



AUTOBUS CITELIS 10-12-18 CNG DESCRIZIONE IMPIANTO CNG



10 - 12 m CITELIS CNG (8 Bombole)



18 m CITELIS CNG (6 + 4 Bombole)



1.1. Combustibile

Gas naturale compresso (CNG) con contenuto in metano >80% (numero di metano >75). Pressione di alimentazione del gas: da 220 a 20 bar.

Nel combustibile sono talvolta presenti sostanze che possono danneggiare i componenti dell'impianto pregiudicando la sicurezza di esercizio.

Si riporta uno stralcio della norma ISO/TC 58/SC3 su cui sono indicate le massime concentrazioni ammesse per le sostanze pericolose:

Metanolo e/o glicole non devono essere deliberatamente addizionati al gas naturale.

Si distinguono due casi: gas secco e gas umido

Gas secco:	vapore acqueo	< 32 mg/m³
	punto di rugiada	- 9 °C a 200 bar
	idrogeno solforato H₂S	< 23 mg/m³
	Ossigeno	< 1% in volume

Gas umido:	idrogeno solforato H₂S ed altri solfati solubili	< 23 mg/m³
	zolfo totale	< 115 mg/ m³
	Ossigeno	< 1% in volume
	anidride carbonica CO₂	< 3% in volume
	Idrogeno	< 0.1 % in volume
	contenuto di olio	> 1 mg/kg di gas

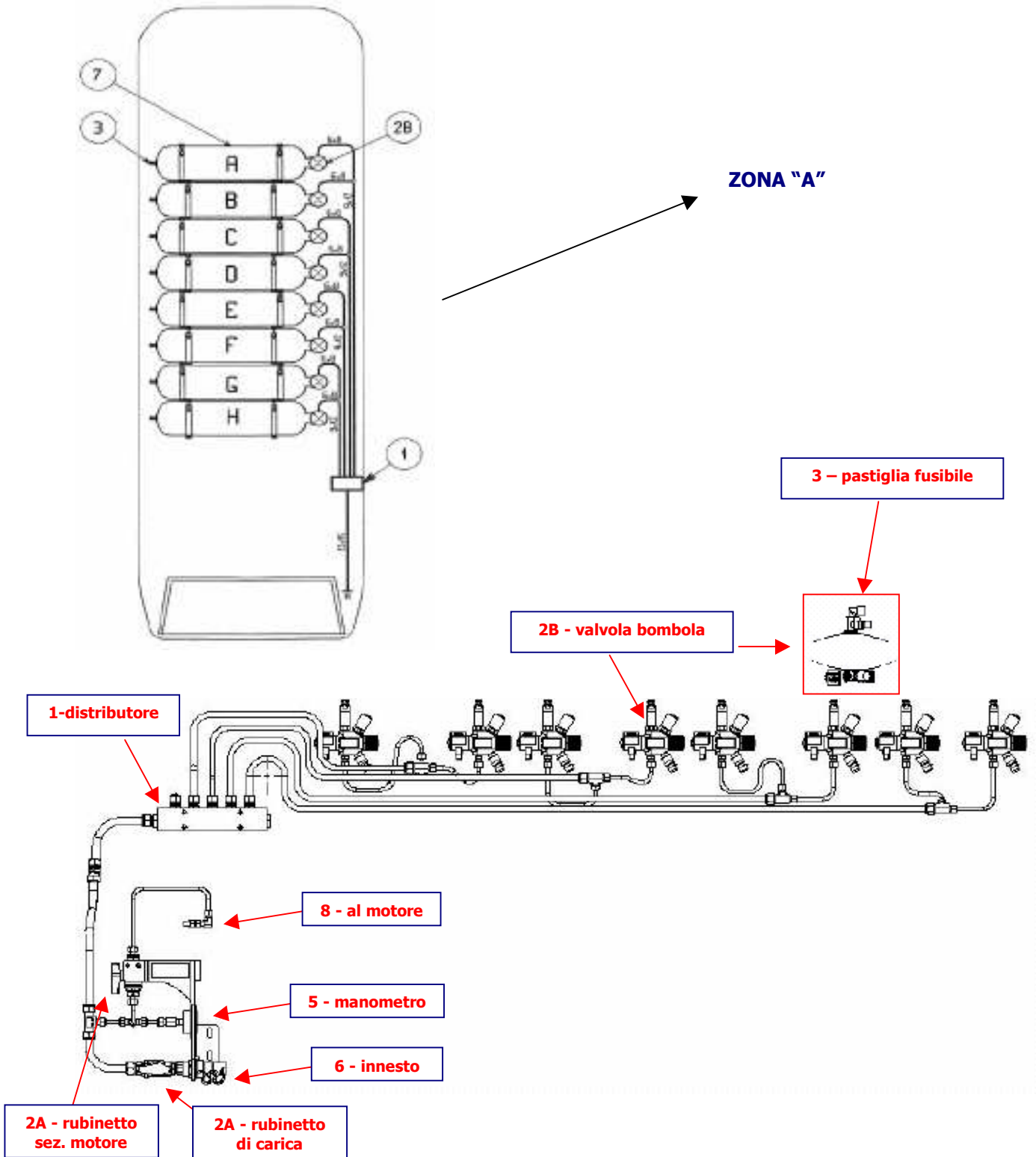
La norma ISO sopra citata richiede un minimo contenuto di olio per quanto riguarda la protezione delle bombole.

Per evitare il grippaggio degli iniettori e' necessario un contenuto superiore di olio nel gas: **70 ppm**. Normalmente questa quantita' di olio e' gia' presente nel gas compresso come conseguenza dei trafiletti di olio dal compressore della stazione di rifornimento.

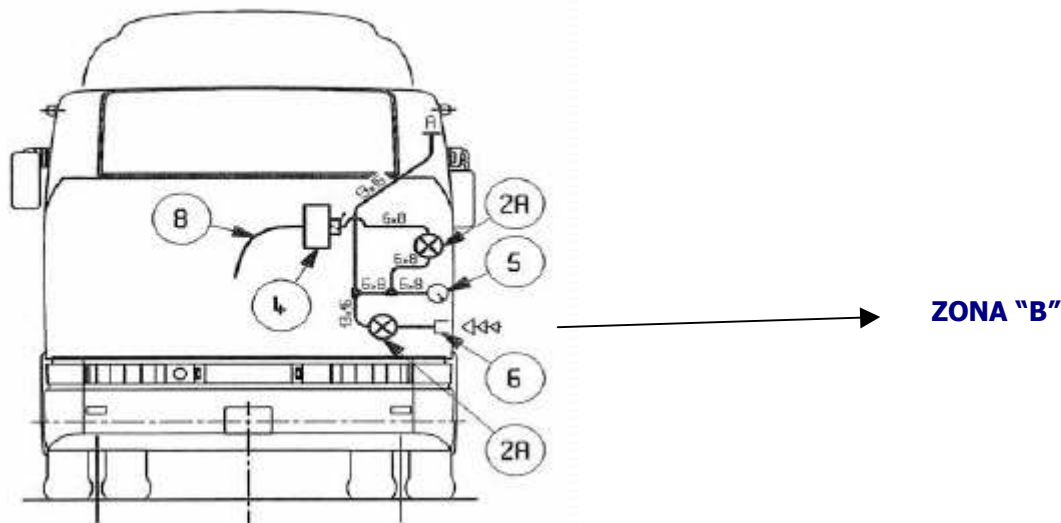


**irisbus
IVECO**

1.2. Schema di principio



RIF.	DESCRIZIONE COMPONENTE	N°
1	BLOCCHETTO DI DISTRIBUZIONE GAS	1
2A	VALVOLA MANUALE	2
2B	ELETTROVALVOLA + FUSIBILE TERMICO	8
3	FUSIBILE TERMICO	8
4	RIDUTTORE DI PRESSIONE + ELETTROVALVOLA + FILTRO	1
5	MANOMETRO	1
6	INNESTO DI CARICA TIPO NGV1 O NGV2	1
7	BOMBOLA ACCIAIO + FIBRA O ALLUMINIO + FIBRA	8
8	FLESSIBILE ALIMENTAZIONE MOTORE	1



Zona A: montaggio su padiglione veicolo

7 - serbatoio di gas compresso:

2B - valvola di intercettazione e sicurezza su serbatoio metano valvola Mark

1 - blocchetto di distribuzione- In Acciaio INOX passaggio rail 12 mm;

3 - fusibile termico su entrambi i lati della bombola

Zona B: Punto di rifornimento con sportello dotato di sensore per blocco avviamento

2A - rubinetto di intercettazione per rifornimento gas – passaggio 10.5 mm

6 - attacco per rifornimento gas (bocchettone di rifornimento)- NGV1 Base - NGV2 Optional

5 - manometro (0-400 Bar)

rubinetto di intercettazione per riscaldamento autobus (Webasto) (optional)

4 - Riduttore di pressione con trasduttore di pressione per indicatore livello combustibile tipo Metatron interfaccia Multiplex indicatore livello gas su cruscotto - a barre percentuale gas disponibile con indicazione numerica pressione impianto [Bar] , elettrovalvola di intercettazione gas su riduttore di pressione.

1.3. Serbatoi

Marca	RAUFOSS (base)	DYNETEC (opt 1)	FABER (opt 2)
Tipologia ECE	CNG4	CNG3	CNG3
Diametro	384 mm	386 mm	390 mm
Lunghezza	1 687 mm	1 692 mm	1 690 mm
Masse a vuoto	52 kg	52.3 kg	72 kg
Masse a carico	83 kg	83 kg	106 kg
Capacità unitaria	153 litri	155 litri	158 litri
Capacità totale Citelis 10-12	1 224 litri	1 240 litri	1 264 litri
Capacità totale Citelis 18	1 530 litri	1 550 litri	1 580 litri

La pressione della bombola deve essere limitata come segue:

Ad una pressione che dovrebbe stabilizzarsi a 200 bar ad una temperatura stabilizzata di 15°C

A 260 bar immediatamente dopo il riempimento, indifferentemente dalla temperatura.

La temperatura stabilizzata del gas all'interno delle bombole può variare da un minimo di - 40 °C ad un massimo di 65 °C.

La temperatura dei materiali che costituiscono le bombole può variare da un minimo di - 40 °C ad un massimo di + 82 °C. Le temperature oltre i 65 °C possono essere un fenomeno locale oppure di durata breve, per cui la temperatura del gas nella bombola non dovrebbero mai superare i 65 °C, ad eccezione delle temperature transitorie sviluppate dal gas durante il riempimento.

1.3.1. sensore di temperatura con soglia di allarme a 65° C

Per garantire che la temperatura della bombola non superi i limiti stabiliti dalla Norma R 110, all'interno del vano bombole viene monitorata la temperatura grazie alla presenza di un sensore.

Nel caso che la spia "alta temperatura vano bombole" si accende, occorre procedere nel modo seguente: sospensione momentanea del veicolo dal servizio fino alla determinazione della causa dell'anomalia.

Il veicolo può essere tranquillamente guidato per l'indagine del caso verso il deposito o l'officina più vicina.



foto posizione sensore di temperatura:

1.3.2. Revisione periodica delle bombole

In relazione all'adozione in sede ECE/ONU del documento TRANS/WP.29/2005/89, che emenda l'allegato 3, paragrafo 4.1.4 del regolamento ECE/ONU n. 110 sulla riqualificazione periodica delle bombole, la disposizione della circolare prot. 3171_MOT2/C del 19.09.05, che prevedeva che le bombole in esercizio dovessero essere sottoposte a verifiche periodiche (revisioni) ogni 36 mesi, è modificata nel senso che le stesse verifiche periodiche dovranno essere effettuate almeno ogni 48 mesi.

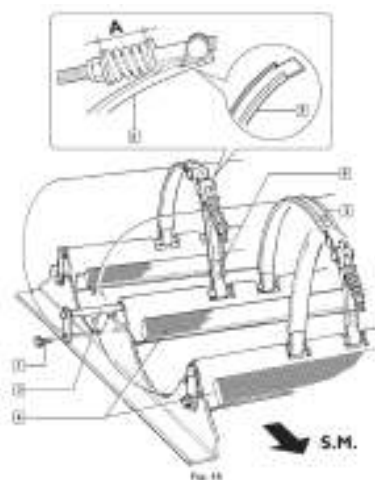
ATTENZIONE: e' PERICOLOSO intervenire sulle bombole senza avere l'assoluta certezza che le stesse siano vuote.

ATTENZIONE: è necessario radiare dal servizio le bombole coinvolte in urti, incendi o che presentano difetti visibili.

1.3.3. Sistema di Fissaggio delle bombole

Il Fissaggio delle bombole al supporto di alluminio è garantito da un sistema di fasce prevaricate da molle vedi fig. 18.

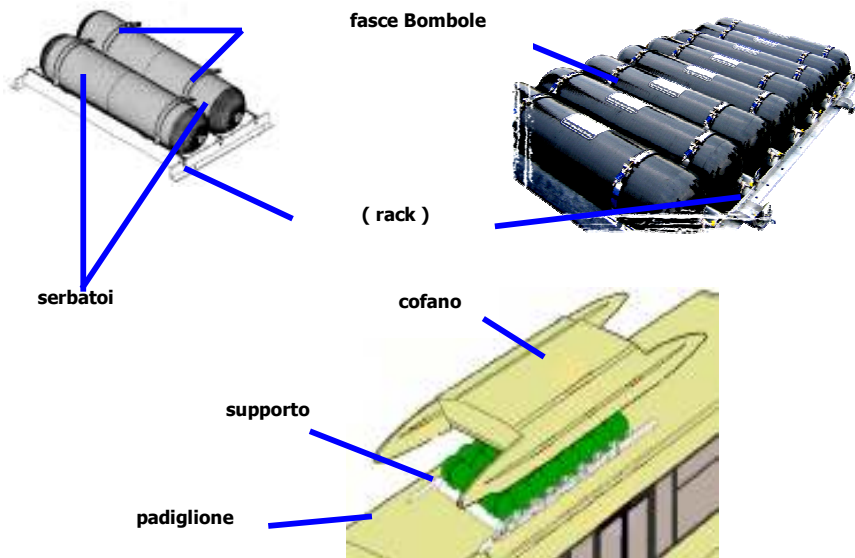
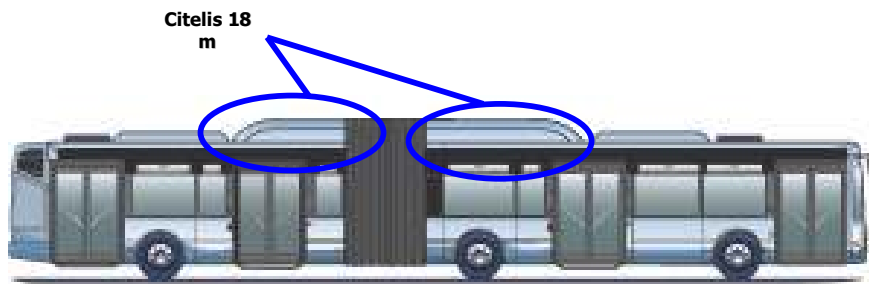
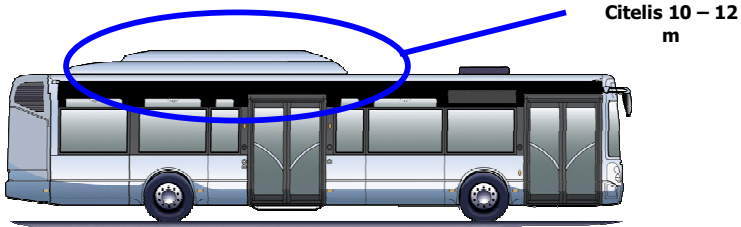
Rack	Aluminio saldato
punti di fissaggio	Ossatura avvitata al padiglione
Metodo di fissaggio bombole	con fasce inox e molla di precarico
accelerazione senso longitudinale	6.6 g
accelerazione senso trasversale	5 g
Elettrovalvole	una per bombola
dispositivo di sicurezza termico	due per serbatoio per ciascun lato
Limitatore di pressione	integrato sul corpo valvola
Massa	90 kg circa per Citelis 12 m – 120 circa per 18 m
Valvola manuale	integrata sulla valvola bombola

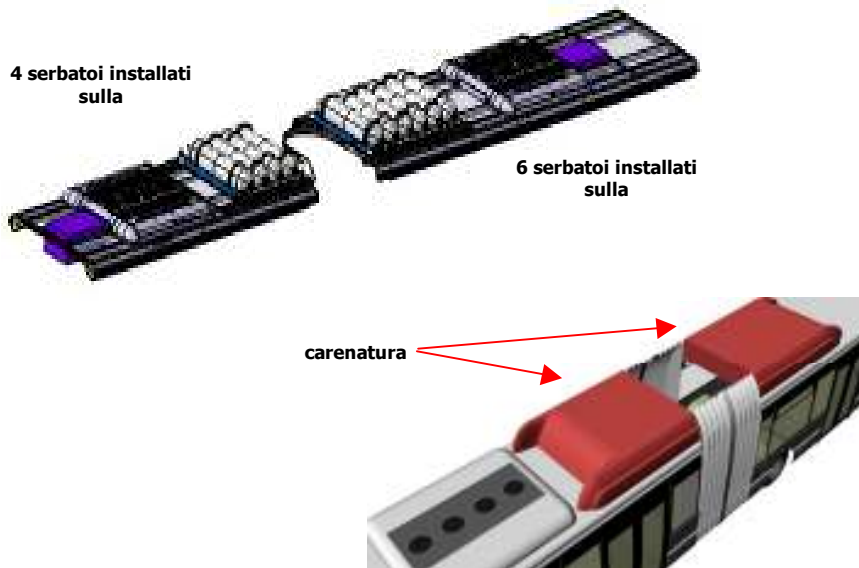




irisbus
IVECO

1.3.4. Posizionamento rack sul veicolo





1.3.5. Accesso per Verifica impianto valvolare



10-12 m CNG

18 m CNG

1.3.6. Valvole di intercettazione e sicurezza su bombole

Su ciascuna bombola é montata una valvola che integra i seguenti dispositivi:

1. chiusura manuale
2. elettrovalvola asservita alla chiave di accensione. L' elettrovalvola e' unidirezionale, non interrompe il flusso entrante nella bombola; pertanto la carica deve avvenire con elettrovalvole non attivate.
3. funzioni di sicurezza:
 - limitatore di efflusso, che interviene in caso di un improvviso sbalzo di pressione, limitando fortemente il flusso di gas verso l' esterno della bombole ad esempio nel caso di rottura di una tubazione. Quando
 - la valvola limitatrice di efflusso e' chiusa, consente comunque il passaggio di una piccola portata di gas necessaria per consentire il riarmo del dispositivo una volta eliminata la perdita a valle e ristabilito l' equilibrio delle pressioni.
 - pastiglia fusibile che si fonde a 103+-10 °C



Il circuito di sicurezza costituito dalla pastiglia fusibile permette la fuoriuscita del gas in modo sicuro in caso di incendio sul veicolo evitando l'esplosione della bombola per eccessiva pressione. Questo circuito comunica direttamente con l'esterno e quindi è indipendente da valvola limitatrice di efflusso, valvola manuale ed elettrovalvola.



Caratteristiche speciali valvola MARK

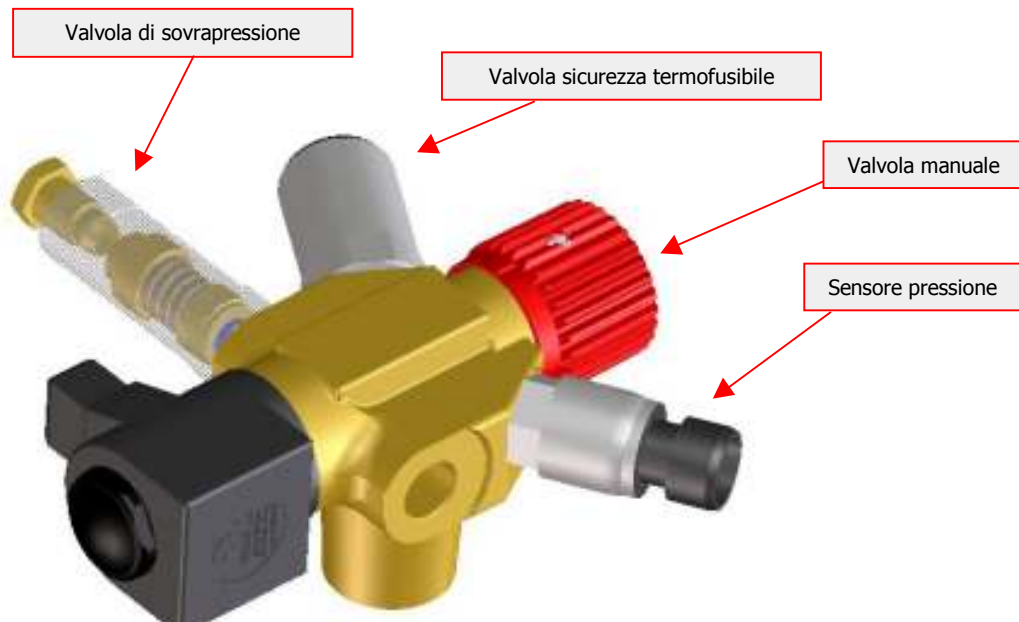
1. La valvola MARK, oltre a mantenere le stesse peculiarità delle serie MARK, ha in corredo due importanti dispositivi di sicurezza contro le sovrappressioni. Il primo in ordine di intervento è il sensore di pressione che monitorizza il valore della pressione del gas all'interno della bombola e al raggiungimento di un determinato valore, il sensore di pressione emette un particolare valore di corrente che può essere collegato ad un segnale di avvertimento. Se anche questa segnalazione dovesse essere ignorata, o dovesse verificarsi anche una anomalia del sensore di pressione (ad esempio la mancanza di alimentazione elettrica del sensore) interviene il secondo dispositivo di sicurezza quale la valvola di sovrappressione. Questa valvola meccanica, tarata ad un valore di pressione superiore rispetto a quella di intervento del sensore di pressione (comunque un valore di sicurezza), interviene scaricando l'eccesso di pressione, in modo da evitare pericolosi innalzamenti del valore della pressione all'interno della bombola.
2. La valvola MARK, adotta una pastiglia fusibile serie PRD200; questo innovativo dispositivo di sicurezza contro gli incendi, ha un ridotto tempo di intervento; raggiunta la temperatura di $110^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ed il grande diametro di passaggio del gas in scarico, pari a $\varnothing 8.5 \text{ mm}$, consente una rapida evacuazione del gas dopo l'intervento del dispositivo.

Nella valvola Emer serie Mark in oggetto, oltre alle funzioni principali normalmente impiegate sulle valvole presenti in commercio, di seguito elencate:

1. Valvola manuale
2. Valvola di sicurezza termofusibile
3. Elettrovalvola di intercettazione
4. Valvola limitatrice di flusso

vengono introdotte le seguenti funzioni di sicurezza aggiuntive:

5. Sensore di pressione con soglia a $p_1 > 250 \text{ bar}$
6. Valvola di sovrappressione ripristinabile (tarata ad una pressione $p_2 > 290 \text{ bar}$)



1.3.7. Smontaggio delle valvole per bombola

In occasione della revisione periodica delle bombole è necessario smontare e nel caso sostituire le valvole EMER Mark

ATTENZIONE: prima di smontare le valvole è necessario svuotare le bombole seguendo la procedura descritta più avanti in questo manuale.

IMPORTANTE: Le valvole tolte d'opera non sono riutilizzabili; si consiglia di rottamarle subito dopo lo smontaggio

I tappi di protezione non devono essere rimossi, per evitare danneggiamenti della valvola durante il montaggio. Per il montaggio della valvola sulla bombola usare la chiave specifica n. 99355018. E' assolutamente sconsigliato utilizzare avvitatori pneumatici a battente o qualsiasi altro attrezzo che possa deformare il corpo della valvola e comprometterne la funzionalità. Prestare particolare attenzione che la chiave per il serraggio della valvola non danneggi il dispositivo termofusibile.

Su bombola Faber con filettatura conica DIN 477 - W28,8 14 F x 1":

Immobilizzare la bombola, possibilmente in posizione verticale con il colletto rivolto verso l'alto.

Avvolgere la filettatura del gambo della valvola con 2-3 strati di teflon.

Avvitare manualmente di alcuni giri la valvola. Successivamente, utilizzando la chiave specifica per valvola (n. 99355018), abbinata ad una chiave dinamometrica, proseguire l'avvitatura fino ad una coppia di serraggio di 270 ± 10 Nm.

Su bombola Dynetek / Raufoss con filettatura cilindrica 1" 1/8 12F x 1" UNF 2A :

Immobilizzare la bombola, (2 fig. 16) possibilmente in posizione verticale con il colletto rivolto verso l'alto. Verificare la presenza sul gambo della valvola (1 fig. 16) dell'O-ring di tenuta (3 fig. 16).

Avvitare manualmente di alcuni giri la valvola. Successivamente, utilizzando la chiave specifica (n. 99355018), abbinata ad una chiave dinamometrica, proseguire l'avvitatura fino ad una coppia di serraggio di circa 180 Nm.

Bloccare ulteriormente fino a raggiungere 217 ± 14 Nm.

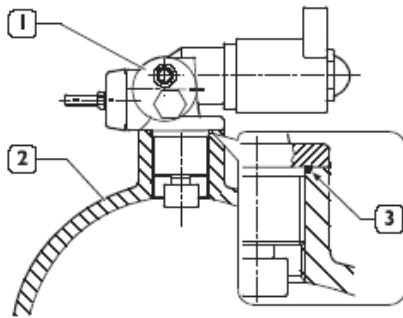


Fig. 16

1.3.8. Sostituzione della bobina della MARK

L'elettrovalvola integrata nella Mark in assenza di tensione è normalmente chiusa. Nel caso in cui la bobina o l'equipaggio mobile fossero difettosi, il gas contenuto nella bombola relativa non può uscire e pertanto essa rimane piena. La conseguenza più evidente è la riduzione dell'autonomia del veicolo. In presenza di questo sintomo è necessario effettuare dei controlli atti ad accertare il funzionamento delle valvole e l'eventuale origine del guasto in quanto potrebbe trattarsi di un inconveniente di natura elettrica oppure un inceppamento di natura meccanica.

Procedura per la verifica del corretto funzionamento dell'elettrovalvola:

Si riporta qui di seguito la procedura manuale per la verifica del corretto funzionamento delle elettrovalvole bombole:

- a** - Chiusura manuale delle 8 -10 elettrovalvole ;
- b** - Rilievo della pressione esistente nel circuito di alimentazione all'inizio della prova (lettura del manometro posto nel vano di carica) ;
- c** - Avvio del mezzo , al fine di portare la pressione nel circuito ad un valore significativamente inferiore rispetto a quello rilevato di circa 20 bar *;
- d** - Apertura manuale della elettrovalvola della prima bombola (in senso di marcia), e verifica tramite lettura del manometro posto sul vano di carica, del valore della pressione presente all'interno della bombola ; i risultati possono essere :
nessuna variazione di pressione → controllare l'elettrovalvola e relativo circuito elettrico di alimentazione ;
ripristinato il funzionamento dell'elettrovalvola , verificare che la pressione rilevata non sia superiore alla pressione di 220 bar con Tamb. Pari a 25°C, di conseguenza procedere alla punto **(e)**;



pressione pari a quella rilevata al punto **(b)** → corretto funzionamento dell' elettrovalvola , procedere al punto **(e)**;

e - chiusura manuale della elettrovalvola della prima bombola e riduzione della pressione nelle tubazioni mediante consumo del gas mediante il motore ;

Ripetere le operazioni dei punti **(d)** ed **(e)** per le rimanenti bombole .

N.b. : L'operazione di apertura manuale della valvola va eseguita molto lentamente per evitare l'intervento del limitatore di flusso

*Esempio : Se la pressione dell'impianto è pari a 170 bar attendere che cali a 150 bar.

Prima di procedere allo smontaggio delle eventuali valvole difettose è bene accertare il funzionamento delle bobine, come di seguito indicato:

Verificare che la tensione che arriva alla bobina sia quella corretta (24 V). Verificare che il negativo della bobina sia veramente a massa.

Verificare che l'avvolgimento della bobina non sia in corto circuito (resistenza inferiore a 5 Ohm a 20 gradi centigradi).

Sostituzione della bobina

Chiudere il rubinetto manuale della bombola

Scollegare la connessione elettrica dalla bobina.

Svitare il dado esterno in plastica della bobina (1 fig. 8) con il suo o-ring (2 fig. 8).

Svitare il dado interno di fissaggio della bobina (3 fig. 8) usando contemporaneamente un cacciavite, come indicato in fig. 9, per evitare la rotazione del perno filettato sul quale è avvitato il dado.

Sfilare la bobina (4 fig. 8) e la rondella elastica (5 fig.10).

Attenzione! La rimozione della bobina scopre il canotto che contiene l'equipaggio mobile (pistoncino ed otturatore) dell'elettrovalvola il quale contiene gas in pressione. E' quindi pericoloso provare a rimuovere questo canotto senza aver svuotato le tubazioni a valle.

Montare la rondella elastica e la nuova bobina sul canotto. provare a rimuovere tale canotto).

Riavvitare il dado in plastica serrando con una coppia di 9 Nm.

Avvitare il dado di fissaggio interno della bobina tenendo fermo con un cacciavite il perno filettato e bloccare a 8 Nm.

Riavvitare il dado esterno in plastica e serrare ad una coppia di 7 Nm come indicato in fig.14.

Ricollegare la connessione elettrica alla bobina.

Sostituzione equipaggio mobile.

Eseguire lo svuotamento parziale dell'impianto applicando la procedura descritta al punto **2.1**

Smontare la bobina come descritto al punto **4.2**

Svitare lentamente la ghiera (8 fig. 10) del canotto porta bobina (7 fig. 10) con il suo o-ring (1 fig. 11) lasciando scaricare l'eventuale pressione dovuta al residuo di gas contenuto nella valvola. Procedere, in assenza di pressione, allo smontaggio completo del canotto porta bobina.

Rimuovere e sostituire il pistoncino (3 fig. 11), l'otturatore (5 fig. 11), la spina (4 fig. 11), la molla (2 fig.11) e gli anelli di tenuta (1 fig. 11) e (9 fig. 10).

Riassemblare il pistoncino con il suo otturatore, far combaciare i fori ed inserire la spina.

Inserire pistoncino, otturatore e molla nel canotto porta bobina con la parte conica dell'otturatore, verso l'esterno, controllando che nell'apposita sede del pistoncino sia presente la molla e sia posizionata correttamente sul fondo.

Applicare il nuovo o-ring (1 fig. 11) e avvitare la ghiera del canotto bloccandola ad una coppia di 28 Nm. come indicato in fig. 12.

Rimontare la bobina come indicato al punto 4.

Manutenzione programmata valvole Mark.

Gli equipaggi mobile delle valvole Mark devono essere sostituiti Ogni **180.000** km di percorrenza del veicolo.

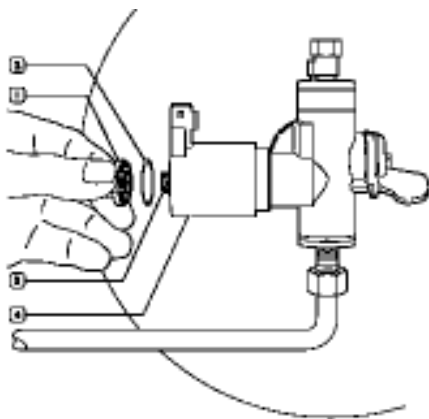


Fig. 8

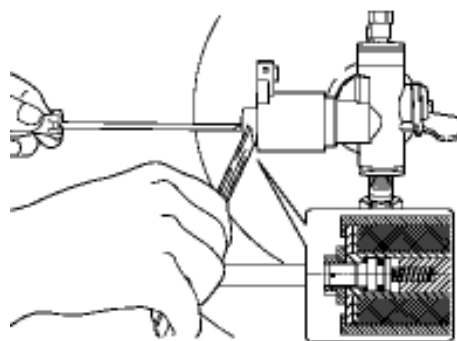


Fig. 9

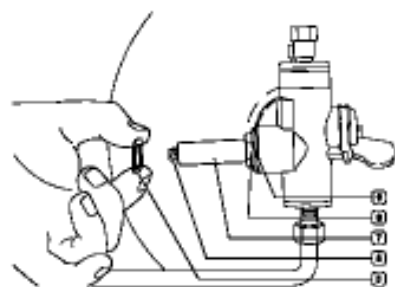


Fig. 10

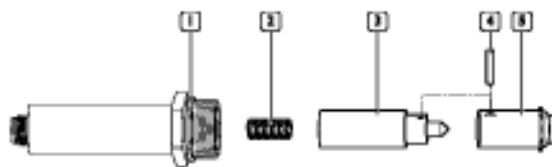


Fig. 11

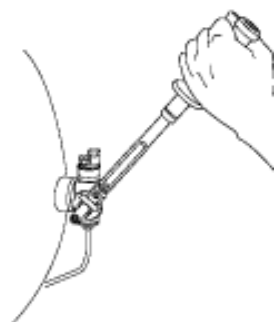


Fig. 12

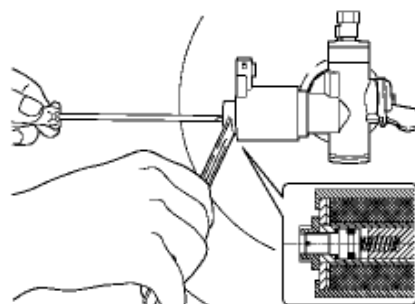


Fig. 13

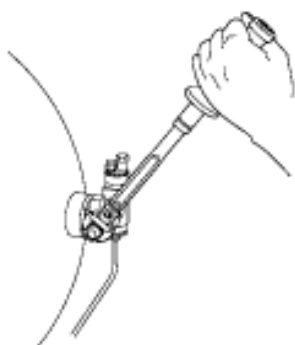


Fig. 14



1.4. Centralina acquisizione segnali da valvola Mark

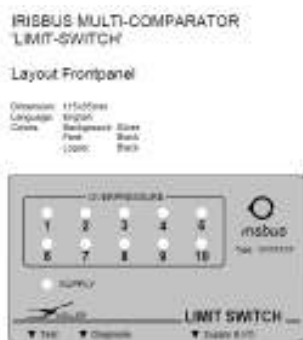


Immagine 3: Centralina fornitore Keller

centralina sviluppata appositamente per Irisbus da CRF per l'acquisizione di tutti i segnali provenienti dal sensore di pressione.

In uscita da un segnale di allarme su cruscotto: alta pressione serbatoi

questa centralina viene posizionata sul canale aria facilmente accessibile per ispezione periodica da personale specializzato.

E' possibile attraverso la presa seriale collegarsi alla centralina per acquisire le pressioni dei singoli serbatoi.

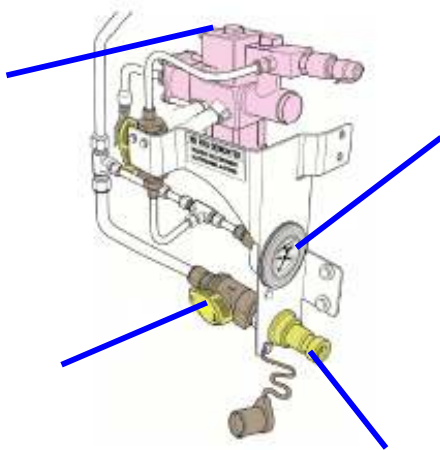
1.5. Valvole di intercettazione/sezionamento

A monte di ciascuna utenza dell'impianto (motore e riscaldatore autonomo, se presente), sono previsti un rubinetto di intercettazione manuale (per le operazioni di manutenzione) ed una elettrovalvola per "confinare" il gas a veicolo spento.

I rubinetti manuali devono essere chiusi prima di ogni operazione di manutenzione sui componenti a valle (es. riduttore di pressione, motore, riscaldatore autonomo).

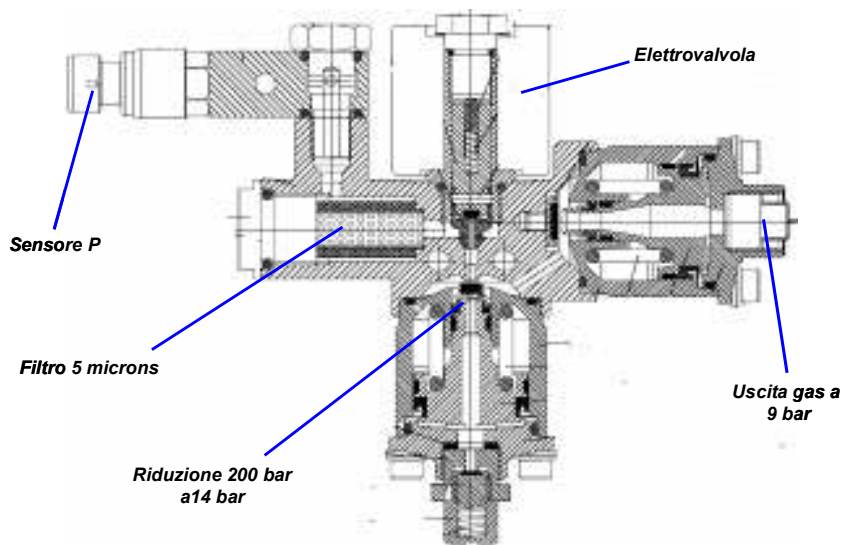
1.6. punto di ricarica

Il punto di ricarica è posizionato nella zona posteriore Destra, zona raccordi centralizzati per tutte le versioni. Questo punto è facilmente accessibile sia dal lato destro che dal lato sinistro, anche con manichetta posta da un solo lato.

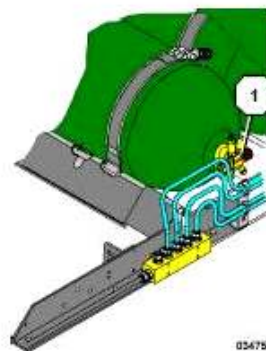
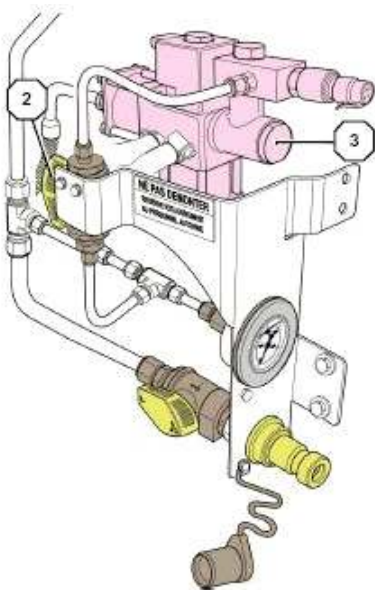


1.7. Riduttore di pressione AP/BP

Riduttore di pressione	
Marca	METATRON
Tipo	META M
Pressione di funzionamento	2 stadi : 1 400 kPa fino a 900 kPa
Riscaldamento	Ad acqua
Materiale	Corpo di ottone/acciaio Inox



1.7.1. Sostituzione del filtro



- Chiudere la valvola 1 sulle bombole



- Far funzionare il motore fino a spegnimento per mancanza di GAS
- Chiudere la valvola isolamento motore 2
- svitare il tappo 3 dal riduttore di pressione
- Togliere il filtro

Filtro: pezzo N°.....

- inserire il nuovo filtro nel suo alloggiamento
- riavvitare il tappo 3 con coppia di serraggio 30,4 +/-3,2 Nm

1.8. Tubazioni

Tubazioni	Tipo 3.16 TUBI INOX
Specifica	26 CND 17-11 22 CND 17-12
Diam. uscita serbatoio	8 mm
Diam. ingresso distributore	12 mm
Diam. uscita distributore	16 mm
Diam. raccordo manometro	8 mm
Protezione passaggio tubazioni	guida in plastica
Tipo di raccordi	a ogiva
Marca	SWAGELOK
disposizione dei raccordi	Tutti posizionati in modo accessibile per verifica

Tutte le tubazioni sono in acciaio inox (AISI 316 opp. AISI 304) senza saldature, ricotto e con durezza HRB <80 (ASTM A269). I diametri usati sono 6 mm (int. 4) (Optional Webasto), 16 mm (int. 12) per la parte caricamento fino a distributore bombole, 12 mm (int. 9) dal distributore in prossimità della valvola e 8 mm (int. 6) all'ingresso di ciascuna bombola.

La raccorderia, anch'essa in inox, è dotata di anelli taglianti.

1.9. Raccorderia

Tubazione di caricamento fino al distributore alle bombole.

Tubi del diametro esterno di 16 mm.

Raccorderia in acciaio inossidabile con doppio anello di tipo PARKER / SWAGELOK (fig. 5).

Tubi di collegamento dal distributore alle valvole sulle bombole.

Tubi del diametro di 8 mm.

Raccorderia in acciaio inossidabile con doppio anello di tipo PARKER / SWAGELOK (fig. 5).

Le tubazioni del metano sono staffate, tramite un collegamento metallico (supporto o staffa), sul telaio e sulla carrozzeria del veicolo. Tra il supporto e il tubo viene normalmente interposta una guarnizione in gomma o PVC che deve rimanere integra in modo da evitare il contatto tra le parti metalliche.

Per ragioni di sicurezza é vietato, sia in fase di allestimento che in fase di manutenzione, utilizzare i tubi del gas come staffaggi per altri tubi, cavi elettrici, ecc...anche se, in talune situazioni di spazi limitati, é stato previsto (da IRISBUS stessa) il fissaggio, alla tubazione del metano, di alcuni cavi elettrici, tramite fascette in PVC. In questi particolari casi il tubo del metano svolge la funzione di guida e non di supporto del cavo

elettrico, senza essere in alcun modo danneggiato. Durante le operazioni di manutenzione prestare la massima attenzione affinché i tubi non vengano danneggiati e siano comunque privi di graffiature, rigature, incisioni e deformazioni, visibili ad occhio nudo. In caso di necessità, nel corso dell'intervento, i tubi dovranno essere adeguatamente protetti.

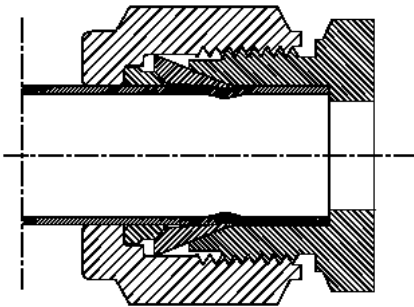


Fig. 5

1.9.1. controllo della tenuta del circuito AP

Serraggio dei raccordi Swagelok

Utilizzare una soluzione di prodotto tipo DF 79 o sapone di Marsiglia con l'aiuto di un polverizzatore o di un pennello sul raccordo, di un rubinetto, e del raccordo di estremità della bombola che ad esempio è stata sostituita. Aspettare qualche minuto e con l'aiuto di uno specchio verificare l'eventuale comparsa di bolle legate alla presenza di microperdite.

NB. L'esperienza mostra che una microperdita è rilevabile con una pressione minima del circuito gas pari a 50 Bar.



Référence Spare Parts Heuliez Bus
A00063

BOMBE ANTI-FUITE DDF 400 CODE 250-6897

Référence fournisseur
250-6897

RADIO SPARES COMPOSANTS

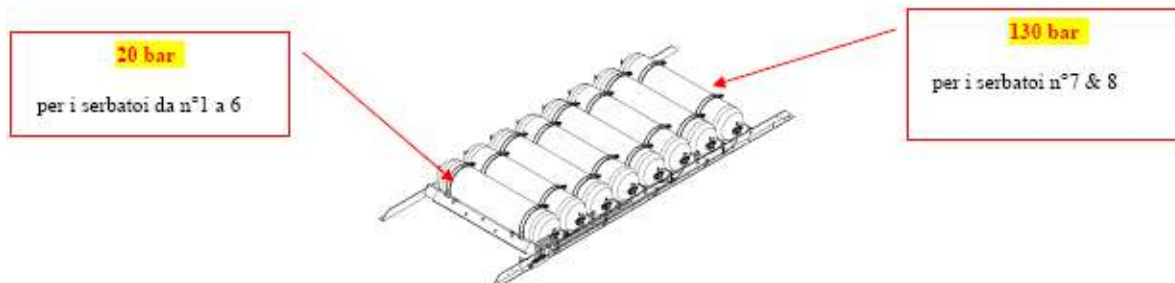


1.9.2. Prova di tenuta del Rack

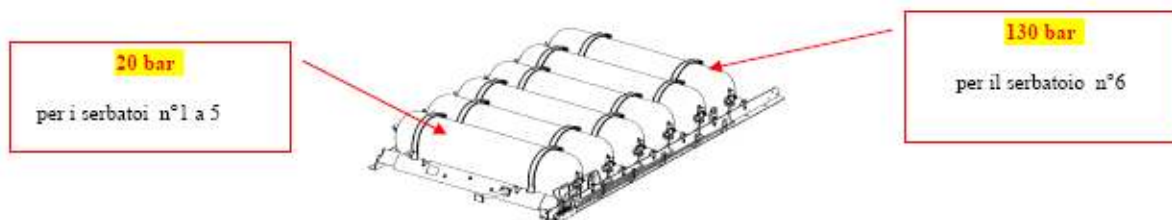
Verifica della tenuta del "RACK" : (nel caso ad esempio del Ricollaudò periodico)

- Chiudere tutte le valvole manuali dei serbatoi.
- Ventilare tutte le canalizzazioni del circuito con AZOTO.
 - Riempire le Bombole di AZOTO attraverso l'unione Maschio diam. 16 Gas con atrezzo **58570104**.
 - introdurre da 10 a 15 bar di AZOTO per verificare la tenuta del circuito.
 - Svuotare le bombole di AZOTO.
- Mettere il RACK su un Pallet di manutenzione e trasportarlo alla stazione di riempimento.
- Testare le tubazioni e la raccorderia a 50 bar : valvole dei serbatoi chiuse tranne quella dell'ultimo serbatoio per permettere a l'insieme di canalizzazioni di ridurre la pressione a 50 bar nel momento che si apre il circuito di alimentazione esterno e la pressione aumenta rapidamente a 200 bar.
- Testare le canalizzazioni a 200 bar (valvole dei serbatoi chiuse).
- Aprire le valvole degli ultimi due serbatoi per un rack di 8 bombole e dell'ultimo serbatoio per un rack di 4 o 6 bombole e riempire l'insieme di canalizzazioni / serbatoi a 130 bar e verificare la tenuta del circuito.
- Fermare le valvole dei serbatoi a 130 bar e aprire tutte le altre.
- Riempire l'insieme di canalizzazioni / serbatoi a 20 bar e verificare la tenuta del circuito.
- Chiudere tutte le valvole.
- Spurgare l'insieme di canalizzazioni gas.

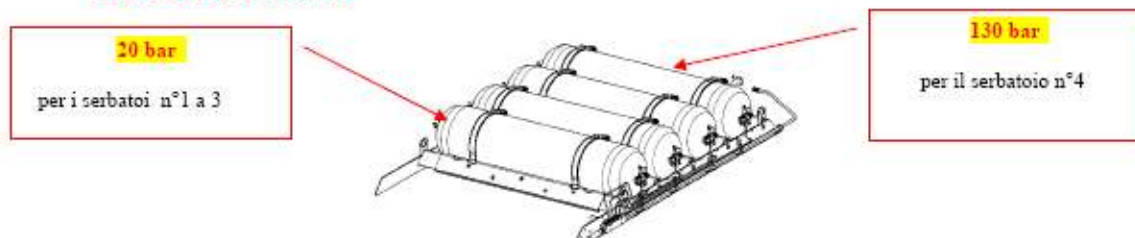
Per un rack 8 serbatoi



Per un rack 6 serbatoi



Per un rack 4 serbatoi



1.10. Pressione massima di rifornimento

La pressione della bombola deve essere limitata come segue:

Ad una pressione che dovrebbe stabilizzarsi a 200 bar ad una temperatura stabilizzata di 15 °C

A 260 bar immediatamente dopo il riempimento, indifferentemente dalla temperatura.

La temperatura stabilizzata del gas all'interno delle bombole può variare da un minimo di - 40 °C ad un massimo di 65 °C.

La temperatura dei materiali che costituiscono le bombole può variare da un minimo di - 40 °C ad un massimo di + 82 °C. Le temperature oltre i 65 °C possono essere un fenomeno locale oppure di durata breve, per cui la temperatura del gas nella bombola non dovrebbero mai superare i 65 °C, ad eccezione delle temperature transitorie sviluppate dal gas durante il riempimento.

Le temperature del gas sviluppate durante il riempimento e lo scarico possono variare oltre i limiti indicati nei

paragrafi precedenti.

La pressione di prova idraulica è 300 bar.

CONDIZIONI DI RIEMPIMENTO PER NON SUPERARE I 260 bar A 50 °C

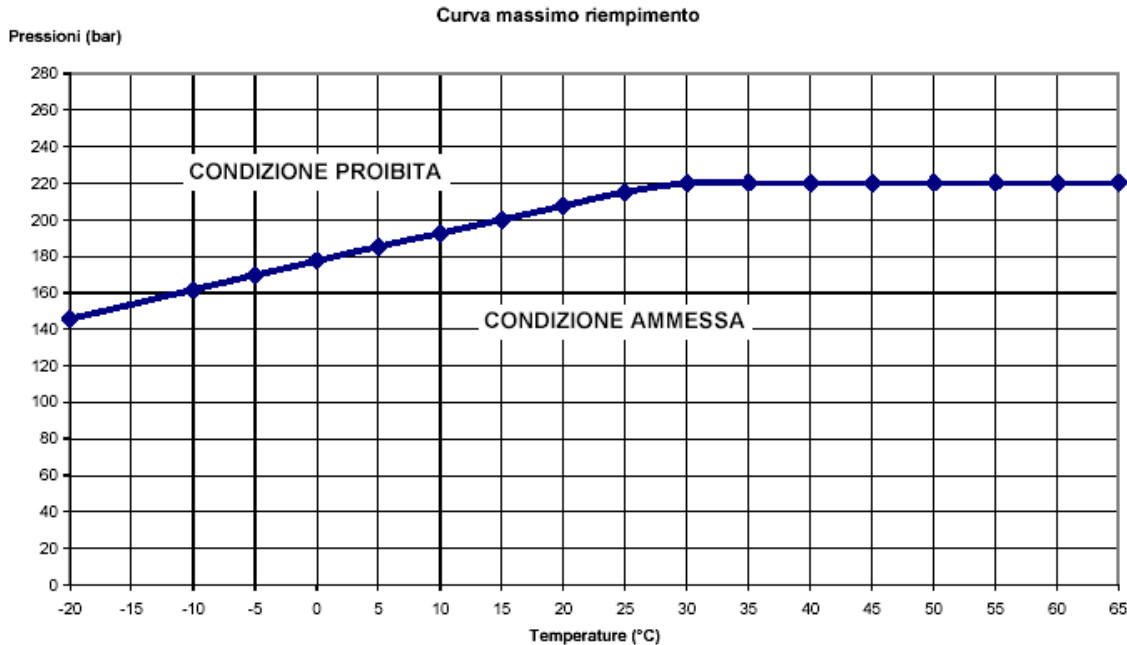


Fig. 26

1.11. Procedura Svuotamento dell'impianto

Prima di: interventi di riparazione sul veicolo, che richiedono la sosta dello stesso in officina per più di 24 ore, oppure di interventi di manutenzione sul motore e sul riscaldatore supplementare a metano, si deve, prima di tutto, accertare una ottimale aerazione dell'ambiente. Successivamente se del caso, si procederà allo svuotamento del gas dall'impianto, tramite l'apposita attrezzatura. La manovra di svuotamento deve essere eseguita all'aperto, a motore spento, in una zona priva di fonti di innesco di fiamma per un raggio di almeno 5 m. intorno al veicolo.

Di norma è sufficiente lo svuotamento parziale, cioè dell'impianto a valle delle bombole, tuttavia in alcuni casi potrebbe essere necessario lo svuotamento di tutto l'impianto (bombole comprese). La decisione dovrà essere presa di volta in volta a seconda dell'importanza e del tipo di intervento da eseguire. In caso di incertezza privilegiare sempre la soluzione più sicura che è lo svuotamento totale.

In questi casi, e naturalmente se non sussistono problemi nell'impianto come, ad esempio, delle perdite, è bene evitare di immettere grandi quantità di gas nell'atmosfera, per cui è consigliabile programmare l'intervento di manutenzione in modo di far consumare preventivamente il combustibile contenuto nei serbatoi. Nell'effettuare questa manovra, però, occorre sorvegliare l'andamento della pressione nell'impianto perché al di sotto dei 20 bar non è garantita la dosatura del combustibile quindi, per evitare danni al catalizzatore, il motore deve essere mantenuto acceso al minimo.

ATTENZIONE: Il funzionamento del motore con pressioni nell'impianto minori di 20 bar non garantisce la dosatura corretta del combustibile. Al di sotto di 20 bar il motore può essere mantenuto acceso solo al minimo per evitare danni al catalizzatore.

ATTENZIONE: Le successive manovre di svuotamento vanno eseguite con motore spento ed all'aperto in una zona priva di fonti di innesco in un raggio di almeno 5m intorno al veicolo.

1.11.1. Procedura Svuotamento parziale

Questa operazione garantisce solo la ventilazione dell'impianto a valle delle bombole, quindi è necessario evitare tassativamente che in prossimità delle bombole stesse (distanza inferiore a 5 m), vengano effettuate lavorazioni rischiose, che possono generare scintillamenti quali: saldatura, taglio, molatura, foratura. Oppure altre lavorazioni che prevedano l'utilizzo di attrezzatura ad alimentazione elettrica o con fiamme libere.

Isolare i serbatoi : (Chiusura meccanica di tutte le valvole manuali e chiusura elettrica delle elettrovalvole (intervenedo sull'alimentazione elettrica).

- Avviamento del motore per consumare il gas contenuto residuo nell'impianto. (2 bar residui) fino a spegnimento.

1.11.2. Procedura Svuotamento totale

Lo svuotamento totale dell'impianto prevede anche la ventilazione delle bombole quindi, per consentire l'evacuazione in sicurezza del gas, si devono smontare gli otturatori delle valvole Mark (1 fig.2), per cui è necessario ventilare l'impianto a valle dei rubinetti manuali delle bombole. Eseguire lo svuotamento parziale attenendosi a tutte le prescrizioni indicate nel capitolo Precedente. Verificare che i rubinetti delle valvole Mark (1 fig. 2) su tutte le bombole siano chiusi.

svuotamento del circuito ad alta pressione



Per intervenire sul circuito del gas, il personale deve essere munito di guanti e casco. Occorre inoltre posizionare due estintori di tipo BC, ad ogni estremità del perimetro di sicurezza

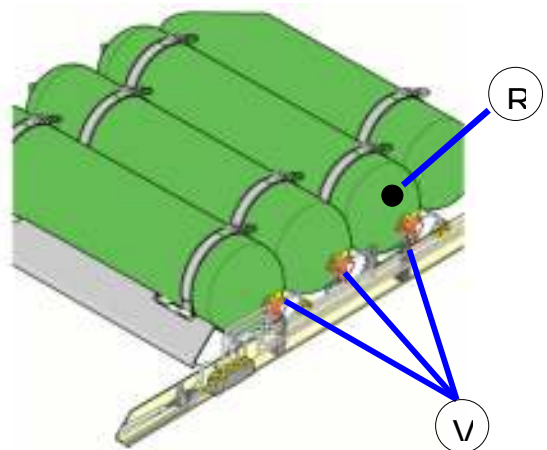
- Fermare il veicolo all'esterno del deposito e staccare il contatto delle batterie
- Avvertire i servizi addetti alla sicurezza che sta per essere effettuato un intervento sul circuito a gas
- Tenere conto della direzione del vento (rischio di correnti d'aria che ribaltino la copertura della bombole)
- Delimitare un perimetro di sicurezza (50 m circa) per impedire la circolazione di personale non addetto all'operazione
- Fare attenzione alla presenza di pericoli di incendio in prossimità, altri veicoli, etc..)

Procedura

- Un operatore accede alla parte alta e a destra del padiglione, con l'aiuto di una scala e di un altro operatore ai piedi di questa
- Chiudere manualmente tutte le valvole di isolamento (V) dei serbatoi

Contrassegnare con un'etichetta (R), o un segno, le bombole da depositare

- Il secondo operatore verifica la buona applicazione della procedura

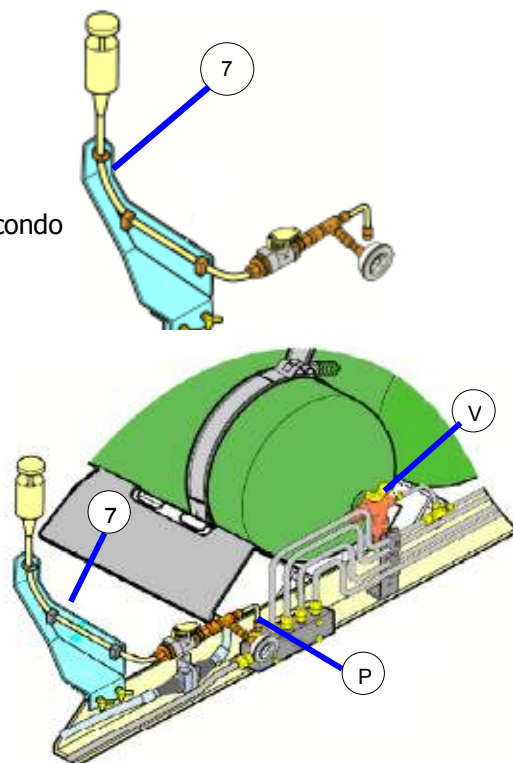


Svuotamento delle canalizzazioni

- ✓ Tempo di svuotamento di un serbatoio: 1h 30 mm
- ✓ Tempo di svuotamento di un rack da 8 bombole: 11 h
- ✓ Tempo di svuotamento delle canalizzazioni: qualche secondo

Questo tempo dipende dalla pressione del gas nel circuito e nei serbatoi

- Chiudere tutte le valvole (V)
- Svuotare l'insieme delle canalizzazioni del rack facendo funzionare il motore fino al suo arresto completo
- Smontare il tappo per lo scarico (P)
- Montare l'attrezzatura per lo scarico (7), come indicato in figura, fissarla sul rack e raccorderla al posto del tappo di scarico (P)



Ref attrezzi: 5006400687.

1.12. impianto elettrico

L'impianto elettrico della versione a metano comprende un cablaggio (supplementare rispetto al diesel) per il comando delle elettrovalvole sulle bombole e per la gestione dei sensori di pressione sulle valvole.

1.13. messa in moto ed avviamento del veicolo

1.13.1. Accensione motore

Il motore va avviato senza accelerare.

E' possibile con quattro possibili serie di stati dei componenti

	1	2	3	4
Sezionatore manuale batterie	Chiuso	Chiuso	so	Chiuso
Teleruttore. gen. di corrente	Chiuso	Chiuso	Chiuso	Chiuso
Chiave	Marcia	Marcia	Marcia	Marcia
Freno stazionamento	Ininfluente	Inserito	Inserito	Ininfluente
Cambio velocità	Folle	Folle	Marcia	Marcia
Sportelli vano motore	Chiusi	Ininfluente	Ininfluente	Chiusi
Commutatore avv. Vano motore	Cruscotto	Ininfluente	Ininfluente	Cruscotto
Avviamento da cruscotto	Si	No	No	Si
Avviamento da vano motore	No	si	Si	No

ATTENZIONE: le condizioni 3 e 4 si possono verificare se il motore viene spento lasciando la marcia inserita e non viene successivamente staccato il teleruttore (cosa che provocherebbe automaticamente la messa in



folle del cambio); un caso tipico potrebbe essere la messa in moto dopo uno spegnimento accidentale. Occorre prestare attenzione al caso 4 poiché alla messa in moto il veicolo potrebbe mettersi in movimento (il freno di stazionamento può essere disinserito).

1.13.2. Inserimento marce

E' possibile solo se sono rispettate tutte le seguenti condizioni

Motore	Avviato
Freno di servizio	Inserito
Spia bassa pressione aria serbatoi sospensioni	Spenta
n. giri motore	<valore prefissato
Sportelli bombole e vano caricamento	Chiusi

1.13.3. Movimentazione veicolo

E' possibile solo se sono rispettate tutte le seguenti condizioni

Porte	Chiuse
Kneeling	Non inserito
Rampa disabili	Retratta
Sportelli	Ininfluenti
Freno di stazionamento	disinserito

1.13.4. spegnimento e stazionamento

a) Premere il pulsante arresto motore. (Con motore fermo, la centralina di controllo motore provvede a togliere alimentazione all'elettrovalvola sul riduttore di pressione interrompendo il flusso di gas nel riduttore).

b) Portare la chiave in posizione STOP; quest'ultima manovra toglie tensione alle elettrovalvole sulle bombole e pertanto taglia il flusso di combustibile.

c) Staccare il teleruttore generale di corrente azionando l'apposito pulsante.

In caso di sosta prolungata aprire il sezionatore manuale nel vano batterie e chiudere i rubinetti manuali delle valvole sulle bombole.

1.13.5. manutenzione motore

Per fare la manutenzione ordinaria del motore si deve operare come segue :

- 1) chiudere la valvola manuale (9) a monte riduttore di pressione.
- 2) Avviare il motore e lasciare consumare il gas che si trova nel riduttore fino allo spegnimento motore.
- 3) Scollegare l'alimentazione elettrica, procedendo come descritto al punto **4 b - 4c.**

A questo punto sono possibili tutte le operazioni di manutenzione sul motore.

Se il motore non è in grado di avviarsi e quindi di consumare il gas esistente nel riduttore di pressione e rail, chiudere comunque la valvola (9) a monte riduttore ed allentare il raccordo del tubo flessibile avvitato sul riduttore di pressione e far defluire il gas presente nel riduttore e rail.

La quantità di gas che esce è molto piccola (c.a. 1 dm³) che si volatizzerà immediatamente perché il metano è molto più leggero dell'aria. Fare comunque attenzione, non avvicinarsi con fiamme libere.

Scollegare l'alimentazione elettrica, procedendo come descritto al punto **4 b - 4c.**

Procedere con la manutenzione e/o ricerca guasti.



Prima di riavviare il motore, ricollegare il tubo flessibile al riduttore, sostituendo la guarnizione dis. 10284450, chiudere a coppia di 70Nm con controchiave da 22 m. (ved., istruz. Allegato 7).

Aprire la valvola monte riduttore (9), ricollegare l'alimentazione elettrica, posizionare la chiave su MARCIA e controllare con acqua saponata che non ci siano perdite di gas dal raccordo richiuso.

Avviare il motore (ved. punto 3.1)

1.14. stato dei dispositivi in ordine di marcia

Valvole manuali su bombola	Aperte
Elettrovalvole su bombola	Aperte
Valvola manuale su punto di ricarica	Chiusa
Cappuccio su innesto per carica	Chiuso
Valvola manuale su risc. Autonomo	Aperta
Valvola manuale a monte riduttore	Aperta
Elettrovalvola su riduttore di pressione	aperta

1.15. norme generali di sicurezza

Il gas naturale è un gas presente naturalmente sotto terra. E' costituito essenzialmente da metano (componente principale) e per il resto da etano, propano o butano, biossido di carbonio ed azoto. Per renderlo meglio riconoscibile, al GNC viene addizionato un odorizzante (THT) cui si deve l'odore di zolfo (uova marce) di questo gas.

La composizione del gas naturale puo' variare notevolmente, di conseguenza anche le sue caratteristiche chimico-fisiche possono presentare sensibili differenze.

In fase di rifornimento il gas viene compresso a 200 Bar. Durante tale operazione possono venire liberate piccole quantita' di gas naturale. Il raffreddamento che segue la sua rapida decompressione puo' provocare a contatto con la pelle sintomi da congelamento. Durante il rifornimento indossare guanti di protezione.

ATTENZIONE: In caso di perdite c'è il **PERICOLO DI ESPLOSIONI!**

Norme di sicurezza durante il rifornimento

- Bloccare l'accesso all'area pericolosa.
- E' vietato fumare e maneggiare fiamme libere o sorgenti di luce infiammabili.
- Prima di riempire il serbatoio a pressione del gas controllare che esso non presenti difetti visibili.
- Le perdite possono essere causa di esplosioni e devono essere immediatamente eliminate.
- I veicoli da rifornire devono essere bloccati in modo da impedirne l'eventuale movimento; il motore deve essere spento e la chiave di accensione deve essere estratta dal blocchetto.
- Tenere a portata di mano estintori adeguati (classe antincendio A;B;C;) ed altri dispositivi antincendio. Per il metano è particolarmente indicata la classe antincendio C.
- Non liberare nell'atmosfera il contenuto di bombole o tubi del gas in pressione.
- Per scaricare il gas naturale utilizzare la tubazione di smaltimento.

Norme di comportamento in caso di fughe di gas

- **ATTENZIONE! Pericolo di esplosione.**
- Chiudere i rubinetti di intercettazione delle bombole del gas, delle colonnine e del serbatoio della stazione di rifornimento.
- Disinserire l'interruttore generale dell'impianto elettrico.



- Bloccare l'accesso all'area pericolosa. Allontanare dalla zona di pericolo le persone non autorizzate.
- In caso di fuoriuscita del gas informare tempestivamente gli Enti competenti e richiedere un intervento di ripristino.
- Aerare bene l'intera officina.

Norme di comportamento in caso di incendio

- In caso di incendio del gas non spegnere la fiamma di gas fuoriuscente. Eventualmente raffreddare l'oggetto in fiamme.
- **Chiudere i rubinetti di intercettazione** delle bombole del gas, delle colonnine e del serbatoio di rifornimento debitamente contrassegnati.

GAS IN FIAMME = GAS CONTROLLATO

- Qualora le fiamme si estendessero all'ambiente circostante, procedere come di consueto all'uso degli estintori per estinguere l'incendio. Allontanare immediatamente dalla zona di pericolo i veicoli che si trovano nelle sue immediate vicinanze.
- In caso di scoppio di incendio, fermi restando i tentativi di estinzione, informare tempestivamente i **VIGILI DEL FUOCO** di zona e quindi procedere alle operazioni antincendio.
- Prestare immediatamente soccorso alle persone ferite. Le operazioni di soccorso hanno priorit  sulle operazioni antincendio.
- Chiudere i rubinetti di intercettazione delle colonnine e del serbatoio di rifornimento contrassegnati.



INDICE

1.1. Combustibile	2
1.2. Schema di principio	3
1.3. Serbatoi	5
1.3.1. sensore di temperatura con soglia di allarme a 65° C	5
1.3.2. Revisione periodica delle bombole	6
1.3.3. Sistema di Fissaggio delle bombole	6
1.3.4. Posizionamento rack sul veicolo	7
1.3.5. Accesso per Verifica impianto valvolare	8
1.3.6. Valvole di intercettazione e sicurezza su bombole	8
1.3.7. Smontaggio delle valvole per bombola	10
1.3.8. Sostituzione della bobina della MARK	11
1.4. Centralina acquisizione segnali da valvola Mark	14
1.5. Valvole di intercettazione/sezionamento	14
1.6. punto di ricarica	15
1.7. Riduttore di pressione AP/BP	15
1.7.1. Sostituzione del filtro	16
1.8. Tubazioni	17
1.9. Raccorderia	17
1.9.1. controllo della tenuta del circuito AP	18
1.9.2. Prova di tenuta del Rack	19
1.10. Pressione massima di rifornimento	20
1.11. Procedura Svuotamento dell'impianto	21



irisbus
IVECO

1.11.1.	Procedura Svuotamento parziale	22
1.11.2.	Procedura Svuotamento totale	22
1.12.	impianto elettrico	23
1.13.	messa in moto ed avviamento del veicolo	23
1.13.1.	Accensione motore	23
1.13.2.	Inserimento marce	24
1.13.3.	Movimentazione veicolo	24
1.13.4.	spegnimento e stazionamento	24
1.13.5.	manutenzione motore	24
1.14.	stato dei dispositivi in ordine di marcia	25
1.15.	norme generali di sicurezza	25