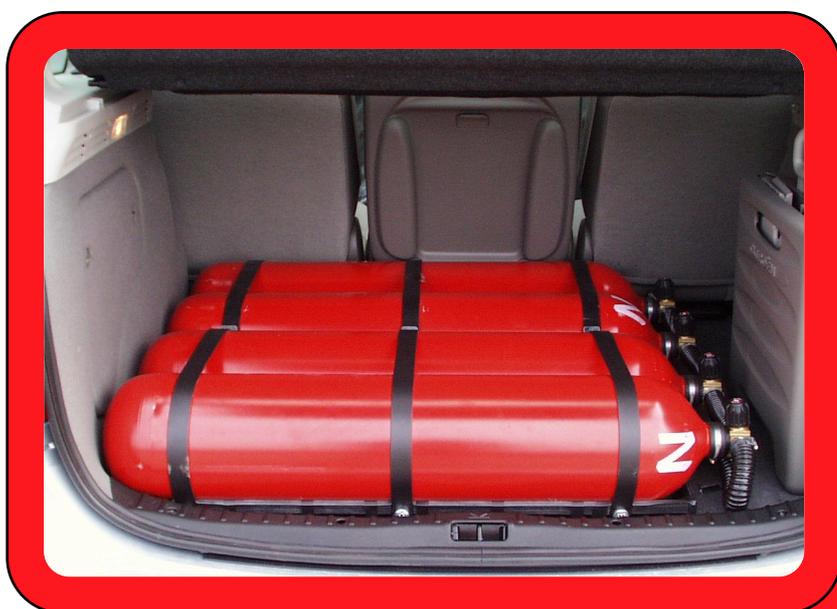


M.T.M. s.r.l.

Via La Morra, 1
12062 - Cherasco (Cn) - Italy
Tel. +39 0172 48681
Fax +39 0172 488237
<http://www.brc.it/>



Guida al Metano

Brc Gas Equipment

impianti gas auto



Azienda
Certificata
UNI EN ISO
9001:2000

1. I COMBUSTIBILI GASSOSI

Tra le tre classi dei combustibili, ordinati secondo lo stato di aggregazione in solidi, liquidi, gassosi, questi ultimi, oltre ad essere più facilmente esenti da impurezze, sono i più atti ad alimentare agevolmente bruciatori, camere di combustione, forni, e possono facilmente miscelarsi con l'aria in proporzioni stechiometriche o in altre proporzioni definite, richieste per l'uso.

Essendo in fase con l'aria, danno luogo più facilmente degli altri a combustione completa con il minimo eccesso d'aria. Per questo consentono rendimenti di combustione molto alti ed elevate temperature di fiamma. Sono adatti per il trasporto a distanza utilizzando

tubazioni, alla distribuzione anche capillare ed alla facile misura presso i singoli utenti.

Non si prestano ovviamente allo stoccaggio in aria libera e neanche al facile accumulo in recipienti a temperatura o pressione ambiente.

Per incrementare il contenuto energetico a parità di volume stoccato, bisogna ricorrere alla compressione o alla liquefazione seguita da stoccaggio in recipienti termoisolanti a temperatura molto basse (per il metano - 180 °C).

1.1. GAS COMBUSTIBILI NATURALI

Con questo termine si identificano tutti i gas combustibili di origine naturale come quelli fossili, quelli di palude, i gas vulcanici e di miniera.

Sebbene sia largamente diffuso sul nostro pianeta, il gas naturale è stato scoperto ed impiegato su larga scala in tempi recenti.

Il gas naturale si impose quale fonte energetica su larga scala solo dopo gli anni '30, allorché lo sviluppo delle tecnologie di costruzione e

posa delle condotte ne rese possibile l'utilizzo in alternativa al 'gas di città' ricavato dalla distillazione del carbone. Da quel momento grazie alle sue qualità intrinseche, al progresso tecnologico, all'espansione geografica dei mercati e alla scoperta di importanti giacimenti in Europa Occidentale, Russia, Nord Africa e Medio Oriente, il gas naturale ha conosciuto una crescente diffusione. Oggi è la terza fonte energetica mondiale dopo il petrolio e il carbone: ogni anno se ne consumano oltre 2.400 miliardi di metri cubi che equivalgono al 23% della domanda energetica del mondo.

In Italia grandi giacimenti sono stati localizzati sotto la coltre alluvionale della Pianura Padana, nel Ravennate ed in alcune zone del meridione e della Sicilia.

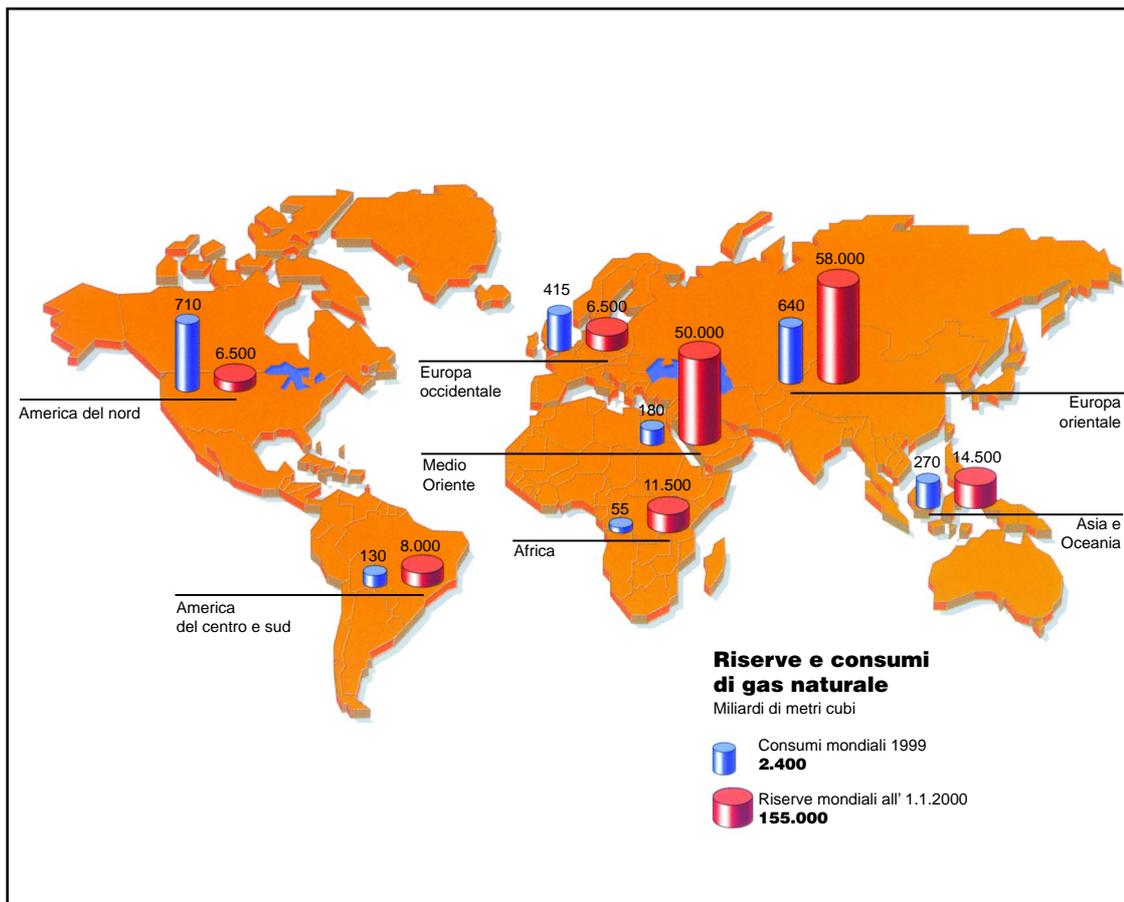


Fig. 1

Riserve e consumi di gas naturale

(Fonte SNAM)

2. IL GNC CARATTERISTICHE GENERALI

GNC significa GAS NATURALE COMPRESSO.

Il gas naturale può essere considerato composto di solo metano (CH₄), in quanto gli altri idrocarburi quali l'etano, il propano, i butani, i pentani, il diossido di carbonio ed altri, oltre a una percentuale di azoto ed elio, di norma sono presenti in percentuali molto basse.

In Italia il tenore di metano è variabile a seconda delle origini (fig. 2): nel gas proveniente dall'Algeria è verso il minimo (solo 83,66%), mentre alte percentuali si ritrovano in quello nazionale e russo (più del 98%). E' questa la ragione per cui molti identificano il Gas Naturale col suo principale componente ed esso viene comunemente chiamato "metano". Anche in questa guida esso verrà comu-

nemente indicato come metano.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL GAS METANO

Simbolo: CH₄

Massa volumica: 0,7172 kg/m³

Densità relativa all'aria: 0,5546

Potere calorifico superiore: 39,82 MJ/m³

Potere calorifico inferiore: 35,89 MJ/m³

Temperatura di autoaccensione: 595 °C

Limiti di infiammabilità volume

percentuale in aria:

- Inferiore 5%
- Superiore 15%

L'impiego termico del gas naturale offre numerosi vantaggi rispetto ai combustibili solidi ed in molti casi anche a quelli liquidi: miglior regolazione della fiamma, grande elasticità nella combustione, assenza di residui e di componenti corrosivi nei fumi.

Viene particolarmente impiegato negli usi domestici, nella produzione di energia elettrica, nelle trasformazioni chimiche.

A differenza delle benzine e del gasolio, il carburante metano non si ottiene attraverso complicati processi di raffinazione. Fin dall'origine è pronto all'uso come carburante

ecologico.

Il metano ha il più alto punto di infiammabilità rispetto a tutti gli altri carburanti. La sua temperatura di autoaccensione è infatti doppia (595 °C) rispetto ai combustibili liquidi e la concentrazione di combustione (5%) è molto maggiore della benzina (1%) e del gasolio (0,5%), fattori che contribuiscono ad abbassare notevolmente il rischio di incidente con sviluppo di incendio.

Il metano ha allo stato gassoso densità e peso specifico inferiore rispetto all'aria (aria = 1,29 kg/m³; metano = 0,7172 kg/m³), quindi in caso di perdite di qualsiasi natura, esso tende a volatilizzarsi, a salire verso l'alto disperdendosi in atmosfera, senza ristagnare a terra e senza così dare luogo a pericolose concentrazioni.

Il metano è infiammabile, come del resto TUTTI i carburanti. E' importante quindi evitare manipolazioni dei prodotti in vicinanza di fiamme libere e oggetti ad elevata temperatura.

GAS	nazionale	russo	olandese	algerino
<i>Composizione indicativa</i>	<i>%mol.</i>	<i>%mol.</i>	<i>%mol.</i>	<i>%mol.</i>
Metano	99,62	98,25	92,66	83,66
Etano	0,06	0,54	2,95	7,71
Propano	0,03	0,16	0,81	1,95
Iso-Butano	0,01	0,03	0,11	0,28
N-Butano	-	0,03	0,16	0,41
Iso-Pentano	-	0,01	0,03	0,08
N-Pentano	-	0,01	0,03	0,08
Esani +	0,01	0,01	0,05	0,07
Anidride Carbonica	0,03	0,08	0,89	0,20
Azoto	0,24	0,87	2,28	5,40
Elio	-	0,01	0,03	0,16
Caratteristiche				
Pcs (1) kcal/Sm³	9.011	9.014	9.131	9.498
Pcs (1) MJ/Sm³	37,73	37,74	38,30	39,76
Pcs (2) kcal/Sm³	8.113	8.118	8.234	8.583
Pcs (2) MJ/Sm³	33,97	33,99	34,47	35,94
Peso molecolare medio	16,11	16,33	17,38	18,78
Massa volumetrica kg/Sm³	0,6826	0,6921	0,7369	0,7964

Fig. 2
Composizione e
caratteristiche del
GNC distribuito in
Italia.

(estratto da fonte
SNAM).

(1) Potere calorifico
superiore.
(2) Potere calorifico
inferiore.

3. IL METANO IN AUTOTRAZIONE (Aspetti tecnici)

Il Metano non necessita di additivi antidetonanti perchè possiede un numero di ottano superiore alla benzina e pari a 120-125 (l'ottano misura il potere antidetonante di un carburante, cioè la capacità di evitare che l'accensione della miscela provochi una detonazione, invece che una semplice combustione, all'interno del cilindro). Tale proprietà lo rende, in termini di prestazioni, superiore alla benzina nei motori dedicati (studiati esclusivamente per l'impiego di carburante metano e quindi con maggiore rapporto di compressione).

La completezza della combustione all'interno della camera di scoppio, e l'ottima resa termica evitano incrostazioni, formazione di particolato, depositi nell'olio e determinano l'allungamento degli intervalli di manutenzione e della vita utile del motore.

I veicoli alimentati a metano primeggiano anche per la semplicità della manutenzione che non richiede interventi particolari e costosi. Grazie alle sue proprietà il gas naturale presenta una combustione estremamente pulita e completa che impedisce la formazione di sostanze, quali i residui e le incrostazioni, che concorrono, nel medio-lungo termine, al cattivo funzionamento del motore ed all'aumento dei consumi. Non stupisce, infatti, che i propulsori dei veicoli a gas naturale abbiano una durata ed una omogeneità di resa nel tempo sensibilmente superiore a quelli tradizionali alimentati a benzina o gasolio. Le apparecchiature aggiunte, costituenti l'impianto a

metano, non necessitano di particolare manutenzione se la vettura è oggetto dei convenzionali tagliandi di controllo secondo gli intervalli prescritti. In condizioni di puntuale manutenzione del veicolo, il controllo dell'alimentazione a metano può essere effettuata con una percorrenza chilometrica superiore alla benzina. Si raccomanda pertanto di effettuare con scrupolo le normali operazioni di manutenzione ordinaria che qualunque motore richiede. In tal modo si potrà godere dell'alimentazione a metano contenendo al massimo i costi di esercizio complessivi.

4. IL METANO IN AUTOTRAZIONE E L'AMBIENTE

L'aumento delle auto in circolazione influisce sempre più negativamente sull'ambiente e sui consumi energetici. Il settore dei trasporti, in particolare, è gravemente responsabile di emissioni nell'ambiente di ossido di carbonio, di ossidi di azoto, di idrocarburi incombusti, di piombo, di benzene, di biossido di carbonio, di anidride solforosa, di particolati (diesel), ecc.

La combustione è inevitabilmente inquinante. Le emissioni che derivano sono legate alle proprietà chimiche e fisiche del carburante ed alla composizione della miscela carburante-comburente, ma anche al meccanismo di combustione e alle caratteristiche dell'ambiente.

Tutti i prodotti della combustione influiscono negativamente sulla

qualità dell'aria, ma più della quantità in valori assoluti è importante conoscere il grado di tossicità di ogni singolo elemento e stabilirne dunque la reale nocività (tabella di figura 3).

Negli USA, dove la legislazione a tutela dell'ambiente è tra le più severe, l'alimentazione dei veicoli a metano è risultata tra le meno inquinanti in assoluto. La tabella di figura 4 (fonte Bosch) illustra la rilevazione del centro californiano "California Air Resources Board" dove sono misurate, in rapporto alle emissioni causate da un motore a benzina senza piombo, le emissioni di CO (Ossido di Carbonio), HC (Idrocarburi Incombusti) e NO_x (Ossidi di Azoto) liberate dagli altri carburanti oggi in uso e da alcuni carburanti alternativi.

Il METANO non solo risulta insieme al GPL tra i carburanti meno inquinanti in uso, ma è battuto soltanto da due "carburanti" ancora futuribili come l'idrogeno e l'elettricità (per la quale restano da risolvere problemi di impatto ambientale notevoli, come quello delle centrali di produzione e lo smaltimento delle batterie).

E' utile rammentare che il metano non contiene piombo, presente nella "benzina super", non contiene zolfo, presente nel gasolio e quindi nelle emissioni di Ossido di Zolfo liberate dai motori Diesel; nè contiene IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), assai pericolosi perchè concordemente ritenuti tra i peggiori agenti cancerogeni, presenti nella benzina senza piombo.

Il diagramma di figura 5 (fonte

<i>Composti</i>	<i>Parametri di tossicità</i>
CO ossido di carbonio	1
HC idrocarburi incombusti	60
NOX ossidi di azoto	100

Fig. 3

<i>Carburante</i>	<i>CO</i>	<i>HC</i>	<i>NOx</i>
○ Benzina verde s/za piombo (catalizzatore a tre vie)	100	100	100
○ Diesel attuale	20,48	80,93	152,27
■ Diesel (con catalizzatore per NOx)	20,48	80,93	143,16
■ Benzina (con alimentazione learn burn)	15,87	9,51	145,44
■ Benzina (motore a 2 tempi catalizzato per NOx)	14,59	10,09	51,87
■ Etanolo	15,43	9,47	53,18
■ Metanolo	14,51	10,92	51,92
◇ G.P.L. (con catalizzatore a tre vie)	13,62	9,56	49,08
◇ METANO (con catalizzatore a tre vie)	13,66	10,02	50,89
■ Elettrico	0	0	0
■ Idrogeno	0	0	9,12

Fig. 4

Il METANO insieme al GPL non solo risulta tra i meno inquinanti in uso, ma è battuto soltanto da due carburanti "futuribili" come l'idrogeno e l'elettricità. (Fonte Bosch - Consorzio EcoGas)

Bosch) raffigura la riduzione dell'inquinamento ottenibile con i carburanti alternativi. L'inquinamento è calcolato con il "sistema californiano" che attribuisce a ciascun carburante un "bonus" a seconda della pericolosità nei confronti dell'ozono.

Infine bisogna ricordare che il metano inquina relativamente poco dato che:

- la combustione avviene allo stato gassoso, quindi il metano, che allo stato naturale è un gas, si presta meglio a tale processo assicurando una miscela più omogenea e l'assenza di particolati pesanti,

- le caratteristiche termodinamiche più elevate facilitano una miglior combustione,

- non vi sono additivi come piombo, zolfo e aromatici.

BRC Gas Equipment ha inoltre dimostrato come sia possibile ottimizzare la combustione del metano a tutto beneficio di prestazioni e minor inquinamento.

In seguito all'applicazione di sempre più restrittive normative ambientali, sono stati realizzati dispositivi per il controllo della carburazione, fra i quali il pionieristico "BLITZ", "JUST", "JUST HEAVY", "SEQUENT", i quali, sottoposti a svariate e severe prove antinquinamento, hanno sempre fornito eccellenti risultati in termini di emissioni e prestazioni (fig. 6).

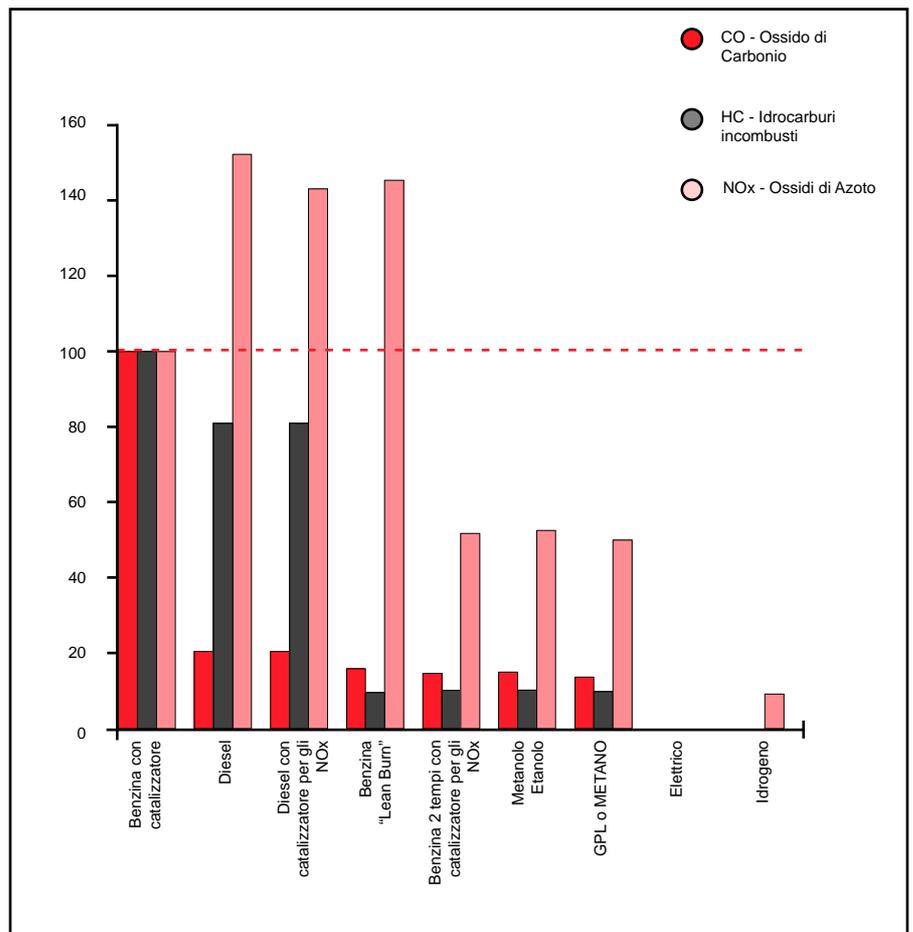


Fig. 5 - I valori degli inquinanti dei vari motori sono ottenuti fatto 100 i valori delle emissioni del motore a benzina senza piombo con catalizzatore. (Fonte Bosch - Consorzio EcoGas)

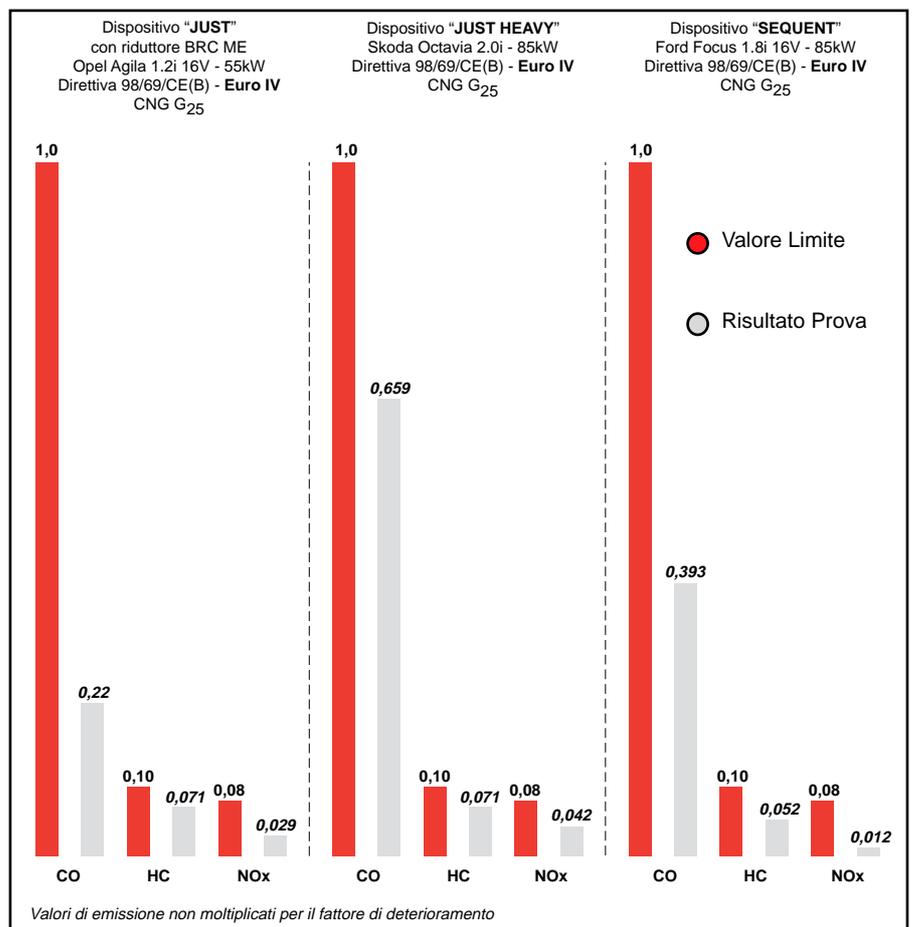


Fig. 6

Schema riepilogativo di alcune prove antinquinamento eseguite da BRC Gas Equipment

5. DIFFUSIONE DEL METANO PER AUTOTRAZIONE

5.1. IL METANO NEL MONDO

La grande disponibilità del prodotto, i progressi in campo indu-

striale e tecnologico, valide motivazioni economiche ed ecologiche hanno creato in tutti i continenti le condizioni per un rapido sviluppo del metano per autotrazione. Molti governi, attuando una accorta politica energetica, hanno introdotto questo carburante, sostenendolo con incentivi economici e fiscali.

Con una votazione di 88 su 11 il Senato americano il 25 aprile 2002 ha approvato la legge sull'energia. La legge include incentivi sulle imposte per i veicoli alimentati con carburanti alternativi. E' la prima

volta che il Senato statunitense stabilisce incentivi di questo genere.

L'Iran ha iniziato in un ambizioso programma di sviluppo del gas naturale della durata di 10 anni, e guarda all'industria internazionale del settore per la programmazione e l'assistenza. La Società petrolifera nazionale (NIOC - National Iranian Oil Company), intende espandere l'utilizzo del gas naturale a livello nazionale in modo tale da contribuire a mantenere una forte capacità di esportazione del petrolio. Inoltre l'impiego del gas

Paese	Veicoli convertiti a Metano	Stazioni di rifornimento	Stazioni di rifornimento in costruzione	Impianti per il rifornimento	Ultimo aggiornamento
Argentina	951.842	1.068	98	-	Maggio 2003
Brasile	550.010	570	150	-	Giugno 2003
Italia	434.000	405	40	-	Maggio 2003
Pakistan	360.000	360	200	-	Giugno 2003
India	156.659	161	-	-	Giugno 2003
Usa	130.000	1.300	-	3.271	Maggio 2003
Cina	69.300	270	-	-	Aprile 20003
Egitto	44.810	75	25	-	Maggio 2003
Venezuela	44.146	147	-	-	Gennaio 2003
Ucraina	41.000	130	-	-	Giugno 2003
Russia	32.000	216	-	2	Marzo 2003
Taiwan	24.000	12	-	-	Febbraio 2003
Canada	20.505	222	-	3.208	Agosto 2001
Giappone	16.561	224	-	606	Maggio 2002
Bolivia	15.000	30	6	46	Aprile 2003
Germania	15.000	330	500	450	Aprile 2003
Bangladesh	14.015	15	25	-	Giugno 2003
Nuova Zelanda	12.000	109	-	-	Marzo 2000
Colombia	9.126	32	12	-	Aprile 2003
Bielorussia	5.500	24	-	-	Dicembre 2001
Francia	4.550	105	-	100	Ottobre 2000
Trinidad e Tobago	4.000	12	4	-	Marzo 2003
Malesia	3.700	18	-	-	Ottobre 2000
Svezia	3.300	32	3	-	Gennaio 2003
Cile	3.000	12	5	-	Aprile 2003
Indonesia	3.000	12	-	-	Settembre 1996
Corea	2.612	33	7	-	Gennaio 2003
Australia	2.104	127	-	55	Luglio 2001
Messico	2.000	4	2	-	Aprile 2003
Tailandia	1.182	5	-	-	Gennaio 2003
Iran	1.000	3	500	-	Aprile 2003
Moldavia	800	87	-	-	Dicembre 2001
Spagna	403	21	-	12	Febbraio 2003
Gran Bretagna	400	40	20	40	Aprile 2003
Turchia	400	2	-	-	Aprile 2003
Belgio	300	5	-	60	Febbraio 2000
Repubblica Ceca	300	16	-	-	Giugno 2003
Olanda	300	11	4	40	Marzo 2003
Svizzera	279	27	10	50	Febbraio 2003
Austria	250	44	-	25	Febbraio 2003
Portogallo	243	5	2	-	Maggio 2002
Polonia	98	21	-	17	Aprile 2003
Norvegia	88	4	-	-	Aprile 2003
Irlanda	81	2	-	6	Settembre 2000
Finlandia	75	3	-	2	Giugno 2003
Cuba	45	1	-	-	Febbraio 2001
Islanda	42	1	-	-	Giugno 2003
Nigeria	28	2	-	-	Maggio 1998
Lussemburgo	25	5	-	-	Giugno 1999
Sud Africa	22	1	-	4	Gennaio 2000
Uruguay	20	-	-	-	Dicembre 2001
Danimarca	5	1	-	3	Febbraio 2000
Singapore	4	1	-	-	Febbraio 2003
Totale	2.931.680	6.388	1.613	7.997	

Fig. 7

Veicoli convertiti a metano e stazioni di rifornimento nel mondo

(fonte: The GVR - Luglio 2003)

naturale è visto come un'opportunità per risolvere almeno in parte il problema dell'inquinamento nella capitale Teheran e in altre città.

Oltre che in autotrazione il METANO occupa un ruolo fondamentale negli usi domestici, nell'industria e in agricoltura.

5.2. IL METANO IN EUROPA

La Commissione Europea ha presentato una proposta di direttiva volta a promuovere l'uso di carburanti alternativi (biocarbonati, metano, idrogeno) nel settore dei trasporti nell'ambito del piano per la sicurezza energetica elaborato nel novembre del 2000 con proiezioni al 2020. Il prospetto di figura 8 riporta le ipotesi fatte riguardo il possibile utilizzo dei suddetti carburanti alternativi in luogo dei prodotti petroliferi (benzina e gasolio). Il metano trova ampio spazio e considerazione in questa autorevole prospettiva.

Alcune tra le più importanti città europee (Helsinki, Atene, Porto, ecc.) hanno adottato flotte di autobus alimentate a Metano per ridurre i costi ed il livello di inquinamento urbano.

In tutta Europa i Governi hanno allo studio, o hanno già varato, leggi e articolati piani di sviluppo per il Metano nell'autotrazione.

5.3. IL METANO IN ITALIA

L'Italia, dopo l'Argentina ed il Brasile, è il terzo paese al mondo per parco auto circolante a metano ed il primo in Europa per numero di stazioni di servizio, ma l'ascesa del gas naturale per autotrazione in Germania e Stati Uniti insidia questo primato (vedi tabella di fig. 7).

La rete italiana di vendita del metano per autotrazione conta oltre 400 distributori in esercizio, ed altri in corso di avanzata realizzazione, presso cui è possibile effettuare il

Anno	Biocarburanti %	Metano %	Idrogeno %
2005	2	-	-
2010	6	2	-
2015	7	5	2
2020	8	10	5

Fig. 8

Prospetto della
Commissione
Europea

(Fonte: *Metano &
Motori - Ottobre
2002*)

rifornimento in meno di 3 minuti.

Le stazioni autostradali di carburante che attualmente offrono il servizio sono poche, ma in breve tempo il loro numero è destinato ad aumentare con l'apertura di 15 distributori. Gli oltre 400.000 veicoli italiani che utilizzano il gas naturale comprendono anche autobus urbani, flotte di aziende pubbliche e private, taxi, mezzi leggeri e pesanti addetti al trasporto merci.

In linea con le nuove tendenze, numerose case automobilistiche prevedono nei loro listini veicoli alimentati di serie a metano e benzina (bifuel) o a solo metano.

6. L'IMPIANTO A METANO

6.1 LE NORMATIVE VIGENTI

L'installazione degli impianti Metano per autotrazione è diffusa su larga scala a livello mondiale. Esistono molte normative che regolamentano questa attività, alcune con competenza solo per lo Stato in cui sono state emanate, altre invece che sono più largamente applicate. Tra le norme più diffuse a livello mondiale sicuramente troviamo il Regolamento ECE ONU R110 parte I che stabilisce le regole per l'omologazione dei componenti Metano, mentre nella parte II sono stabilite le regole riguardanti l'installazione di tali componenti. Le Norme ISO 15500 stabiliscono le caratteristiche di prova per i componenti, queste normative sono applicate in alcuni stati dove il regolamento R110 non viene accettato. Le norme ISO 15501 e ISO 15502 riguardano invece l'installazione e le prove da effettuare sugli impianti metano installati sui veicoli.

In Italia attualmente per installazioni di tipo OEM (primo montaggio) è in vigore il regolamento R110, mentre per installazioni after market è in vigore il Protocollo n° 4043-MOT2/C del 21.11.2002.

L'Italia ha adottato la serie di emendamenti del Regolamento Europeo N. 110, nei quali vengono definite le prescrizioni relative all'omologazione dei dispositivi di alimentazione destinati ai veicoli trasformati a metano. Diventano dunque "obsolete" le precedenti normative nazionali come ad esempio gli articoli 341 - 351 del Regolamento di attuazione del Codice della strada, e le varie cir-

colari in materia precedentemente emesse dal Ministero dei Trasporti.

In seguito all'introduzione del regolamento R110 sono state definite, con prot. n. 4043-MOT2/C del 21.11.2002, le norme per l'installazione sui veicoli di tali componenti. I collaudatori degli Ispettorati Provinciali del Dipartimento dei Trasporti Terrestri controllano che i vari componenti siano stati installati secondo le norme e verificano le varie tenute dell'impianto sottoponendole ad una pressione idraulica di 300 bar. Il collaudo, su richiesta, può essere effettuato presso l'officina di installazione. L'impianto metano non comporta modifiche della vettura, ma solo l'aggiunta di alcuni componenti che verranno descritti in seguito.

6.2. COMPONENTI COMUNI A TUTTI GLI IMPIANTI

Gran parte dei componenti, nor-

malmente quelli ubicati nella parte posteriore del veicolo, e necessari per la trasformazione a metano di un'auto originariamente alimentata a benzina, sono comuni a tutti i tipi di veicoli, siano essi a carburatore, ad iniezione o ad iniezione con catalizzatore.

Vengono di seguito descritte le funzioni e le caratteristiche principali dei seguenti componenti:

- Innesto di carica,
- Valvole bombola,
- Bombole Metano,
- Tubazioni ad alta pressione e raccordi,
- Valvola metano,
- Manometro metano.

6.2.1. INNESTO DI CARICA

Tutti gli impianti metano necessitano di un innesto di carica per effettuare il rifornimento delle bom-

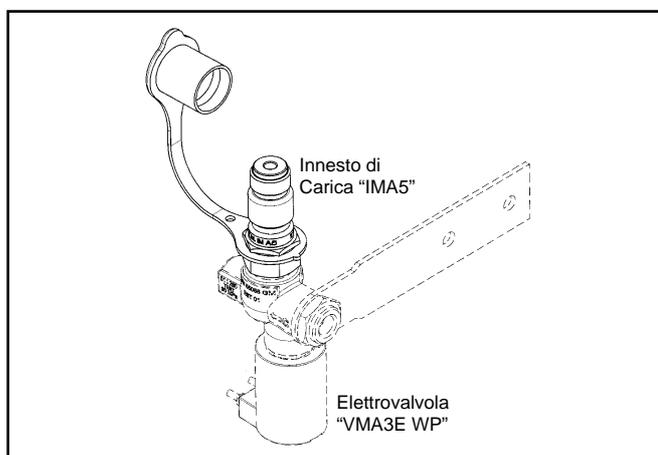


Fig. 9

Innesto di carica "IMA5": installazione su Elettrovalvola "VMA3E WP"

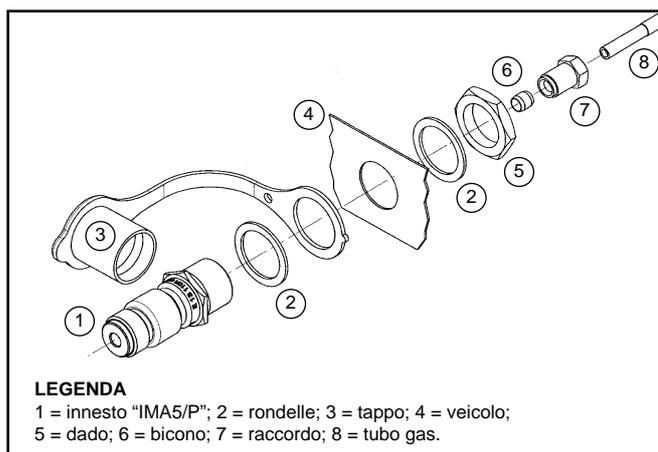


Fig. 10

Innesto di carica "IMA5/P": installazione passaparete

LEGENDA

1 = innesto "IMA5/P"; 2 = rondelle; 3 = tappo; 4 = veicolo;
5 = dado; 6 = bicono; 7 = raccordo; 8 = tubo gas.

bole metano.

Esistono differenti innesti di carica a seconda del paese in cui si effettua il rifornimento, ma le caratteristiche di lavoro e sicurezza sono mantenute su tutti i modelli prodotti da BRC. Gli innesti di carica sono realizzati in due differenti versioni:

con raccordo femmina per installazioni in abbinamento con la valvola metano VMA3, all'interno del vano motore (fig. 9);

con raccordo femmina per installazioni passaparete su parti di carrozzeria del veicolo (fig. 10).

Per l'installazione passaparete è necessario realizzare un foro sulla parte di carrozzeria dove si vuole installare l'innesto, quindi fissarlo con l'apposito dado. Infine avvitare il tubo acciaio con raccordo e bicono all'innesto (fig. 11).

Tutti gli innesti sono costituiti da un corpo principale, utilizzato per l'aggancio della pistola di rifornimento del distributore metano. Per interrompere il flusso del gas dopo il rifornimento è presente all'interno dell'innesto una valvola di non ritorno. Durante la fase di carica la pressione del Gas in entrata spinge verso il basso l'otturatore che, spinto da una molla, ritorna alla sua posizione una volta interrotto il flusso di gas in ingresso. Un tappo di chiusura in plastica, la cui presenza è dettata o meno dalla zona di montaggio dell'innesto di carica, consente la protezione da eventuali ingressi di corpi estranei dall'esterno.

Il montaggio dell'innesto di carica non influisce sul principio di funzionamento dell'impianto a metano nel quale esso è inserito (non necessita di regolazioni), ma deve comunque rispettare le norme sull'installazione in vigore nel paese nel quale lo stesso è installato.

6.2.2. VALVOLA BOMBOLA "VB A1"

La valvola bombola "VB A1", è

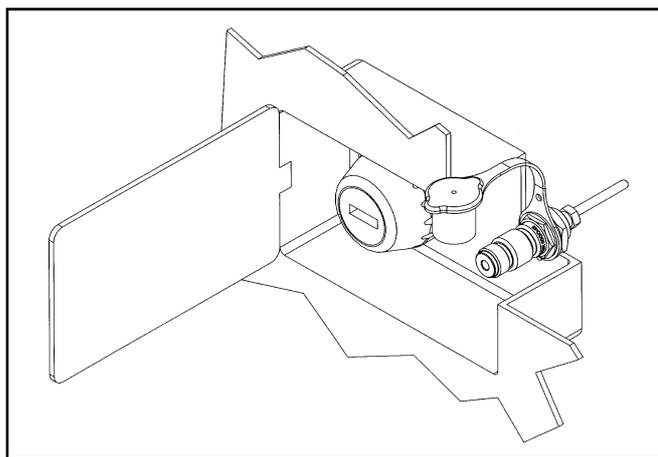


Fig. 11

Innesto di carica "IMA6/P": esempio di installazione nel bocchettone Benzina

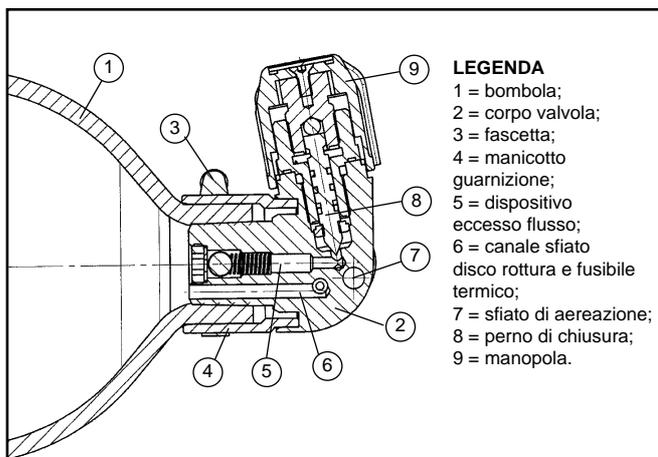


Fig. 12

Valvola bombola "VB A1": in sezione installata su bombola

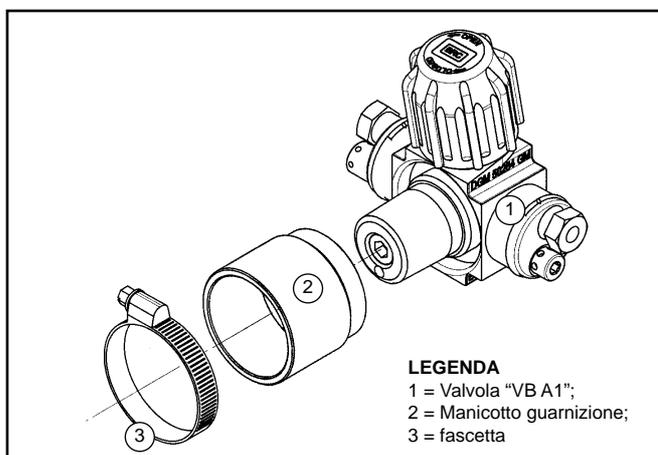


Fig. 13

Valvola bombola "VB A1": esplosa

un dispositivo progettato e prodotto dalla BRC nell'ottica di abbinare le funzionalità classiche della valvola bombola alle funzioni di sicurezza che, a livello internazionale, regolamentano tali dispositivi.

Sulla base dell'esperienza nella costruzione della valvola bombola per il mercato nazionale ed estero, la valvola bombola "VB A1" è stata quindi realizzata secondo diverse piccole varianti, a seconda delle richieste normative vigenti nei vari

mercati.

In particolare, restano invariate in ogni modello le funzioni di:

- Carica della bombola,
- Alimentazione dalla bombola,
- Isolamento, tramite rubinetto manuale, della bombola,
- Aerazione per camera stagna.

Possono essere aggiunti al modello base, i seguenti dispositivi di sicurezza:

- Valvola di eccesso flusso,

- Dispositivo di sicurezza alla sovrappressione con disco di rottura,
- Dispositivo di sicurezza con fusibile termico.

La valvola bombola "VB A1" è costituita da un corpo principale riportante l'attacco filettato, per il collegamento alla bombola, e i due attacchi filettati per il collegamento ai tubi alta pressione. Tali attacchi sono normalmente utilizzati, l'uno per il collegamento al punto di carica e all'alimentazione del motore, l'altro per il collegamento ad altre bombole. Il raccordo sull'ultima valvola viene utilizzato per il collegamento al tubo acciaio con innesti passaparete. Con innesti non passaparete (applicati sulla valvola metano "VM A3"), sul raccordo non utilizzato dell'ultima valvola viene applicato un tappo cieco.

Seguendo il flusso del metano in uscita dalla bombola, esso viene intercettato dall'otturatore conico realizzato dal perno. Con otturatore aperto il metano fluisce verso il motore attraverso il foro perpendicolare al piano di sezione. Attraverso gli stessi passaggi, nel verso opposto, avviene il flusso del metano durante la fase di carica.

Ruotando la manopola in senso orario si ha l'abbassamento dell'otturatore e la conseguente chiusura della valvola.

6.2.2.1. Valvola di eccesso flusso

La valvola di eccesso flusso ha lo scopo di ridurre al minimo la fuoriuscita di metano dalla bombola nel caso di portate troppo elevate causate da un funzionamento anomalo, quali ad esempio, il mancato collegamento del tubo di uscita o una sua rottura.

6.2.2.2. Disco di rottura

Il disco di rottura è un dispositivo di sicurezza contro le sovrappressioni.

Il dispositivo ha lo scopo di

intervenire quando la pressione all'interno della bombola supera un valore di taratura, scaricando completamente il contenuto della bombola.

6.2.2.3. Fusibile termico

Il fusibile termico è un dispositivo di sicurezza che interviene nel caso in cui ci sia una sovratemperatura (ad esempio in caso di incendio), permettendo l'evacuazione del contenuto della bombola ed evitandone lo scoppio.

I tre dispositivi qui esposti come varianti della versione standard possono essere presenti singolarmente o abbinati tra loro, a seconda delle normative vigenti nello stato in cui vengono commercializzati.

Il corpo principale può essere realizzato nella forma rappresentata nel disegno di figura 12, oppure in quella rappresentata nel disegno di figura 13.

Quest'ultima presenta un risalto a sezione quadra che consente il serraggio della valvola bombola sulla bombola senza l'impiego di chiavi speciali.

6.2.3. VALVOLA BOMBOLA "VB S1" (E13 110R)

La "VB S1" (figura 14) rappresenta l'evoluzione della valvola bombola "VB A1". Essa abbinata le caratteristiche già descritte per la

"VB A1" ad una elettrovalvola di intercettazione inserita direttamente sul corpo della valvola.

L'elettrovalvola opportunamente pilotata dalle centraline BRC permette di bloccare il flusso di gas verso il motore in caso di incidente o spegnimento accidentale del motore.

In caso di emergenza o manutenzione sull'elettrovalvola è comunque possibile chiudere l'uscita di gas intervenendo sul rubinetto manuale posto sulla valvola.

6.2.4. BOMBOLE METANO

Le bombole metano costituiscono l'elemento aggiuntivo di maggiori dimensioni e vengono generalmente ubicate nel vano portabagagli, ed in casi specifici sotto la carrozzeria, sotto il piano di carica, sopra il tetto.

Naturalmente le bombole devono essere conformi alle prescrizioni del Regolamento Europeo n. 110, o alle normative vigenti nei paesi in cui vengono commercializzati.

In base alle esigenze ed agli spazi possono essere installate sul veicolo una o più bombole.

Si può tranquillamente ritenere che le bombole costituiscano uno degli elementi più sovradimensionati, in termini di sicurezza, di tutta la vettura.

L'esperienza pratica mostra comunque come, anche a seguito di urti di grave entità, le bombole metano rimangano una delle poche

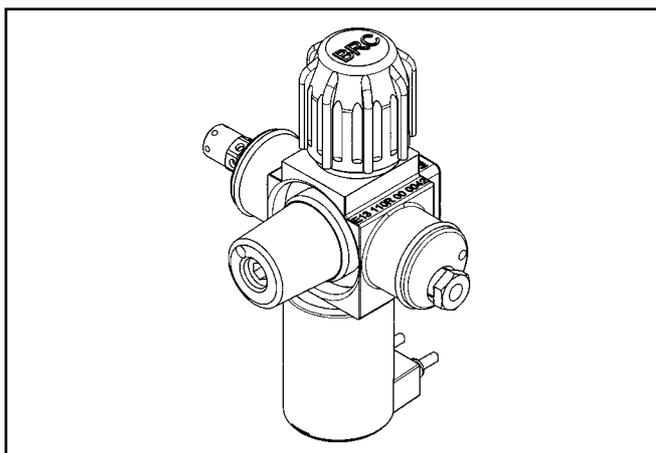


Fig. 14

Valvola bombola "VB S1"

parti della vettura ancora integre. Anche in caso di tamponamento, le bombole mantengano inalterate le proprie forme; è dunque del tutto da sfatare il preconcetto, ancor oggi alquanto diffuso, circa la pericolosità delle bombole.

6.2.4.1. Installazione

Prima di procedere al fissaggio delle bombole è necessario installare su di esse le relative valvola bombola descritte nel paragrafo precedente.

Per comodità si prenderà come spunto per descrivere l'installazione delle bombole metano, quanto prescritto nel regolamento Europeo nr. 110 applicato in Italia con Prot. 4043-MOT2/C.

6.2.4.2. Norme generali

Le bombole debbono essere installate all'interno della sagoma in pianta del veicolo, compresa anche la parte posteriore dello stesso. Le bombole devono essere installate in modo tale da risultare sufficientemente protetti dalle conseguenze di collisioni. In prossimità delle bombole non debbono essere presenti parti sporgenti o spigoli vivi. La posizione in pianta delle bombole non è soggetta a particolari vincoli di orientamento. E' ammesso installare nello stesso veicolo uno o più bombole dotate di una o più linee di carica. Il fissaggio delle bombole al veicolo deve essere realizzato in modo tale da garantire, con serbatoio pieno, la resistenza degli ancoraggi stessi e alle sollecitazioni conseguenti alle accelerazioni del veicolo in movimento.

Fare riferimento alla tabella di figura 15 per la scelta di fasce e bulloni di fissaggio.

Le bombole devono essere fissati in modo tale da non produrre sfregamento durante il movimento del veicolo; la condizione può essere soddisfatta con l'interposi-

<i>Capacità nominale della/e bombola/e (C)</i>	<i>numero due fasce</i>	<i>numero tre fasce</i>	<i>Anelli, piastre o supporti di fissaggio alla struttura del veicolo</i>	<i>Diametro bulloni</i>
litri	(mm)	(mm)	(mm)	
$C \leq 100$	30 x 2,5	30 x 1,5	30 x 6	M12
$100 \leq C \leq 150$	50 x 2,5	50 x 2	50 x 6	M14

Fig. 15 - Tabella riepilogativa delle dimensioni e delle caratteristiche minimi richieste di fasce, bulloni e supporti per il fissaggio delle bombole conformemente al prot. 4043-MOT2/C.

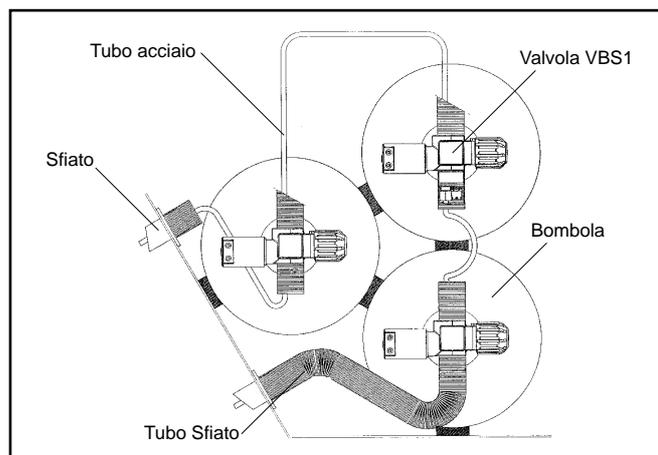


Fig. 16

Installazione bombole metano nel vano bagagli: isolamento ed aerazione

zione, tra le bombole, e tra bombole e sistema di fissaggio, di materiale antiscintillio e non igroscopico (figura 16).

L'accesso alla/e valvola/e bombola deve risultare agevole. Serbatoio benzina e bombole metano non devono trovarsi a contatto tra di loro, e risultare propriamente separati.

6.2.4.3. Installazioni sotto la carrozzeria o sotto il piano di carico

Le bombole devono risultare propriamente isolate da silenzianti e condotti di scarico, mediante una lamiera, o materiale di equivalente caratteristiche, dello spessore di almeno 1 mm.

<i>Categoria Internazionale del veicolo</i>	<i>Altezza da terra minima (mm)</i>
M ₂ , M ₃ , N ₂ , N ₃	200
M ₁ , N ₁ , L ₄ , L ₅	155

La distanza minima da terra delle bombole deve essere non inferiore alla minima distanza del veicolo da terra (nel prospetto che segue i valori minimi fissati dalla normativa italiana, nel Prot. 4043 MOT2/C).

6.2.4.4. Installazioni sopra il tetto

Le bombole debbono essere protetti dall'azione dei raggi solari tramite appositi contenitori a pareti forate di conformazione tale da impedire l'accumulo di gas. La protezione deve coprire almeno un arco di 180°. Il posizionamento delle bombole sulla carrozzeria o sul tetto dei veicoli deve tener conto dei criteri di suddivisione e di collocazione delle masse indicate sul libretto di uso e manutenzione del veicolo (tabella CUNA NC001-51).

6.2.4.5. Installazioni nel vano portabagagli posteriore con sistema di aerazione

Qualora le bombole vengano alloggiare all'interno del vano porta-

bagagli posteriore è necessario realizzare un'opportuna aerazione. Essa deve garantire che il metano, in caso di fughe o di altri motivi che non corrispondano al normale funzionamento, abbia modo di fluire verso l'esterno della vettura, evitando così di trovarsi in ambienti poco idonei e quindi potenzialmente pericolosi. Tale aerazione è realizzabile come da figure 16 e 17, praticando due fori che mettano in contatto il portabagagli con l'esterno, inserendovi gli appositi sfiati e tubi sfiato. Il foro passante presente sui corpi delle valvole garantisce l'aerazione su tutte le valvole. Il prot. 4043 MOT2/C fissa il diametro interno minimo dello sfiato a 30 mm. Gli sfiati ed i tubi sfiato sono normalmente utilizzati per il passaggio delle tubazioni ad alta pressione in acciaio (figg. 16 e 17).

Qualora l'installazione all'interno del vano portabagagli crei eventuali spazi chiusi il Prot. 4043-MOT2/C prevede la creazione di due ulteriori prese d'aria dall'esterno, di diametro interno non inferiore a 25 mm. Le due prese d'aria devono essere ubicate nella parte laterale più alta possibile del suddetto vano. Allo scopo di evitare che il bagagliaio possa ostruire le due prese d'aria, le stesse devono essere protette da una struttura che permetta comunque la circolazione dell'aria.

6.2.4.6. Avvertenze generali di montaggio

Prima di realizzare fori o aperture nella carrozzeria vettura, assicurarsi di non danneggiare tubazioni, fasci cavi, serbatoi od altri parti non strutturali della vettura. Prima di effettuare la carica completa dei serbatoi verificare l'eventuale presenza di fughe con acqua saponata e circa 20 bar all'interno delle bombole.

6.2.5. TUBAZIONE AD ALTA PRESSIONE E RACCORDI

Con il termine di tubazione ad

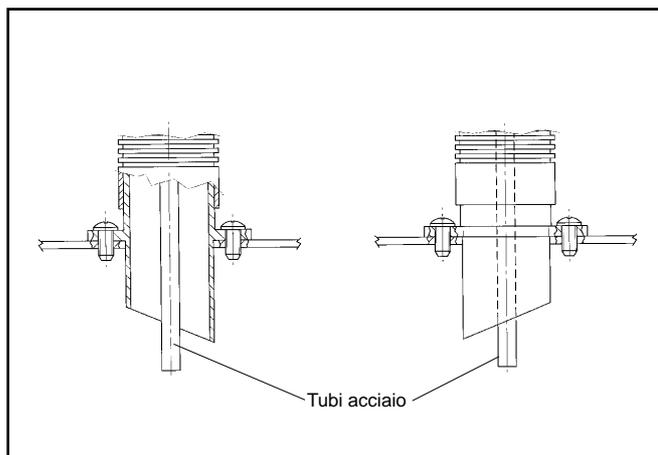


Fig. 17

Installazione bombole metano nel vano bagagli: montaggio sfiati di aerazione



Fig. 18

Esempio di installazione bombole metano nel vano bagagli (Citroën Xsara Picasso)

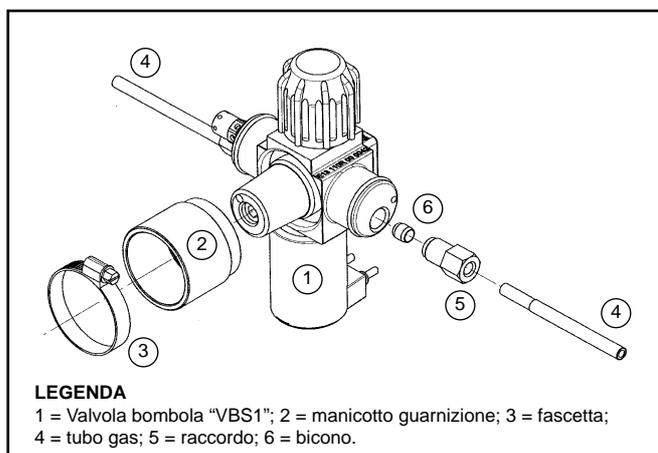


Fig. 19

Tubazioni ad alta pressione

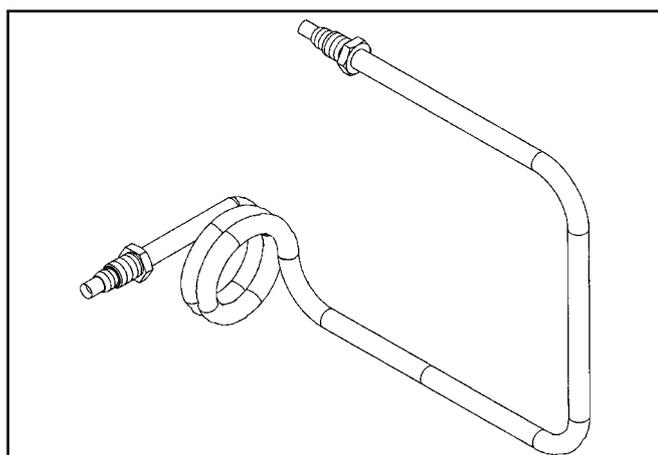


Fig. 20

Tubazione ad alta pressione: voluta elastica

alta pressione si intendono le tubazioni che collegano le valvole con eventuali innesti di carica, le valvole bombola tra di loro, la valvola bombola alla valvola di intercettazione nel vano motore, la valvola di intercettazione al riduttore.

Questo tubo, normalmente in acciaio non saldato, è adatto per una pressione di esercizio di 330 bar e può essere curvato, secondo le necessità, utilizzando appositi strumenti.

La tubazione in acciaio non saldato utilizzata nel tratto in alta pressione non è soggetta ad omologazione ma deve comunque sottostare ai requisiti richiesti dal Regolamento Europeo n. 110.

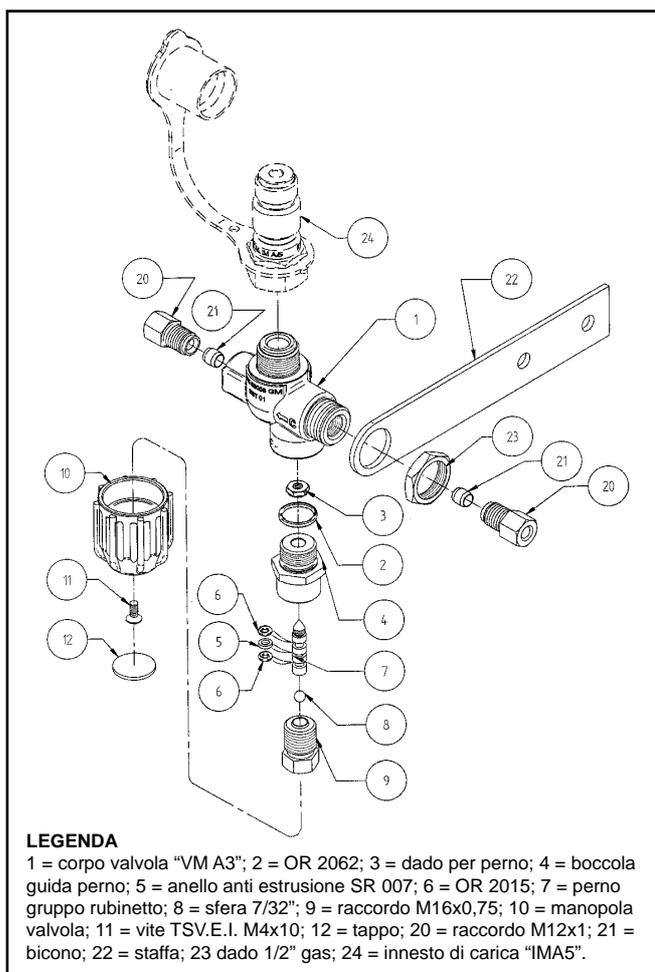
La tubazione viene collegata alle apparecchiature (valvole bombole, innesti di carica, valvola di intercettazione, riduttore) attraverso opportuni raccordi (fig. 19, particolare raccordo tubo acciaio).

Per il fissaggio della tubazione alla carrozzeria del veicolo è buona norma attenersi alle disposizioni in vigore nei vari paesi, tenendo presente che deve essere fissata al fondo della vettura, lontano dalla tubazione di scarico e dai punti di rinforzo della vettura, e ad intervalli regolari mediante opportune fascette dotate di viti autofilettanti. I collegamenti, nei punti soggetti a vibrazioni, devono essere realizzati con serpentine o volute elastiche (fig. 20).

6.2.6. VALVOLA METANO "VM A3"

La valvola metano "VM A3" è un dispositivo, progettato e prodotto dalla BRC, avente funzione di intercettazione del metano sulla linea ad alta pressione, tipicamente tra le bombole ed il riduttore. Normalmente la "VM A3" viene installata nel vano motore, abbinata ad un innesto rapido per la carica del metano.

Sulla base dell'esperienza nella costruzione di valvole metano per il



LEGENDA

1 = corpo valvola "VM A3"; 2 = OR 2062; 3 = dado per perno; 4 = boccola guida perno; 5 = anello anti estrusione SR 007; 6 = OR 2015; 7 = perno gruppo rubinetto; 8 = sfera 7/32"; 9 = raccordo M16x0,75; 10 = manopola valvola; 11 = vite TSV.E.I. M4x10; 12 = tappo; 20 = raccordo M12x1; 21 = bicono; 22 = staffa; 23 = dado 1/2" gas; 24 = innesto di carica "IMA5".

Fig. 21

Valvola metano "VM A3/R": esploso



Fig. 22

Valvola metano "VM A3/E" WP: abbinamento con innesto "IMA6"

mercato nazionale ed estero, la "VM A3" è stata realizzata in due versioni:

- "VM A3/R" Valvola metano con rubinetto manuale.

- "VM A3/E" Valvola metano elettroassistita.

6.2.6.1. "VM A3/R" Valvola Metano con rubinetto

La "VM A3/R" è realizzata (figura 21) con un corpo principale (1) stampato in ottone. Su di esso

sono ricavati integralmente i due attacchi contrapposti per il collegamento dei tubi alta pressione, lato bombole e lato riduttore, e gli attacchi per il rubinetto manuale da un lato e per l'innesto di carica dall'altro.

Come si evince dalla figura 21, la "VM A3/R" consente di effettuare la carica delle bombole, se abbinata all'innesto di carica, e di isolare la parte dell'impianto che si trova a valle delle bombole (innesto di cari-

ca e riduttore di pressione) chiudendo il rubinetto manuale.

La manovra dell'otturatore è effettuata tramite la manopola.

6.2.6.2. "VM A3/E" Valvola Metano con elettrovalvola

Come si evince dalle figg. 21 e 22, la "VM A3/E" mantiene le stesse funzioni base della versione con rubinetto manuale e la stessa morfologia, essendo ricavata dallo stesso stampato in ottone. L'unica variante si riscontra nella sostituzione del rubinetto manuale con un'elettrovalvola. Questa variante consente di isolare la parte dell'impianto che si trova a valle delle bombole (innesto di carica e/o riduttore di pressione in base alla versione utilizzata) ad ogni spegnimento del veicolo e ad ogni commutazione a benzina, se pilotata opportunamente dalle centraline elettroniche.

6.2.7. MANOMETRO METANO

Dato che il metano viene immagazzinato nei serbatoi allo stato gassoso, l'indicazione del livello di carburante è data in funzione della pressione in uscita dal serbatoio.

Tale compito viene assolto da un manometro a lancetta, il quale viene inserito sul raccordo di ingresso del riduttore (figure 23 e 24).

Esso fornisce un'indicazione sulla pressione presente in uscita dal serbatoio, e quindi sull'autonomia residua.

L'informazione visiva fornita dal manometro può essere trasmessa alle centraline BRC collegando l'apposito connettore.

L'indicazione del livello verrà quindi visualizzata anche all'interno dell'abitacolo, sulla barra led della centralina BRC utilizzata per la gestione e la commutazione a metano del sistema utilizzato.

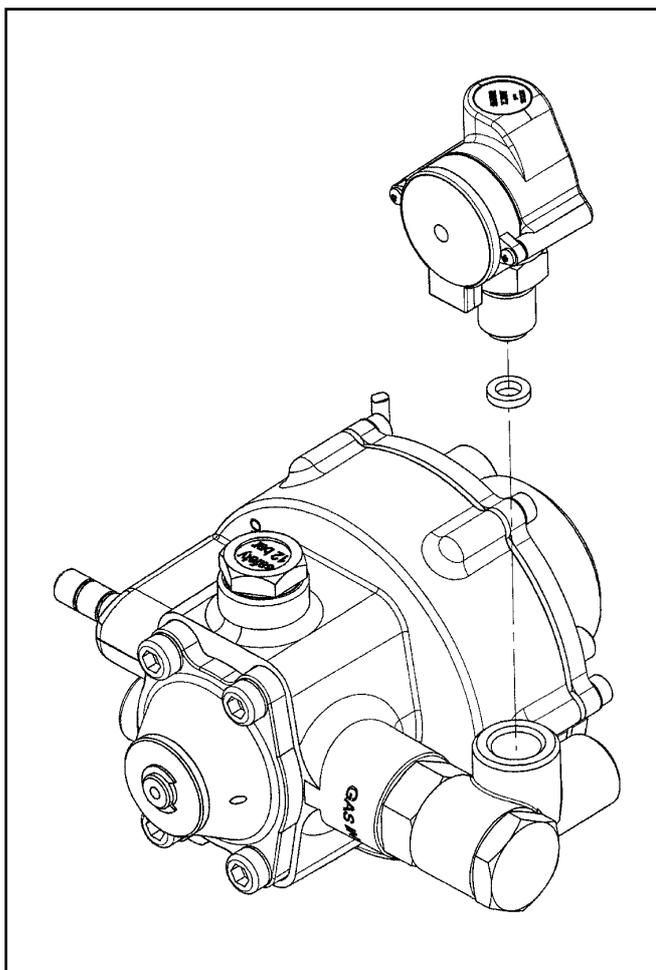


Fig. 23

Manometro metano: esplosivo di montaggio su raccordo gas in ingresso su riduttore "Genius.M"

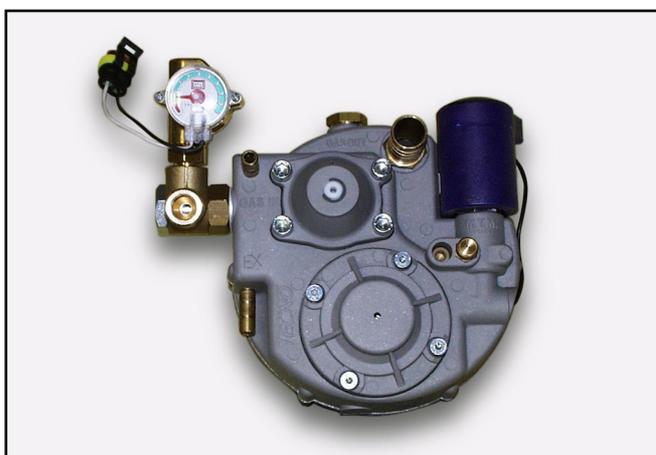


Fig. 24

Manometro metano: esempio di montaggio su riduttore Tecno.M

Come anticipato al § 6.2 i componenti meccanici ed elettrici situati a valle del manometro, variano in funzione del tipo di alimentazione originaria del veicolo, che può essere a carburatore, ad iniezione, ad iniezione catalizzata e, eventualmente, sovralimentata.

Inoltre, ogni tipo di alimentazione richiede l'adozione di particolari accorgimenti necessari per un funzionamento ottimale del veicolo.

6.3. L'AUTO A CARBURATORE

La trasformazione a metano, il tipo e la dislocazione dei componenti, relativi ad un veicolo a carburatore, corrispondono sostanzialmente allo schema riportato in figura 25. Il metano, proveniente dal serbatoio, per mezzo della tubazione ad alta pressione e intercettazione dalla "VMA3", raggiunge il riduttore di tipo pneumatico o elettroassistito. Qui, grazie all'acqua derivata dall'impianto di raffreddamento

del motore, viene riscaldato.

Sui veicoli a carburatore una specifica "elettrovalvola benzina" ha il compito di bloccare il flusso del carburante originale durante il funzionamento a gas.

6.3.1. ELETTROVALVOLA BENZINA E VALVOLINA RITEGNO BENZINA

Come accennato nel paragrafo precedente, l'elettrovalvola benzina è un dispositivo che consente l'interruzione del flusso della benzina, quando l'auto funziona con l'alimentazione a metano.

Essa è composta da un otturatore azionato da una bobina magnetica e da due raccordi, uno di entrata ed uno di uscita.

L'elettrovalvola è inoltre dotata di un dispositivo di emergenza che, in caso di problemi all'impianto elettrico, consente di ripristinare manualmente il passaggio della benzina.

L'elettrovalvola benzina (fig. 26)

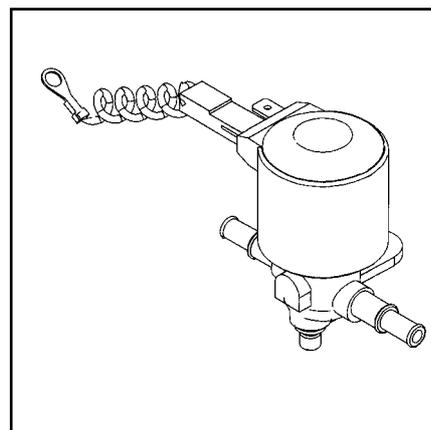


Fig. 26 - Elettrovalvola benzina

è chiusa a riposo e viene aperta al passaggio della corrente. Deve essere installata nel vano motore tra la pompa benzina e il carburatore. Per agevolarne il montaggio è provvista di una freccia che indica il giusto verso di attraversamento del flusso benzina.

L'elettrovalvola benzina deve essere fissata con la bobina rivolta verso l'alto, lontana da parti "pericolose" del vano motore. E' bene che la sua posizione di montaggio consenta l'accesso al dispositivo di

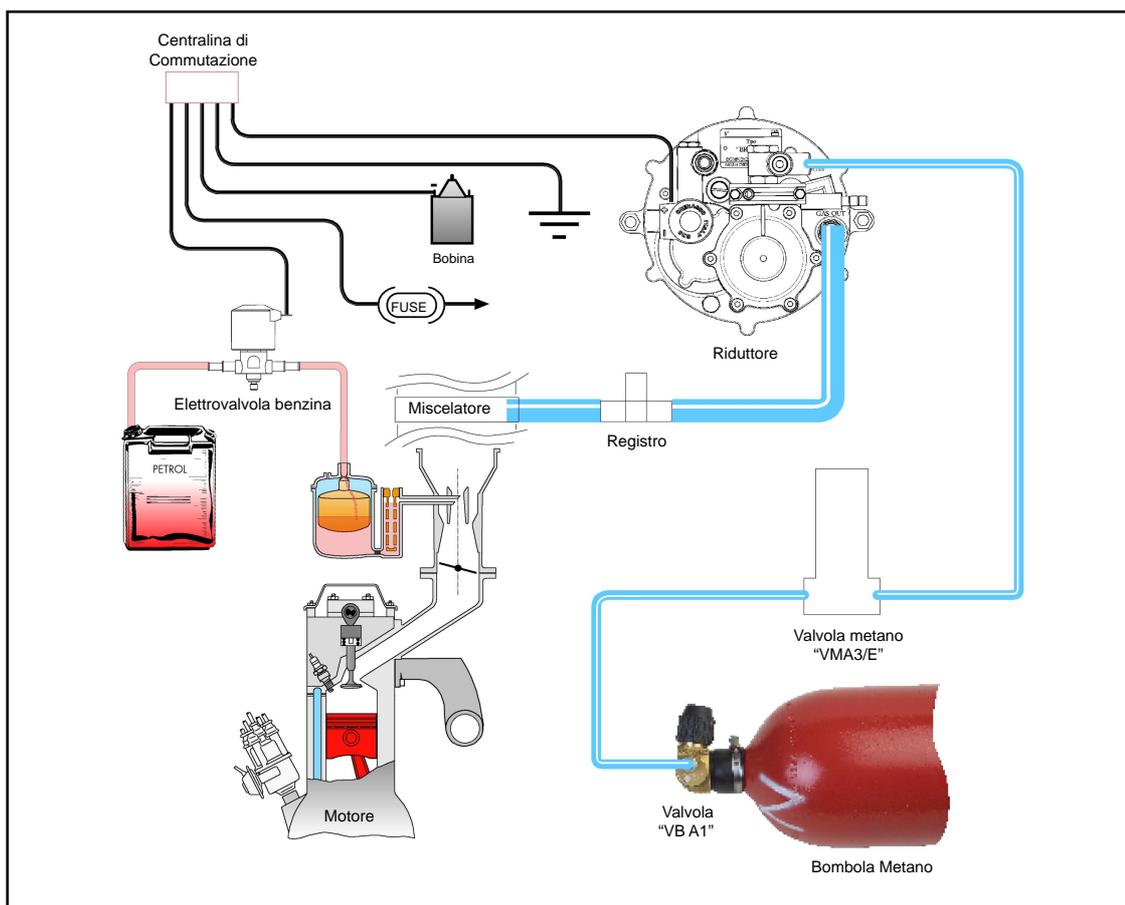


Fig. 25
Dislocazione
componenti
Impianto a Metano
su auto a
carburatore

ripristino.

E' inoltre importante verificare se sul carburatore è presente un tubo di by-pass per il ritorno della benzina al serbatoio. In tal caso inserire su questo tubo una **valvolina di ritegno benzina (fig. 27)**.

Per un'installazione corretta dei due dispositivi si raccomanda di attenersi alle disposizioni di fig. 27.

6.3.2. RIDUTTORE DI TIPO TRADIZIONALE

Il metano allo stato gassoso, dopo aver oltrepassato la valvola metano "VMA3" giunge al riduttore che, non solo in gergo tecnico, può essere considerato come il vero e proprio "polmone" dell'intero impianto alimentazione a metano, il riduttore svolge un ruolo di primaria importanza.

Esso regola la pressione sino a valori prossimi a quella atmosferica, rendendo così il carburante disponibile per essere aspirato dal motore.

Il riduttore attua l'abbassamento di pressione attraverso tre stadi di riduzione:

- Il primo stadio abbassa la pressione proveniente dal serbatoio da 220-250 bar a 5-6 bar.
- Il secondo stadio abbassa la pressione proveniente dal primo a 1,5 - 2 bar.
- Il terzo stadio infine riduce la pressione a valori prossimi a quella atmosferica.

Per evitarne il congelamento a seguito della brusca espansione del gas, il riduttore viene riscaldato utilizzando l'acqua del circuito di raffreddamento motore, opportuno derivato.

Il riduttore deve essere installato verticalmente e con le membrane disposte parallelamente al senso di marcia del veicolo. Deve essere collocato in una zona accessibile onde facilitarne la regolazione e la manutenzione. Il foro presente sul

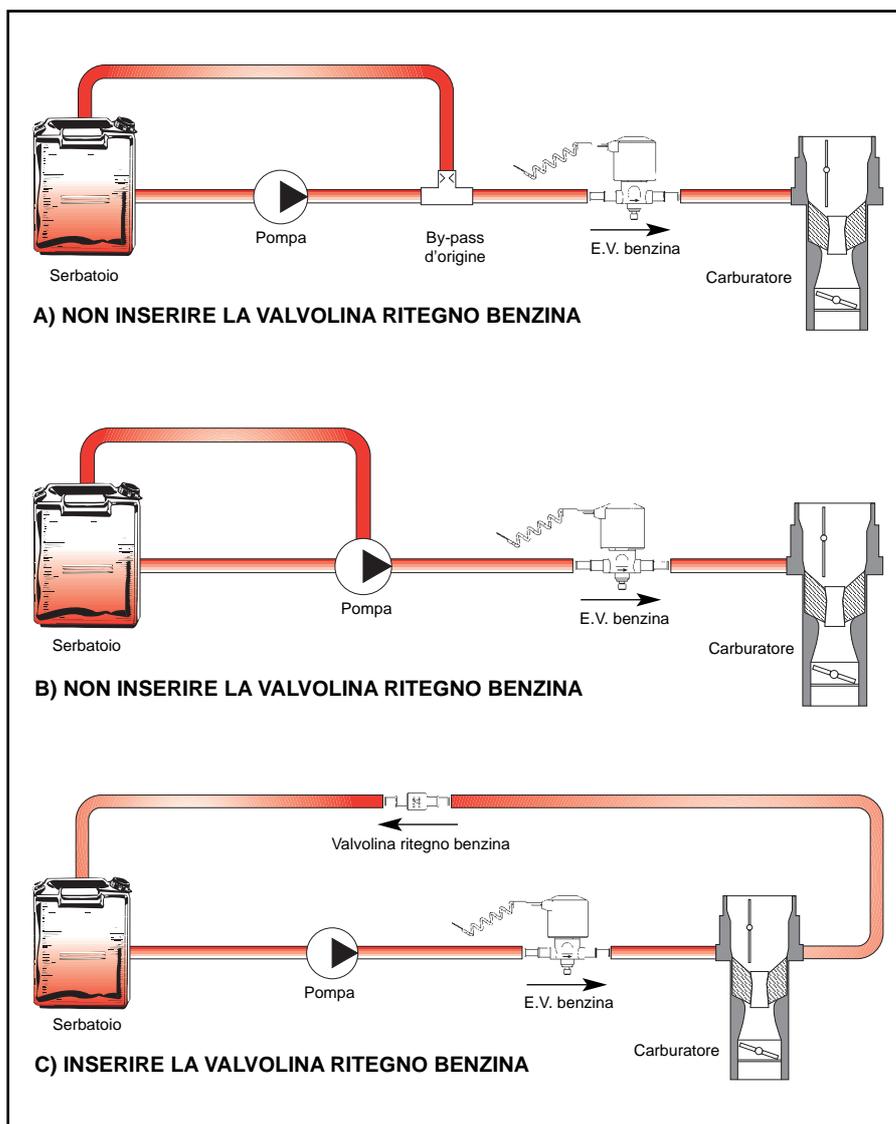


Fig. 27 - Installazione Elettrovalvola Benzina e Valvolina ritegno benzina su auto a carburatore



Fig. 28
Riduttore di tipo
pneumatico
"BRC MP"

coperchio del secondo stadio del riduttore deve risultare libero, in modo da consentire alla membrana non a contatto del gas, di trovarsi

sempre a pressione ambiente.

Particolare importanza deve essere rivolta al **circuito di riscaldamento del riduttore**. A tal pro-

posito tagliare i tubi acqua diretti al sistema di riscaldamento dell'abitacolo e collegarli con dei raccordi "T" ai portagomme esistenti sul riduttore. Collegare la mandata acqua sul raccordo "IN" del riduttore, collegare il ritorno acqua al raccordo "OUT" sull'uscita del riduttore (figura 29).

Questo collegamento è molto importante in quanto il liquido di raffreddamento del motore apporta all'interno del riduttore il calore necessario a riscaldare il metano dopo il brusco abbassamento di pressione.

Nel riduttore Pneumatico la quantità di metano necessaria per l'avviamento è fornita da un dispositivo elettro-pneumatico mentre, in caso di arresto accidentale o volontario del motore, la mancanza della **depressione** impedisce l'afflusso di metano al motore (fig. 30).

Per la corretta regolazione del riduttore è comunque necessario fare riferimento alle specifiche istruzioni presenti all'interno di ogni confezione.

E' bene ricordare che, per un corretto funzionamento del veicolo, è necessario bloccare la paletta del termostato in modo da chiudere la presa d'aria calda, orientando la presa frontale verso la parte inferiore o posteriore del veicolo.

6.3.3. IL MISCELATORE

Da questa apparecchiatura, posizionata a valle del riduttore, dipende la realizzazione della giusta miscela aria-carburante.

Il miscelatore per auto a carburatore può essere realizzato utilizzando il Venturi del carburatore o creando su di esso un Venturi indipendente.

Alla prima famiglia appartengono:

- il sistema promiscuo (ugello o innesto) che consiste in una tubazione inserita forando il carburatore,
- il sistema a forcina che consi-

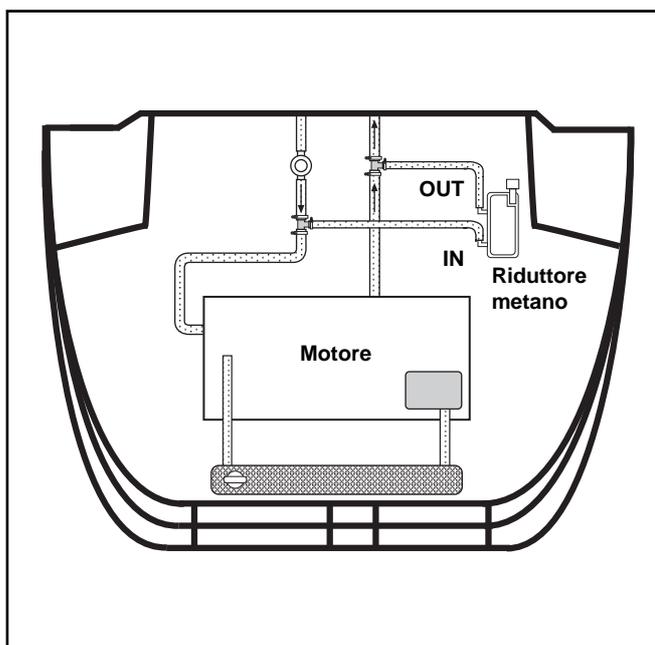


Fig. 29

Riduttore metano:
circuito acqua

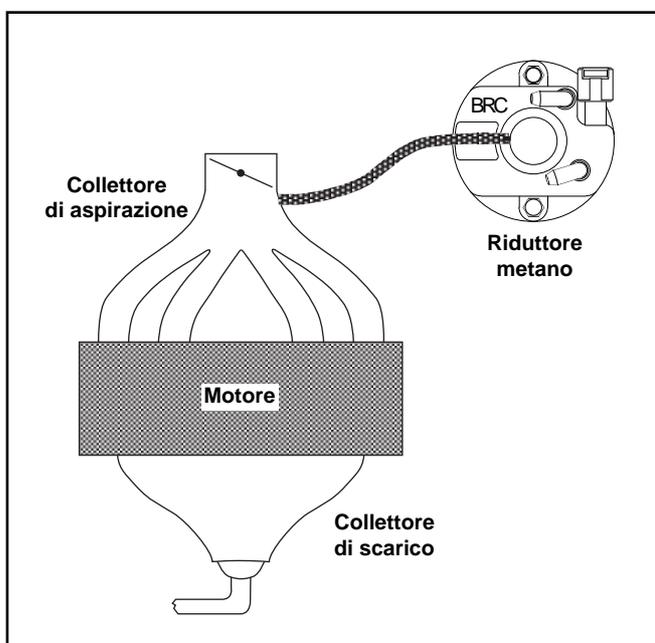


Fig. 30

Riduttore metano:
depressione per
riduttori
pneumatici

ste in una o due tubazioni inserite nel carburatore senza forarlo, - il sistema a centratore.

Alla seconda seconda famiglia appartengono:

- i miscelatori "classici" che vengono installati a monte del Venturi e la cui posizione varia a seconda della vettura,
- i miscelatori a piastra che vengono installati sopra al corpo farfallato, al disotto della scatola del filtro aria.

6.3.3.1. Sistema promiscuo

Tale soluzione (fig. 31), se ben eseguita, fornisce ottimi risultati.

Non è però applicabile su tutti i tipi di carburatore e se non è realizzata correttamente può danneggiare gravemente il carburatore. Inoltre richiede tempo ed esperienza per poter essere eseguita.

La scelta della posizione per eseguire la foratura è obbligata dalle necessità di posizionare l'innesto come da figura 32. L'ingresso del gas deve essere fatto in modo che la generatrice superiore dell'innesto sia poco al disotto (2-3 mm) della sezione ristretta del tubo Venturi, posizione che coincide generalmente con l'estremità del centratore del carburatore.

Identificata la giusta posizione dovrà poi essere usata la massima attenzione onde evitare di intercettare, in fase di foratura, un passaggio della benzina.

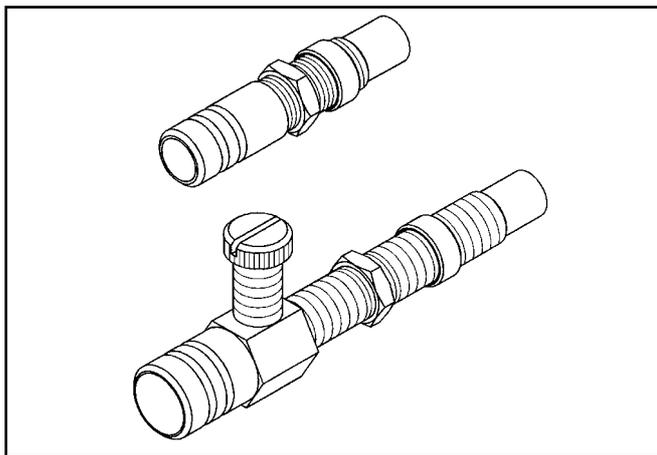


Fig. 31

Miscelatore promiscuo (ad innesto)

L'innesto, smussato a 45°, dovrà poi essere avvitato nel carburatore facendo in modo che il centro dell'innesto superi di qualche millimetro l'asse del carburatore. Bisognerà poi assicurare la tenuta dell'innesto con prodotti chimici e con un dado.

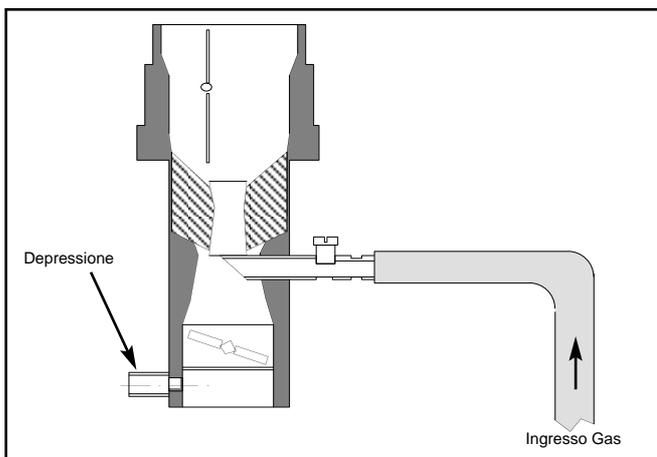


Fig. 32

Miscelatore promiscuo (ad innesto): installazione

6.3.3.2. Sistema a forcella

Questa soluzione (fig. 33) risulta indubbiamente più semplice rispetto alla precedente. L'unico accorgimento da adottare sarà quello di riprofilare leggermente le farfalle degli starter, che altrimenti non potranno funzionare.

Anche in questo caso bisognerà porre attenzione che l'estremità della forcella sia sufficientemente lunga, in modo da arrivare 2-3 mm al di sotto della sezione ristretta del tubo Venturi (se fosse troppo lunga sarà necessario accorciarla). I tubi di portata del gas non dovranno attraversare l'elemento filtrante dell'aria, ma solamente la scatola (solitamente in plastica) del filtro aria (fig. 34).

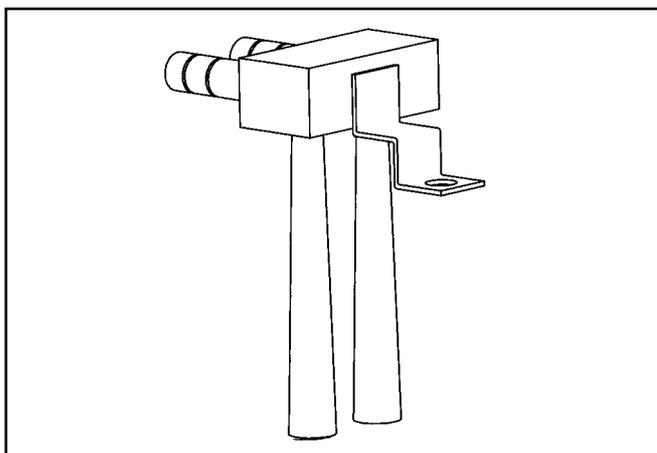


Fig. 33

Miscelatore a forcella

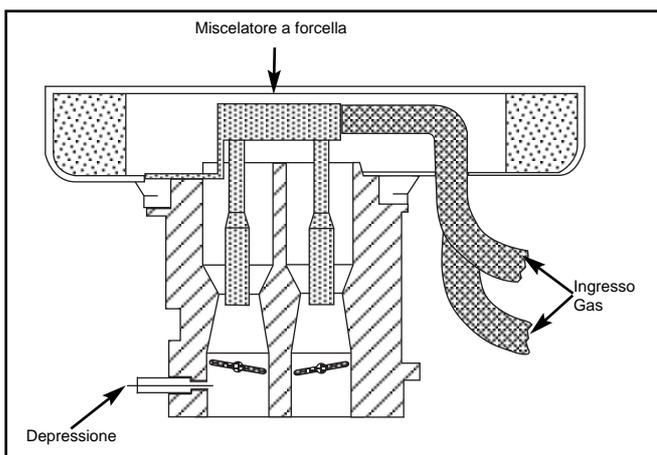


Fig. 34

Miscelatore a forcella: installazione

6.3.3.3. Sistema a centratori

Il miscelatore a centratori (fig. 35) ricalca essenzialmente il principio del sistema a forcella. E' solitamente meno economico, in quanto viene realizzato per soddisfare le esigenze specifiche di una data vettura. Questo sistema permette, talvolta, di evitare di dover riprofilare le farfalle degli starters.

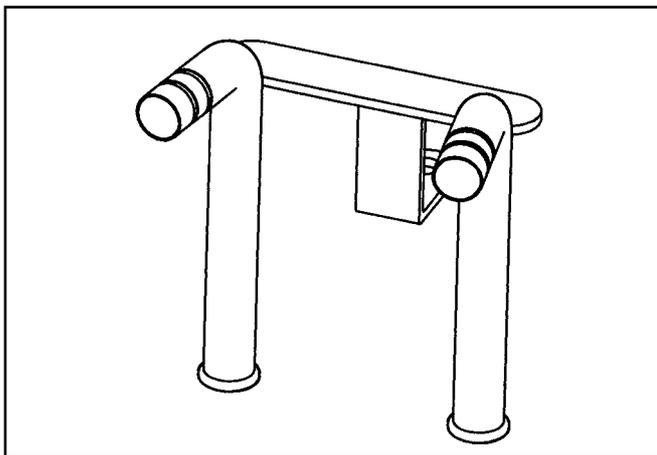


Fig. 35

Miscelatore a centratore

6.3.3.4. Miscelatori "Classici"

Sono un'altra buona soluzione, in quanto consentono un montaggio molto rapido. Vengono solitamente installati sul manicotto dell'aria.

I miscelatori classici possono essere sia del tipo ad innesto (fig. 36) che del tipo a corollario (fig. 37), in base alle caratteristiche della vettura.

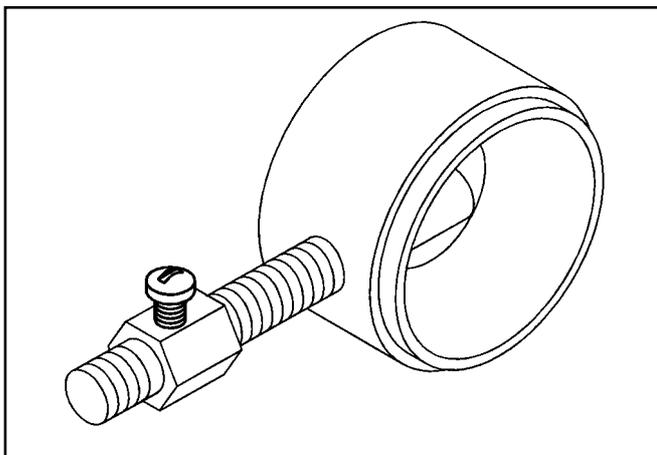


Fig. 36

Miscelatore "Classico" ad innesto

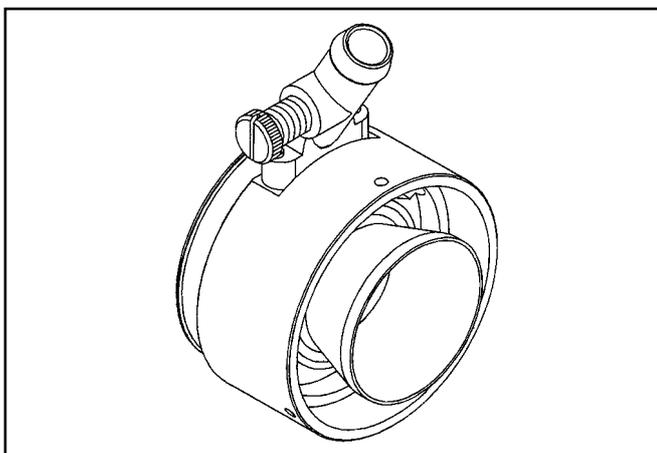


Fig. 37

Miscelatore "Classico" a corollario

6.3.3.5. Miscelatori a piastra

Vengono installati sul corpo farfallato. Nella maggior parte dei casi è necessario alzare la scatola del filtro aria e fissare il miscelatore sopra al corpo farfallato con le viti in dotazione nella confezione.

Questi miscelatori con un minimo ingombro, consentono un buon funzionamento e un'elevata rapidità di montaggio (fig. 38).

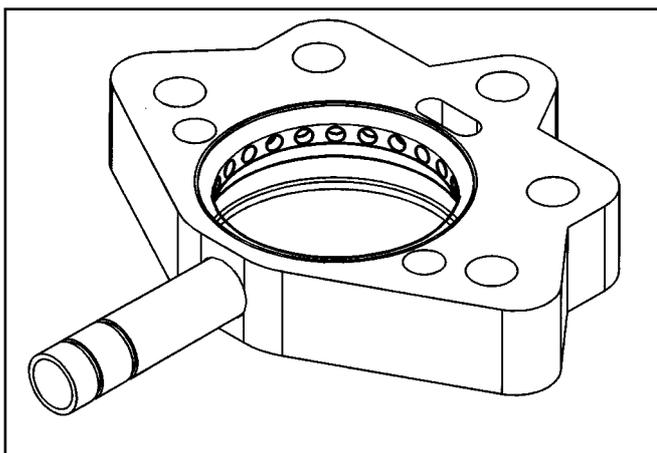


Fig. 38

Miscelatore a piastra

6.3.4. L'IMPIANTO ELETTRICO SULL'AUTO A CARBURATORE

Su questo tipo di autovetture è possibile installare sia un commutatore del tipo a "cicchetto" manuale (fig. 39) sia una centralina con "cicchetto" automatico (fig. 40).

I primi comportano, all'atto dell'avviamento, l'azionamento manuale di un tasto del commutatore, il quale, collegato all'elettrovalvola posta sul riduttore pneumatico, consente il passaggio di una certa dose di gas, indispensabile per l'avviamento. La funzione di "Safety" è ottenuta grazie alla depressione realizzata sul collettore di aspirazione (fig. 30).

Nelle centraline con "cicchetto" automatico, il procedimento è gestito da un circuito elettronico e la funzione Safety è ottenuta grazie alla presenza di uno stadio elettronico di lettura giri motore.

I collegamenti sono in ogni caso di estrema facilità ed è sufficiente seguire le istruzioni riportate nelle relative confezioni, per eseguirne il montaggio e le eventuali regolazioni.

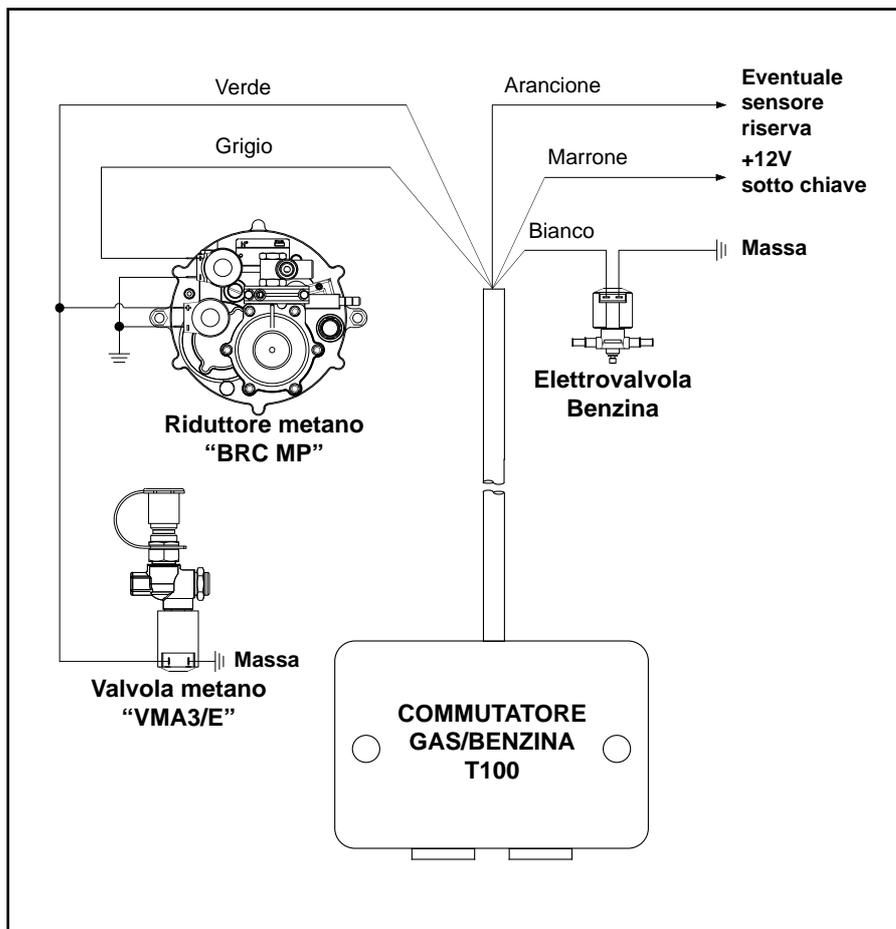


Fig. 39 - Schema generale di collegamento commutatore con cicchetto manuale "T100" con riduttore pneumatico "BRC MP"

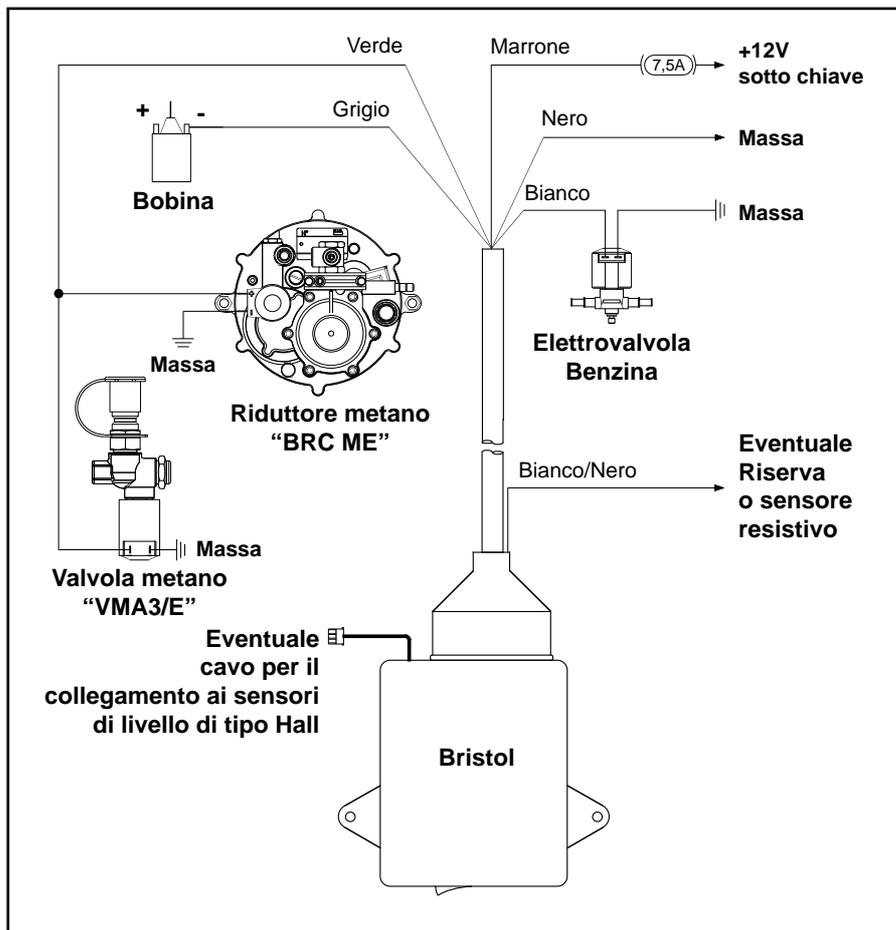


Fig. 40

Schema generale di collegamento centralina con cicchetto automatico "Bristol" con riduttore elettroassistito "BRC ME"

6.4. L'AUTO AD INIEZIONE

Le problematiche legate al costante aumento dell'inquinamento atmosferico, hanno indotto i grandi organismi internazionali a studiare e a far applicare norme e regolamentazioni sempre più severe al fine di ridurre le emissioni nocive provocate dai diversi settori industriali ed urbanistici. Anche in campo automobilistico i costruttori si sono dovuti adeguare a limiti di emissioni sempre più restrittivi. Questa necessità, unita al costante sviluppo in campo elettronico, ha portato all'adozione di sistemi di alimentazione sempre più sofisticati che, oltre a permettere una migliore guidabilità dei veicoli, hanno portato ad una drastica riduzione delle sostanze inquinanti contenute nei gas di scarico. I costruttori hanno quindi progressivamente implementato sui propri veicoli sistemi di alimentazione ad iniezione elettronica gestiti in modo molto pre-

ciso, grazie a sofisticate centraline elettroniche, che con l'ausilio di catalizzatori e sensori ad ossigeno (sonda Lambda), consentono un controllo in "anello chiuso" della carburazione.

Le direttive antinquinamento sono state recepite anche nel settore gas auto. Anche in questo caso i costruttori si sono adeguati con sistemi di controllo della carburazione che, oltre a soddisfare i limiti imposti, non devono alterare le strategie progettate in origine sul veicolo.

Prima di analizzare i prodotti necessari per la trasformazione a gas di un'auto ad iniezione è bene capire quali sono i principali sistemi ad iniezione elettronica che si possono trovare sui vari veicoli, e come questi vengono "trattati" nella trasformazione a gas.

6.4.1. INIEZIONE K-JETRONIC

In funzione della portata d'aria

aspirata, il piattello si dispone in una determinata posizione di equilibrio che determina, a sua volta, la portata di benzina iniettata (fig. 41). Durante il funzionamento a gas, il piattello può venire aperto in modo forzato tramite l'apposito dispositivo mentre il flusso di benzina è opportunamente inibito, oppure reso libero di fluttuare con l'abbattimento della pressione della pompa tramite un by-pass.

6.4.2. INIEZIONE ELETTRONICA SINGLE POINT (SPI)

I sistemi SPI iniettano generalmente il carburante una volta ogni giro dell'albero motore, ossia due volte al ciclo. La quantità di carburante è dosata dalla centralina di iniezione in base ai dati raccolti dai vari sensori (fig. 42).

L'interruzione del funzionamento del monoiniettore (fig. 43) si ottiene intercettandone il collegamento con la centralina.

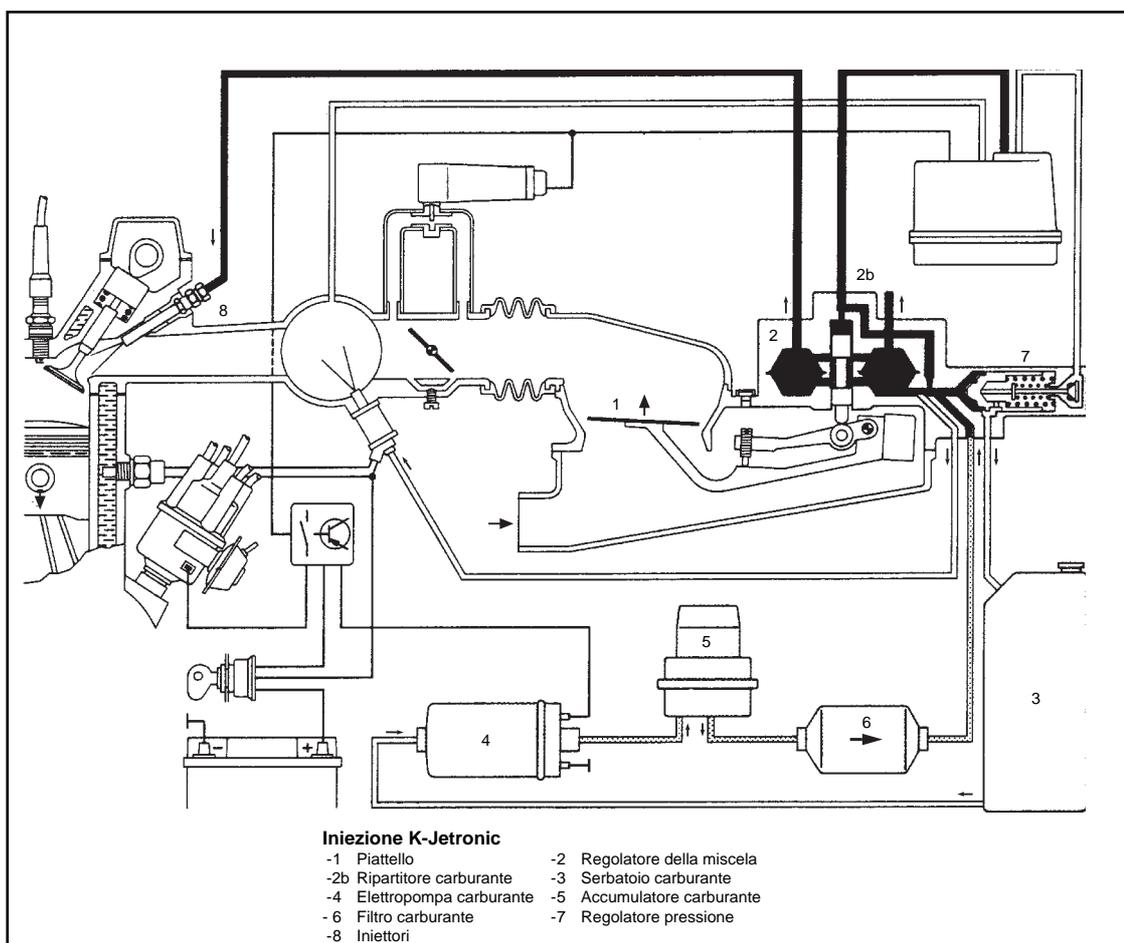


Fig. 41

Schema di funzionamento del sistema K-Jetronic

6.4.3. INIEZIONE ELETTRONICA MULTIPOINT (MPI)

I sistemi MPI hanno un iniettore per cilindro, collocato molto vicino alla/e valvola/e di aspirazione.

Nei sistemi di tipo Full-group (fig. 44) tutti gli iniettori sono pilotati contemporaneamente ed erogano una dose di carburante ogni giro dell'albero motore. Il loro funzionamento può facilmente essere interrotto agendo sull'unico filo che li collega alla centralina di iniezione.

Nei sistemi sequenziali fasati (SEFI), ogni iniettore è pilotato indipendentemente dagli altri ed eroga una dose di carburante ogni due giri dell'albero motore, in corrispondenza della fase di aspirazione del proprio cilindro. Il funzionamento dei vari iniettori può essere inibito intercettandone l'alimentazione comune (fig. 45a) o i singoli rami negativi (fig. 45b).

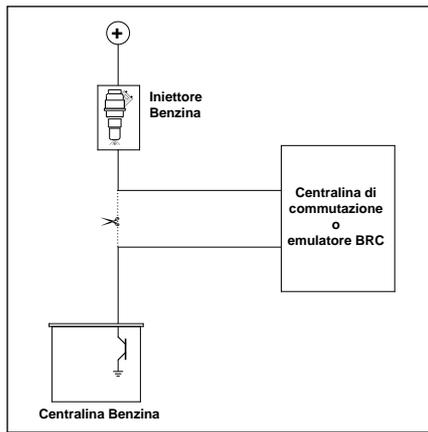


Fig. 43

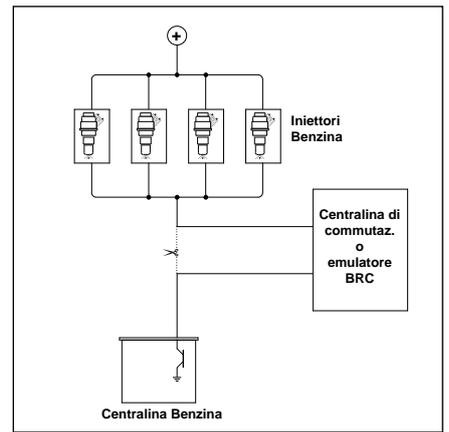


Fig. 44

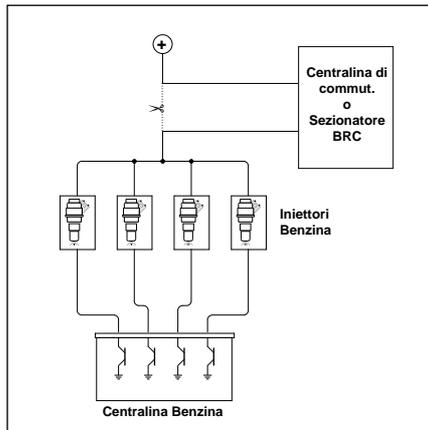


Fig. 45a

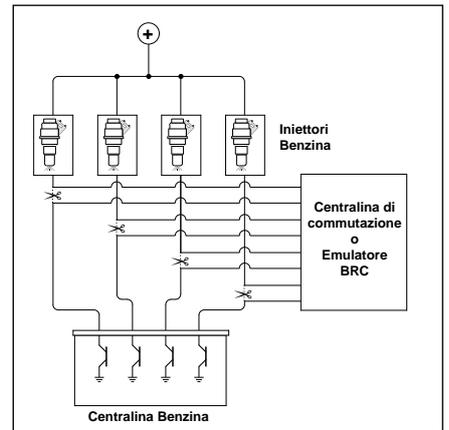


Fig. 45b

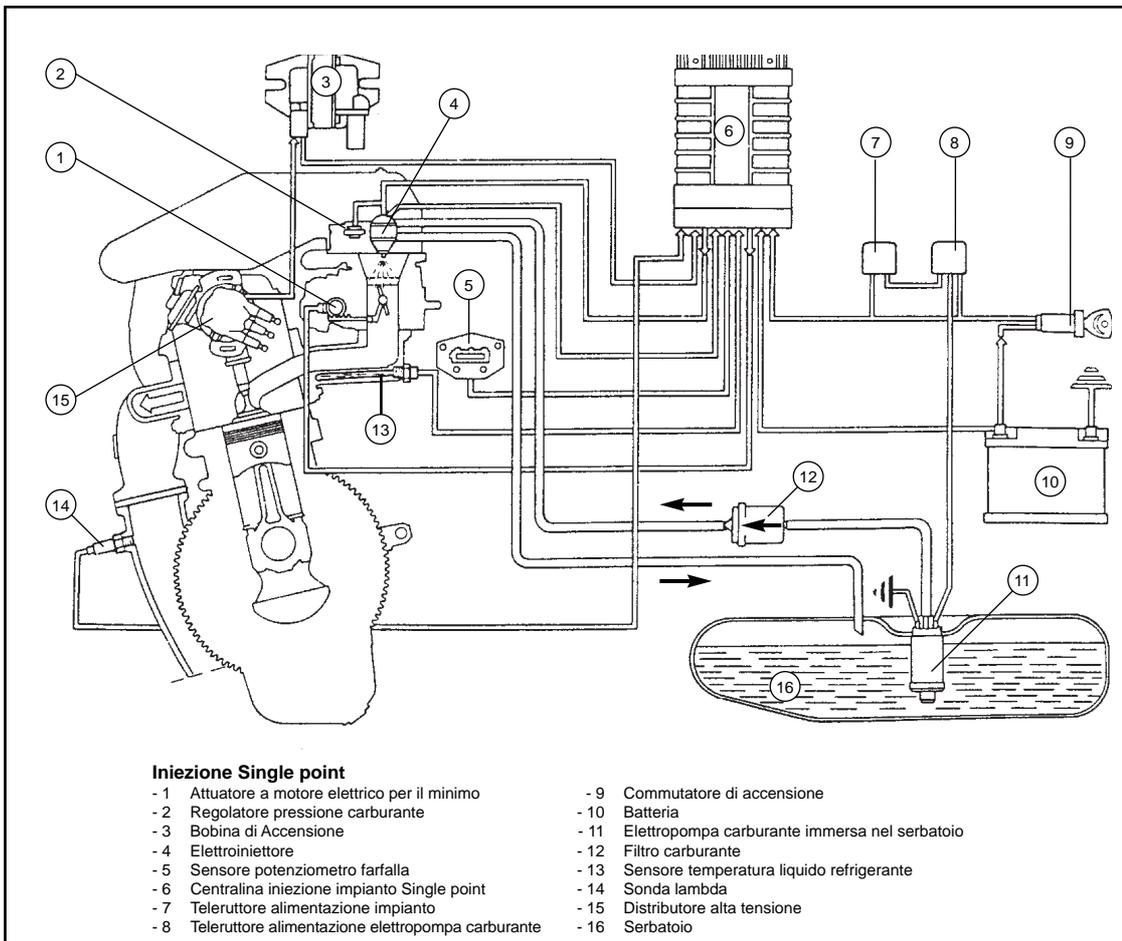


Fig. 42

Schema di funzionamento del sistema Single point

Iniezione Single point

- 1 Attuatore a motore elettrico per il minimo
- 2 Regolatore pressione carburante
- 3 Bobina di Accensione
- 4 Elettroiniettore
- 5 Sensore potenziometro farfalla
- 6 Centralina iniezione impianto Single point
- 7 Teleruttore alimentazione impianto
- 8 Teleruttore alimentazione elettropompa carburante
- 9 Commutatore di accensione
- 10 Batteria
- 11 Elettropompa carburante immersa nel serbatoio
- 12 Filtro carburante
- 13 Sensore temperatura liquido refrigerante
- 14 Sonda lambda
- 15 Distributore alta tensione
- 16 Serbatoio

6.5. L'AUTO AD INIEZIONE SENZA CATALIZZATORE

Come già descritto precedentemente, i componenti situati a monte del manometro metano e necessari per la trasformazione di un'autovettura ad iniezione, sono identici a quelli impiegati per la trasformazione di un'auto a carburatore.

Per contro, nella zona a valle del manometro metano, la trasformazione di un'auto ad iniezione necessita l'adozione di un riduttore di tipo elettro-assistito, di una centralina di commutazione che si connetta al sistema originale di iniezione della vettura, di uno specifico miscelatore ed eventualmente di altri dispositivi elettronici e meccanici.

Alla centralina di commutazione è demandata, oltre alla la funzione di "safety", anche la funzione di interruzione del sistema di iniezione. Per questo motivo i veicoli ad iniezione trasformati a gas non necessitano dell'installazione dell'elettrovalvola benzina descritta al § 6.3.1.

6.5.1. RIDUTTORE ELETTRICO-ASSISTITO

Anche sui veicoli ad iniezione il riduttore svolge un ruolo di primaria importanza consentendo lo scambio termico necessario per evitare il raffreddamento del metano dovuto alla brusca espansione, riducendone la pressione sino a valori prossimi a quelli atmosferici, rendendo così il carburante disponibile per essere aspirato dal motore.

Sono valide le medesime prescrizioni di montaggio già descritte al § 6.3.2, riguardanti la posizione verticale e parallela al senso di marcia, la facile accessibilità per la regolazione e la manutenzione, la realizzazione del circuito di riscaldamento (fig. 29), le modifiche del circuito dell'aria.

Nel riduttore Elettro-assistito la quantità supplementare di metano necessaria per l'avviamento è fornita da un dispositivo elettro-assistito mentre, in caso di arresto accidentale o volontario del motore, la mancanza di segnali elettrici tratti dal circuito di accensione originale del veicolo impedisce l'afflusso di metano al motore. Per la corretta

regolazione del riduttore fare comunque riferimento alle specifiche istruzioni presenti all'interno di ogni confezione.



Fig. 46

Riduttore elettro-assistito "BRC ME"

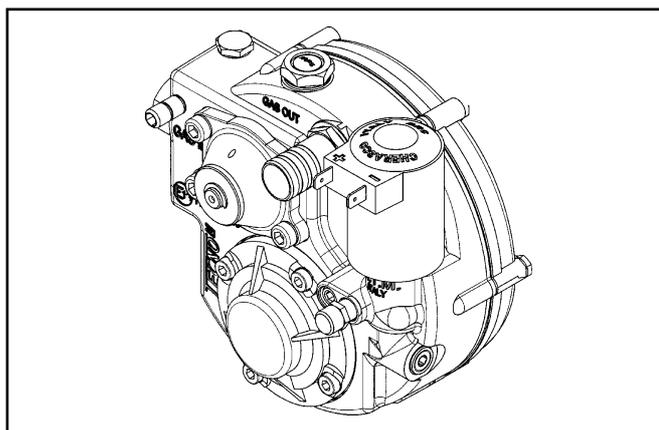


Fig. 47

Riduttore elettro-assistito "Tecno.M"

6.5.2. IL MISCELATORE

A valle del riduttore si trova il miscelatore, dal quale dipende la corretta miscela aria-gas. Sulle vetture ad iniezione il miscelatore può essere realizzato in diverse tipologie.

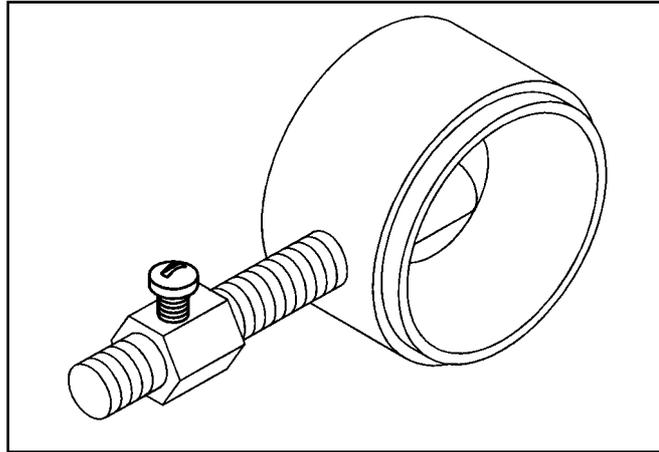


Fig. 48

Miscelatore ad innesto

6.5.2.1. Miscelatori a corollario

Essi vengono installati a monte del corpo farfallato, oppure lungo il condotto di aspirazione dell'aria e possono essere sia del tipo ad innesto (fig. 48), sia del tipo a corollario (fig. 49).

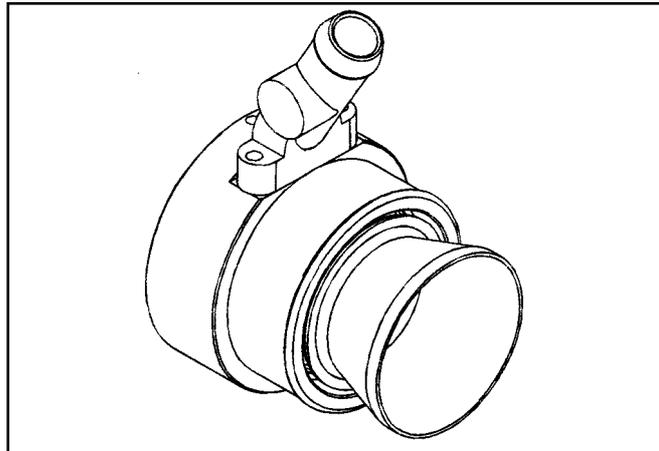


Fig. 49

Miscelatore a corollario

6.5.2.2. Miscelatore a piastra

Trovano solitamente applicazione sulle autovetture con iniezione di tipo SPI (fig. 50). Questi infatti, visto il minimo ingombro in altezza, vengono installati tra il monoiniettore e il corpo farfallato. Sono solitamente del tipo a corollario.

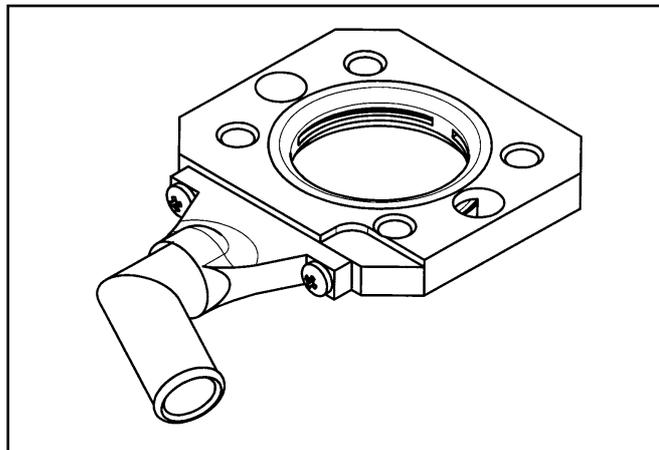


Fig. 50

Miscelatore a piastra

6.5.3. L'IMPIANTO ELETTRICO SULL'AUTO AD INIEZIONE NON CATALIZZATA

Su questo tipo di vetture è consigliabile installare centraline che consentano l'avvio del motore a benzina con commutazione automatica a gas, al fine di preservare il buon funzionamento degli iniettori e di inizializzare correttamente il funzionamento dei circuiti elettronici originari.

Per i veicoli ad iniezione, oltre alle istruzioni di collegamento presenti nelle confezioni delle singole centraline (fig. 51), alle quali si deve fare sempre riferimento durante le fasi d'installazione, Le centraline BRC per auto ad iniezione svolgono funzione di Safety (interruzione dell'alimentazione a gas in caso di arresto accidentale del motore), sono dotate di indicatore di livello, e di diversi optional in base al modello scelto.

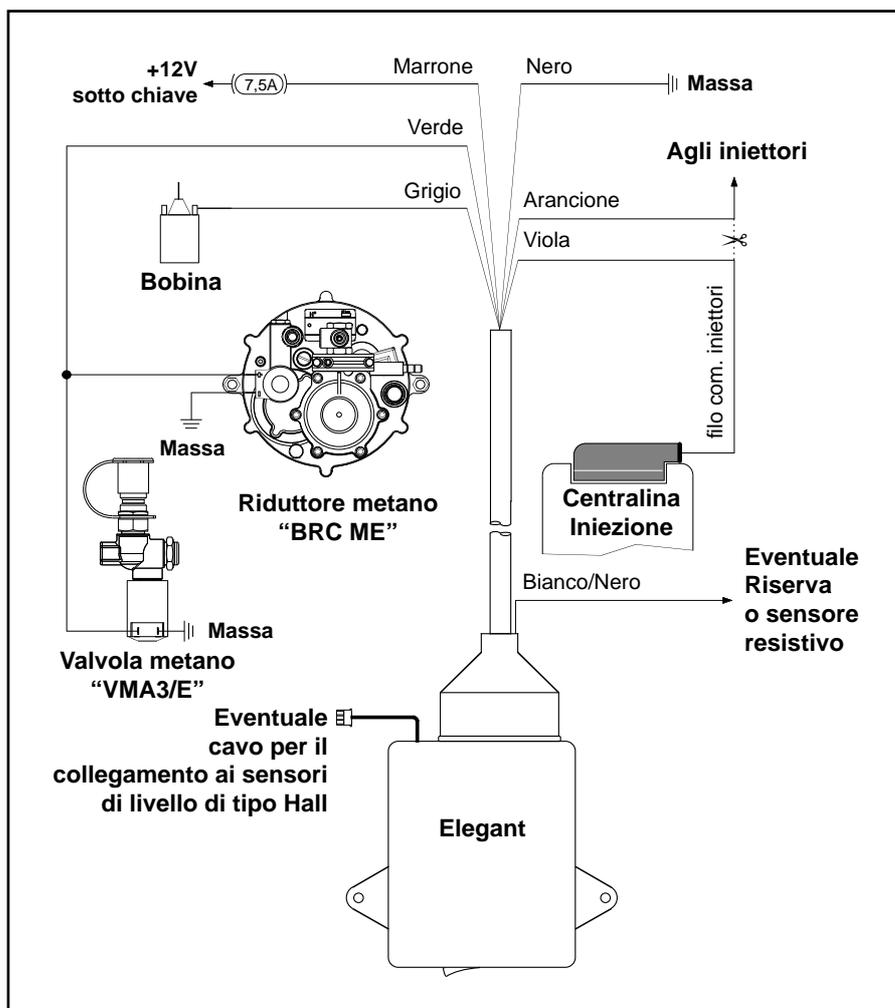


Fig. 51 - Schema generale di collegamento centralina elettronica "Elegant" con riduttore elettroassistito "BRC ME"

6.6. L'AUTO AD INIEZIONE CON CATALIZZATORE

Il continuo aumento dell'inquinamento atmosferico ha portato alla stesura di nuove e sempre più severe leggi ambientali. Prima fra tutte l'utilizzo obbligatorio, per le auto di nuova immatricolazione, del catalizzatore (in Italia dal 1/1/1992).

La marmitta catalitica a tre vie con sonda Lambda è, per quanto offre la tecnologia odierna, la soluzione più avanzata nella riduzione delle sostanze inquinanti prodotte dai motori. Essa consente di eliminare oltre il 90% di HC, CO e NO_x, ma può funzionare correttamente solo con sistemi d'alimentazione regolati dall'elettronica.

Per questo motivo BRC Gas Equipment ha realizzato e brevettato diversi dispositivi che permettono la trasformazione a metano di auto dotate di catalizzatore. Tali dispositivi si integrano perfettamente nel contesto elettronico e fluidodinamico della vettura, riducendo ulteriormente le emissioni nocive e permettendo di godere dei vantaggi offerti dal metano: Ecologia, Economia, Prestazioni, Sicurezza.

Una vettura catalizzata, per essere trasformata a metano, necessita di un dispositivo che sia in grado di acquisire ed elaborare il segnale della sonda Lambda. A tale dispositivo è anche demandato il compito di ottenere sempre una perfetta miscelazione aria/gas e di gestire la commutazione automatica da benzina a gas.

Fatta eccezione per i sistemi di ultima generazione (Just Heavy e Sequent), i componenti meccanici necessari per la trasformazione di un'autovettura catalizzata a metano sono i medesimi utilizzati per le autovetture ad iniezione non catalizzate (elettrovalvola Metano, riduttore elettro-assistito, miscelatore).

Le differenze sostanziali riguardano la parte elettrica dell'impianto. In luogo di una semplice centralina

di commutazione (§ 6.5.3.) è necessario, sia da un punto di vista funzionale sia da un punto di vista normativo, l'impiego di un sistema di controllo della carburazione composto da centralina di controllo e attuatore di flusso. Questi due componenti, per poter essere installati, devono essere sottoposti ad omologazione, in riferimento alla direttiva antinquinamento in vigore.

I sistemi di controllo della carburazione BRC saranno meglio descritti nei paragrafi che seguono in questa guida, per informazioni più dettagliate fare riferimento ai manuali specifici dei singoli sistemi di controllo.

Essi possono essere raggruppati in:

- sistemi di controllo della carburazione di tipo "parallelo",
- sistemi di controllo della carburazione di tipo "serie".

Nei sistemi di controllo "parallelo" il gas viene gestito in modo indipendente dal controllo motore benzina originario. Sono prelevate dalla centralina originale le informazioni relative al regime motore e alla sonda lambda, ed eventualmente alla posizione della valvola a farfalla e alla pressione assoluta del collettore (MAP).

Nei sistemi di controllo "serie" il gas viene invece gestito sulla base del tempo di iniezione fornito dalla centralina originale benzina, opportunamente convertito per il sistema gas. Il sistema "serie" acquisisce dalla centralina benzina anche i segnali relativi alla posizione della valvola a farfalla, al regime motore, alla pressione assoluta del collettore, ed eventualmente alla sonda lambda.

Relativamente ai sistemi di tipo "parallelo" BRC è in grado di proporre due famiglie di prodotti "Sistemi BLITZ" e "Sistemi JUST" che si differenziano per caratteristi-

che tecniche e conseguenti possibilità di impiego.

6.6.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA BLITZ

Il sistema Blitz è costituito da un Riduttore Elettro-assistito (BRC ME o Tecno.M), da un attuatore per il controllo della portata di gas, da una vite di registro, da un miscelatore e da una centralina elettronica di tipo analogico. Il sistema agisce ad "anello chiuso", correggendo in tempo reale il titolo della miscela aria/gas sulla base delle informazioni che provengono dalla sonda lambda. Com'è noto quest'ultima genera un segnale in tensione che dipende dall'ossigeno presente nei gas di scarico e fornisce quindi una misura indiretta del titolo della miscela (povera, stechiometrica, ricca), che permette alla centralina di agire, attraverso un opportuno stadio di potenza, sull'attuatore di controllo della portata di gas.

Il sistema Blitz è stato concepito esclusivamente per la gestione dell'attuatore brevettato relativo al sistema stesso e non risulta assolu-

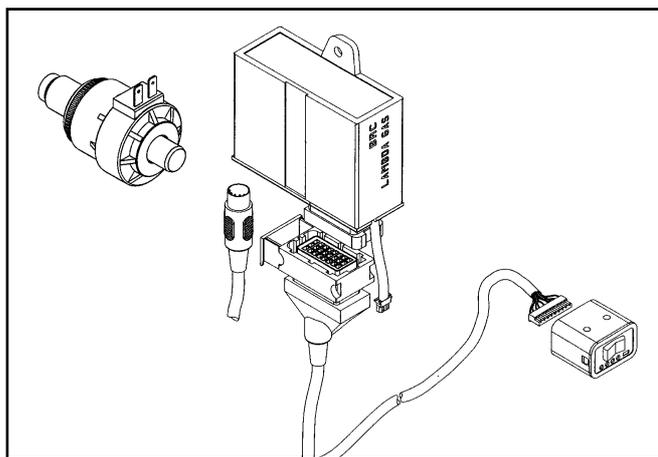


Fig. 52

Particolari del sistema Blitz

tamente compatibile con attuatori di altro genere.

Il sistema Blitz gestisce inoltre diversi funzioni quali: commutazione, safety, indicazione di livello, emulazione segnale lambda.

La funzione di interruzione ed emulazione degli iniettori può essere gestita da un eventuale emulatore esterno.

La centralina Blitz è collegabile al dispositivo Diagnostic Box che, tramite opportune barre led, consente di effettuare la taratura del sistema ed eventuali diagnosi.

Sono disponibili diverse versioni del sistema Blitz, che si differenziano fra loro per la presenza o meno delle varie funzioni precedentemente descritte.

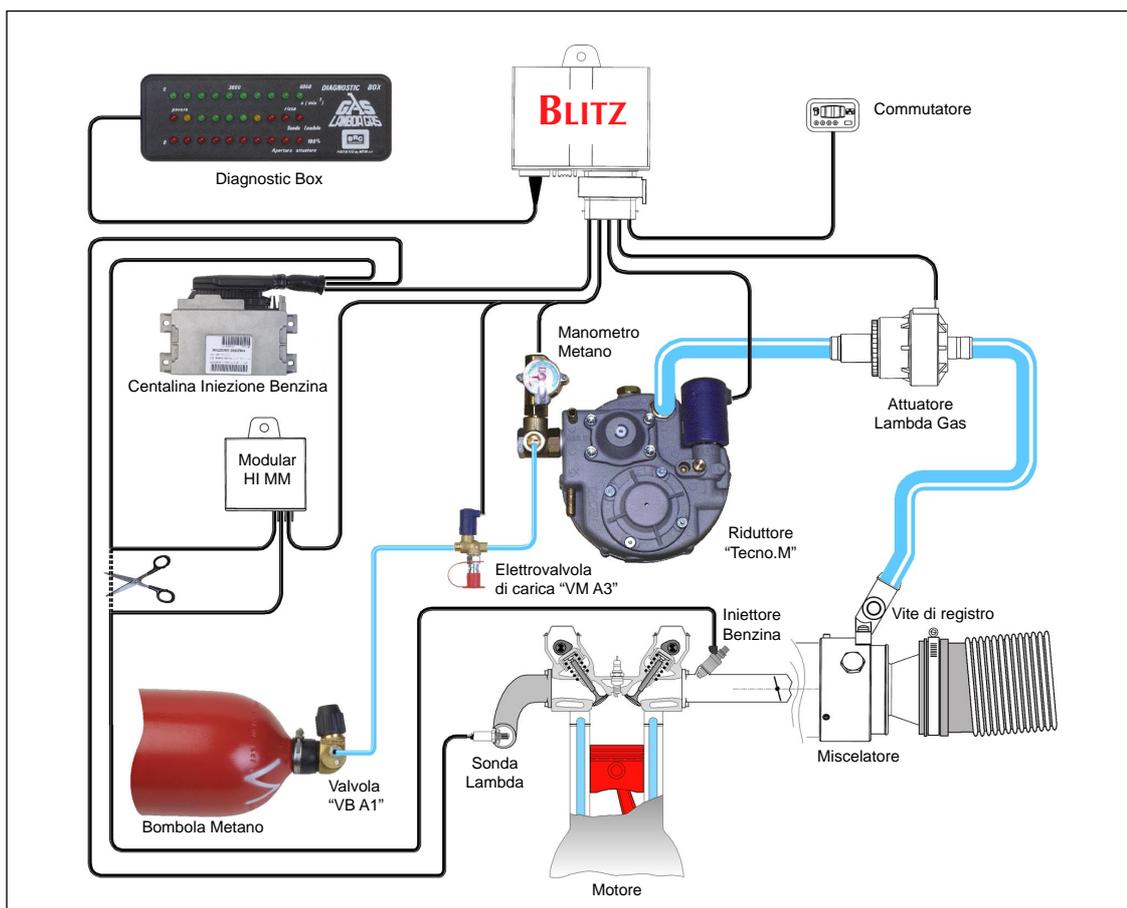


Fig. 53

Schema generale del sistema di controllo Blitz

6.6.2. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA JUST

Il sistema Just è anch'esso costituito da un Riduttore Elettro-assistito (BRC ME o Tecno.M), da un attuatore dotato di step motor per il controllo della portata di gas, che sostituisce, rispetto al Blitz, l'attuatore classico e la vite di registro. Sono inoltre presenti il miscelatore e la centralina elettronica di tipo digitale.

JUST si applica su qualsiasi tipo di motore trasformato a gas, alimentato ad iniezione elettronica, sia di tipo aspirato che turbo e sa riconoscere automaticamente ed utilizzare il segnale della sonda lambda installata di serie sul veicolo. E' stato sviluppato per superare le più restrittive normative sulle emissioni inquinanti degli autoveicoli, nonché le normative di Compatibilità Elettromagnetica.

La centralina elettronica si basa su un hardware digitale, il quale utilizza l'architettura di un microcontrollore. Il microcontrollore permette una grande flessibilità nella gestione degli input che arrivano dai vari sensori del motore e una efficace gestione degli output dell'impianto a gas.

JUST agisce ad "anello chiuso"

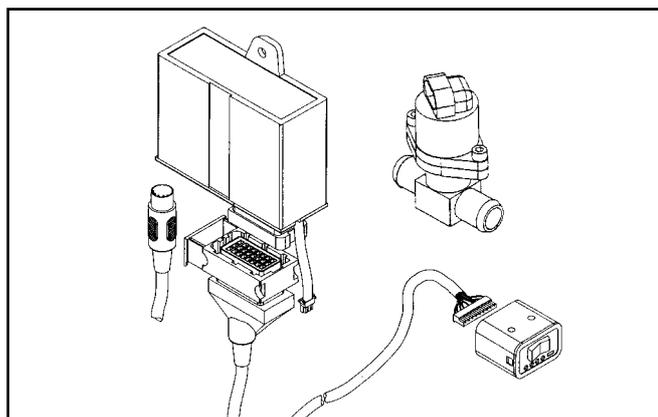


Fig. 54

Particolari del sistema Jsut

provvedendo alla regolazione in retroazione della carburazione a gas, esercitando in tempo reale l'ottimizzazione della quantità di combustibile per ottenere una carburazione perfetta, anche sotto l'aspetto dell'inquinamento, e ciò indipendentemente dalle condizioni esterne (temperatura, ecc.) e dalla composizione del combustibile.

Il sistema JUST è stato concepito esclusivamente per la gestione dell'attuatore "Step". Esso è costituito da un motorino passo passo il quale, con il suo movimento, sposta in senso verticale un perno che ostruisce il passaggio del gas al miscelatore. Il movimento dell'attuatore è determinato dalla strategia di controllo motore nei confronti dei vari sen-

sori di ingresso. Vista l'estrema rapidità di decisione del sistema digitale, il movimento dell'attuatore garantisce il mantenimento costante del rapporto stechiometrico corretto.

Il sistema Just gestisce inoltre diverse funzioni quali: commutazione, safety, indicazione di livello, emulazione segnale lambda.

La funzione di interruzione ed emulazione degli iniettori può essere gestita da un eventuale emulatore esterno.

La messa a punto del dispositivo può essere effettuata sia attraverso il commutatore e lo strumento di diagnosi "Diagnostic Box" BRC, sia mediante l'uso di un PC dotato di un software di programmazione ed interfaccia.

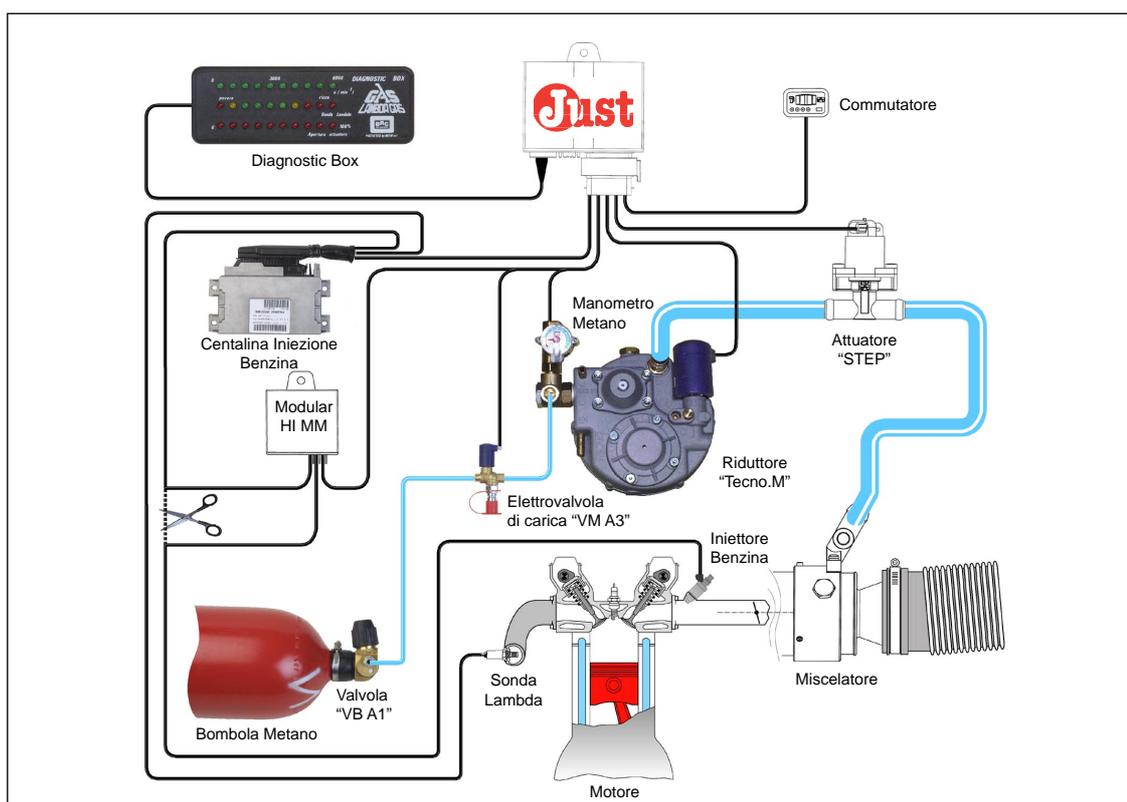


Fig. 55

Schema generale del sistema di controllo Just

6.6.3. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA JUST HEAVY

Il sistema Just Heavy, destinato all'alimentazione a gas metano di motori ad accensione comandata ad uso autotrazione, è una interessante ed innovativa evoluzione del sistema Just, nata con lo scopo di estenderne il campo di applicazione e migliorarne ulteriormente le prestazioni.

Just Heavy, infatti, pur mantenendo sostanzialmente inalterate le caratteristiche essenziali del sistema Just (semplicità di installazione, configurazione di tipo parallelo, con eventuale taglio ed emulazione della sonda lambda, autoconfigurazione, autoadattatività, possibilità di messa a punto personalizzata ed approfondita tramite software di interfaccia su computer), presenta importanti novità dal punto di vista meccanico ed elettronico, riassumibili nei seguenti aspetti sostanziali:

- assenza del miscelatore (il gas viene iniettato nei collettori, e non

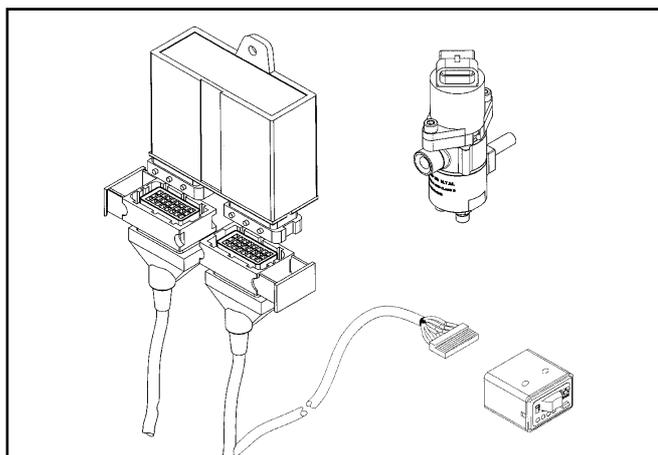


Fig. 56

Particolari del sistema Just Heavy

aspirato dal motore), ne consegue che: le prestazioni a benzina non vengono penalizzate, la riduzione della potenza a gas rimane limitata dalle sole caratteristiche del gas utilizzato, non si ha nessun ingombro supplementare sui condotti di aspirazione;

- riduttore a due stadi, con ingombro molto limitato e maggiore flessibilità di installazione;

- nuovo attuatore-distributore ancora basato su un solo motore passo-passo, ma che permette di dosare il gas ed introdurlo direttamente in ogni singolo condotto del

collettore di aspirazione (in prossimità degli iniettori benzina del sistema originale), eliminando il problema del ritorno di fiamma;

- sensore P1 e MAP, che fornisce alle centraline le informazioni sulla depressione presente all'interno del collettore di aspirazione (MAP), e della pressione in uscita dal riduttore (P1).

- microcontrollore della centralina con potenzialità e capacità di calcolo notevolmente incrementate rispetto al sistema Just e tali da consentire la gestione del nuovo attuatore e lo sviluppo di sofisticate strategie di

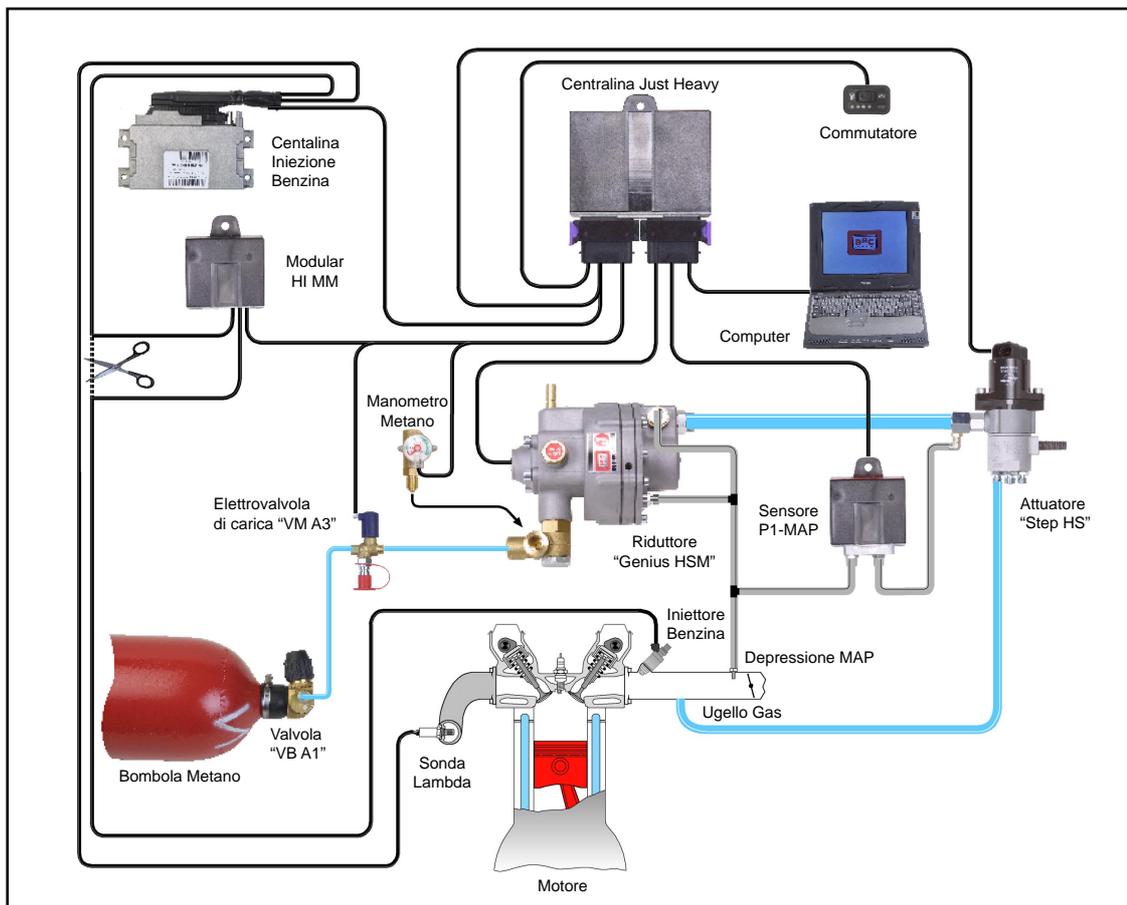


Fig. 57

Schema generale del sistema di controllo Just Heavy

controllo della carburazione, oltre che di innovative procedure di autoacquisizione, autoadattatività ed autodiagnosi.

L'obiettivo principale per cui il sistema Just Heavy è stato concepito e sviluppato consiste in un alto livello di prestazioni ottenibile con un'estrema semplicità di installazione ed una rapidissima fase di messa a punto.

Nelle prove di omologazione del prodotto relative alle emissioni sono stati conseguiti risultati che testimoniano l'eccezionale qualità del sistema di controllo della carburazione.

Le prove di omologazione dal punto di vista del regolamento europeo n. 110 ed in particolare della Compatibilità Elettromagnetica (EMC), brillantemente superate dal sistema, ne hanno esaltato la robustezza ai disturbi elettromagnetici e hanno confermato la validità delle strategie di progettazione e realizzazione adottate.

Relativamente ai sistemi di tipo "serie" BRC è in grado di proporre "SEQUENT" un sistema di alimentazione ad iniezione di Metano in fase gassosa.

6.6.4. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA AD INIEZIONE IN FASE GASSOSA "SEQUENT"

SEQUENT rappresenta il più elevato grado di evoluzione degli impianti di iniezione del gas, e può essere definito a tutti gli effetti un sistema "COMMON RAIL".

Infatti per primo introduce nel settore dell'alimentazione a gas l'evoluzione vincente utilizzata per i moderni motori Diesel: una "linea binario" in pressione (il rail) che fornisce il combustibile a tutti gli iniettori (veri iniettori) destinati ad iniettarlo in ciascun cilindro del motore.

SEQUENT introduce inoltre il concetto di modularità del cablaggio. Questa caratteristica consiste nella possibilità di installare l'impianto SEQUENT sull'autovettura

mediante la connessione di soli tre fili elettrici e di aggiungere ulteriori collegamenti elettrici solo ed esclusivamente nel caso di autovetture particolarmente sofisticate.

Nel sistema SEQUENT, a differenza che in un'iniezione a flusso continuo, la centralina esegue i calcoli dei tempi di apertura degli iniettori, cilindro per cilindro, e li attua separatamente su ciascun iniettore per il gas con la massima precisione e con la migliore fasatura rispetto all'istante di apertura della valvola di aspirazione. La gestione sequenziale fasata consente quindi di ottenere la massima tempestività e precisione di dosaggio del carburante.

Come in tutti gli impianti di iniezione elettronica, il carburante gassoso non viene aspirato da un miscelatore, ma la corretta quantità è determinata attraverso i calcoli eseguiti dalla centralina. Ciò consente di avere i vantaggi ben noti degli impianti di iniezione, quali:

- nessuna penalizzazione delle prestazioni a benzina, causata

dall'assenza di miscelatore,

- massime prestazioni a gas, tipiche degli impianti iniezione,
- nessun ingombro supplementare sui condotti di aspirazione,
- soppressione dei rischi di ritorno di fiamma, dovuto all'iniezione in prossimità delle valvole di aspirazione ed accresciuto dal fatto che l'iniezione avviene in modo **fasato** con l'apertura della valvola di aspirazione.

Il risultato è che si mantiene assolutamente inalterato il funzionamento sequenziale fasato originario dell'auto, per cui il motore è stato progettato, costruito ed ottimizzato, raggiungendo i seguenti risultati pratici:

- migliore fluidità di guida,
- ottimizzazione dei consumi,
- riduzione dell'emissione di inquinanti.

Altri vantaggi del sistema, propri del funzionamento di tipo "serie" sono i seguenti:

- normalmente non occorre

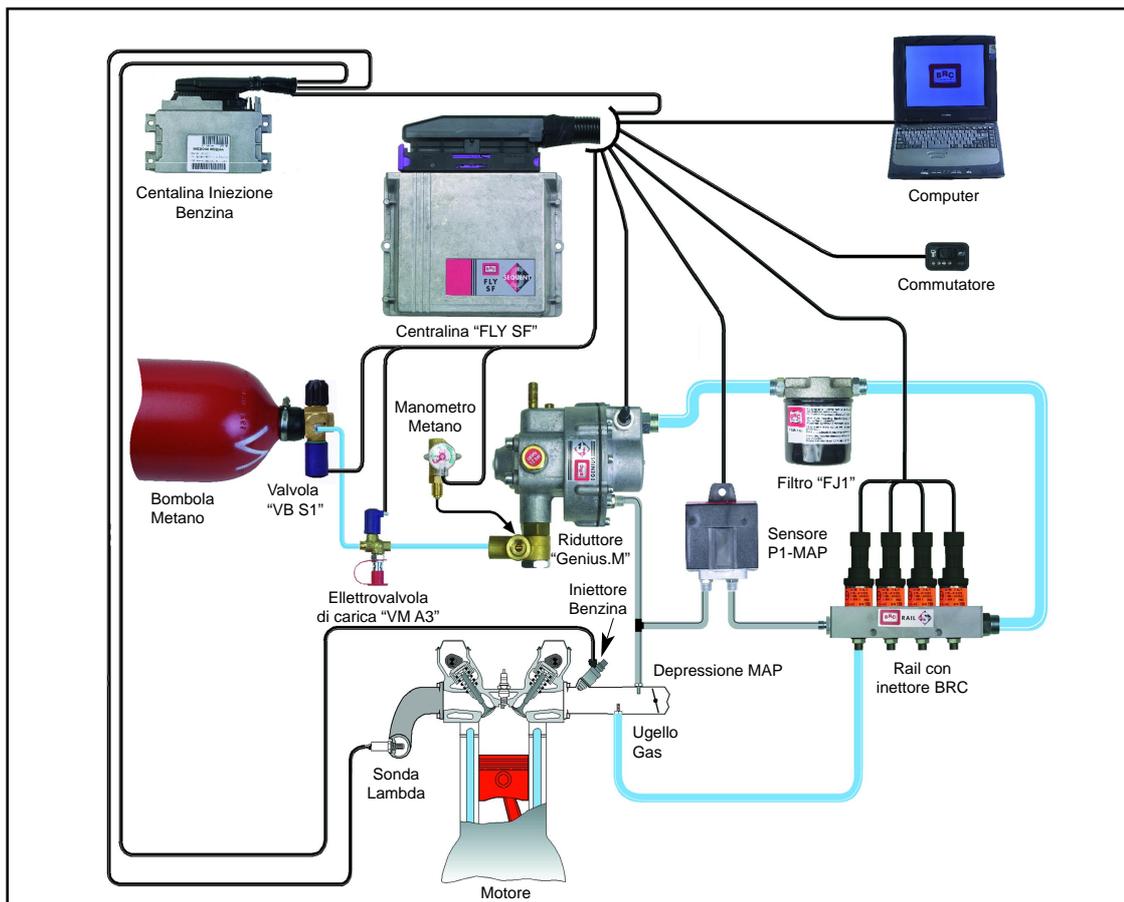


Fig. 58

Schema generale del sistema di controllo SEQUENT

provvedere a cancellare codici di errore nella centralina benzina, perché questi non hanno più occasione di generarsi,

- non è più necessario montare i dispositivi "Memory" su vetture dotate di diagnostica OBD,
- tutte le funzioni della centralina benzina rimangono perfettamente efficienti anche durante l'uso del gas, garantendo il rispetto delle norme OBD,
- ogni iniettore gas viene pilotato singolarmente, dando la possibilità di mantenere a gas le strategie utilizzate dalla centralina iniezione benzina,
- non necessita di particolari regolazioni, se la mappatura è disponibile.

Grazie alla forte integrazione della centralina elettronica inoltre:

- non occorre nessun dispositivo esterno per il taglio e l'emulazione degli iniettori,
- **possibilità di leggere i giri dalla ruota fonica** senza bisogno di adattatori esterni,
- la centralina è dotata di un **variante di anticipo** interno, adatto alla maggior parte delle vetture in commercio,
- è possibile collegare **due sonde lambda** nella versione di centralina con un connettore e **tre sonde** nella versione con due connettori, senza bisogno di adattatori,
- la centralina contiene i principali **adattatori per sonde lambda "in corrente" e "alimentate"**,
- possibilità di **gestire veicoli fino ad 8 cilindri** nella versione di centralina con due connettori.

7. I VARIATORI D'ANTICIPO

Un motore progettato per funzionare benzina, ha un punto di accensione ottimale per quel tipo di carburante. I carburanti alternativi hanno caratteristiche di combustione diverse.

Utilizzare carburanti alternativi, senza modificare l'originale punto di accensione, fa sì che le prestazioni del motore non vengano sfruttate completamente. Ciò si traduce in maggior consumo di carburante e minor potenza disponibile.

L'unico modo per risolvere questo problema è utilizzare un variatore d'anticipo. I variatori d'anticipo sono dispositivi elettronici che, analizzando l'originale punto di accensione lo variano, ottimizzandolo al tipo di carburante utilizzato in quel momento.

BRC dispone di una vasta serie di variatori d'anticipo in grado di ottimizzare dall'accensione più semplice a spinterogeno a quella più complessa gestita dalla centralina elettronica benzina.



Fig. 59

Variatore d'anticipo "Aries"