispetto a quella autocostruita a destra: il range massimo di sfilamento della forchetta in acciaio coincide con la regolazione minima del bell'elemento WP, permettendoci una taratura del retrotreno praticamente continua.



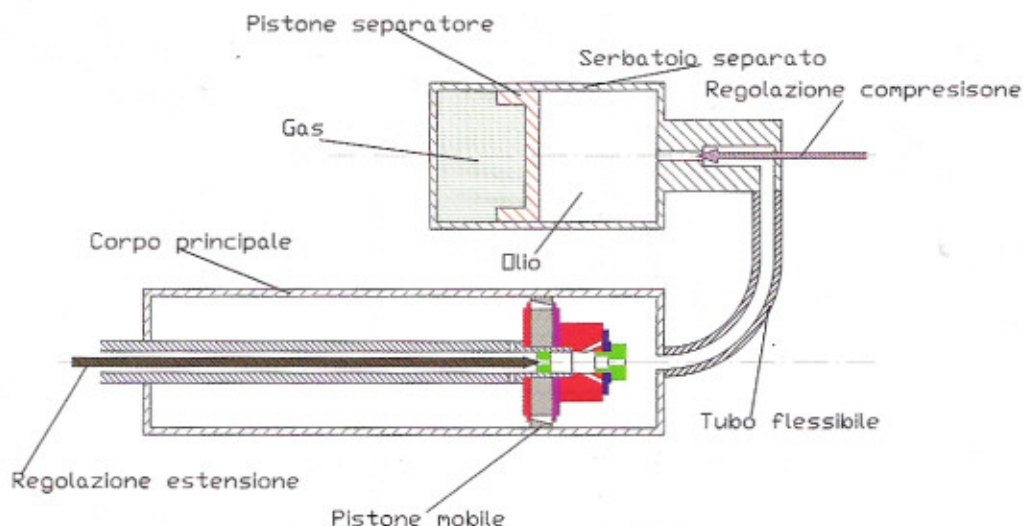
Per installare il monoammortizzatore occorre infilarlo dal basso, iniziando ad inserire nel vano il serbatoio separato. Consigliamo di effettuare l'operazione di smontaggio - montaggio in due, per evitare graffi, danni o, peggio ancora, infortuni.



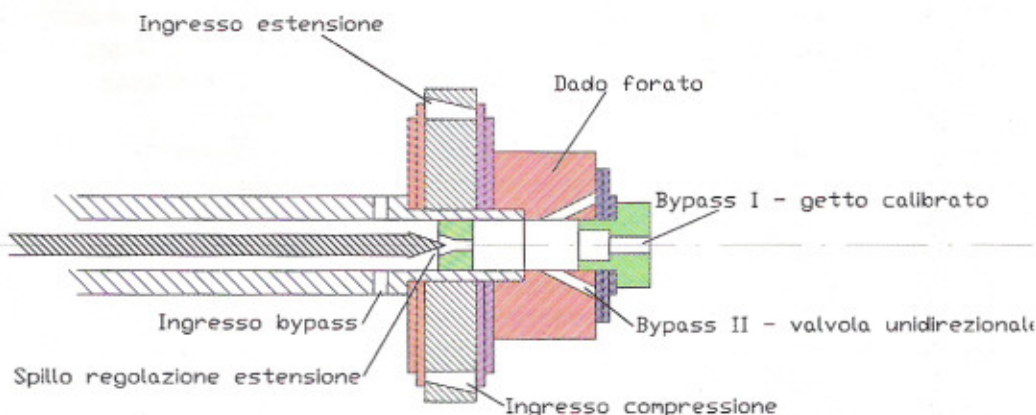
Il semplice ma efficacissimo sistema per fissare il serbatoio separato del gas, costruito alla fresa da Emanuele Rosati e, successivamente, lucidato a mano ed anodizzato: con questo trattamento il colore nero ha un aspetto quasi ceramico, di effetto veramente gradevole.

locità di estensione ci sia una moderata influenza nella frenatura idraulica a carico della valvola che regola la compressione, a seconda del suo grado di apertura.

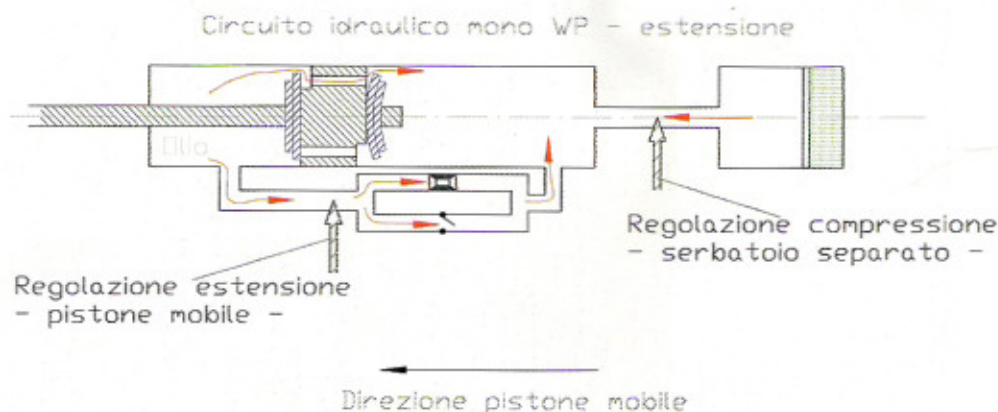
Il circuito della compressione è più semplice ma si presta comunque ad interessanti considerazioni. Durante i movimenti di schiacciamento della sospensione il volume di fluido che passa attraverso la valvola di regolazione è quello relativo alla variazione di volume interno causato dalla penetrazione dello stelo (da 14 mm). Tutto il resto del fluido che si sposta



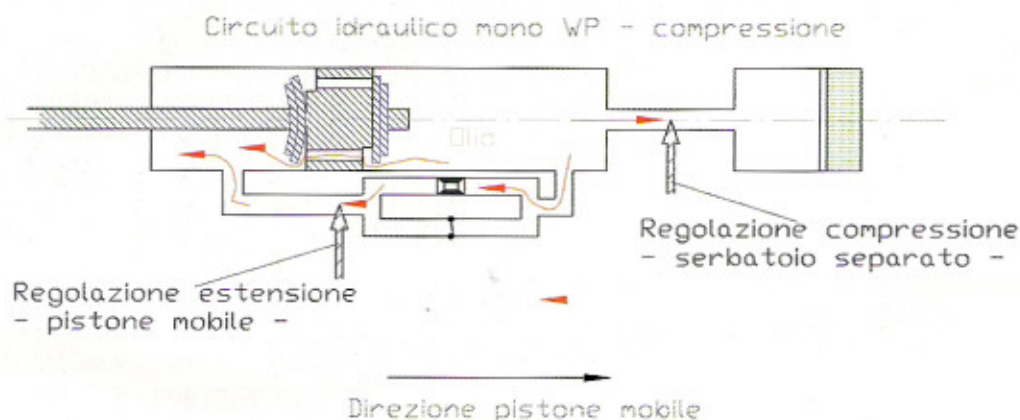
Schema in sezione dei componenti principali del nuovo ammortizzatore posteriore WP.



Una vista ingrandita del pistone mobile con i relativi componenti di regolazione. Un elemento molto importante è il dado di serraggio del pistone all'asta: al suo interno sono ricavati i passaggi della valvola unidirezionale e l'alloggiamento del getto di bypass per le minime portate in compressione ed estensione. Il getto stesso, disponibile a richiesta in più diametri, costituisce il sistema di ritegno delle lamelle della valvola unidirezionale.



Il movimento di estensione, a seconda della forza, coinvolge quasi tutti i sistemi di controllo dei passaggi di laminazione dell'olio. Quest'ultimo passa attraverso il sistema di regolazione dell'estensione e poi attraverso al getto di bypass; quando questo arriva verso la saturazione, l'olio vince il moderato contrasto delle lamelle della valvola unidirezionale. A portate (e quindi velocità di escursione) ancora superiori inizia a flettere le lamelle del pistone principale. Possiamo immaginare che alle alte velocità di escursione ci sia una minima influenza della regolazione della valvola di compressione.



Il movimento di compressione fa passare l'olio attraverso il pistone ed il sistema di regolazione sul serbatoio. Quando il getto coassiale all'asta "satura", l'olio inizia a fluire attraverso alle lamelle del pistone principale, flettendole. I due circuiti idraulici (quello sul pistone, comprensivo di bypass e quello di regolazione sul serbatoio) lavorano a tutti gli effetti in serie.

da una parte all'altra del pistone viene invece necessariamente elaborato dal pistone stesso (46 mm di diametro) o dal passaggio di bypass (costituito dal percorso inverso attraverso il getto calibrato e successivamente allo spillo di regolazione dell'estensione che, in questa direzione, offre una resistenza quasi trascurabile). In compressione lungo la valvola a spillo sul serbatoio separato, quindi, viene elaborato circa il 6,8% delle portate di olio, il restante

93,2% viene elaborato all'interno del gruppo principale dell'ammortizzatore. Con una costruzione così "semplice", basata solo su uno spillo, non ci dobbiamo aspettare, quindi, che l'influenza del registro di compressione possa essere continua e vigorosa su tutta la gamma dei funzionamenti, dalle alte alle basse velocità di escursione e, soprattutto, che non ci siano sovrapposizioni tra i circuiti (come già accennato). Non è possibile, viceversa, de-

terminare con precisione l'ammontare della portata in transito dal sistema di regolazione dell'estensione, data l'oggettiva complessità del dispositivo.

LE CONDIZIONI DI PROVA ED IL FEELING DI GUIDA

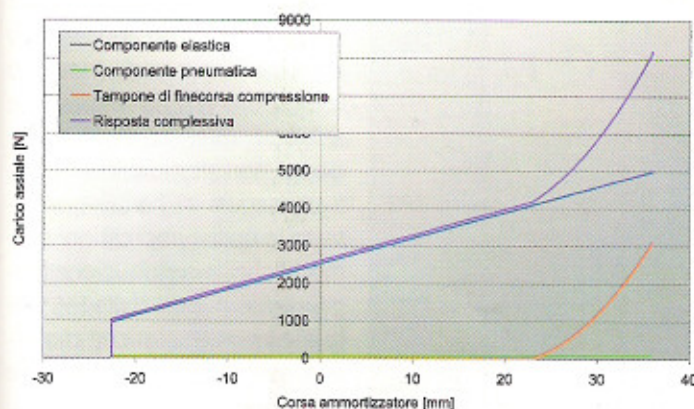
Oltre a volere migliorare il comportamento della moto, si voleva monitorare il funzionamento delle sospensioni nelle peggiori condizioni possibili per un uso stradale (cioè con abbigliamento invernale ed uno zainet-

to a spalla), con il solo pilota in moto. Abbiamo quindi verificato il comportamento installando l'acquisizione dati sul kit K-Service anteriore e WP posteriore, con assetto regolato in maniera stradale. In quest'ottica era necessario poi trovare un percorso urbano ed extraurbano facilmente riproducibile con riferimenti ben precisi, per confrontare i dati; secondariamente occorreva definire un abbigliamento standard da mantenere per tutte le prove. L'equipaggiamento del test è composto da diversi capi per ben adattarsi alle condizioni di guida alle basse temperature (un completo intimo aggiuntivo da sci, camicia, maglione, giacca a vento pesante, pantaloni pesanti, calzoncini e scarponcini invernali, guanti invernali, sottocollo anti-vento) e uno zainetto con un po' di materiale vario. In ordine di marcia, quindi, il pilota così bardato raggiunge i fatidici 100 kg senza grossi problemi (la dieta arriverà nel 2005...). La moto è stata provata sempre con le stesse condizioni di benzina (serbatoio pieno) per evitare ogni possibile disparità di comportamento.

Per il percorso stradale, dopo una serie di giri in città ed appena fuori con lo scopo di verificare se l'acquisizione dati funzionava in pieno, abbiamo selezionato una serie di piccoli passaggi. Ogni prova è stata condotta affrontando, nell'ordine:

- un passaggio su due dossi artificiali a circa 30 km/h (posti fuori dal perimetro strettamente urbano): l'intento era di verificare come funzionavano le sospensioni in un tradizionale tratto riscontrabile in città;
- un passaggio sui due dossi precedenti a circa 60 km/h: l'intento era di verificare come funzionavano le sospensioni

Confronto carichi su monoammortizzatore originale Kayaba per Suzuki SV 650



Schema del comportamento forza - spostamento assiale dell'ammortizzatore originale Kayaba. Come si può notare, la bassa pressione del gas influisce molto poco sulla caratteristica forza - spostamento complessiva. Notevole, anche se troppo spesso trascurato, il lavoro del tampone sintetico di finecorsa, chiamato in causa solo nell'ultima ma molto importante parte della compressione.

dopo una "distrazione" di guida che portava ad affrontare un imprevisto dosso a velocità non strettamente contenuta;
- un passaggio sui due dossi precedenti a 30 km/h frenando: l'intento era di simulare la frenata (da non fare...) per evitare inconvenienti dovuti, ad esempio, ad un rallentamento improvviso del veicolo che ci precede, l'attraversamento non preventivato di un pedone, la "pinzata da panico" nel vedere improvvisamente una buca, etc...;

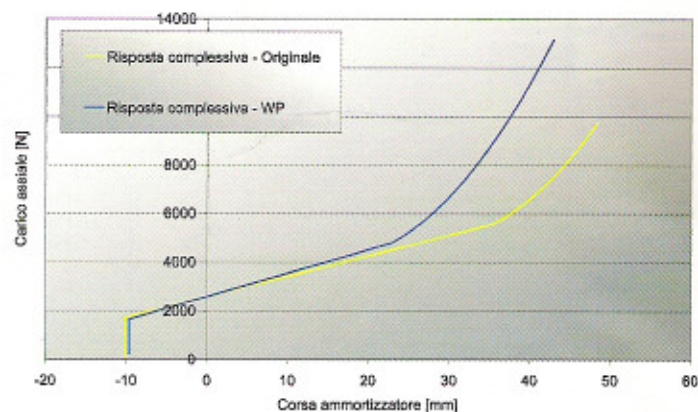
- passaggio in una rotonda a 30 km/h: l'intento era di verificare, in una normale manovra compiuta in un centro urbano, se ci fossero problemi dovuti all'assetto originale nonostante la ridotta velocità con cui si effettuava la manovra stessa;
- in rettilineo, frenata da 80 km/h a 40: simulazione di una guida moderatamente sportiva in un passaggio extraurbano, verificando cosa accade specialmente con le sospensioni di serie.

Successivamente abbiamo ripetuto alcune delle prove sopra esposte focalizzando l'at-

tenzione sull'ammortizzatore posteriore WP, effettuando le regolazioni idrauliche del caso. In questa fase è stato verificato che il comportamento della moto, in termini di feeling, comfort e di rilevamenti con l'acquisizione era coerente: tutta la parte relativa all'analisi "oggettiva" dei risultati è posticipata ad un'ulteriore puntata.

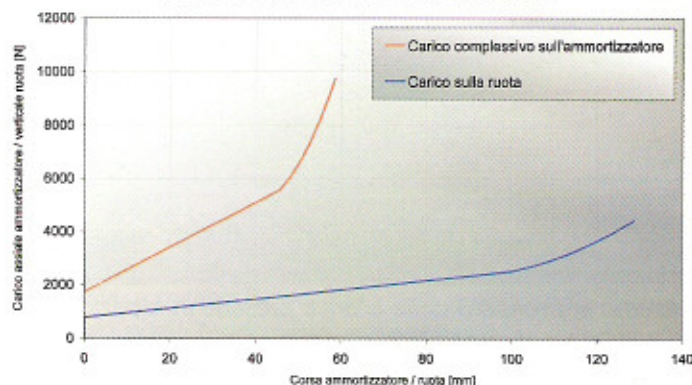
Abbiamo quindi messo in evidenza, nonostante le basse velocità a cui abbiamo effettuato le prove "strumentate", i problemi che, a sensazione, vengono più o meno genericamente elencati da molti utenti europei alla guida di moto naked simili alla SV 650 S. Un test così semplice, centrato sull'impiego a bassa velocità, secondo noi può permettere di estendere le considerazioni che trarremo dalle sospensioni di serie e dal kit impiegato anche ad altre moto che adottano elementi analoghi. Notiamo infatti che le medie "facili" oggi molto vendute (Honda Hornet 600, Suzuki SV 650, Yamaha FZ6 Fazer 600, Kawasaki Z 750) adottano di base sospensioni abbastanza simili a quelle in oggetto di

Confronto carichi monoammortizzatore originale Kayaba - WP



Il confronto tra la caratteristica forza - spostamento WP e Kayaba mostra molte differenze tra questi due prodotti. Decisamente più influente il lavoro svolto dal tampone sintetico, più lungo e anche più vigoroso nell'elemento WP.

Confronto carichi monoammortizzatore - ruota
(Rit Kayaba per Suzuki SV 650 a rinvio rapporto leveraggio 2,2:1 fisso)



Ipotizzando un rapporto di escursione 2,2 : 1 fisso tra ruota ed ammortizzatore (cosa che non rappresenta la realtà in virtù delle variazioni di geometria dei bracci delle forze controllati del leveraggio), ecco come si relazionano i carichi assiali sull'ammortizzatore rispetto a quelli verticali sul perno ruota.

questo articolo: senza estrapolare i valori puri da noi verificati, probabilmente, per un impiego quotidiano cittadino possiamo generalizzare molte delle considerazioni elencate in questi due articoli.

Parallelamente abbiamo verificato la distribuzione dei pesi e la posizione del baricentro, effettuando la serie di pesate a moto orizzontale secca, con benzina, con benzina e pilota in assetto di marcia. Rilevando la posizione del baricentro in queste condizioni, leggendo l'andamento dell'escursione

delle sospensioni è possibile avere, punto per punto dell'acquisizione dati, un valore ragionevole della posizione del baricentro moto - pilota a seconda del tipo di manovra: tutte le manovre che abbiamo effettuato, passaggio in rotonda a parte, sono state effettuate con la moto in posizione verticale e senza angoli di inclinazione (rollio = 0). La manovra di passaggio in rotonda, come spiegheremo meglio nella prossima puntata, è stata in ogni caso quella meno significativa, principalmente a causa del buon



Abbiamo approfittato delle bilance presenti in redazione per provare a valutare la posizione del baricentro del complessivo moto – pilota: come esposto nel testo avremmo dovuto effettuare queste prove in maniera differente ma il metodo applicato, comunque, resta valido.

manto stradale e della bassa velocità con cui si esegue la manovra stessa.

La valutazione ottimale del baricentro andrebbe fatta ripetendo tre volte le misurazioni a moto secca, piena di liquidi, con pilota in sella e con diversi dispositivi sulle sospensioni, in

maniera da bloccarle alternativamente nel punto di massima estensione, di massima compressione o incrociate (schiacciata davanti ed estesa dietro e viceversa), in questo modo si ha un completo tracciamento della posizione del baricentro moto – pilota in assetto statico

di gara. I calcoli per ottenere la posizione longitudinale del baricentro e quella verticale sono abbastanza facili e si possono effettuare con una semplice serie di pesate della moto, alternando le pesate orizzontali con altre a moto inclinata di una certa quantità.

A scopo dimostrativo noi abbiamo sollevato il posteriore della moto con un banco idraulico: non avendo bloccato le sospensioni, la lettura che abbiamo ottenuto è da considerarsi non attendibile. I risultati conseguiti ci hanno confermato le nostre impressioni pre-modifiche: la distribuzione longitudinale di pesi della SV, unita alle quote ciclistiche dichiarate, non è per niente spinta. Le reazioni a volte brusche che si avvertivano sulla moto standard, principalmente, erano da imputarsi al nostro peso eccessivo che comprimeva la forcella e non a problemi tecnici o sportività esasperata del progetto.

Come potevamo immaginare, l'abbinamento sospensione anteriore modificata-sospensione posteriore modificata rende realmente questa moto un prodotto altamente godibile e, finalmente, intonato alle caratteristiche di peso di chi, in questo caso, la conduce.

Non ci è sembrato interessante l'impiego della forcella modificata con la sospensione posteriore standard, mantenuto momentaneamente per un giro di prova: questi kit anteriori rendono l'idraulica particolarmente efficiente e fanno emergere abbastanza in fretta quelli che possono essere i problemi del posteriore dopo qualche ora di guida. Consigliamo,

	Anteriore [kg]	Posteriore [kg]	Complessivo [kg]	Anteriore [%]	Posteriore [%]
Moto con serbatoio vuoto	88,35	98,35	186,70	47,3	52,7
Moto con serbatoio pieno	94,80	104,00	198,80	47,7	52,3
Moto con serbatoio vuoto e pilota "alto"	127,60	153,6	281,20	45,4	54,6
Moto con serbatoio vuoto e pilota "basso"	131,20	150,00	281,20	46,7	53,3

Tabella pesi rilevati. La distribuzione dei pesi è abbastanza conservativa, privilegia sempre il carico sulla ruota posteriore: il peso a secco di ogni liquido dichiarato dalla Casa è comunque una chimera, indipendentemente dall'aggravio (circa 1,5 kg) causato dalle nuove sospensioni, più ricche e complesse e, conseguentemente, più pesanti. Le pesate sono state effettuate con il pilota in assetto di guida ma con un abbigliamento più leggero e senza zainetto aggiuntivo. La posizione alto – basso indica solo se il busto è completamente alzato presentando le braccia quasi del tutto distese o se, viceversa, il pilota è rannicchiato dietro al cupolino. Come si nota, il solo abbassare la parte anteriore del corpo varia in maniera modesta ma comunque apprezzabile la distribuzione dei pesi.

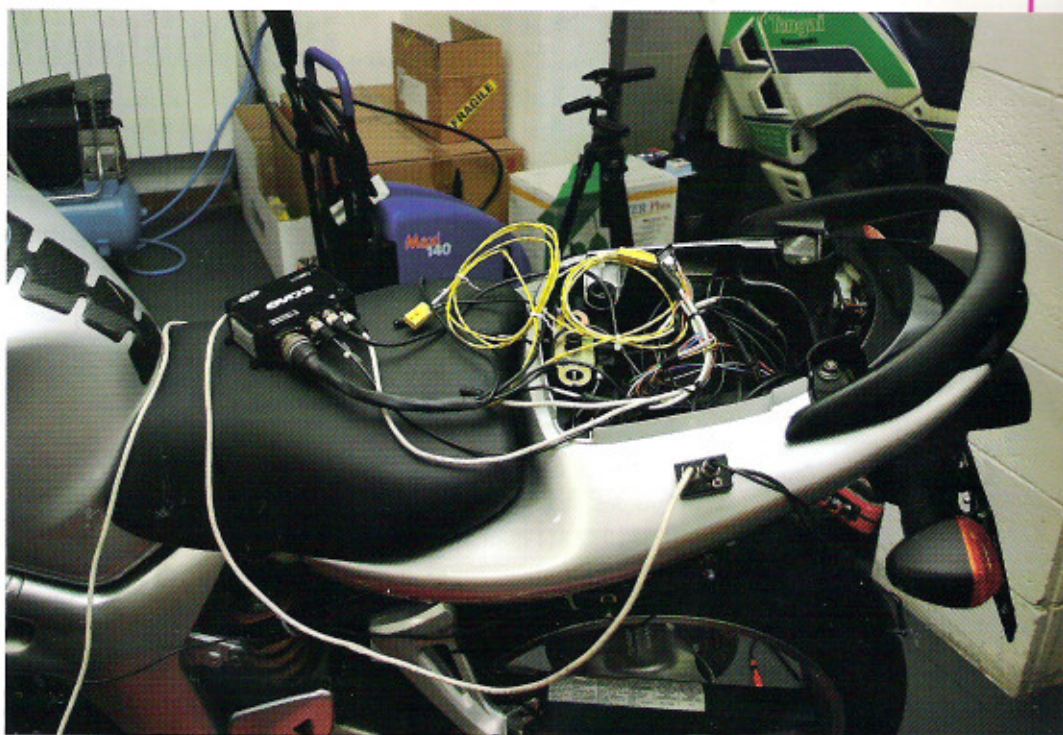
quindi, a chi vuole effettuare questo tipo di modifiche alla stessa moto o di prevenire solo interventi soft alla forcella (molle + olio) o, in caso di volontà di un lavoro più raffinato ed efficiente, di effettuare in tandem le operazioni all'anteriore ed al posteriore come abbiamo fatto noi.

L'ammortizzatore posteriore standard e quello WP durante la guida normale hanno un comportamento idraulico paragonabile, cosa assolutamente positiva e verificata, anche con l'acquisizione dati.

Da notare che, comunque, le prove sono state condotte rapidamente e con l'ammortizzatore posteriore originale "freddo", quindi nelle sue migliori condizioni di funzionamento. La molla WP è più rigida di quella originale, in abbinamento ad un'idraulica con i registri che influenzano maggiormente i movimenti alle basse velocità di escursione rispetto alle alte, e giustifica le impressioni che si possono avere installando questo prodotto.

La sospensione anteriore modificata si è dimostrata un buon compromesso per agilità, tenuta di strada e sostegno, ovviamente abbiamo dovuto rinunciare ad un minimo nel comfort per la guida in città: i fondi molto sconnessi si sposano bene o a sospensioni con limitate rigidità meccaniche e bassi sforzi idraulici o, meglio ancora, con escursioni più generose di quelle permesse dalle moto di tipo stradale. Si ringraziano per la cortese collaborazione Eros Taboni (Andreani Group - Pesaro -, assistenza tecnica e prove al banco sospensioni); Mauro Codini (K Service - Turbigo, Mi -, assistenza tecnica); Rosati Emanuele (costruzione elementi vari alle macchine utensili).

IL SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI: AIM DRACK EVO3



Per questa prova abbiamo utilizzato un sistema di acquisizione dati AIM Drack Evo3 (www.aim-sportline.com, Via Cavalcanti 8, 20063 Cernusco sul Naviglio - Milano). L'unità principale è composta da un sistema con 8 ingressi analogici e 3 digitali, memoria allo stato solido da 8 Mb e frequenza di campionamento programmabile da 1 a 1000 Hz. Con questo dispositivo, sfruttando tutti gli ingressi, possiamo avere una capacità di memorizzazione variabile, a seconda della frequenza di campionamento scelta (più sale la frequenza, maggiore sarà il numero di dati acquisiti, minore sarà il tempo di riempimento della memoria), indicativamente dai 30 minuti circa ai 5 minuti. La centralina stessa di acquisizione contiene al suo interno un accelerometro (output 0,5 V a -5g; 4,5V a +5g): ad esempio, fissando opportunamente la centralina alla motocicletta (cosa da noi non effettuata), è possibile leggere istante per istante l'accelerazione a cui è sottoposta la moto nel suo piano di simmetria. Nota la geometria della moto e le letture delle sospensioni si ricava per ogni lettura l'angolo di beccheggio effettivo e, quindi, si possono scomporre le accelerazioni nelle due componenti longitudinale e verticale.

Gli ingressi analogici possono essere configurati: nel nostro caso abbiamo applicato due potenziometri lineari (alimentati dalla centralina stessa, output 0mV a 0 mm, 5000 mV a 150 mm), due accelerometri (alimentati dalla centralina stessa, output 0,5 V a -5g; 4,5V a +5g), la lettura della tensione elettrica sull'impianto moto, una termocoppia (tipo K) per rilevare la temperatura ambiente. E' stato inoltre "prelevato" il segnale uscente dal sensore di apertura farfalla originale Suzuki (0,3V gas 0% - 4,9V gas 100 % aperto).

Gli ingressi digitali sono stati impiegati per rilevare la velocità delle ruote (posizionando un piccolo magnete all'anteriore su un disco freno ed al posteriore sulla corona di trasmissione) e dei sensori ad effetto Hall; il terzo canale digitale, da noi non impiegato, può essere inter-

Il sistema di acquisizione dati, prima di essere inserito nel vano sottosella: si notano il cavo giallo della termocoppia (qui utilizzata solo come termometro aria ambiente, in aggiunta al termometro interno dell'acquisitore) e l'interruttore - presa scarico dati posto sul lato sinistro del codino con un piccolo pezzo di Velcro™.