

L'impegno dell'industria petrolifera sulla qualità dei carburanti tradizionali e alternativi per il miglioramento della qualità dell'aria negli ecosistemi urbani

Ing. Franco Del Manso
UNIONE PETROLIFERA

Le emissioni veicolari hanno subito un drastico abbattimento negli ultimi 20 anni. L'effetto combinato del miglioramento della qualità dei carburanti e lo sviluppo di tecnologie motoristiche avanzate hanno consentito di ridurre di oltre il 95% i limiti alle emissioni veicolari.

Anche la progressiva penetrazione dei carburanti alternativi nel settore dei trasporti ha contribuito a ridurre il contributo del traffico veicolare all'inquinamento dell'aria negli ambienti urbani.

Nella presente nota viene esaminata l'evoluzione delle caratteristiche qualitative dei carburanti tradizionali in relazione agli effetti che tali prodotti possono produrre sulle emissioni da traffico veicolare. Vengono inoltre approfondite le potenzialità che i combustibili alternativi sono in grado di esprimere in questo contesto, unitamente alle problematiche da risolvere per determinare un loro sviluppo accettabile nei mercati dei carburanti.

1. I combustibili tradizionali

I combustibili tradizionali (benzina e gasolio) hanno subito negli ultimi anni una drastica riformulazione per rispondere alle esigenze prestazionali delle nuove tecnologie motoristiche e per consentire alle sofisticate tecniche di controllo delle emissioni allo scarico dei veicoli di operare correttamente. Tale processo continuerà ad evolversi anche nel prossimo futuro per consolidare il trend di riduzione delle emissioni veicolari verso obiettivi ambientali sempre più ambiziosi.

La legislazione vigente sulla materia è illustrata nelle tabelle successive che sintetizzano i contenuti delle direttive comunitarie sulla qualità dei carburanti (Direttive Fuel) e quelle sui veicoli (Euro 3 ed Euro 4 per le vetture; Euro 4 ed Euro 5 per i veicoli pesanti).

L'evoluzione della qualità dei carburanti

	1990	1994	1995	1998	2000	2005	2008
Benzina							
Zolfo ppm m/m	1000		500		150	50	10
Benzene % vol.	5			1	1		
Aromatici % vol.				40	40	35	
Tensione di vapore kPa	80				60		
Gasolio							
Zolfo ppm m/m	3000	2000	500		350	50	10
Numero di cetano	49				51		
Densità kg/m ³	860				845		
T95 °C	370				360		

EVOLUZIONE LIMITI EMISSIONI VETTURE BENZINA (g/km)							
	1983	1988	1991	1993 – Euro 1	1997 – Euro 2	2000 – Euro 3	2005 – Euro 4
CO	27,1	21,2	11,1	2,7	2,4	2,3	1
HC	2,5	2	1,7	0,5	0,3	0,2	0,1
NOx	3,3	3	1,8	0,47	0,2	0,15	0,08

EVOLUZIONE LIMITI EMISSIONI VETTURE DIESEL (g/km)						
	1980	1988	1993 – Euro 1	1997 – Euro 2	2000 – Euro 3	2005 – Euro 4
CO	27,1	7,4	2,7	1	0,64	0,5
NO _x	5,8	3,7	0,97	0,7	0,50	0,25
PM	0,5	0,3	0,14	0,08	0,05	0,025

EVOLUZIONE LIMITI EMISSIONI VEICOLI PESANTI DIESEL (g/kWh)						
		1991 – Euro 1	1996 – Euro 2	2000 – Euro 3	2005 – Euro 4	2008 – Euro 5
CO		3,4	3,0	2,1	1,5	1,5
NO _x		8,2	7,2	5,0	3,5	2,0
PM		0,33	0,14	0,1	0,02	0,02

Gli effetti sulla qualità dell'aria in Europa, in conseguenza della citata legislazione sono stati consistenti e la previsione per il 2010 indica che gli standard di qualità dell'aria fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per garantire la salute della popolazione verranno rispettati. Permane tuttavia una certa preoccupazione per le concentrazioni di polveri e quelle degli NO_x soprattutto in ambito urbano e quindi a livello comunitario si sta lavorando alla modifica delle attuali Direttive per definire nuovi limiti Euro 5 per le vetture ed Euro 6 per i veicoli commerciali.

Per la vetture a benzina le emissioni di particolato (tipicamente dell'ordine di 0,002 g/km) non dovrebbero rappresentare un problema essendo di un ordine di grandezza inferiore ai limiti Euro 4 dei veicoli diesel (0,025 g/km). Il controllo degli NO_x a valori più bassi di quelli attuali potrà quindi essere agevolmente raggiunto con le tecnologie già oggi disponibili.

Per i veicoli diesel il problema è decisamente più complesso in quanto gli NO_x e il particolato sono inquinanti antagonisti e gli interventi motoristici per ridurre le emissioni di uno portano inevitabilmente a far crescere l'altro. E' su questa tipologia di motori che si stanno quindi sviluppando le tecnologie di controllo e riduzione degli inquinanti considerati.

Le strategie di controllo per abbattere contemporaneamente le emissioni di NO_x e particolato sono essenzialmente due e cioè: interventi motoristici per ridurre gli NO_x e sistemi di abbattimento allo scarico per il particolato (trappole) oppure interventi motoristici per ridurre il particolato e sistemi di abbattimento allo scarico per gli NO_x (con particolari catalizzatori). Per le autovetture si interverrà con molta probabilità attraverso la prima combinazione mentre per i veicoli commerciali sarà la seconda strategia a dover essere adottata. Un approccio combinato delle due strategie è anche possibile.

Nei veicoli passeggeri le emissioni di particolato sono state ridotte considerevolmente negli ultimi anni soprattutto attraverso modifiche nella progettazione dei motori dirette al miglioramento della combustione. Inoltre marmitte dotate di catalizzatori ossidanti sono ormai diffusamente applicate nei motori diesel ma la loro efficacia è limitata in quanto capaci di abbattere solo la componente idrocarburica volatile presente nel particolato ma non la componente carboniosa che rappresenta quella più importante e più pericolosa di questo tipo di inquinante. Ulteriori perfezionamenti delle tecnologie motoristiche tradizionali consentirebbero riduzioni delle emissioni dal 30 al 50%. Abbattimenti più drastici, ben oltre i limiti Euro 4 che entreranno in vigore nel 2005, sono possibili solo con l'ausilio di idonei impianti di abbattimento allo scarico che al momento sono realizzabili unicamente con le cosiddette trappole del particolato.

Le trappole di particolato sono dispositivi di abbattimento delle emissioni di polveri in grado di fermare gran parte delle particelle liquide e solide presenti nei gas di scarico dei motori diesel. Il materiale particellare raccolto deve essere continuamente eliminato per evitare l'intasamento del filtro con aumento della contropressione nel collettore. Per rigenerare i filtri di tali dispositivi è necessario bruciare le particelle raccolte con sistemi riscaldati in vario modo oppure favorendo la combustione di tali particelle con idonei catalizzatori. La tecnologia è sufficientemente sviluppata su scala industriale e numerosi modelli di vetture già sono equipaggiate con tali dispositivi.

Con le trappole di particolato sarà possibile abbattere queste emissioni di oltre il 90% rispetto ai limiti Euro 4 passando quindi per le vetture da un valore di 0,025 g/km ad un valore di 0,0025 g/km. Con tali dispositivi inoltre sarà possibile abbattere le emissioni di particolato indipendentemente dalle condizioni di regolazione e funzionamento dei motori che pertanto potranno essere ottimizzate per ridurre efficacemente gli NOx.

Per quanto riguarda i veicoli commerciali la strategia ottimale è, come detto, quella di ottimizzare la regolazione del motore per ridurre le emissioni di particelle e controllare le emissioni di NOx allo scarico con un sistema catalitico di riduzione (SCR) che utilizza l'urea come agente riduttore. Questo approccio ha guadagnato il favore di tutte le case costruttrici in quanto consente di migliorare anche i consumi di combustibile e questo aspetto è ritenuto di fondamentale importanza nei veicoli commerciali. E' inoltre fattibile una combinazione di SCR/urea con una trappola del particolato.

Il sistema di SCR/Urea è una tecnologia di abbattimento degli NOx dai processi di combustione che utilizza l'urea come agente chimico riducente per trasformare gli ossidi di azoto in azoto elementare ed acqua. In realtà si utilizza una soluzione acquosa di urea con una concentrazione del 32,5% peso che non presenta alcuna controindicazione di tossicità e di pericolosità. E' comunque necessario predisporre sul veicolo il serbatoio per l'urea ed il sistema di dosaggio, così come le infrastrutture a terra per il rifornimento del reagente.

Le tecnologie esaminate in precedenza per i veicoli passeggeri e per quelli commerciali costituiranno il riferimento per la futura legislazione. Il corretto funzionamento di queste tecnologie non richiederà ulteriori variazioni alla qualità dei combustibili oltre quella stabilita dalla Direttiva Fuel 2003/17/CE e un tenore massimo di zolfo di 10 mg/kg. I nuovi limiti alle emissioni su cui ci si orienterà saranno probabilmente quelli indicati nella tabella successiva. Una evoluzione legislativa in questo senso dovrà tuttavia tener presente anche altri fattori determinanti quali la tendenza futura della qualità dell'aria ed i costi associati alle tecnologie considerate. Solo dalla valutazione globale dell'intera problematica potrà scaturire la legislazione più appropriata per le future emissioni veicolari.

Possibile evoluzione dei limiti alle emissioni di NOx e particolato					
Veicoli diesel passeggeri (g/km)			Veicoli diesel pesanti (g/kWh)		
	2005 – Euro 4	Euro 5		2008 – Euro 5	Euro 6
NOx	0,25	0,08	NOx	2,0	1,0 – 0,5
PM	0,025	0,0025	PM	0,02	0,002

I combustibili senza zolfo dovranno essere obbligatoriamente utilizzati negli autoveicoli equipaggiati con i propulsori di nuova concezione Euro 4 ed Euro 5 ed i benefici ambientali derivanti dall'uso di tali combustibili saranno notevoli in quanto consentiranno di rispettare sia i nuovi che i futuri limiti alle emissioni veicolari e, contemporaneamente, contribuire a centrare gli obiettivi di contenimento dei consumi stabiliti per le nuove vetture al 2008.

Tali combustibili potranno essere convenientemente impiegati anche da tutti gli altri veicoli del parco circolante esistente con elevati benefici ambientali. Infatti, l'eliminazione dello zolfo dai combustibili attenua il processo di invecchiamento che si verifica nel tempo nei dispositivi catalitici di abbattimento dei gas di scarico che equipaggiano i veicoli attualmente in circolazione e che determina una fisiologica perdita di efficienza con incremento delle emissioni.

I combustibili senza zolfo attualmente disponibili sul mercato italiano assicurano anche vantaggi di tipo prestazionale ai veicoli (sia nuovi che esistenti) che li impiegano. L'industria petrolifera nazionale infatti formula questi prodotti migliorandone generalmente alcune caratteristiche prestazionali attraverso l'impiego alla produzione di opportuni additivi. In particolare gli additivi detergenti nella benzina e nel gasolio contribuiscono al mantenimento più duraturo della performance del propulsore, poiché evitano l'insorgere di fenomeni di sporcamento degli iniettori e del motore. Questi sono causa non solo di malfunzionamento del propulsore, ma anche di un aumento delle emissioni e del consumo di combustibile. Le proprietà detergenti dei nuovi carburanti sono a tutto vantaggio degli autoveicoli di modello più vecchio, dove l'accumulo di depositi nel motore può essere rimosso gradualmente col tempo, determinandone un miglioramento del consumo di carburante e una riduzione delle emissioni inquinanti.

Per assicurare una capillare ed uniforme distribuzione dei combustibili senza zolfo sul territorio nazionale il Ministero dell'Ambiente ha stabilito che tali prodotti siano presenti in almeno il 10% di tutti gli impianti di distribuzione ubicati sulla rete stradale e in almeno il 15% di tutti gli impianti di distribuzione ubicati sulla rete autostradale. Inoltre, presso ciascuna provincia, il numero degli impianti di distribuzione del combustibile di cui all'articolo 3, comma 2, e di cui all'articolo 4, comma 2, deve essere pari ad almeno il 2% di tutti gli impianti di distribuzione ubicati sulla rete stradale nel territorio provinciale. Presso la rete autostradale deve essere assicurata inoltre la presenza di almeno un impianto di distribuzione del combustibile ogni 300 Km della rete.

Il forte impegno dell'industria petrolifera sui carburanti tradizionali si giustifica con il fatto che ancora per i prossimi 10-15 anni la domanda di energia dal settore dei trasporti sarà soddisfatta quasi completamente proprio da questi prodotti, con un ruolo del petrolio che resterà non inferiore al 97-98% del totale fabbisogno dei trasporti. E' necessario pertanto assicurare il massimo sforzo verso obiettivi ambientali sempre più ambiziosi per questi sistemi di trasporto che continueranno ad essere predominanti anche nelle aree urbane.

Tuttavia l'industria petrolifera guarda con interesse anche allo sviluppo dei combustibili alternativi per il settore dell'autotrazione. Il gas naturale, il gpl, le emulsioni e i biocarburanti, in particolare il biodiesel, sono a nostro avviso quelli con le maggiori prospettive di sviluppo a breve termine. Più a lungo termine riteniamo che l'idrogeno possa giocare un ruolo molto importante nel settore dei trasporti e condividiamo e supportiamo gli sforzi che la comunità scientifica internazionale sta facendo per sviluppare tutte le sue enormi potenzialità.

2. I combustibili alternativi

L'impegno dell'industria petrolifera sui combustibili alternativi è dimostrata dalle numerose iniziative che stiamo sviluppando nelle sedi nazionali ed internazionali. Siamo infatti impegnati in attività di ricerca a vario livello, nei lavori di standardizzazione e di normazione di questi nuovi fuels, nella realizzazione di infrastrutture logistiche e distributive ed in numerose iniziative commerciali. L'industria petrolifera infatti, possiede già reti di distribuzione che, con opportuni adattamenti, possono essere integrate anche per commercializzare i carburanti alternativi.

Il giudizio dell'industria petrolifera sulla bontà dei combustibili alternativi non è univoco. A nostro avviso per ciascun prodotto è necessario identificare gli elementi caratteristici maggiormente positivi e sfruttare al massimo queste potenzialità.

Metano

L'Unione Petrolifera, con la firma dell'accordo di programma con il Ministero Ambiente e Fiat del dicembre 2001, impegnandosi a promuovere l'impiego del gas metano nel settore degli autoveicoli, ha concretamente evidenziato il cambio d'indirizzo assunto dal settore petrolifero in questi ultimi anni, allargando il proprio orizzonte operativo anche a prodotti non tradizionali, per tenere conto delle problematiche ambientali, legate al traffico, che caratterizzano ormai tutte le grandi città.

Nel metano, in particolare, è la sostanziale assenza di emissioni di particolato a renderlo particolarmente adatto nel traffico nei centri urbani, dove attualmente le polveri sottili costituiscono il problema più spinoso. Quello del particolato è infatti un problema rilevante e tuttora irrisolto nel panorama nazionale, soprattutto nelle aree urbane.

Lo sviluppo del parco auto a metano e la disponibilità di una idonea rete di distribuzione consentirà, quindi di far crescere l'utilizzo di tale fuel contribuendo a ridurre le concentrazioni di polveri nei centri urbani.

L'Unione Petrolifera si è attivata quindi per promuovere presso le proprie aziende associate i contenuti dell'Accordo attraverso lo sviluppo nel breve/medio periodo (entro il 2005) di una serie di investimenti localizzati nelle principali aree urbane e relativi hinterland, tali da raddoppiare il numero dei punti vendita in esercizio in tali aree. Gli investimenti si sono quindi concentrati nelle grandi città ove ancora non esiste una domanda del metano per creare un'offerta minima, che costituisca un volano per la diffusione di tale prodotto. I punti di vendita per il metano negli ultimi due anni sono aumentati di oltre il 25 per cento passando da 390 a 500. Altri 50 punti vendita integrati con colonnine per la distribuzione del metano sono in corso di completamento in varie aree urbane.

Per conseguire ulteriori obiettivi in tempi rapidi occorre però rimuovere i numerosi ostacoli burocratici e, talvolta, i laccioli normativi in grado di fare muro alla azione avviata nel segmento della distribuzione. In particolare occorre ricordare che esistono restrizioni derivanti dalle distanze da rispettare. Non semplici potrebbero poi rivelarsi i procedimenti autorizzativi per l'installazione, presso le stazioni di servizio, delle strutture di ricezione ed erogazione del gas.

GPL

Il GPL è un prodotto petrolifero e quindi rientra nella categoria di prodotti sui quali l'Unione Petrolifera è direttamente impegnata. E' un prodotto molto utilizzato in Italia che vanta il primato nei consumi totali. E' tuttavia nel settore autotrazione che l'Italia è di gran lunga leader in Europa sull'impiego del GPL con circa 1.400.000 veicoli alimentati da questo prodotto con un consumo complessivo di circa 1.300.000 tonnellate/anno, anche se negli ultimi tempi si sta registrando una certa flessione in questo settore.

Al pari del metano il GPL può essere considerato a tutti gli effetti un ottimo city fuel per il quale peraltro non è necessario sviluppare la rete di distribuzione essendo la stessa già sufficientemente ampia. La rete di distribuzione del GPL infatti comprende oltre 2100 punti vendita che assicurano un'adeguata capacità di rifornimento su tutto il territorio nazionale. Ulteriori miglioramenti potrebbero comunque essere conseguiti con il potenziamento degli impianti già esistenti.

Una più ampia diffusione dell'impiego di GPL nei centri urbani contribuirebbe ad un concreto abbattimento delle concentrazioni di polveri nell'aria. Inoltre, per le sue caratteristiche chimico – fisiche, l'uso del GPL assicura un buon miglioramento della qualità dell'aria anche per tutti gli altri inquinanti. Unione Petrolifera condivide pertanto le richieste degli operatori di pervenire al più

presto alla riduzione dell'aliquota d'accisa del GPL autotrazione, anche in relazione alle sue caratteristiche di ecocompatibilità.

Emulsioni acqua-gasolio

L'impiego di emulsioni acqua gasolio destinate ad un utilizzo in autotrazione è iniziato nel 1999 sia per motivazioni commerciali che per ragioni ambientali. Le emulsioni infatti si sono dimostrate utili per abbattere le emissioni di particolato dai veicoli alimentati con motori diesel e per ridurre la presenza di fumo nero allo scarico.

Tali effetti sono particolarmente significativi nei veicoli destinati al trasporto pubblico sia perché la loro anzianità media è molto elevata e quindi è difficile pensare ad altre forme efficaci di controllo delle emissioni, ma soprattutto perché i loro scarichi avvengono principalmente in ambiente urbano aggravando situazioni già critiche dal punto di vista ambientale.

Esistono quindi tutti i presupposti per un'ampia diffusione sul mercato delle emulsioni perché alle elevate prestazioni ambientali la Pubblica Amministrazione ha associato una consistente incentivazione fiscale che ne rende attraente l'utilizzo anche dal punto di vista economico.

L'uso dell'emulsioni si è rilevato abbastanza agevole senza creare particolari problemi tecnici all'utenza, mantenendo sostanzialmente invariate le prestazioni dei veicoli. Si è però notato un aumento dei consumi di circa il 5%.

E' necessario ricordare che le emulsioni sono attualmente commercializzabili solo in extra-rete, quindi al di fuori delle stazioni di servizio, e non possono essere destinate alle autovetture.

Per quanto riguarda la regolamentazione tecnica delle emulsioni questa è stata realizzata attraverso la cooperazione tra i soggetti rappresentati in UNI/CUNA l'Amministrazione Pubblica ed i produttori di emulsioni. Tale lavoro è scaturito nella pubblicazione del DM 20 marzo 2000 - che definisce il campo di applicazione, le specifiche, la tipologia degli impianti di produzione e le modalità di immagazzinamento delle emulsioni stabilizzate.

Successivamente l'attività normativa si è concentrata sui metodi di prova procedendo ad un esame critico di questi metodi per adattarli al controllo delle emulsioni. Si è cercato di limitare le modifiche all'essenziale allo scopo ridurre il numero dei metodi da sottoporre a circuito interlaboratorio per determinare i nuovi dati di precisione.

Particolare attenzione è stata posta alla messa a punto dei metodi per valutare la stabilità alla centrifugazione, che è la caratteristica critica delle emulsioni stabilizzate oggetto del DM citato.

Idrogeno

I sistemi di trasporto che si basano sull'idrogeno sono sicuramente i più interessanti dal punto di vista ambientale essendo tali sistemi ad emissioni zero nel luogo di utilizzo. Occorre infatti ricordare che una certa quantità di emissioni si genera durante la fase di produzione dell'idrogeno. Questo infatti non è una fonte energetica ma un vettore energetico che deve essere prodotto dall'acqua (attraverso l'elettrolisi) o da idrocarburi. Sull'idrogeno però grava l'incognita dei tempi di decollo e di diffusa commercializzazione, soprattutto in relazione all'utilizzo nelle celle a combustibile per i trasporti. Il settore petrolifero tuttavia ritiene che a lungo termine l'idrogeno possa giocare un ruolo molto importante proprio in questo settore e condividiamo e supportiamo gli sforzi che la comunità scientifica internazionale sta facendo per sviluppare tutte le sue enormi potenzialità.

Le fuel cell ed il sistema di trazione del veicolo sono già ora in grado di funzionare efficacemente. L'energia contenuta nell'idrogeno che le alimenta viene trasformata con efficienza elevatissima e le tecnologie dei motori elettrici e delle batterie sono ugualmente mature.

I problemi tuttora da risolvere sono quelli della produzione, distribuzione e stoccaggio dell'idrogeno per il suo impiego nelle fuel cells.

Per quel che riguarda la produzione e stoccaggio dell'idrogeno esistono fondamentalmente due alternative che potrebbero coinvolgere l'industria petrolifera: la produzione dell'idrogeno a bordo del veicolo attraverso il reforming della benzina e la realizzazione di impianti di reforming medio/piccoli dislocati nelle attuali stazioni di rifornimento carburanti.

La produzione di benzina di qualità idonea alla produzione dell'idrogeno per queste due alternative (totale assenza di zolfo ma anche nessuna richiesta ottanica) non pone alcun problema al sistema di raffinazione esistente così come sono già pienamente sviluppate tutte le infrastrutture logistiche della benzina (dalla produzione allo stoccaggio a bordo del fuel).

La benzina presenta anche un altro aspetto ritenuto molto importante per la diffusione su larga scala delle fuel cells e cioè un contenuto di idrogeno sensibilmente più elevato sia rispetto al metanolo che al gas naturale, a parità di volumi.

Lo sviluppo di un reformer della benzina in grado di generare in modo affidabile idrogeno a bordo dei veicoli rappresenta ancora una barriera tecnologica ma la sua disponibilità renderebbe realmente le fuel cells un prodotto commercialmente attrattivo.

La soluzione dei reforming nei punti vendita va vista in alternativa alla produzione dell'idrogeno in impianti di grandi dimensioni. In quest'ultimo caso andrebbe anche prevista la realizzazione delle necessarie infrastrutture per la distribuzione e vendita dell'idrogeno.

Nel primo caso invece verrebbero evitati gli elevatissimi investimenti per le infrastrutture perdendo però le economie di scala legate alla dimensione degli impianti centralizzati. Comunque gli investimenti per gli impianti di piccola dimensione nei punti vendita non sono irrilevanti e potranno essere giustificati economicamente solo quando il mercato dell'idrogeno raggiungerà dimensioni paragonabili a quelle dei prodotti petroliferi.

Nel frattempo le uniche esperienze potranno essere realizzate con pesanti incentivazioni economiche, con soluzioni del tipo di quella impiegata per la rete di distribuzione del metano nelle stazioni di servizio.

Ci sono inoltre ancora molte questioni da risolvere, tra cui quella delle pericolosità. L'idrogeno è una sostanza delicata, altamente infiammabile, e che non può essere manipolata con facilità. Occorrono particolari serbatoi, realizzati con materiali resistenti e di un certo spessore. Ma questi sono problemi che possono risolversi. Esiste invece un fattore-costi, che è forse il più difficile da affrontare. Vale la pena ricordare che sulla ricerca relativa a queste vetture stanno investendo massicciamente anche diverse società petrolifere internazionali ed alcune italiane, nella convinzione che tale "carburante" abbia un futuro promettente soprattutto nell'accoppiamento celle a combustibile-reformer e che, comunque, in caso di sua produzione in un sito centralizzato, la sua commercializzazione possa avvenire, con opportune integrazioni, attraverso l'esistente rete di distribuzione carburanti.

Biodiesel

Il biodiesel rappresenta una forma di energia rinnovabile e quindi in grado di ridurre le emissioni di CO₂. La sua presenza sul mercato e le sue agevolazioni fiscali si giustificano soprattutto per questi effetti.

L'interesse verso il biodiesel quale possibile misura per conseguire una riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore dei trasporti si giustifica con il fatto che l'anidride carbonica emessa durante la combustione del biodiesel è parzialmente riassorbita durante la crescita della pianta oleaginosa da cui il biodiesel origina. La CO₂ assorbita è funzione di quanto carbonio viene fissato nella biomassa destinata ad uso energetico. Questa può essere la sola parte oleosa oppure la parte oleosa più i sottoprodotti della coltivazione. Risulta evidente che nel secondo caso i vantaggi in termini di contenimento della CO₂ sono superiori. Nel caso più favorevole al biodiesel (oleaginose coltivate su terreni incolti e riutilizzo energetico dei sottoprodotti) il massimo risparmio di CO₂ conseguibile varia, a seconda degli studi, dal 50 al 75% rispetto al gasolio di origine fossile.

Relativamente alle altre emissioni inquinanti, è possibile affermare che, rispetto al gasolio di origine fossile, l'impiego di biodiesel consente una riduzione delle emissioni di CO, HC e particolato, mentre effetti contrastanti si sono registrati per gli NO_x.

I biocarburanti presentano costi di produzione decisamente maggiori dei corrispondenti prodotti petroliferi e quindi devono essere fiscalmente incentivati per essere competitivi. L'industria petrolifera ritiene che tale incentivazione possa essere tollerata per favorirne lo sviluppo iniziale e la diffusione sul mercato ma debba anche essere limitata nel tempo per evitare distorsioni indesiderate. Attualmente l'impiego di biodiesel in miscele fino al 5% per uso autotrazione è diffuso presso le aziende petrolifere nei quantitativi previsti dal contingente defiscalizzato e cioè circa 300.000 tonnellate anno.

ETBE

L'ETBE è un additivo alto-ottanico molto simile all'MTBE, rispetto al quale presenta alcune caratteristiche leggermente migliori: numero di ottano superiore e tensione di vapore inferiore (cfr. Tabella I). Non esiste quindi alcuna controindicazione all'impiego di ETBE nelle benzine, andrebbe anzi favorita la sua utilizzazione.

Tabella I

ETBE: CARATTERISTICHE BLENDING E COMMERCIALI				
		ETBE	BENZINA	MTBE
RON		116-120	95	116-120
MON		98-104	85	98-100
(R+M)/2		107-112	90	107-110
RVP	(kg/cm ²)	0,2-0,3	0,7-0,85	0,4-0,6
E 70°C	(% vol)	20-30	40-42	60-70
CONTENUTO DI OSSIGENO	(% peso)	15,7	----	18,2

L'ETBE è prodotto a partire da etanolo (o bioetanolo) ed isobutilene. Per passare dalla produzione di MTBE a quella di ETBE, è necessario cambiare la materia prima, associando all'isobutilene l'etanolo, anziché il metanolo.

La conversione della produzione da MTBE ad ETBE negli impianti in esercizio è possibile, ma comporta dei vincoli nella gestione. Infatti, il passaggio da una produzione all'altra è piuttosto complesso e quindi il nuovo assetto a ETBE deve essere mantenuto per un lungo periodo. Sono pertanto richiesti quantitativi di etanolo adeguati, di cui deve essere assicurato l'approvvigionamento costante.

L'etanolo può essere ottenuto per sintesi chimica, ma la produzione maggiore avviene per distillazione di prodotti agricoli di varia natura (bioetanolo). Attualmente per questo scopo sono impiegati i seguenti prodotti:

- Cereali da amido (grano, mais, ecc.)
- Coltivazioni zuccherine (sorgo zuccherino, topinambur, bietola)
- Prodotti ortofrutticoli eccedentari
- Residui e sottoprodotti agroindustriali (vinacce, ecc)

Ai fini dell'indifferenza dei costi, il bioetanolo dovrebbe presentare un prezzo d'acquisto per il produttore di ETBE pari a quello del metanolo.

Con l'eccezione della Svezia, tutte le proiezioni di impiego del bioetanolo in Europa sono sotto forma di ETBE. In base alla Direttiva 98/70 l'ETBE può essere impiegato nella benzina seguendo le stesse regole previste per l'MTBE, ossia fino al 15 % volume.

La Francia è il Paese europeo ad avere la più significativa produzione di etanolo per uso energetico. Si può stimare una produzione di 228.000 tonnellate di ETBE, alla quale sono state indirizzate 108.000 tonnellate di etanolo. Anche l'etanolo prodotto in Spagna sarà dedicato alla produzione di ETBE. In Svezia esiste una piccola produzione locale che, in aggiunta ad acquisti sul mercato internazionale, soddisfa il consumo nazionale (qualche decina di migliaia di tonnellate l'anno), con un approccio tecnologico diverso rispetto a quello degli altri Paesi europei. Infatti, in Svezia si impiega la miscela "E85", cioè etanolo all'85 % in miscela col 15 % di idrocarburi, per alimentare flotte di mezzi "dedicati" (autobus e taxi) con un circuito distributivo "dedicato".

Bioetanolo

L'etanolo come componente nella formulazione della benzina presenta numerose controindicazioni.

- *Numero di ottano insufficiente*

L'MTBE presenta un MON pari a 98-100, mentre l'etanolo solo 92 (cfr. Tabella II). L'apporto ottanico dell'etanolo è dunque insufficiente e non può offrire contributi sostanziali al contenimento del tenore di aromatici. Negli Stati Uniti l'etanolo può essere impiegato perché il numero di ottano della benzina "Regular Unleaded" è inferiore di tre punti rispetto a quello della benzina senza piombo "Eurosuper" europea.

Tabella II

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'ETANOLO E CONFRONTO CON QUELLE DI UNA BENZINA TIPICA			
		ETANOLO	BENZINA
RON		125	95
MON		92	85
RVP	kg/cm ²	1,3-1,5	0,7-0,75
Calore latente di evaporazione	kcal/kg	220	80
Potere calorifico	kcal/kg	6380	10.200
Solubilità in acqua (a 20 °C)	ppm	infinita	150-300

- *Tensione di vapore eccessiva*

La tensione di vapore blending dell'etanolo è elevata (1,3 – 1,5 kg/cm²) a causa della formazione di composti azeotropici di minimo con gli idrocarburi aromatici (benzene). A titolo di esempio, l'aggiunta del 5% in volume di etanolo alla formulazione di una benzina accresce la tensione di vapore della miscela di circa 7 kPa.

Oltre a determinare una penalizzazione economica per l'espulsione dei butani (idrocarburi leggeri impiegati per modulare la tensione di vapore della benzina finita) dal blending delle benzine, tale aspetto rende incompatibile, nella maggior parte dei casi, l'impiego di etanolo con la specifica estiva della benzina, pari a 60 kPa, introdotta dalla Direttiva 98/70. Ciò a meno di una esplicita deroga, che dovrebbe essere comunque concessa a livello UE.

- *Più elevata concentrazione di benzene nei vapori*

La formazione di composti azeotropici col benzene è all'origine di una più elevata concentrazione di tale componente nelle emissioni evaporative nella catena logistica della benzina, durante il rifornimento dei veicoli e dai veicoli stessi (cfr. Tabella III).

Tabella III

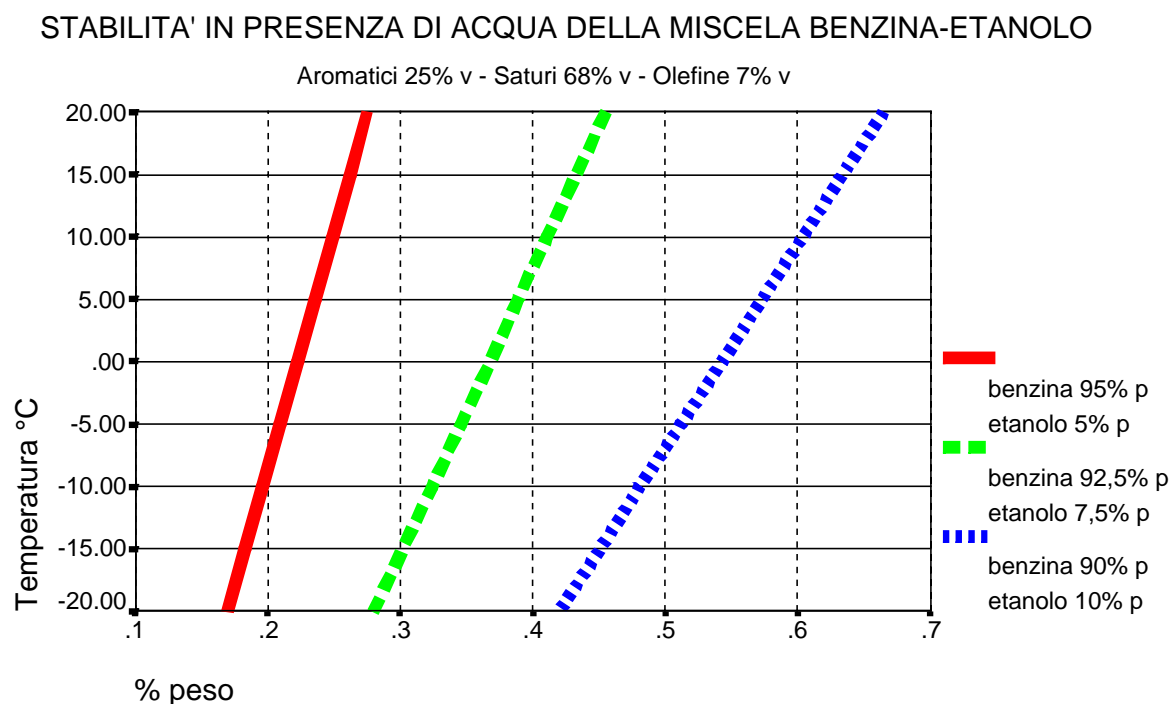
ESEMPI DI MISCELE AZEOTROPICHE "ETANOLO- IDROCARBURI AROMATICI"			
	HC tal quale	Azeotropo con etanolo	
	PUNTO DI EBOLLIZIONE (°C)	PUNTO DI EBOLLIZIONE (°C)	% peso di HC
BENZENE	80,1	67,9	68
TOLUENE	110,7	76,5	37

- *Solubilità in acqua*

L'etanolo è caratterizzato da una solubilità infinita in acqua ed alla presenza di quantitativi anche modesti di questo elemento tende a dare luogo a separazione di fasi (l'etanolo si smiscela dagli idrocarburi; cfr. Tabella IV).

In caso di smiscelazione, la parte idrocarburica può risultare non a specifica in termini di qualità ottanica e di tensione di vapore, rendendo difficoltoso o impossibile l'avviamento del motore. La presenza di etanolo renderebbe impossibile alle società petrolifere garantire la qualità del prodotto erogato alla propria clientela. Peraltro, l'etanolo idrato non si presta alla miscelazione diretta in benzina, ma deve essere impiegato etanolo anidro.

Tabella IV



Affinché non si verifichi la smiscelazione dell'etanolo in presenza di acqua nel sistema distributivo della benzina sono richieste le seguenti azioni:

- bonifica completa del sistema dalla presenza di acqua, con adattamento di linee e serbatoi per prevenire possibili ingressi accidentali;
- impiego continuato di benzine contenenti etanolo, per mantenere anidro il sistema;
- adozione delle precedenti precauzioni da parte di tutti gli operatori, per consentire le permute di prodotto.

Il sistema logistico nazionale, caratterizzato da una forte presenza di cabotaggi e dalla prescrizione di spianamento con acqua di taluni oleodotti per ragioni di sicurezza, ci sembra francamente incompatibile con l'utilizzo di etanolo in miscela con benzina.

La forte defiscalizzazione necessaria per rendere economicamente sostenibile la miscelazione diretta di etanolo alla benzina può costituire un ostacolo alla sua diffusione.

Roma 11.10.2006