

# GLI AUTOBUS A METANO



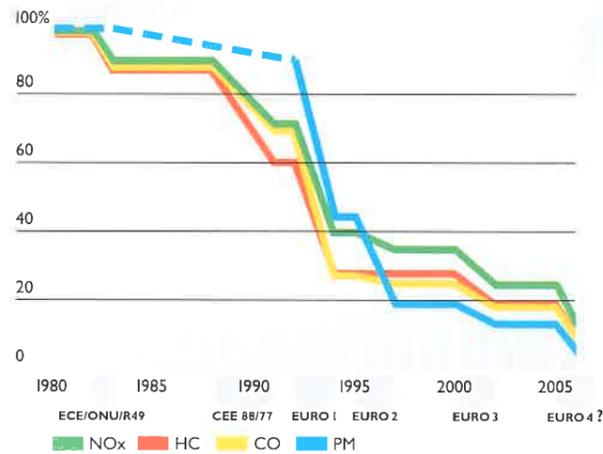
**IVECO**

## LA SFIDA DELL'AMBIENTE

### Come evolvono i limiti per motori diesel destinati ad autocarri ed autobus

Norme sempre più severe limitano le emissioni dei motori pesanti industriali in tutto il mondo. In un decennio i valori massimi consentiti per i maggiori inquinanti emessi dai motori diesel (ossido di azoto, idrocarburi incombusti, monossido di carbonio e particolato) sono diminuiti fino a quattro volte.

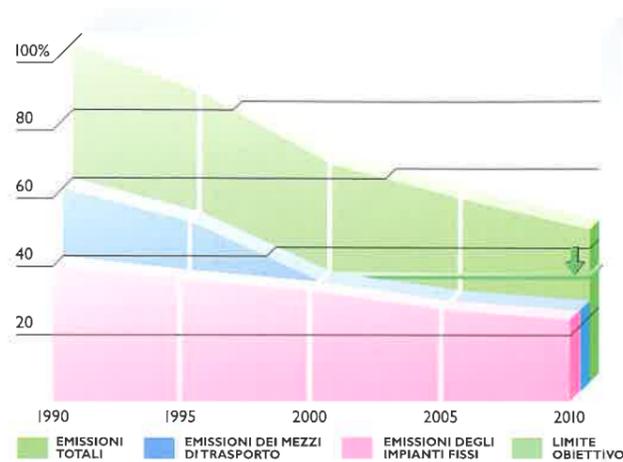
La "rivoluzione silenziosa" dei costruttori ha dato luogo a tecnologie motoristiche sempre più raffinate: refrigerazione intercooler, iniezione ad alta pressione, sovralimentazione a geometria variabile, nuove camere di combustione, ricircolo gas di scarico.



Evoluzione limiti emissioni motori diesel (100%= valori tipici anni '70)

### Come migliora la qualità dell'aria nelle metropoli europee

La qualità dell'aria nelle metropoli europee è decisamente migliorata nell'arco degli anni '90 grazie alla riduzione delle emissioni gassose: -20% da parte degli impianti fissi (riscaldamento, industria, centrali termoelettriche, ecc.), -40% e oltre da parte dei mezzi di trasporto.



Emissioni in Europa e obiettivo di qualità dell'aria nei centri urbani

Ulteriori consistenti riduzioni si prevedono per il 2010 nonostante l'incremento del parco circolante.

I valori oggi prevedibili sono però ancora superiori al livello che l'Unione Europea si è posta come obiettivo ottimale per la qualità dell'aria (studio Auto-oil); è necessario quindi uno sforzo aggiuntivo che, per i veicoli, significa:

- Un ulteriore passo verso il contenimento delle emissioni, soprattutto per quanto riguarda gli ossidi di azoto, mediante l'evoluzione della tecnologia.
- Il rinnovo del parco circolante sia privato che pubblico.
- La riduzione del parco circolante privato nei centri storici.
- L'adozione di veicoli che utilizzano trazioni o combustibili alternativi al diesel.

Iveco si assume in prima persona l'importante impegno di anticipare le future normative e di fornire risposte concrete alle esigenze più restrittive di rispetto ambientale.

### Trazioni e propulsioni alternative

Iveco propone per il trasporto di persone e merci dei centri urbani particolarmente congestionati veicoli dal minimo impatto ambientale:

- A propulsione elettrica o ibrida.
- A metano (CNG - Compressed Natural Gas) che coprono tutta la gamma autobus, mezzi leggeri per distribuzione, carri raccolta rifiuti.

## La Strategia Iveco

### Continua lo sviluppo del diesel

- Il diesel sarà ancora per anni il protagonista del trasporto.
- È la macchina che offre il miglior rendimento energetico e la minor emissione di CO<sub>2</sub> (responsabile dell'effetto serra).
- Evolverà ancora costantemente in termini di silenziosità ed emissioni, migliorando, ove possibile, la tradizionale affidabilità ed economicità di esercizio.

## LA TECNOLOGIA DEI MOTORI A METANO IVECO

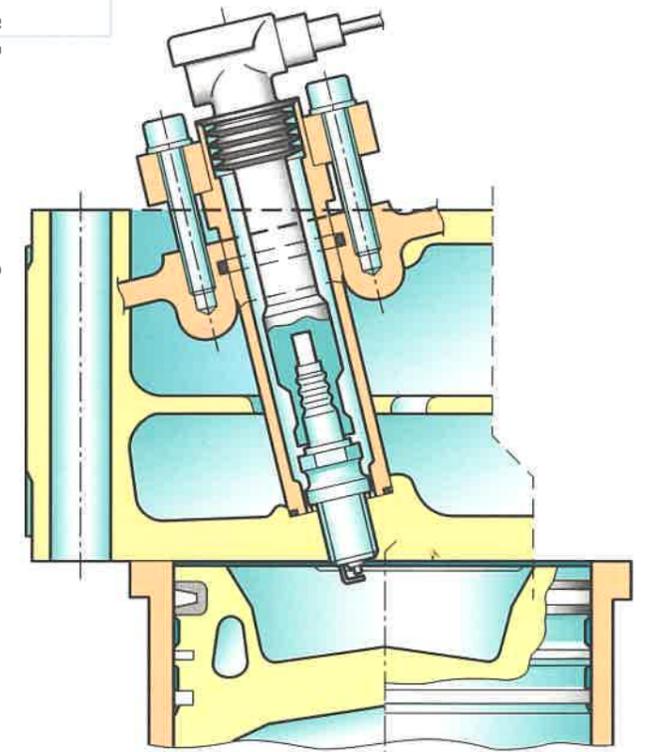
I motori devono avere caratteristiche specifiche legate al tipo di combustibile e al maggior carico termico che li differenziano dal motore diesel:

- funzionamento a ciclo Otto ad accensione comandata;
- rapporto di compressione di 10÷12:1 contro 16÷17:1 del diesel;
- candela in luogo dell'iniettore gasolio;
- impiego di acciai speciali per valvole e sedi;
- ghisa ad alta resistenza per collettori di scarico e turbocompressore;
- speciali profili pistone;
- turbocompressore raffreddato ad acqua;
- controllo elettronico a loop chiuso per garantire miscela stechiometrica ( $\lambda = 1$ );
- marmitta catalitica a tre vie per ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub>, HC e CO.

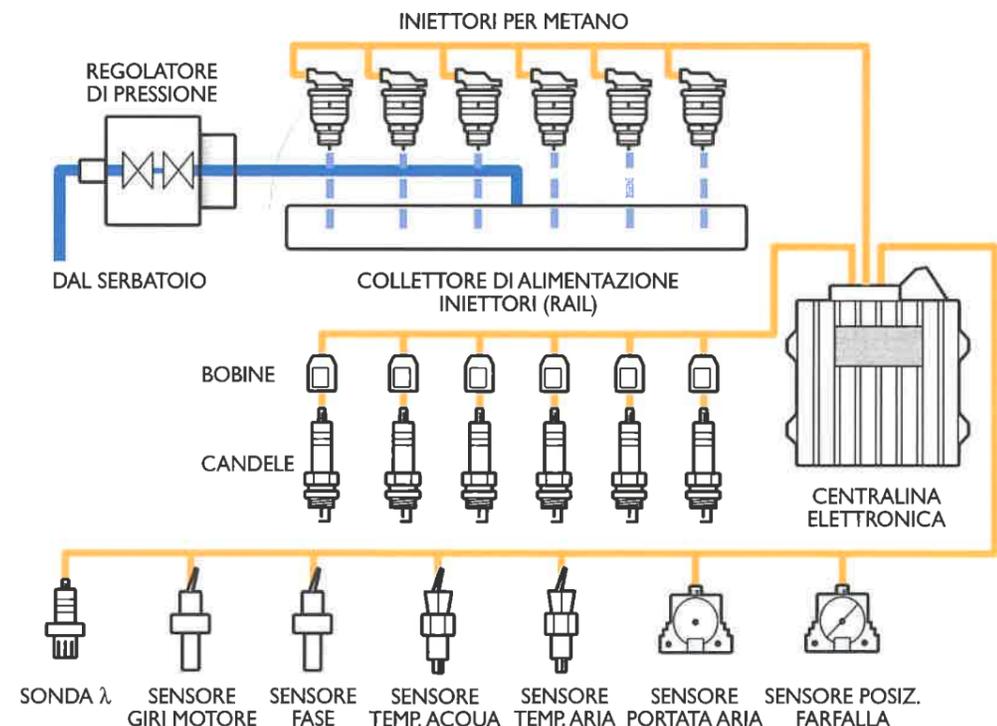
Il motore Iveco è adatto anche al biogas, il carburante ricavato dalle masse di rifiuti. L'esperienza Iveco garantisce la funzionalità e l'affidabilità delle soluzioni adottate. Nascono così due motori concepiti per il metano:

- 8469 da 9,5 litri turbocompresso 220 CV.
- 8149 da 2,8 litri aspirato 106 CV.

Il nuovo sistema di iniezione Multipoint (MPI) sostituisce il carburatore (miscelatore a Venturi) e rappresenta la condizione indispensabile per ottenere prontezza di risposta e affidabilità. Le emissioni si riducono drasticamente in particolare nelle fasi di accelerazione o decelerazione del servizio urbano.



Candela e camera di combustione



## GLI AUTOBUS

CityClass è l'espressione della tecnologia e dello stile Iveco applicati al trasporto urbano. La filosofia costruttiva è basata sul concetto che il mezzo pubblico deve essere fruibile senza limitazione da tutte le categorie di passeggeri. Per soddisfare questo requisito CityClass è dotato di pianale ribassato ad un gradino su tutte le porte, e del sistema di inginocchiamento alle fermate (kneeling), capace di portare il livello delle soglie a soli 27 cm da terra. Sono inoltre disponibili ausili per i disabili, quali lo scivolo per carrozzine con sistema di bloccaggio a bordo e dispositivi tattili ed acustici per non vedenti. Particolare cura è stata posta nel creare un ambiente sicuro e confortevole per tutti i passeggeri. La linea, curata da Giugiaro, non viene intaccata dall'applicazione delle bombole sul tetto;

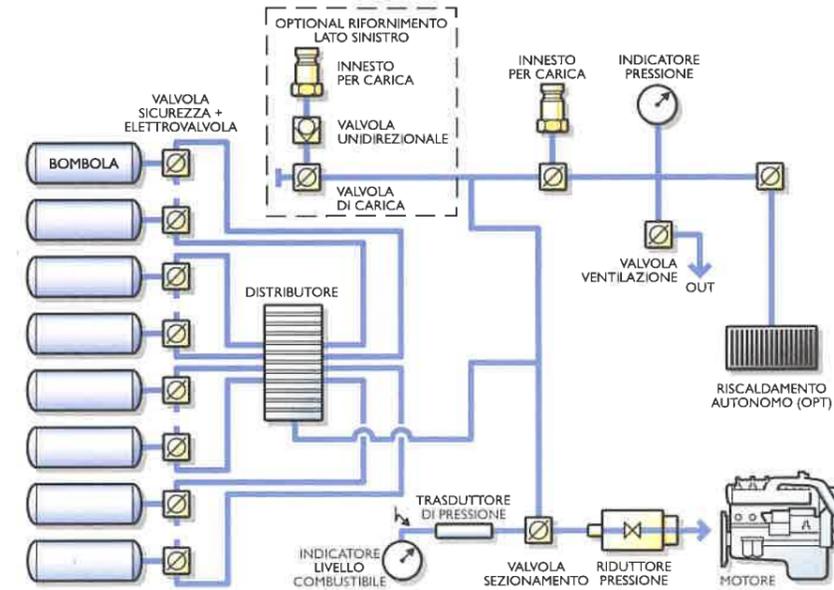
il particolare design della carenatura del padiglione si integra perfettamente con le linee morbide di CityClass.

All'interno della carenatura stessa trova anche posto, se richiesto, l'impianto di condizionamento vano passeggeri.

CityClass con alimentazione a metano affianca alle innovative caratteristiche della gamma, soluzioni tecniche specifiche all'avanguardia quali:

- **Motore multipoint:** bassissime emissioni, elevate prestazioni ed affidabilità;
- **Elevata autonomia:** i 1120 litri di capacità dei serbatoi consentono un'autonomia di esercizio, su percorsi urbani, di 450 km.

La capacità di trasporto è di ben 102 posti, di cui 28 a sedere e 74 in piedi, decisamente apprezzabile se pensiamo che si tratta di un veicolo alimentato a metano.



Schema impianto combustibile CityClass a metano

Le bombole leggere sono realizzate in acciaio avvolto da vetroresina e riducono la tara rispetto a quelle tradizionali.

I componenti dell'impianto sono sviluppati appositamente per l'utilizzo nelle più severe condizioni di circolazione urbana.

Il nuovo sistema di iniezione Multipoint trova applicazione anche nei nuovi motori da 2800 cc che equipaggiano le versioni a metano della gamma Daily.

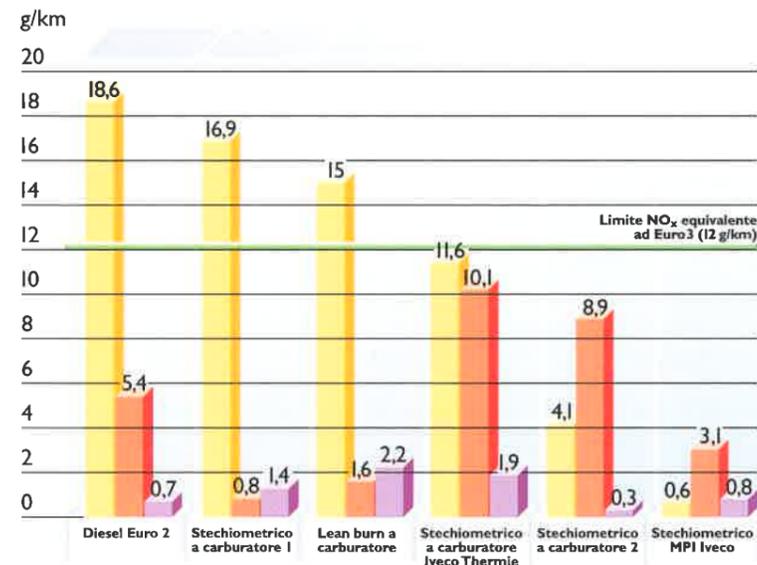
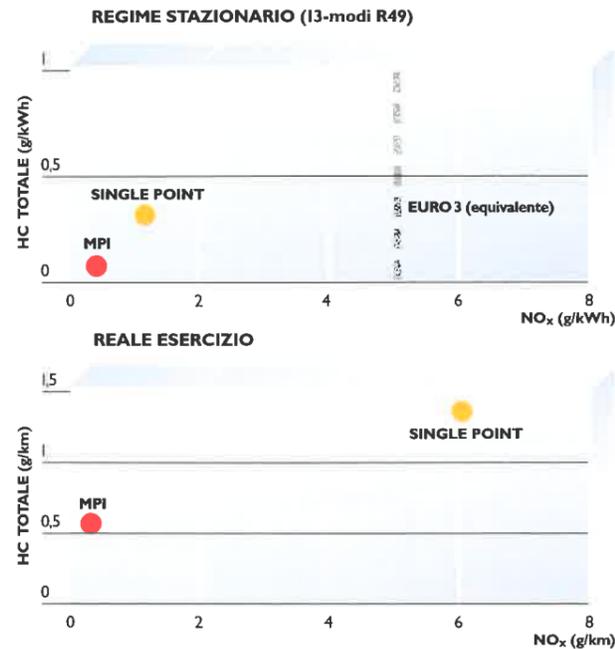


## I RISULTATI D'ESERCIZIO

Iveco pone al servizio dell'ambiente un'esperienza lunga 7 milioni di chilometri. I risultati d'esercizio raggiunti con l'impiego di gas metano rappresentano un traguardo e una realtà: sia per lo sviluppo tecnologico, sia per il futuro delle nostre città.

### Basse emissioni gassose

Il sistema di iniezione multipoint è una tecnologia vincente per la drastica riduzione delle emissioni gassose. Un'indagine comparativa su autobus di costruzione europea, effettuata nell'esercizio reale su strada per conto della Regione di Bruxelles, dimostra che il sistema MPI consente il raggiungimento delle emissioni più basse in assoluto. Tale tecnologia precorre già i limiti che l'Unione Europea sta elaborando per la definizione di veicoli ecologici migliorati (EEV Enhanced Environmental Vehicles).



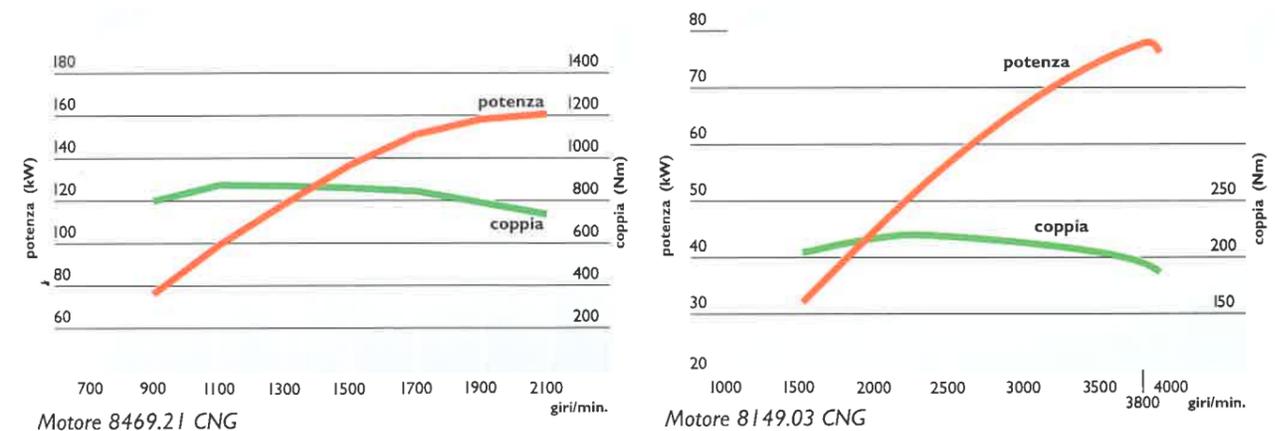
Confronto emissioni rilevate su autobus con motori di diverse tecnologie su percorso urbano a Bruxelles (fonte VITO - Flemish Institute for Technological Research)



## CARATTERISTICHE TECNICHE

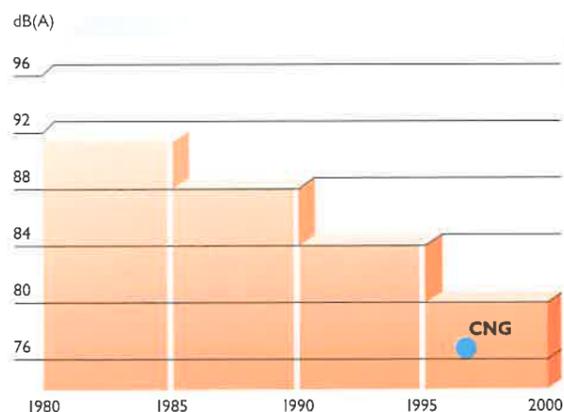
|                                    | CityClass CNG  | Daily CNG  |
|------------------------------------|--|--|
| Lunghezza (mm)                     | 11995  | 6860*  |
| Larghezza (mm)                     | 2490   | 2030*  |
| Altezza max (mm)                   | 3230   | 2740*  |
| Passo (mm)                         | 6050   | 3950   |
| Sbalzo anteriore (mm)              | 2565   | 960*   |
| Sbalzo posteriore (mm)             | 3380   | 1950*  |
| Altezza soglia anter. (mm)         | 320  | —  |
| Altezza soglia centr. e post. (mm) | 340  | —  |
| Diametro min. di volta (mm)        | 17490  | 13900  |
| Diametro min. d'ingombro (mm)      | 21390  | —  |
| N° porte                           | 3  | 1*   |
| MTT (kg)                           | 18990  | fino a 5600  |
| Motore                             | Iveco 8469.21 CNG turbocompresso   | Iveco 8149.03 CNG aspirato   |
| Cilindrata/n° cilindri             | 9500 cc/6 linea  | 2800 cc/4 linea  |
| Potenza max                        | 161 kW (219 CV) a 2100 giri/min  | 78 kW (106 CV) a 3800 giri/min   |
| Coppia max                         | 873 Nm (89 kgm) a 1100 giri/min  | 220 Nm (22,4 kgm) a 2200 giri/min  |
| Cambio                             | automatico Voith D851.3 ZF 4 HP 500 ZF 5 HP 590  | Iveco meccanico 5 rapporti + RM, frizione automatica a richiesta   |
| Sterzo                             | ZF 8098  | ZF 7852  |
| Sospensioni                        | anteriori: 2 molle ad aria, 2 ammortizzatori idraulici posteriori: 4 molle ad aria, 4 ammortizzatori idraulici controllo elettronico di assetto con dispositivo kneeling | anteriori: indipendenti con barre di torsione ed ammortizzatori posteriori: con balestre ed ammortizzatori, (posteriori pneumatiche a richiesta) |
| Freni                              | anteriori bidisco; posteriori a tamburo  | anteriori e posteriori a disco   |
| Serbatoi metano                    | n°8 da 140 l cadauno posti sul tetto in materiale composito (acciaio + vetroresina)  | n°2 da 80 l + n°1 da 28 l posti sotto il telaio (2° serbatoio da 28 l a richiesta) in acciaio  |
| Valvole di sicurezza               | multifunzione su ciascuna bombola  | multifunzione su ciascuna bombola  |
| Autonomia in uso urbano            | ca. 450 km   | ca. 250 km   |
| Velocità max (km)                  | fino ad 80 km/h  | fino a 110 km/h  |
| Rumorosità esterna                 | 74,5 dB  | —  |
| Capacità passeggeri                | fino a 102 (28 seduti + 74 in piedi)   | 19 seduti*   |

\* Dati riferiti al modello base, disponibili ulteriori versioni allestite su autotelaio.



**Basse emissioni acustiche**

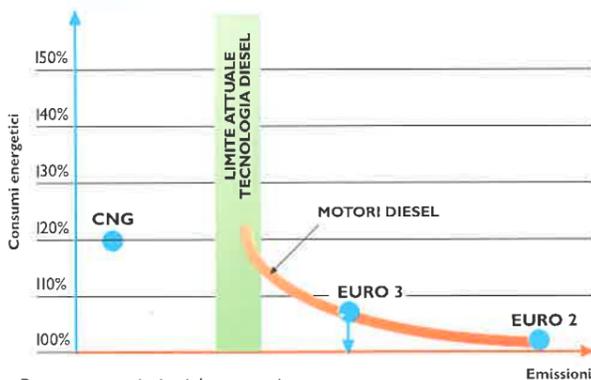
La rumorosità è più che dimezzata rispetto al diesel ed ha il timbro dei motori a benzina: a tutto vantaggio della città, dei passeggeri e del conducente.



Riduzione delle emissioni acustiche

**Costi d'esercizio vantaggiosi**

L'ottenimento di emissioni molto basse implica necessariamente un maggior consumo energetico. Vengono tuttavia applicate nei diversi paesi europei iniziative concrete finalizzate alla riduzione del prezzo del metano, oltre all'estensione della rete di distribuzione, che rendono l'esercizio a metano una scelta economicamente sempre più vantaggiosa.



Rapporto emissioni / consumi

**Grande sicurezza**

Il gas metano, più leggero dell'aria, in caso di perdite accidentali si disperde nell'ambiente senza pericolosi accumuli. Le esperienze, oltre alle analisi, dimostrano che il metano risulta addirittura più sicuro rispetto alla benzina: il suo impiego non ha mai provocato inconvenienti e incidenti.

Una particolare attenzione è stata dedicata da Iveco alla sicurezza dell'impianto di alimentazione a metano. Infatti le bombole, operanti ad una pressione d'esercizio di circa 200 bar, sono state testate ad una pressione superiore a 500 bar. Le severe prove di resistenza agli urti evidenziano inoltre che anche in caso di pesanti danneggiamenti i serbatoi non presentano rischi di esplosione.

Ciascuna bombola è anche dotata di una valvola con duplice dispositivo di sicurezza: uno di limitazione dell'effluo di gas in presenza di improvviso sbalzo di pressione ed un secondo di totale e sicuro scarico del gas in caso di incendio. È pure presente un'elettrovalvola per ciascun serbatoio che chiude il circuito di alimentazione del gas in assenza di tensione.



Le prerogative tecniche della gamma CityClass e della versione CNG rendono l'utilizzo e la fruizione dell'autobus decisamente piacevoli.

L'eccezionale valore di coppia ad esempio, praticamente costante da 900 a 1800 giri/min, rende particolarmente elastica la marcia del veicolo. Alta velocità commerciale e consumi contenuti, oltre a valori di emissioni eccezionalmente bassi, derivano oltretutto da ogni singolo componente la catena cinematica, anche dall'interazione fra la programmazione del cambio automatico e le prestazioni del motore MPI, realizzati per ottimizzare l'utilizzo del veicolo in ogni situazione di traffico.

La facilità e semplicità della manutenzione costituiscono una peculiarità del CityClass CNG. Pur trattandosi di un autobus a metano, le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sono facilitate da una attenta progettazione e collocazione degli organi meccanici.

A cominciare dalla posizione posteriore trasversale del motore che, in assoluto è la migliore in termini di accessibilità, favorita anche in spazi ristretti dall'apertura a pantografo del portellone.

La stessa razionalità la si ritrova negli accessi alle bombole, al rabbocco fluidi, raggruppati sul lato destro, e nel comodissimo controllo centralizzato interno per l'impianto elettrico.



*"Lo sviluppo sostenibile è quello che soddisfa i bisogni di una generazione senza compromettere la possibilità delle generazioni successive di soddisfare i propri."*

*Brundtland Report (World Commission on Environment and Development, 1987).*

Lo sviluppo sostenibile implica i seguenti obiettivi fondamentali:

- Non inquinare.
- Non sprecare.
- Ottimizzare l'uso delle risorse.

IVECO SPA  
BUS DIVISION  
VIA PUGLIA, 35  
10156 TORINO - ITALIA

<http://www.iveco.com>  
E-mail: [mailbox@iveco.com](mailto:mailbox@iveco.com)

Iveco - Publication 144910008  
Printed in Italy - 10/98 - Marcograf - Torino

Iveco opera nell'ottica di una continua evoluzione e si riserva di apportare modifiche al proprio prodotto senza preavviso.