

Diagnosi dei sistemi alimentati a GPL



INDICE

PREMESSA	5		
1. GENERALITÀ SUL GPL	6		
1.1 Produzione, trasporto e stoccaggio del GPL	6		
1.2 Comparazione delle caratteristiche fisiche del GPL rispetto agli altri combustibili	10		
1.3 Comparazione delle emissioni dei principali combustibili	12		
2. CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE A GPL E METANO DEI VEICOLI	13		
2.1 Autodiagnosi dei veicoli in base alla loro classificazione	14		
3. EVOLUZIONE DEGLI IMPIANTI GPL	16		
3.1 Sistemi di alimentazione a GPL	16		
3.1.1 Impianti con miscelatore per motori a carburatore	16		
3.1.2 Impianti con miscelatore per motori ad iniezione non catalizzati	17		
3.1.3 Impianti con miscelatore per motori a iniezione catalizzati	18		
3.1.4 Impianti ad iniezione sequenziale gassosa per motori a iniezione catalizzati	19		
3.1.5 Impianti ad iniezione indiretta di GPL liquido	20		
3.1.6 Impianti ad iniezione diretta di GPL liquido	21		
3.1.7 Integrazione dei sistemi di alimentazione a GPL e metano con i motori sovralimentati	23		
4. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE A GPL	25		
4.1 Approfondimento sui serbatoi del GPL	27		
4.1.1 Serbatoi per GPL per auto	27		
4.1.2 Scadenza e sostituzione serbatoi GPL	29		
4.1.3 Pressione di stoccaggio del GPL	30		
4.1.4 Multivalvola	30		
4.1.5 Svuotamento del serbatoio per manutenzione	33		
4.2 Approfondimento sui Riduttori di pressione per GPL	34		
4.2.1 Riscaldamento del riduttore	38		
4.2.2 Elettrovalvola di intercettazione del GPL	38		
4.3 Manutenzione	38		
4.3.1 Interventi di manutenzione ordinaria	39		
5. MAPPATURA SPEED DENSITY LAMBDA	40		
5.1 Sonda Lambda a monte del catalizzatore	41		
5.1.1 Regolazione a Loop Chiuso	42		
5.1.2 Verifica del funzionamento della sonda	43		
5.2 Sonda Lambda a valle del catalizzatore	43		
5.3 Riconoscimento della posizione delle sonde	44		
5.4 Controllo della carburazione negli impianti a GAS catalizzati	45		
5.4.1 Adattatività della centralina	46		
5.4.2 Integratore Lambda	47		
5.4.3 Mappatura e Fattore K	48		
5.5 Accensione della spia MIL	49		
5.5.1 Le mancate accensioni "Misfire"	49		
5.5.2 Problemi di compressione e usura delle sedi valvole	50		
6. IMPIANTO OEM E FASE 1: MOTORE 1.4 GPL 120 CV FIAT	53		
6.1. Caratteristiche del motore 198 A4000	53		
6.1.1 Caratteristiche del circuito di iniezione della benzina	54		
6.1.2 Caratteristiche del sistema di accensione	55		
6.1.3 Caratteristiche del sistema di sovralimentazione	55		
6.1.4 Elettrovalvola per la regolazione della pressione	55		
6.1.3 Elettrovalvola di by pass del turbocompressore (shut off)	57		
6.2 Sistema di gestione Benzina-GPL	59		
6.2.1 Circuito di alimentazione GPL	60		
6.2.2 Multivalvola	60		
6.2.3 Riduttore di pressione	62		
6.2.4 Rail del GPL	64		
6.3 Studio dell'Alfa Romeo Mito 1.4 turbo GPL Omegas Plus LC02 Euro IV	65		
6.3.1 Centralina di iniezione OMEGAS PLUS	66		
6.3.2 Funzionamento e Commutazione	68		
6.3.3 Autodiagnosi del sistema	69		
6.4 Studio della Lancia Delta 1.4 turbo GPL Metatron SDU Euro V	70		
6.4.1 Centralina di iniezione Metatron SDU	70		
6.4.2 Funzionamento e Commutazione	73		
6.4.3 Autodiagnosi del sistema	73		
6.5 Procedure di verifica e messa in sicurezza	78		
6.5.1 Casistiche di guasto e procedure di controllo	78		
6.5.2 Procedure per la messa in sicurezza dell'impianto GPL	81		
7. IMPIANTO AM E FASE 3 AUTODIAGNOSI TEXA	82		
7.1 Diagnosi Impianto Landi Omegas After Market	82		
7.1.2 Pagina delle Info ECU	84		
7.1.3 Pagina degli Errori	84		
7.1.4 Pagina delle Regolazioni	84		
7.1.5 Configurazione Centralina su Vettura	85		
7.2 Check List per la verifica del funzionamento dell'impianto	92		
8. NORMATIVE VIGENTI	94		
8.1. Norma europea di sicurezza e di installazione e di utilizzo di impianti a GPL sui veicoli	94		
8.2 Direttiva 98/77: omologazione veicoli alimentati di serie a gas naturale e GPL	94		
8.3 Norme per le officine per la trasformazione di veicoli a GPL	94		
8.4 Norme per l'installazione degli impianti a GPL	97		
8.4.1 Norme di riferimento	97		
8.5 Regolamento R.115	99		

Legenda:



Attenzione



Note/Informazioni

PREMESSA

L'acquisto, la manutenzione e ma soprattutto il prezzo dei combustibili rendono le vetture sempre più costose da gestire: come fare per affrontare in modo concreto ed immediato questo aspetto che più che mai costituisce un problema per tutto il settore?

Una delle soluzioni è quella di utilizzare il gas come carburante, al posto dei tradizionali combustibili liquidi.

A ciò si aggiunge il vantaggio di diminuire in modo sostanziale le emissioni inquinanti legate alla mobilità, contribuendo alla salvaguardia dell'ambiente.

Tale soluzione è incoraggiata dallo Stato e dalle Amministrazioni Pubbliche con incentivi e con la possibilità di poter entrare nelle zone urbane a traffico limitato (ZTL) durante i provvedimenti di restrizione del traffico finalizzati al salvaguardare la qualità dell'aria: possibilità quest'ultima per molti automobilisti tutt'altro che trascurabile.

Il GPL è soggetto anche a qualche restrizione: per esempio è permesso l'accesso, per i veicoli più recenti, cioè quelli con impianto costruito dopo il 2002 secondo la normativa ECE/ONU 67/01 ai parcheggi sotterranei solo però fino al primo piano interrato, anche se comunicanti con piani più bassi. A quelli più vecchi invece l'accesso è negato ai parcheggi sotto il piano di campagna. Inoltre, nel caso di trasporto via mare con traghetti, tali veicoli vanno dichiarati al momento della prenotazione del viaggio, ed è necessario informare gli ufficiali addetti all'imbarco dei mezzi, che provvederanno a collocarli in un luogo riservato alle autovetture con impianti a GPL.

I combustibili gassosi disponibili sul mercato sono due:

1. il GPL, Gas di Petrolio Liquefatto o Gas Propano Liquido, all'estero conosciuto come LPG (Liquid Petroleum Gas);
2. il Metano, conosciuto in tutto il mondo come Gas Naturale, il cui acronimo è CNG (Compressed Natural Gas) ove la C sta ad indicare il metodo di stoccaggio cioè la Compressione. NGV (Natural Gas Vehicle) è invece l'acronimo che sta ad indicare i veicoli alimentati con questo combustibile.

Il GPL consente risparmi di circa il 40% rispetto alla benzina, ed è più economico di circa il 20% rispetto al gasolio.

Le recenti stime di settore indicano in oltre 4 milioni di veicolo alimentati a GPL circolanti in Europa.

La rete distributiva del GPL per auto in Italia è già diffusa anche in autostrada ed è in espansione perché direttamente

legata all'incremento dei veicoli alimentati con questo combustibile, trasformati e prodotti direttamente delle case automobilistiche.

I distributori sono circa 3.100 distribuiti su tutto il territorio nazionale, San Marino incluso. E oltre 17.000 in tutta Europa.



Figura 1

Per questo motivo quasi tutti i costruttori hanno a listino numerosi modelli equipaggiati già in origine con impianti GPL. Scopo del seguente manuale è illustrare le tecnologie che permettono di utilizzare il GPL per autotrazione sui veicoli.

1. GENERALITÀ SUL GPL

Il GPL utilizzato per l'autotrazione è un combustibile di origine fossile derivato dal petrolio di cui costituisce la frazione più leggera.

Ma come arriva nei distributori dove noi ricarichiamo le nostre autovetture? Nel prossimo capitolo cercheremo di rispondere a questa domanda.



Figura 2

1.1 Produzione, trasporto e stoccaggio del GPL

PRODUZIONE:

Il GPL è costituito da una miscela di due idrocarburi, propano e butano e viene prodotto dalla raffinazione del petrolio. E' pertanto una miscela di due gas a diverso potere calorifico. Il propano è il componente con maggiore potere calorifico rispetto al butano, il GPL ha quindi caratteristiche migliori se il suo contenuto è maggiore.

Per ottenere i prodotti finiti di derivazione petrolifera, è necessario separare la miscela di idrocarburi contenuta nel greggio.

Questo processo, denominato distillazione frazionata, o più comunemente raffinazione, si svolge in un complesso d'impianti: la raffineria.

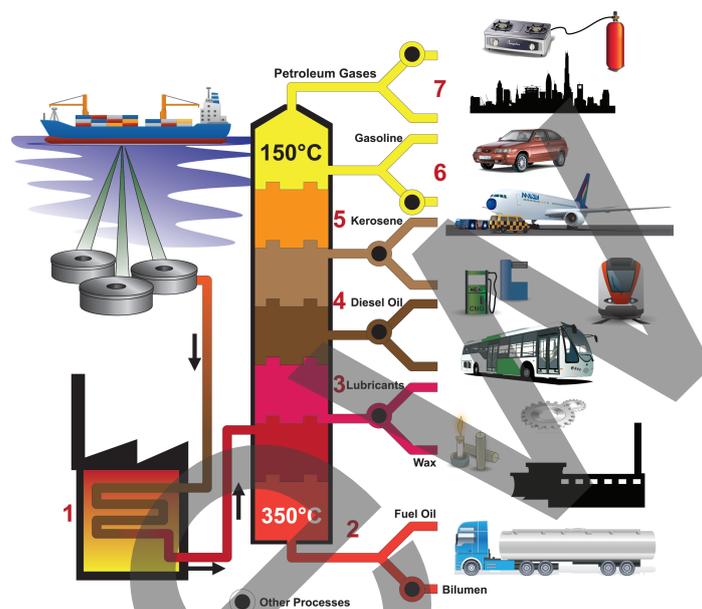


Figura 3: La torre di raffinazione è alta circa 30m e larga 3,5m.

Raffinazione:

1. Il petrolio greggio viene introdotto in un forno e portato alla temperatura di circa 400°C che cambia il suo stato fisico da liquido in vapore.
2. I vapori di petrolio vengono quindi iniettati nella colonna di frazionamento, o torre di raffinazione.
3. Nella torre di raffinazione i gas, passando attraverso una serie di piatti forati, salgono verso l'alto, raffreddandosi. Alle diverse temperature si condensano, ritornando allo stato liquido. Nel punto più basso della colonna si condensano oli combustibili, lubrificanti, paraffine, cere e bitumi, con la distillazione sottovuoto da questi si producono gli olii lubrificanti.
4. Tra i 350° e i 250° C si condensa il gasolio.
5. Tra 250° e 160° C il kerosene.
6. Le benzine condensano tra i 150° e i 20° C.
7. A 20° C, rimangono gassosi metano, etano, propano e butano. In particolare, butano e propano, formano il combustibile denominato GPL.

TRASPORTO – DISTRIBUZIONE - STOCCAGGIO

Un tempo il GPL era considerato un sottoprodotto del processo di raffinazione del petrolio e bruciato in atmosfera di mano in mano che si separava dal greggio nelle torri di raffinazione generando grandi torce di fuoco che, come si può vedere oggi in documentari di repertorio o in vecchi film, illuminavano le periferiche zone sedi dei grandi impianti

di raffinazione.

Poi, ad iniziare dagli anni '50, con l'aumentare del costo dell'energia, si è pensato di recuperare questo prodotto e di realizzarne un'opportuna rete di distribuzione affiancandola sia a quella dei combustibili tradizionali tramite specifici distributori stradali sia a quella dei combustibili domestici, attraverso l'uso delle bombole da cucina.

Lo sviluppo di questa rete di distribuzione, è stata favorita dal fatto che il GPL, che a pressione atmosferica è gassoso, se viene compresso anche solo di qualche bar si condensa, potendo essere stoccato in forma liquida, con una concentrazione d'energia paragonabile, anche se leggermente minore, a quella della benzina.

Il vantaggio che si ottiene nella liquefazione, è di aumentare la densità del gas di circa 250 volte, riducendo così l'ingombro a parità di massa e quindi di energia immagazzinabile: questa logica rende possibile l'utilizzo di contenitori a pressione di dimensioni modeste.

Per dare un esempio, una bombola da 40 litri contiene:

- circa 6 kg di di metano compresso a circa 200 bar;
- circa 20 kg di GPL.

L'energia pertanto stoccata nella bombola di GPL, quindi l'energia disponibile per il motore è circa 3 volte superiore rispetto al metano.

Basta pensare ad un semplice accendino Bic usa e getta: la parte trasparente in plastica, contiene grazie ad una leggera sovrappressione il GPL liquido che, quando si apre la valvola, venendo a contatto con la pressione atmosferica, vaporizza istantaneamente, fuoriuscendo in forma gassosa, pronto per essere incendiato con una semplice scintilla.

Il GPL viene immagazzinato liquido e distribuito, come avviene per la benzina, attraverso una vasta rete di distributori riforniti via gomma da autocisterne, che prelevano il prodotto direttamente dalle raffinerie o da depositi dei grossisti.

Questi ultimi ove la zona è servita, si riforniscono utilizzando la sede ferroviaria, tramite vagoni appositamente attrezzati denominati carri-botte. I grossisti stoccano il GPL in enormi serbatoi, che possono raggiungere ed anche superare i 1000 m3. Tali depositi possono essere realizzati:

- fuori terra, ed in questo caso devono essere dotati di numerose sicurezze, tipo la protezione alle scariche elettriche atmosferiche;
- interrati per avere maggior sicurezza intrinseca.

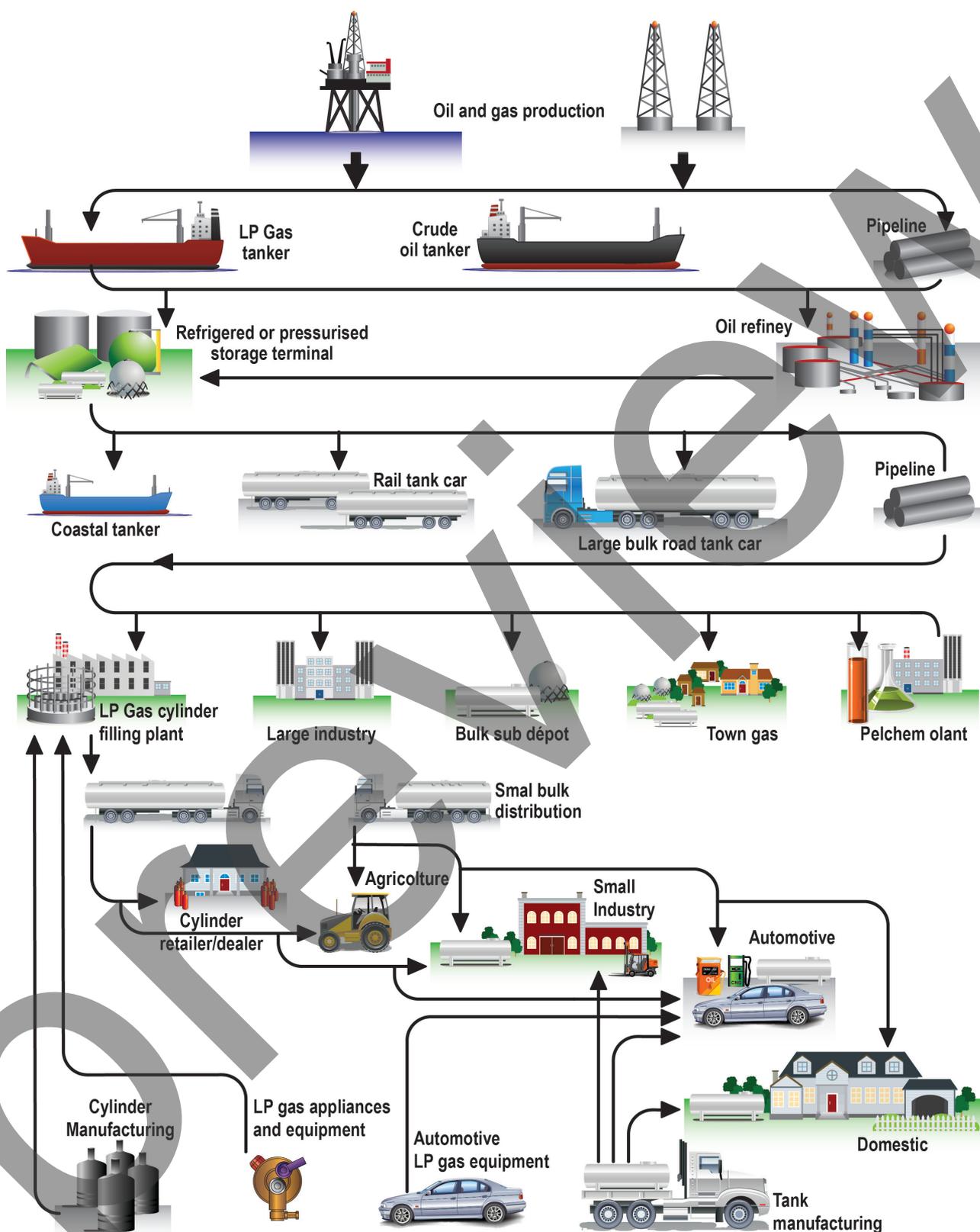


Figura 4: Distribuzione del GPL

Il GPL utilizzato per autotrazione, è lo stesso utilizzato per scopi domestici.

L'unica differenza è il costo: infatti il GPL per usi domestici è gravato di accise assai maggiori rispetto a quello per autotrazione¹.

DISTRIBUTORI GPL PER AUTOTRAZIONE

Fino a qualche anno fa i distributori del GPL, venivano realizzati singolarmente, con enormi distanze di rispetto nei confronti di edifici ed insediamenti, inoltre erano compartimentati da robusti muri di protezione. Poi, con l'incremento della sicurezza degli impianti, legata allo sviluppo tecnologico, tali vincoli sono decaduti, da cui il recente proliferare dei distributori multifuel sia stradali che autostradali.

Nei distributori il GPL viene venduto a litri come tutti i liquidi.



Figura 5

L'erogazione del GPL avviene attraverso una apposita pistola che si aggancia alle valvole di carica dei veicoli, poste normalmente nello stesso vano del rifornimento benzina o, se la vettura è più datata, nella zona del paraurti posteriore. A seconda del paese vengono utilizzati tre differenti tipologie di attacchi.

Quello italiano ed anche il più usato in Europa è il Dish. Nei nuovi impianti però spesso l'attacco viene inserito all'inter-

no dello sportello carburante con un attacco a vite (in genere la dimensione della filettatura è sempre la stessa in Italia, e cioè ECM), e viene fornito un adattatore Dish.



Figura 6: Pistola erogatrice con differenti tipologie di attacco



Figura 7: Acme-Euro (A), Dish (B), Baionetta (C).

Panoramica dei paesi e rispettivi attacchi GPL:

DISH	Serbia
Bosnia Erzegovina	Slovacchia
Danimarca	Slovenia
Francia	Ucraina
Grecia	Ungheria
Italia	ACME
Croazia	Belgio
Lituania	Germania
Polonia	Irlanda
Montenegro	Lussemburgo
Norvegia	Svizzera
Austria	
Portogallo	BAJONETT
Repubblica Ceca	Gran Bretagna
Romania	Olanda
Svezia	Spagna
Svizzera	Norvegia
Bulgaria	
Estonia	
Lettonia	
Macedonia	
Turchia	

Tabella 1

1) Al Febbraio 2013 il GPL per uso domestico costava 1,64 euro/l rispetto a 0,85 del GPL per autotrazione

IL CARBURANTE: La variazione di percentuale di propano e butano, incide sul potere calorifico del carburante e sulla resa in termini di autonomia².

La percentuale dei due gas dipende anche dalla stagionalità:

- Gas invernale: 70% propano e 30% butano.
- Gas estivo: 50% propano e 50% butano.

Il propano è necessario per aumentare la pressione del gas e facilitarne l'iniezione in camera di scoppio.

Temperatura	BUTANO	PROPANO
0° C	0,2 bar ca.	4 bar ca.
+ 15° C	1,5 bar ca.	7,5 bar ca.
+ 50° C	5,0 bar ca.	17 bar ca.

Tabella 2

In inverno il butano è richiesto in forte quantità dalla rete per il riscaldamento domestico e per questo se ne destina una minor quantità all'autotrazione.

Dato che il butano ha un maggior potere calorifico per metro cubo (1 mc di Butano a 25°C ha una massa di 2,505Kg mentre il propano 1,839 Kg. Il butano ha sì un potere calorifico superiore, ma comprandolo a litri se ne brucia di più in confronto al propano), questo fa sì che il gas invernale sia meno efficiente, il consumo di GPL aumenta e il motore ha minor rendimento.

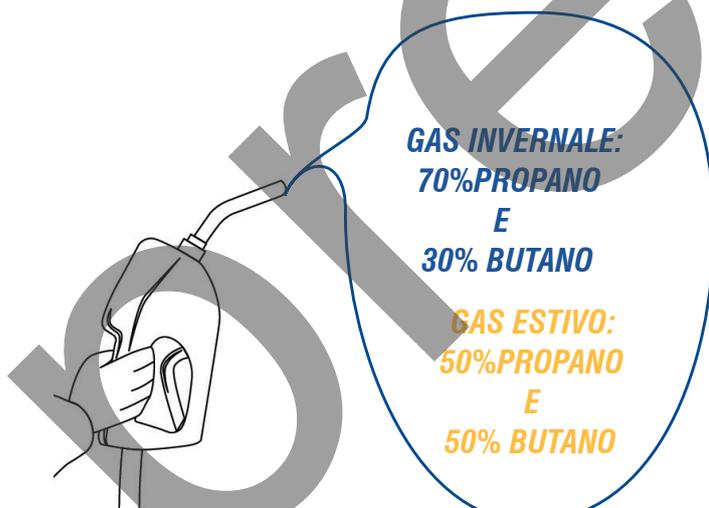


Figura 8

2) La percentuale dei due gas cambia in maniera significativa in funzione del fornitore e della provenienza geografica.

1.2 Comparazione delle caratteristiche fisiche del GPL rispetto agli altri combustibili

I carburanti sono chimicamente dei composti organici costituiti da due elementi: carbonio e idrogeno e per questo appartenenti alla famiglia degli idrocarburi, aventi formula di base $C_nH_{(2n + 2)}$. Gli idrocarburi, soprattutto i più leggeri, vengono impiegati come carburanti per via dell'elevata energia prodotta all'atto della combustione e dell'abbondante disponibilità sul pianeta. Il più leggero idrocarburo esistente è il metano, avente formula CH_4 , quello successivo è l'etano: CH_3-CH_3 .

Proseguendo nella scala della classificazione degli idrocarburi troviamo il propano C_3H_8 ed il butano C_4H_{10} la cui miscela, come già detto, dà origine al GPL.

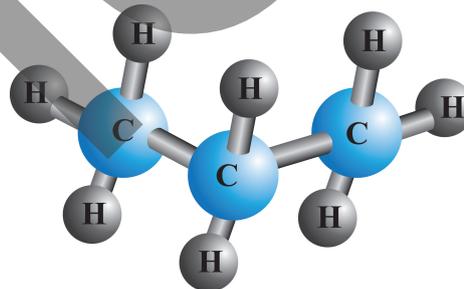


Figura 9: Molecola del propano

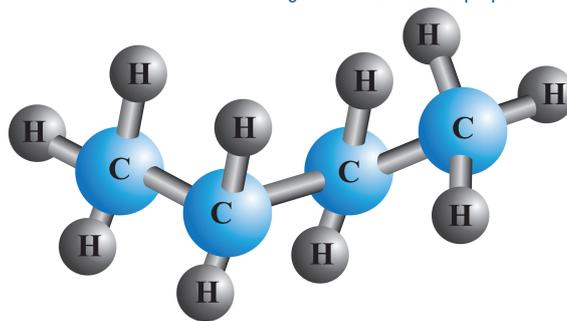


Figura 10: Modello della molecola del Butano

	BENZINA	METANO	GPL	GASOLIO
Potere calorifico superiore (MJ/Kg)	46	55,5	49,68	47,3
Potere calorifico inferiore (MJ/Kg)	42	50	45,5 - 46,1	44,4
Velocità di combustione (cm/s)	23 - 27	30 - 35	23 - 27	
Densità (kg/m ³) vapore a 1 bar	4,75	0,67	1,83 - 2,42	

Densità liquido (kg/l)	0,740	0,415	0,550	0,815-855
Limite superiore infiammabile a p. ambiente (% vol.)	7,6	15	9,5 - 8,5	6,5
Limite inferiore infiammabile a p. ambiente (% vol.)	1,0	5,0	2,1 - 1,5	0,6
Temperatura di autoaccensione (°C) a 1bar	250	540	465	220
Densità vapore del combustibile/densità aria	3,9	0,56	9,5 - 8,5	/
Punto di ebollizione (°C) 1 bar	125	- 161	- 42	160-370
Rapporto stechiometrico miscela (massa)	14,7	17,24	15	14,7
Numero di Ottano	92	fino 140	fino 115	/

Tabella 3: Caratteristiche fisiche dei carburanti per autotrazione

Nella precedente tabella in verde sono evidenziati i punti di forza del GPL ed in rosso i contro. Quello che viene fuori da questa comparazione è che il GPL ha buona stoccabilità, buon potere antidetonante, non riduce in modo apprezzabile le prestazioni del motore, è meno inquinante dei carburanti tradizionali. Il suo rapporto stechiometrico è prossimo a quello della benzina, e questo spiega la minor riduzione di potenza se comparato al gas metano.

Di contro l'energia per litro di carburante è relativamente bassa e pone problemi di pericolosità dovuti alla sua "pesantezza" rispetto all'aria.

Potere calorifico:

Il potere calorifico è la quantità massima di energia che si può ricavare dalla combustione completa di un quantitativo unitario di combustibile in condizioni standard. Il quantitativo unitario di un combustibile solido o liquido corrisponde generalmente alla massa, mentre nel caso di combustibili gassosi generalmente ci si riferisce al volume. Per questo motivo il potere calorifico viene espresso in J/kg o in J/m³. Il potere calorifico di una sostanza coincide pertanto con la sua entalpia standard massica o volumica di combustione. Si distinguono due tipi di potere calorifico: il potere calorifico superiore e il potere calorifico inferiore. Il potere calorifico superiore include il calore di condensazione dell'acqua, mentre il potere calorifico inferiore non lo considera. I prodotti della combustione sono sostanze gassose come CO₂, SO₂, O₂, N₂ e vapore acqueo, per cui parte del calore

disponibile viene dissipato per il riscaldamento dei gas e soprattutto per la vaporizzazione dell'acqua prodotta. Pertanto, se non si recupera il calore di condensazione dell'acqua, il calore generato diminuisce.

Potere calorifico superiore

E' l'energia prodotta dalla combustione completa di un Kg di combustibile alle condizioni standard, quando i prodotti della combustione sono riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente.

Potere calorifico inferiore

E' l'energia prodotta dalla combustione completa di un kg di combustibile meno il calore di vaporizzazione dell'acqua formatasi durante la combustione.

Velocità di combustione

Velocità con cui si propaga la fiamma, parametro che per ottenere buone prestazioni deve essere elevato, ma non troppo altrimenti si verifica il problema della detonazione meglio noto come "battito in testa".

Densità del vapore a 1 bar

Il GPL, allo stato gassoso, ha una densità superiore a quella dell'aria e ciò gli impedisce di diffondersi nell'atmosfera; in caso di fuoriuscite accidentali tende quindi a concentrarsi ristagnando al suolo e nelle cavità, causando situazioni molto pericolose, a rischio di incendio.

Densità del liquido

Il GPL, allo stato liquido, ha una densità inferiore di circa il 30% rispetto a quella della benzina e ancora più rispetto al gasolio: quando acquisto un litro di GPL, ne entrano solo 550 grammi nel serbatoio, rispetto ai 740 o agli 835 grammi se compro un litro rispettivamente di benzina o gasolio: ciò determina una riduzione del risparmio reale rispetto a quello che risulta confrontando direttamente il prezzo di vendita al litro dei 3 combustibili.

Limite inferiore d'infiammabilità

Percentuale minima di gas o vapori di combustibile nell'aria che permette la combustione.

2. CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE A GPL E METANO DEI VEICOLI

La classificazione degli impianti a GAS contempla le seguenti categorie:

OEM (Original Equipment Manufacturer): impianti sviluppati completamente dal costruttore del veicolo. Nel caso del GPL questi hanno una bassa diffusione.

AM (After Market): impianti realizzati da aziende del settore, a volte su richiesta specifica ed in collaborazione con il costruttore dell'auto, ma installati sulle vetture successivamente alla loro fuoriuscita dalle linee di produzione.

Nel caso di impianti GPL sono quelli maggiormente diffusi al momento. Alcuni esempi:



Figura 12: Case che adottano impianti AM

Questa classificazione non è sempre chiara. Basta pensare all'impianto adottato attualmente da Opel.

L'impianto è prodotto da Landi, viene installato fuori fabbrica, ma c'è un elevato grado di integrazione fra auto ed impianto Landi: messaggi a display, tasti integrati alla plancia, ecc...

Pertanto è utile classificare gli impianti in base alla loro omologazione.

CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELL'OMOLOGAZIONE:

Esiste anche un'altra tipologia di suddivisione delle trasformazioni più dettagliata:

1) Veicoli di Fase 1 o OEM:

Sono i veicoli convertiti dalla casa costruttrice direttamente sulla linea di produzione, tramite l'installazione di componenti dedicati, e collaudata in fase di immatricolazione:

per tali vetture la carta di circolazione riporterà alla voce P.3 l'indicazione (B/GPL), per specificare la doppia alimentazione, e saranno dotate dal costruttore di un'unica targhetta identificativa del telaio.

Le caratteristiche dell'impianto sono riportate sul libretto di circolazione e non vi sono ulteriori targhette.



Figura 13: Nelle vetture Fase 2, Fase 1 e OEM sul libretto viene riportata la doppia alimentazione

2) Veicoli di Fase 2:

sono i veicoli convertiti dalla casa costruttrice ma successivamente alla loro fuoriuscita dalla produzione di linea, tramite l'installazione di un kit dedicato, e collaudati in fase di immatricolazione.

Per tali veicoli la carta di circolazione riporta alla voce P.3 l'indicazione (B/GPL), per specificare la doppia alimentazione, ma sono dotate di una doppia targhetta identificativa del telaio, una apposta dal Costruttore (A) dove questi viene trasformato, un'altra apposta sul plant di trasformazione (B)³.

³⁾ Forma colore e posizione delle etichette può variare in funzione del costruttore. Per trovarle fare riferimento al libretto di uso e manutenzione della vettura.



Figura 14: Posizione delle etichette di riconoscimento (nella foto sopra è riportato l'esempio Opel Meriva 1.4 GPL Tech, si vede la dicitura Fase 2)

3) Veicoli di Fase 3: Retrofit o Km 0:

veicoli trasformati dopo l'acquisto/immatricolazione da installatori abilitati, tramite messa in opera di un kit dedicato, e collaudati in Motorizzazione successivamente all'immatricolazione.

Per queste vetture la carta di circolazione riporterà alla voce P.3 la sola indicazione (BENZ), che specifica la sola alimentazione a benzina, e sarà dotata di un tagliando adesivo applicato in fase di collaudo dell'impianto a gas.

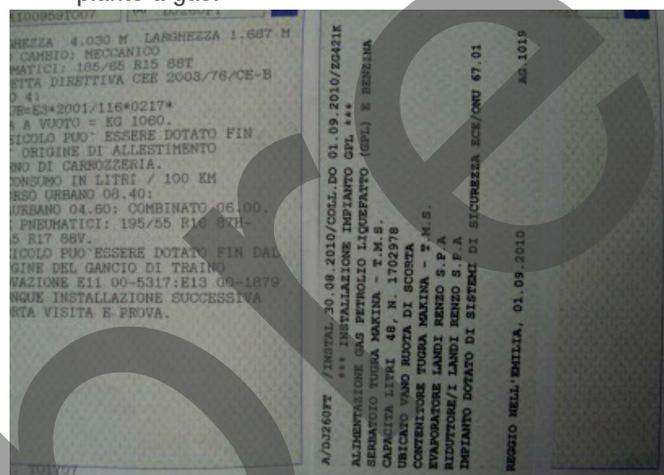


Figura 15: Etichetta apposta dopo immatricolazione dell'impianto retrofit.

GESTIONE DELLA GARANZIA: Relativamente alla gestione operativa delle garanzie, questa varia a seconda degli accordi fra la casa costruttrice del veicolo ed i costruttori di kit di trasformazione, per cui bisogna prestare attenzione e documentarsi opportunamente. In genere la gestione delle riparazioni in garanzia dei veicoli Fase1 (OEM) e Fase 2 passa sempre per l'officina autorizzata e non per l'installatore

autorizzato dal costruttore dell'impianto.

Per quanto riguarda i kit installati in after market su iniziativa del proprietario della vettura, la garanzia della componentistica è normalmente gestita dall'installatore stesso.

Riassumendo:

Gli impianti a GPL possono essere OEM (Fase 1), Convertiti direttamente dalla casa madre (Fase 2) o AM (retrofit). Gli impianti OEM rappresentano una piccola percentuale attualmente e non vi sono costruttori che realizzano da se gli impianti, ma si appoggiano sempre ad aziende terze (BRC, Landi, Metatron...).

Attualmente la grande maggioranza degli impianti GPL, sono, in pratica, tutti retrofit installati in AM, anche se negli ultimi anni molti costruttori di veicoli hanno provveduto ad approntare la loro installazione omologandoli in fase 2, per presentarli come prodotti in serie (ad esempio Golf VI GPL).

2.1 Autodiagnosi dei veicoli in base alla loro classificazione

Abbiamo visto che dal tipo di omologazione dell'impianto (OEM o AM) dipende anche il grado di integrazione fra la parte elettronica dell'autoveicolo e quella che gestisce l'impianto a GAS.

Sostanzialmente possiamo fare la seguente distinzione:

Impianti Fase 1: hanno un impianto a GAS ingegnerizzato dal costruttore. Normalmente questo si integra perfettamente all'elettronica del motore e del veicolo in genere. In questi impianti la diagnosi viene gestita tramite presa EOBD direttamente dallo strumento di autodiagnosi del costruttore del veicolo.



Figura 16: Esempio: l'Alfaromeo Giulietta 1.4Tjet GPL è del tipo OEM con Autodiagnosi da connettore EOBD e gestione tramite normale software di diagnosi IDC4 TEXA

Impianti Fase 2: A seconda del grado di integrazione è possibile trovare due soluzioni: