

PIANO REGIONALE INTEGRATO DEI TRASPORTI

2010-2020
Quadro Conoscitivo

Allegato n° 9

“Impatto e contesto ambientale”

(allegato al cap. 4)

PRIT
2010
2020

PLURIVIE

UN SISTEMA INTEGRATO DI MOBILITÀ PER
UNA REGIONE EFFICIENTE, VIVIBILE E SOSTENIBILE

Novembre 2009

Focus sulle auto elettriche e tematiche connesse

Grazie alla crescente attenzione verso la salute e l'ambiente, a conseguenti norme sulla circolazione in ambito urbano sempre più restrittive e alle performance delle nuove batterie al litio, si è tornato a parlare di auto elettriche (ed ibride); questa volta però a differenza delle altre volte (bisogna considerare che l'auto elettrica è un tema ricorrente) ci sono i presupposti perchè l'elettrico possa iniziare ad essere considerato come una valida alternativa in ambito urbano, fermo restando una attenta politica che ne incentivi e regoli l'utilizzo. Come vedremo più avanti oggi restano ancora i problemi legati agli elevati costi di produzione, all'autonomia dei veicoli e alla percezione dell'affidabilità sulla durata delle batterie che confinano per ora questi veicoli ad una nicchia di mercato.

Autonomia, campi di utilizzo e necessità infrastrutturali

Le attuali tecnologie dei veicoli elettrici garantiscono almeno 100 km di autonomia teorica, si parla di autonomia teorica in quanto l'autonomia è fortemente influenzata dalle condizioni d'uso del veicolo anche a prescindere dallo stile di guida, e proprio per questo l'autonomia percepita è in genere largamente inferiore rispetto a quella reale (ENEA).

Considerando poi che secondo diversi studi fatti a livello europeo, gli spostamenti quotidiani medi non superano i 30-40 km sommando tutte le tipologie di mezzi di trasporto, mentre per le distanze fatte in macchina si parla di circa 27km (EEA), risulta che l'auto elettrica anche con soli 100km di autonomia potrebbe essere una valida alternativa in ambito urbano.

Oggi le case automobilistiche non hanno ancora del tutto chiaro quale sarà il futuro delle auto elettriche, e puntano su diverse tecnologie un po' in contrasto tra loro dato che per le loro caratteristiche di km percorribili e modalità di ricarica sembrano puntare a diverse tipologie di utilizzo. Inoltre chiedono in modo generico e non del tutto motivato (in virtù dalle tecnologie che propongono), una rete di punti di ricarica capillare e il più diffusa possibile. Tutto questo è legato al fatto che c'è una forte incertezza sulle tecnologie e la ricerca si muove su diversi campi.

Quello delle infrastrutture è un nodo decisivo, ma bisogna iniziare a pensarle per gradi e in funzione del numero e delle esigenze degli automobilisti che presumibilmente le utilizzeranno. Considerando che l'uso preponderante, almeno per le tecnologie attuali può essere quello urbano, risulta che in base alle abitudini degli utilizzatori la ricarica in fase di esercizio non è normalmente richiesta. Da questo punto di vista l'infrastruttura intesa come una rete di punti di ricarica risulterebbe necessaria principalmente per garantire la ricarica a quegli utenti che in città non dispongono di punti di ricarica privati (normalmente nei garage), e per creare una rete che incentivi l'uso dell'auto elettrica in contesti specifici, quali ad esempio i luoghi di lavoro, di aggregazione (caratterizzati da soste più lunghe) e non ultimo per dare una sensazione di sicurezza ai nuovi utenti. La presenza di una rete di punti di ricarica localizzati in posizioni strategiche favorirebbe lo sviluppo delle auto elettriche, ma in linea teorica l'uso di tale infrastruttura andrebbe incoraggiato in fase di scarsa richiesta di energia elettrica, o di disponibilità nella rete di energia proveniente da fonti rinnovabili. Per contribuire a raggiungere questo scopo sono stati sviluppati dei software per la gestione della ricarica differita in base ad esigenze specifiche, ad esempio un utente può collegare l'auto alla rete decidendo che venga ricaricata di notte o in orari di minor carico della rete o

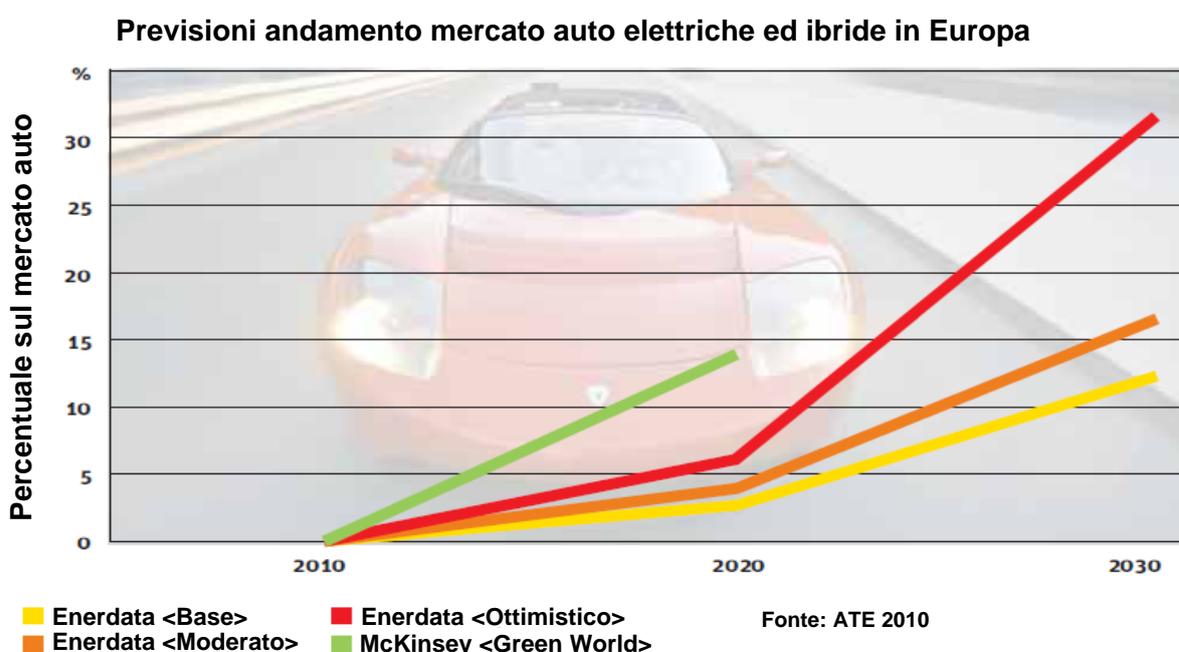
quando è presente in rete energia da fonti rinnovabili. Va precisato però che un eventuale stress della rete dipenderà dal numero di vetture in circolazione e dal periodo di ricarica, più avanti si vedranno le stime.

Caratteristiche dei motori elettrici

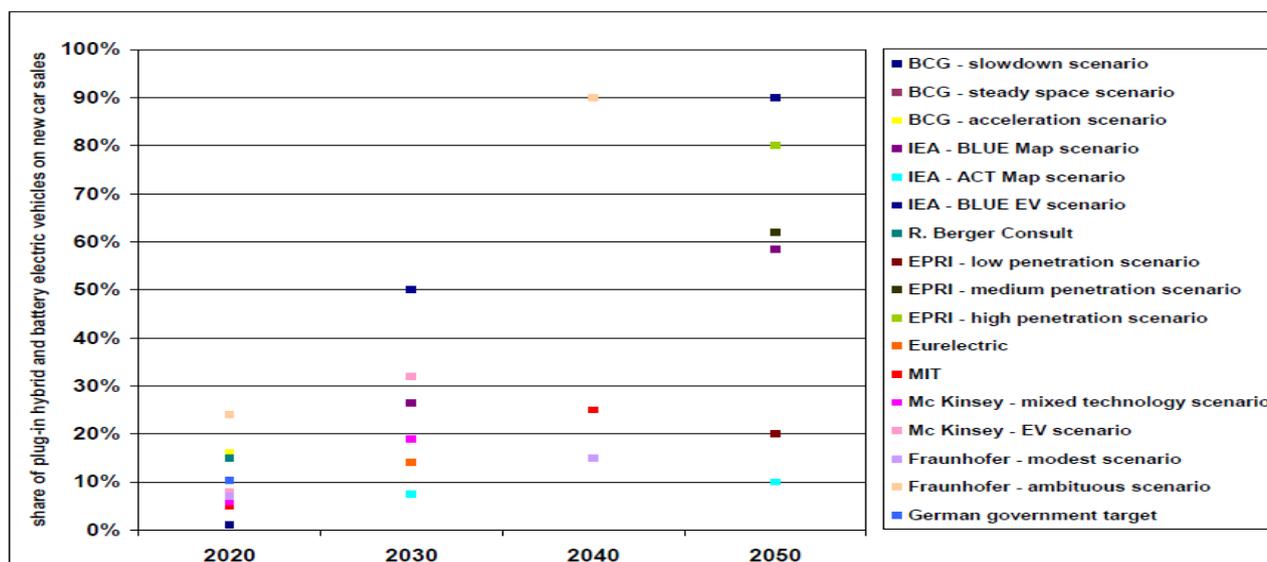
L'efficienza energetica dei motori termici oscilla tra il 15-20%, il restante 80% viene perso in calore e attrito, al contrario l'efficienza dei motori elettrici può arrivare fino al 90%. Considerando però l'auto elettrica nel suo complesso, e non solo il motore, si può parlare di rendimenti del 60-80%. Le perdite sono legate principalmente alle perdite di carica e alla auto-scarica delle batterie. L'efficienza energetica dei veicoli elettrici quindi non dipende principalmente dal motore, ma dalle caratteristiche tecniche e di performance nel tempo delle batterie. In teoria la schiacciante performance dei motori elettrici potrebbe essere del tutto annullata se le batterie non lavorassero bene. Attualmente c'è un discreto ottimismo circa i risultati che la ricerca promette di raggiungere a breve termine.

Stime di diffusione auto ibride ed elettriche

Per capire il reale impatto che le auto ibride ed elettriche potranno avere nei prossimi anni e farsi un'idea dei numeri che potrebbero essere interessati da questo mercato, è bene prendere in considerazione le previsioni di crescita di queste tipologie di auto. I maggiori analisti prevedono una diffusione di veicoli ibridi ed elettrici in Europa tra il 2015-2020 in una "forchetta" che va da 480.000 a 3,5 milioni di unità immesse annualmente sul mercato. Fermo restando un continuo delle politiche di incentivo all'uso di auto a basso impatto ambientale si può ipotizzare che nei prossimi 10 anni le auto elettriche potrebbero raggiungere una quota del 10% del mercato.



I dati sono confermati dalla critical review effettuata nel 2009 dall'European Topic Center dell'EEA, dove vengono riportate le previsioni dei più importanti studi in materia. Anche in questo caso le proiezioni indicano un ingresso nel mercato al 2020 intorno al 10%.



Scenari di penetrazione del mercato - quota di veicoli elettrici e ibridi plug-in sulle vendite di auto nuove (EEA 2009)

Comunque, come si vede dalla figura sopra riportata, non mancano previsioni più ottimistiche che indicano una maggiore crescita di mercato, con ipotesi di aumento del 20-25% entro 5-10 anni, distinto in 10-15% per l'auto ibrida e 10% per l'auto esclusivamente elettrica.

Stime di diffusione auto ibride ed elettriche in Regione

Dall'ultimo dato ACI disponibile del 2008 risultano in Italia 36.105.183 auto, di cui 2.647.668 in Emilia Romagna, mentre le nuove iscrizioni di autovetture nel 2008 risultano pari a 2.193.570 in Italia e 172.374 in Emilia Romagna. Tenendo fisso il tasso delle nuove iscrizioni, e assumendo in via precauzionale valida anche a livello regionale la previsione globale di crescita del 10%, si può ipotizzare che nel 2020 in Emilia Romagna verranno iscritte circa 17.000 nuove auto tra ibride ed elettriche. Bisogna considerare che questa diffusione probabilmente non avverrà uniformemente sul territorio regionale, ma si concentrerà nelle grandi aree urbane, aree in cui il rapporto benefici/costi è maggiore.

Per cercare di individuare un fattore di "livello urbano" si è fatto riferimento alle statistiche ACI sul rapporto tra parco veicolare del comune di Bologna e quello del rispettivo territorio provinciale, pari circa al 35%. Se quindi come parco di riferimento si utilizza quello regionale "urbano", ricavato utilizzando tale ultimo fattore, risulta una possibile incidenza delle auto ibride ed elettriche di **circa il 28% del parco urbano**.

Tipologie di veicoli

Il **veicolo elettrico (EV)** è caratterizzato da solo motore elettrico (anche più di uno), un pacco batterie e si ricarica esclusivamente da una presa di corrente. I km di percorrenza

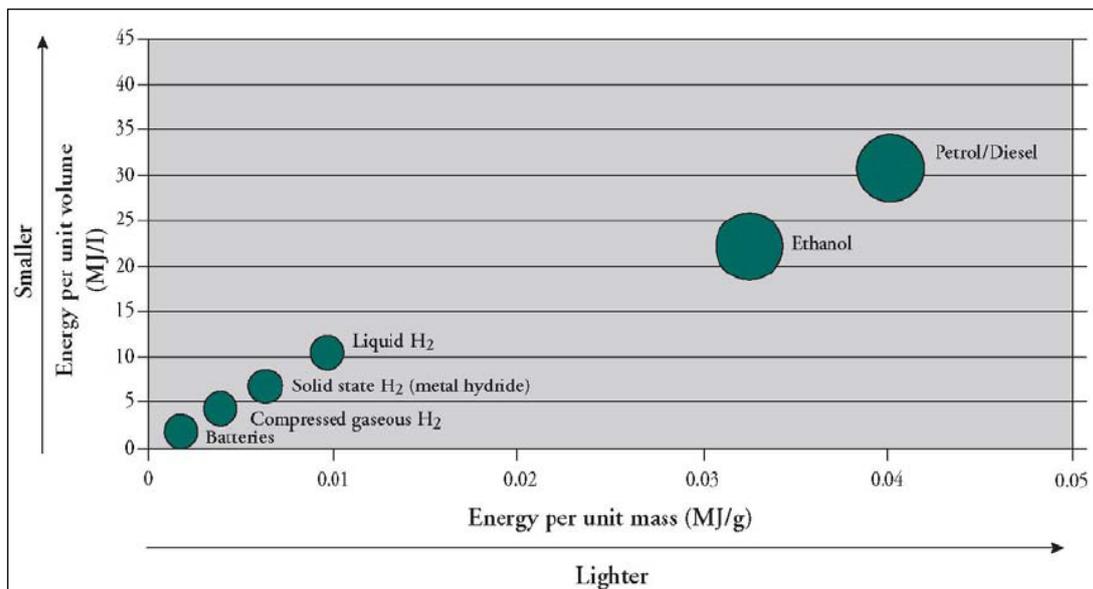
sono garantiti dalla capacità delle batterie. I modelli attualmente in commercio garantiscono almeno 100km di autonomia, e il principale limiti sono legati al peso delle batterie (alcune centinaia di kg), ai tempi di ricarica, alla vita delle batterie e al loro costo.

Il **veicoli ibrido** è dotato di due sistemi di propulsione, in questa definizione si considera l'accoppiata motore termico con uno o più motori elettrici con funzione di supporto al motore termico in fase di accelerazione e di generatore per il recupero di energia in fase di frenata. Le batterie quindi accumulano l'energia recuperata in fase di frenata del mezzo. Il recupero massimo si ha su cicli di guida urbana, caratterizzati da frequenti stop and go e può variare generalmente tra 5-20%. L'accumulo permette di separare le funzioni di conversione dell'energia primaria da quella di erogazione di potenza alle ruote senza andare a gravare contemporaneamente sul motore termico. Disaccoppiando le funzioni del motore termico si ottiene un miglior funzionamento ottimizzando sia la conversione che la propulsione. Esistono varie tipologie di veicoli ibridi. Il pacco batterie pesa intorno ai 30-50kg, e attualmente consente al motore elettrico di supplire alle esigenze di quello termico in fase di accelerazione o di garantire alcuni km di autonomia in solo elettrico, a seconda del modello.

- **Ibrido parallelo**: il motore termico e quello elettrico hanno accoppiamento diretto sullo stesso albero motore (di solito si usa nelle auto ibride, Toyota Prius, Honda Insight).
- **Ibrido in serie**: c'è un generatore distinto dal motore di trazione che è puramente elettrico e di solito è utilizzato negli autobus, nei mezzi pesanti ecc.
- **Ibrido "split"**. Nasce per le autovetture a quattro ruote motrici (SUV) ed è caratterizzato da una trazione termica su un assale ed elettrica sull'altro. Le due motorizzazioni possono essere usate in contemporanea o singolarmente.
- **Ibrido plug-in (PHEV)**. E' un'evoluzione del veicolo ibrido (non ancora in commercio) e pur presentando un motore termico, quello elettrico garantisce un range più ampio di funzionamento, si parla dell'ordine di 60km. Le batterie si ricaricano in parte durante l'uso del veicolo, ma necessitano di essere collegate ad una rete elettrica per una ricarica completa. L'idea è quella di utilizzare principalmente il motore elettrico in città e di tenere quello termico di "scorta" per un uso extra urbano. Le ricerche delle case automobilistiche stanno puntando molto su questa evoluzione dell'ibrido che presenta i maggiori benefici per un uso urbano e in termini di prestazioni, impatto ambientale e autonomia (anche percepita).

Batterie

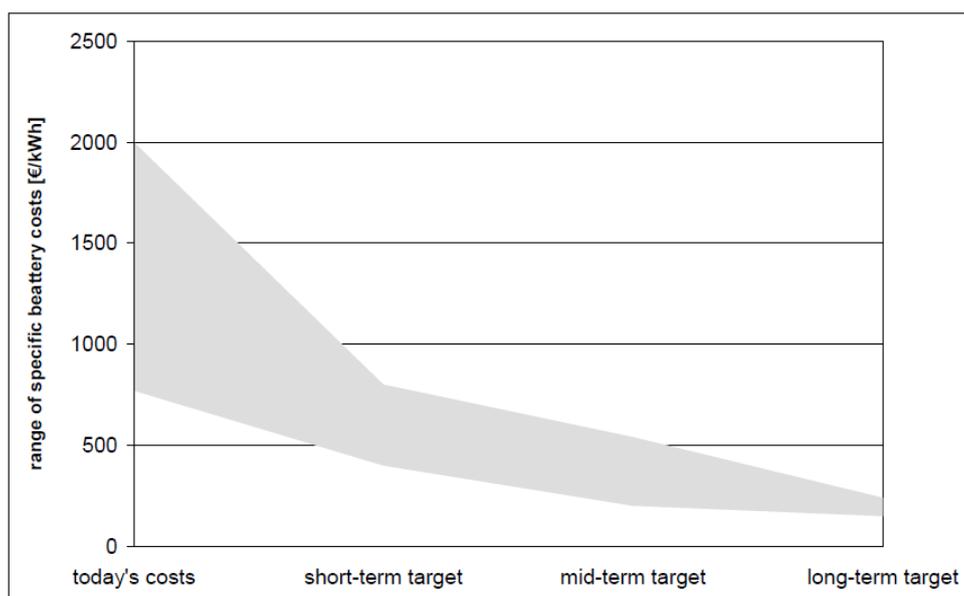
La fruibilità dei mezzi elettrici dipende principalmente dalle caratteristiche delle batterie, ed è proprio su questo aspetto che si gioca tutto il futuro delle auto elettriche.



Il contenuto energetico per unità di peso delle batterie è di ben due ordini di grandezza inferiore rispetto ai carburanti tradizionali (circa 12.000 Wh/kg della benzina contro 100-150 Wh/kg delle batterie al litio), e questo comporta la necessità di montare centinaia di kg di batterie per raggiungere autonomie elevate. La soglia dei 100km era legata al fatto che il peso delle batterie non superasse il 25-30% del peso del veicolo a pieno carico. Grazie alle nuove batterie con contenuti energetici maggiori per unità di peso si possono raggiungere autonomie maggiori.

Un altro fattore determinante per lo sviluppo dei veicoli elettrici è il costo delle batterie che attualmente porta in media ad un raddoppio del costo del veicolo solo elettrico o ad un aumento del 25-30% per uno ibrido. Molti analisti prevedono che i prezzi delle batterie si abbasseranno, ma tutto dipende dalla domanda, dallo sviluppo di nuove tecnologie e in minor misura dal costo delle materie prime.

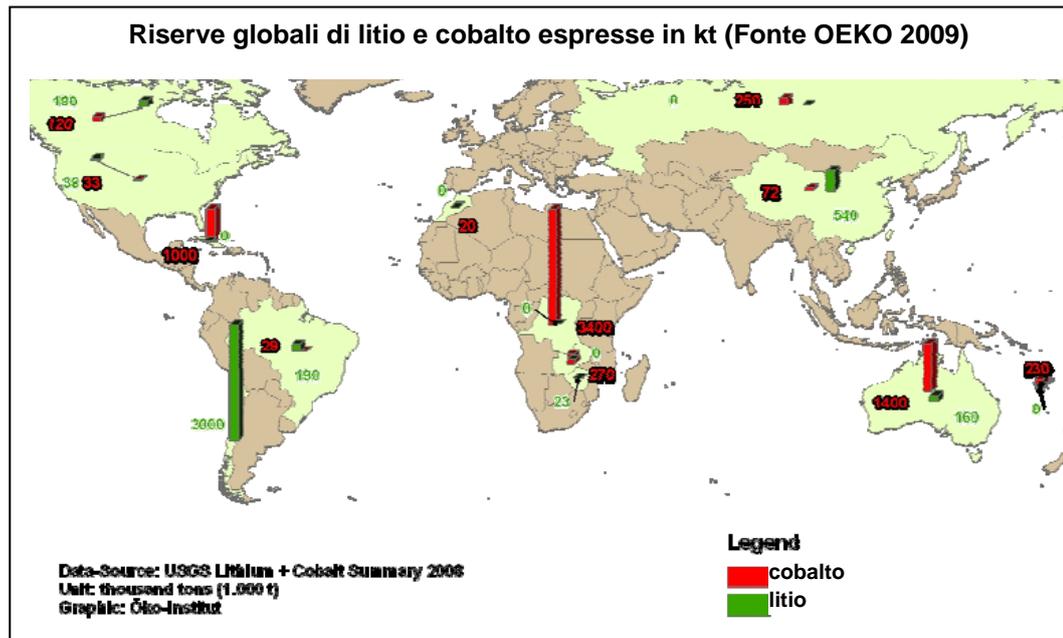
Andamento dei costi delle batterie €/kWh (EEA)



Inoltre grazie alle nuove batterie al litio per auto e ai promettenti risultati della ricerca, c'è una grossa aspettativa sul miglioramento delle prestazioni delle batterie per unità di peso.

Secondo il CIVES è lecito pensare a delle proiezioni dei costi intorno ai 450\$/kWh, con un **extracosto del +25-30%** per un'auto elettrica equipaggiata con 15kWh di batterie o una ibrida plug-in con batterie per 6 kWh.

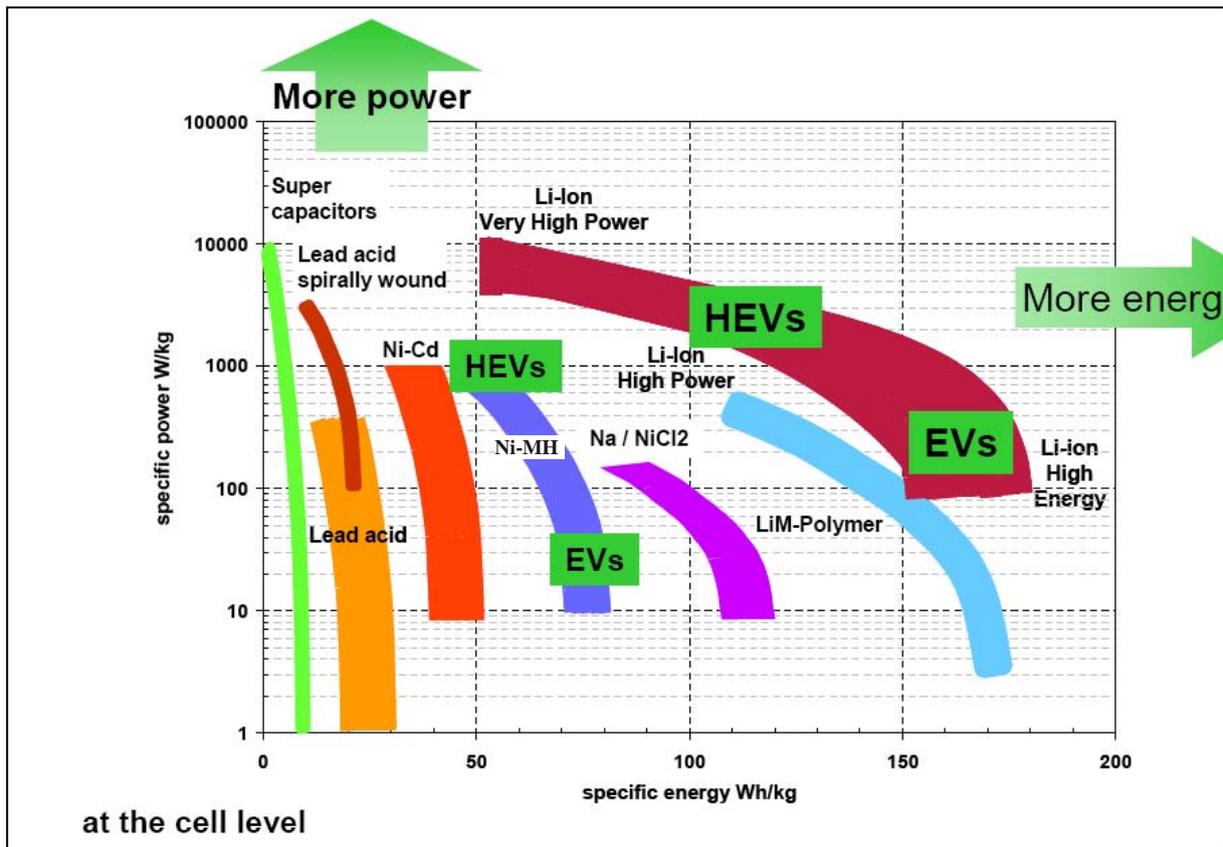
La produzione di batterie tra l'altro richiede l'uso di metalli ritenuti relativamente rari e bisogna considerare che i giacimenti attualmente conosciuti, come ad esempio per il litio sono concentrati in poche zone.



Questo potrebbe portare da una parte a mettere sotto stress i giacimenti esistenti, con ricadute in termini ambientali locali e dall'altro la limitazione delle fonti potrebbe avere ripercussioni sull'andamento dei prezzi. Inoltre bisogna considerare che produrre litio da salamoie richiede dai 12 ai 18 mesi, e quindi la domanda ed offerta sono per forza di cose differite in questa fase di start-up. Si lavora sulle previsioni dei consumi con 4-5 anni di anticipo.

Tipologia di batterie

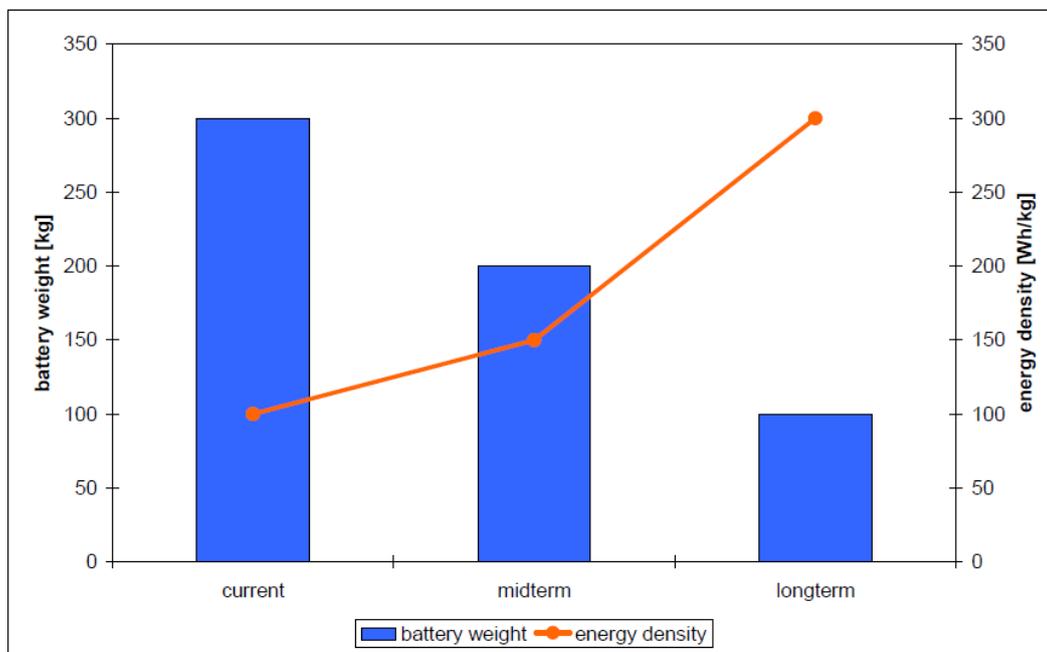
Si parla molto di batterie agli ioni di litio, ma bisogna precisare che i modelli di auto attualmente in circolazione generalmente non hanno batterie agli ioni di litio, e non ci sono ancora grosse produzioni di serie di auto con batterie agli ioni di litio. Ad oggi il maggior numero di auto elettriche ed ibride in circolazione utilizza batterie al piombo, cadmio o nichel.



Caratteristiche di Potenza ed Energia specifica per le differenti tecnologie per applicazioni auto

D'altro canto le principali case automobilistiche promettono il lancio di veicoli di serie con batterie agli ioni di litio nell'immediato futuro, già a partire dal prossimo anno. Per ora sono numerosi i progetti pilota avviati in numerosi paesi e di questo si parlerà più avanti. Come si può vedere nel grafico, le batterie agli ioni di litio sono quelle che attualmente garantiscono la maggiore potenza e densità energetica, ma a fronte di un costo più elevato rispetto alle batterie tradizionali.

Le batterie agli ioni di litio hanno uno dei migliori rapporti potenza-peso. Inoltre in base all'andamento della ricerca e ai risultati fin'ora ottenuti si prevede che il peso delle batterie al litio scenderà nei prossimi anni a fronte di un aumento della densità energetica.



Fonte EEA 2009

Tipologia della ricarica

Considerando che le tipologie di ricarica proposte dalle case automobilistiche sono molto diverse tra loro, significa che non è ancora chiara l'idea di come verranno utilizzate queste auto e c'è una certa difficoltà nel prevedere le reali esigenze degli utilizzatori. Va da se che ci si auspica una ricarica di pochi minuti, paragonabile al rifornimento di benzina, ma attualmente seppure siano in corso diverse ricerche in questo senso, non si è ancora trovato un sistema così rapido (se si esclude la sostituzione dell'intero pacco di batterie) e che sia anche economicamente sostenibile. Assodato come visto in precedenza che già oggi dal punto di vista tecnologico le auto elettriche potrebbero essere una alternativa all'auto cittadina, proprio in virtù della abitudini dei possibili fruitori, le case automobilistiche vogliono spingersi a proporre l'auto elettrica come sostitutiva all'auto tradizionale anche su medie-lunghe percorrenze, ed è proprio per questo che stanno studiando ricariche sempre più rapide e batterie con autonomie sempre maggiori.

Ricarica Standard: è quella che può essere fatta anche con una presa domestica. I tempi di ricarica sono in genere compresi tra le 6-8 ore. Particolarmente indicata ad esempio per le auto che hanno dei lunghi periodi di sosta. Caso tipico è l'utente domestico che ha un garage, con il vantaggio di ricaricare l'auto nei momenti di minor richiesta (di notte). Potrebbe essere incentivata presso i posti di lavoro, con lo svantaggio che la ricarica si farebbe nel periodo di maggior richiesta di corrente (di giorno), anche se come vedremo più avanti non è detto che incida poi così tanto.

Rapida (fast charge): pensata per ricaricare l'auto in un intervallo di tempo limitato, tale da consentire la ricarica tra un uso e l'altro ravvicinato del mezzo. La ricarica non può essere fatta presso le prese di corrente domestiche perchè è richiesta una presa ad alta potenza, e un caricabatterie complesso che si adatti ad ogni tipologia di batterie. Sono quindi richieste infrastrutture apposite per consentire la ricarica dei veicoli. Attualmente i veicoli in circolazione permettono la ricarica rapida dell'80% delle batterie in 1-2 ore, ma i produttori promettono con le nuove batterie agli ioni di litio di garantire la ricarica rapida in 20-30 minuti.

La ricarica rapida generalmente sottopone le batterie ad uno stress maggiore, riducendone la vita.

Sostituzione pacco batterie: Better Place, provider di reti e servizi per auto elettriche ha realizzato dei prototipi di stazioni per la sostituzione rapida delle batterie delle auto elettriche. L'idea è quindi non quella di ricaricare le batterie, ma di sostituire le batterie scariche con batterie cariche, il tutto in un paio di minuti. Questa metodologia, oltre a richiedere una particolare infrastrutturazione del territorio, richiede anche una standardizzazione dei pacchi batterie e delle tipologie di batterie, difficilmente raggiungibili su larga scala nel breve periodo e per diverse tipologie di veicoli. Resta inoltre il problema per l'utilizzatore della garanzia della tenuta di una batteria di cui non si conosce la "storia", nonché della proprietà della stessa.

Anche il **caricabatterie** riveste un ruolo importante, dato che la ricarica andrebbe tarata sulla specifica tipologia di batteria e sullo stato di carica. I caricabatterie "intelligenti" sono dotati di un controllo elettronico in grado di gestire diversi parametri, e di variare la modalità di ricarica a seconda dello stato delle batterie per garantire migliori performance e sicurezza in fase di ricarica.

Colonnine di ricarica

Immaginando la realizzazione di una infrastruttura di nuovi punti di ricarica bisognerà pensare di ricaricare l'auto in sicurezza, intesa come sicurezza nella ricarica (da folgorazioni) e sicurezza della ricarica (si tratta sempre di lasciare per diverse ore l'auto incustodita con inserito un cavo elettrico). Le colonnine dovranno essere da una parte in grado di ricaricare diverse tipologie di batterie adattando il più possibile il ciclo di ricarica alla tipologia e condizione di carica della batteria e dall'altro identificare il proprietario del veicolo in modo da poter fatturare le spese al cliente finale. A seconda delle necessità il loro funzionamento potrebbe essere associato a dei software che garantiscono la possibilità di ricaricare l'auto in maniera differita (fasce orarie di minor utilizzo della rete, disponibilità di energia da fonti rinnovabili ecc), ma il loro possibile utilizzo dipende dal turnover delle colonnine.

Anche se pare banale, non è stato ancora risolto il problema della **standardizzazione delle prese di ricarica**, per ora ogni produttore segue le proprie specifiche. Si è in attesa di una regolamentazione a livello europeo.

Smaltimento delle batterie

Lo smaltimento delle batterie è regolato dal D.Lgs. n. 188 del 2008 "Attuazione della direttiva 2006/66/CE concernente pile, accumulatori e relativi rifiuti, che abroga la direttiva 91/157/CEE". Tra le varie novità viene introdotto il principio che i costi di raccolta e riciclo siano a carico dei produttori. Inoltre in adempimento al decreto è nato il Centro di Coordinamento Pile ed Accumulatori (CdCPA) che ha il compito di garantire il funzionamento dell'intero sistema di raccolta e riciclo, dell'informazione del pubblico e dell'incentivo della raccolta differenziata su tutto il territorio nazionale. La raccolta differenziata è obbligatoria ed i produttori sono obbligati a costituire sistemi di trattamento e di riciclaggio. Nel decreto sono indicati anche gli obiettivi minimi di raccolta delle pile ed accumulatori. E' tra l'altro vietato incenerire o smaltire in discarica residui non sottoposti a preventivo riciclo.

Attualmente le batterie per auto sono prevalentemente al piombo, al nichel o al cadmio (o combinazioni degli stessi). Dal punto di vista ambientale il cadmio ha problemi di compatibilità ambientale 10 volte superiori rispetto al piombo.

Il processo di **riciclo** delle comuni batterie al piombo porta ad una riduzione del 75% dei rifiuti, e grazie al riciclo per recuperare un kg di piombo con le stesse caratteristiche di quello estratto in natura, basta poco più di un terzo dell'energia necessaria rispetto a quella per ottenere lo stesso quantitativo da minerale estratto dalla terra (COBAT). Invece per le batterie agli ioni di litio non sono ancora stati standardizzati dei processi di riciclo, seppure sia teoricamente possibile il riciclo.

Possibile aumento della richiesta di energia

Considerando le stime viste in precedenza sullo sviluppo delle auto elettriche, si possono fare varie ipotesi sugli andamenti delle richieste di energia elettrica. In Germania sono stati realizzati alcuni studi a riguardo da diversi centri di ricerca, ed i risultati ottenuti sono piuttosto simili. Come si può vedere dalla tabella, si possono ipotizzare per un milione di veicoli elettrici ed ibridi plug-in, aumenti sulla richiesta di elettricità dell'ordine di mezzo punto percentuale.

Impatto potenziale dell'introduzione di veicoli elettrici (EVs) e ibridi plug-in (PHEVs) sulla domanda energetica e sulla riduzione della CO2 (letteratura)								
Source	Country	Market penetration	Energy consumption of EV / PHEV [kWh/100km]	Total amount of energy [TWh]	Increase of electricity demand	Average carbon intensity [gCO2/kWh]	Reduction of total CO2-emissions	Reduction of CO2-emissions [mill. tons]
ENG 2007	Germany	1 mill. PHEV/EVs	-	2	0.3%	650	-	0.7
ENG 2007	Germany	40 mill. PHEV/EVs	-	61	10%	650	-	29
ENG 2007	Germany	10 mill. EVs	-	30	5%	650	-	-
ERTRA 2009	Germany	1 mill. EVs	-	1	<1%	-	-	-
WWF 2008	Germany	1 mill. PHEVs	16	1.5	0.25%	-	-	-
WWF 2008	US	1 mill. PHEVs	16	1.5	0.04%	-	-	-
WWF 2009	Germany	1 mill. EVs	15-20	1.5-2	< 0.5 %	-	0-0.1 %	0-1.3
WWF 2009	Germany	10 mill. EVs	15-20	18-24	3-4 %	-	1 %	9.6-13
WWF 2009	Germany	20 mill. EVs	15-20	36-48	6-8 %	-	1.9-2.4 %	18.2-26

Vista però l'elevata incertezza sul futuro dei veicoli elettrici, nel breve periodo è difficile prevedere il reale aumento di richiesta di energia elettrica e bisognerà riconsiderare questi

valori tra 4-5 anni, quando si capirà se le auto elettriche saranno riuscite a conquistare la fiducia degli automobilisti.

Inoltre un'attenta politica di incentivo della ricarica delle auto, potrebbe puntare a fare la ricarica in periodi di scarsa richiesta di corrente non andando ad incidere sui picchi di richiesta. Bisogna però sottolineare come una tale ipotesi sia in parziale contrasto con l'idea di fornire punti in cui ricaricare l'auto tra un uso e l'altro, che di norma avverrebbe di giorno e dato che per forza di cose l'obiettivo dei fornitori dei servizi di ricarica dovrà essere quello di avere il massimo turnover sulle colonnine per ottimizzare i bilanci economici.

Ragionando invece sui consumi elettrici a livello regionale, bisogna tener conto che nel lungo periodo gli usi elettrici hanno una incidenza sempre maggiore sul totale degli usi energetici finali, questo a causa delle nuove abitudini sociali e all'affermazione di nuove tecnologie e nuovi elettrodomestici. Questo cambio di abitudini ha portato in termini percentuali a passare dal 12,8% del 1990 al 16,4% del 2007 dei consumi di energia elettrica sui consumi energetici finali.

Costi

Secondo una ricerca del MIT *"i costi rimarranno il fattore di rischio principale per quanto riguarda la commercializzazione sul lungo termine dei veicoli elettrici"*, questo perché attualmente comprare un veicolo elettrico comporta un raddoppio del prezzo, se paragonato ad uno di classe simile a benzina, o l'aumento del 25-30% nel caso di veicoli ibridi.

Per quanto riguarda i costi di esercizio, ci sono varie ricerche che puntano a comparare i costi di un'auto elettrica rispetto a quelle tradizionali, in questo paragrafo si riportano due studi, uno sulle city car ed uno su minibus.

Il Centro Ricerche Fiat (CRF) ha stimato e confrontato i costi al km di una city car con diverse tipologie di alimentazione ipotizzando di percorrere 10.000 km/anno e l'auto elettrica costa circa 1/5 di quella a metano (95€/a rispetto a 460€/anno) e 1/9 di quella a benzina (95€/a rispetto a 850€/anno).

Sul fronte trasporto pubblico EnerBlu ha confrontato i consumi di un minibus (fino a 35 persone e 65 q.li di portata) a gasolio con quelli di uno equivalente elettrico. Nella tabella sono riportati i costi operativi e di gestione, senza però contare l'extracosto del veicolo elettrico, rispetto a quello a gasolio che si aggira intorno ai 40.000-50.000 € ed ipotizzando un percorso di soli 120 km giornalieri, pari al limite delle batterie per quello elettrico.

Esempio su un veicolo trasporto persone	Veicoli a Gasolio	Veicoli Elettrici	
Consumo	6 km / litro	-	
Consumo giornaliero (120 km)	20 litri	42,4 Kwh (2 batterie)	
Costo per unità	1,5 € / litro	10 cent / Kwh	
Costo rifornimento giornaliero (120 km)	€ 30	€ 4,20	Risparmio all'anno
Costo rifornimento annuale (300 giorni)	€ 9.000	€ 2.034	- 6.966
Assicurazione RC	€ 2.200	€ 1.100 (50%)	- 1.100
Tassa di proprietà	€ 250	zero	- 250
Manutenzione (media)	€ 3.500	€ 1.000	- 2.500
Es: rifacimento motore¹	€ 5.000	€ 500	
Fermo macchina	Diversi giorni	1 ora	

Emissioni

I veicoli elettrici sono comunemente chiamati veicoli a zero emissioni (ZEV - zero emission vehicle), ma questa affermazione non è del tutto corretta. Pur non avendo emissioni legate alla combustione diretta è presente una quota di **emissioni non in loco**, legata al modo in cui viene prodotta l'energia per ricaricare le batterie e una **in loco legata all'abrasione**.

Vengono riportati i risultati di alcuni studi sulle stime di emissioni di CO₂ (non in loco) in base ai vari modi di produrre energia elettrica e si può notare come in base alla provenienza di tale energia si potrebbe avere una riduzione delle emissioni, o paradossalmente un aumento della CO₂ (valori negativi). I valori più significativi dello studio sono quelli relativi al **mix europeo**, da prendere come valori medi di riferimento, e agli **impianti a gas naturale**, in quanto la Regione nel 2000 ha avviato una politica di trasformazione del sistema energetico regionale sostituendo i vecchi impianti ad olio combustibile con impianti a gas ad alta efficienza e bassi fattori emissivi.

Source	Region	Grid mix characteristics	Average carbon intensity [gCO ₂ /kWh]	Energy consumption of EV / PHEV [kWh/100km]	CO ₂ -emissions of EV / PHEV [g/100 km]	CO ₂ -emissions of CV [g/100 km]	CO ₂ -benefit compared to average CV
EURE 2008	Europe	current European mix	410	18	80	160	50%
EURE 2008	Europe	future European grid mix (2030)	130	18	30	160	81%
WWF 2009	Germany	old coal-fired power plant	900	12-20	220	160	-38%
WWF 2009	Germany	new coal-fired power plant	750	12-20	175	160	-10%
WWF 2009	Germany	natural gas power plant	-	12-20	90	160	44%

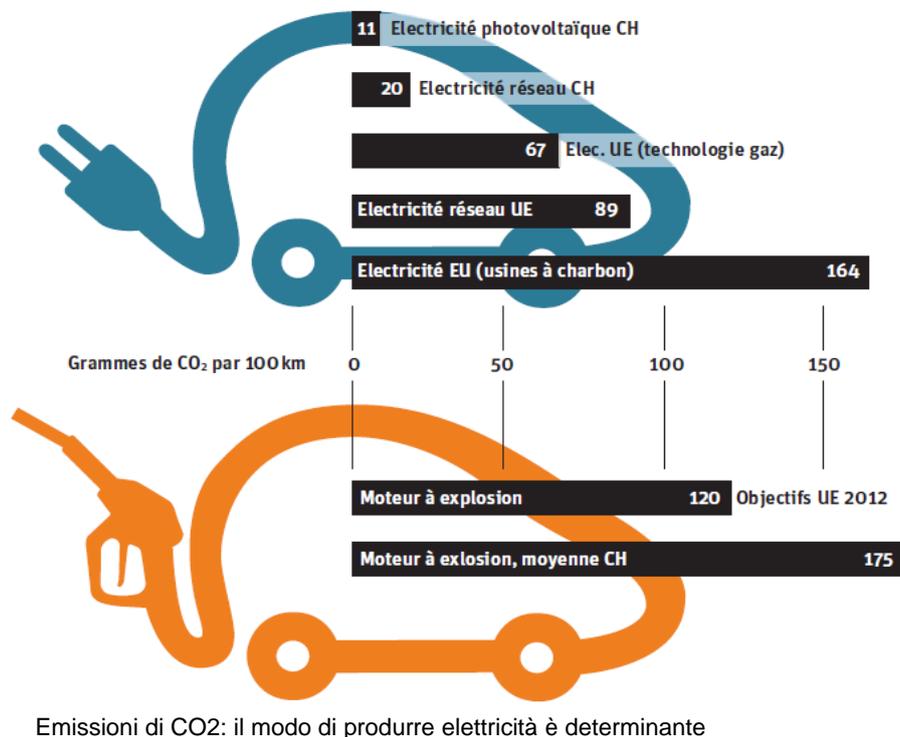
Se si raffrontano questi dati con il dato nazionale e il dato regionale vengono fuori valori abbastanza diversi dalla media europea. A livello nazionale le emissioni di CO₂ per unità di energia termoelettrica prodotta si attesta intorno a 660 gCO₂/KWh, mentre **a livello regionale** i valori scendono a **380 gCO₂/KWh**, valore sotto la media europea (dati 2004 PER). Tale valore regionale è inoltre in continuo miglioramento grazie alle politiche di innovazione degli impianti e incentivazione delle rinnovabili, rendendo quindi possibili riduzioni di emissioni **fino a 3 volte** rispetto alle auto a trazione esclusivamente termica.

Per quanto riguarda invece le **emissioni in loco** bisogna considerare le emissioni di PM10 non exhaust, cioè quelle legate all'abrasione. Da questo punto di vista le auto elettriche hanno prestazioni analoghe a quelle gli ultimi modelli auto. Infatti, se si considera la combustione, nei veicoli a benzina e diesel (con FAP) di ultima generazione, a partire dagli

euro 5, le emissioni di PM10 valgono il 2%, mentre il restante 98% è legato all'abrasione (uso freni, consumo pneumatici e asfalto). A scopo di esempio, negli Euro 2 diesel, invece, la parte legata alla combustione era di circa l' 80% del totale. Assenti sono invece altri tipi di inquinanti, in specifico tutti quelli legati alla combustione, mentre molto più bassi sono i livelli di rumore emessi.

Anche se in termini percentuali la presenza di auto elettriche potrebbe incidere poco rispetto alle emissioni complessive, resta l'indubbio beneficio di limitare le emissioni nei luoghi maggiormente inquinati: i centri abitati. Inoltre l'assenza di emissioni da combustione in loco fa sì che gli inquinanti dispersi localmente siano in numero decisamente inferiore e l'impatto ambientale andrebbe quindi misurato non solo a livello globale, ma anche in termini locali.

Emissioni di CO₂: confronto auto elettrica e a benzina in base al modo di produrre elettricità



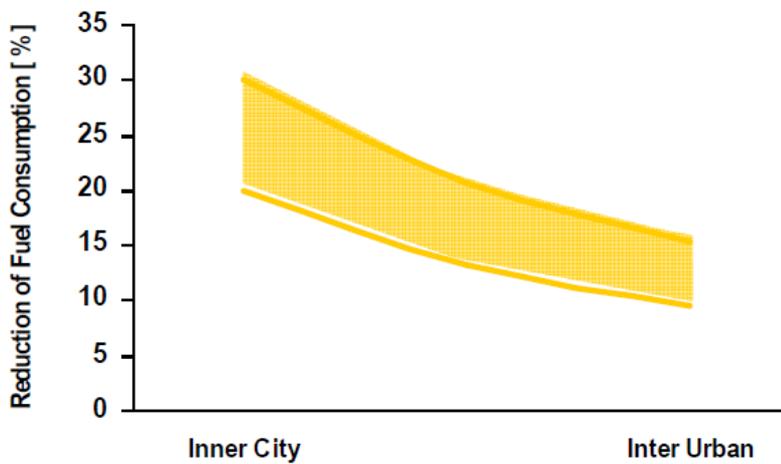
Fonte: Ecomobiliste 2010

Infine c'è la possibilità di un aumento complessivo delle emissioni di CO₂ nel breve periodo legato al meccanismo europeo dei "supercrediti", istituito dall'art. 5 del regolamento 443/2009 che consente ai produttori di usare la vendita di veicoli elettrici per compensare la produzione di automobili a elevate emissioni. Infatti secondo l'art. 5 ogni autovettura nuova con emissioni di CO₂ inferiori a 50g CO₂/km conta come 3,5 autovetture. In questo modo la media delle emissioni di CO₂ specifiche cala virtualmente, mentre in realtà si potrebbe avere un aumento delle emissioni. Secondo uno studio di CE Delft commissionato da Greenpeace, una ipotetica e rapida sostituzione del 10% di auto tradizionali con auto elettriche, in virtù dei supercrediti, comporterebbe un aumento complessivo di emissioni di CO₂ del 20%. E' anche vero però che tale rapida sostituzione è poco verosimile e che i supercrediti varranno con cifre via via decrescenti fino al 2016, a meno di modifiche. Resta il fatto che la loro presenza altera un po' i calcoli sulle emissioni totali.

Autobus ibridi

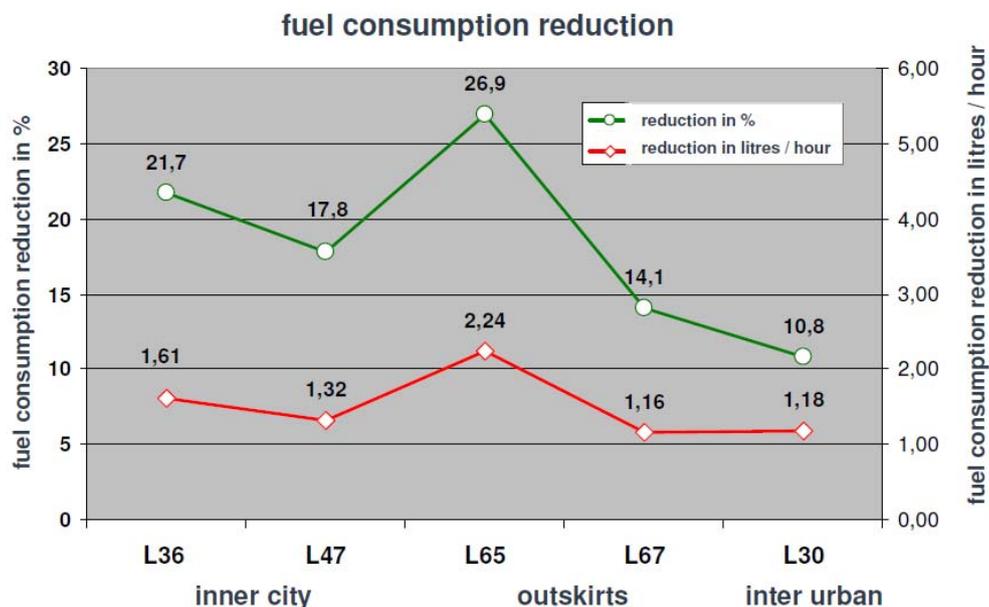
Seppur il TPL incida in maniera irrisoria sulle emissioni legate al trasporto, si parla dell'ordine del 3%, sono in commercio diverse tipologie di autobus ibrido, che negli anni stanno raggiungendo in termini di prestazioni risultati sempre migliori.

Ad esempio si presentano alcuni risultati su prove pratiche lungo delle linee urbane ed extraurbane effettuate da MAN nella città di Norimberga. Nella tabella sono riportate le caratteristiche delle linee e nei grafici l'andamento dei consumi.



Caratteristiche delle linee oggetto della sperimentazione
<p>Characteristics L36</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mean Velocity: 15,5 km/h ▪ Mean Distance Between Stops: 264 m ▪ Mean Time of Travel: 49 min ▪ Length of Line: 12,7 km
<p>Characteristics L47</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mean Velocity: 15,2 km/h ▪ Mean Distance Between Stops: 280 m ▪ Mean Time of Travel: 22 min ▪ Length of Line: 5,6 km
<p>Characteristics L65</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mean Velocity: 18,1 km/h ▪ Mean Distance Between Stops: 327 m ▪ Mean Time of Travel: 72 min ▪ Length of Line: 21,9 km
<p>Characteristics L67</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mean Velocity: 19,3 km/h ▪ Mean Distance Between Stops: 351 m ▪ Mean Time of Travel: 95 min ▪ Length of Line: 30,5 km
<p>Characteristics L30</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mean Velocity: 30,5 km/h ▪ Mean Distance Between Stops: 731 m ▪ Mean Time of Travel: 62 min ▪ Length of Line: 31,4 km

Come si può vedere dal grafico la riduzione dei consumi è maggiore nei percorsi urbani, all'interno del centro storico dove ci sono molti più stop and go e la velocità media si aggira intorno ai 15 km/h.



Non solo auto elettriche

In questa analisi sono state prese in considerazione solo le implicazioni legate all'uso di macchine elettriche o ibride, ma bisogna considerare anche il peso che potrebbe avere incentivare altre tipologie di mezzi, quali i ciclomotori elettrici o biciclette elettriche. Ad esempio secondo il CIVES uno scooter elettrico ha un carico ambientale-energetico almeno 30 volte inferiore rispetto a quello di un "cinquantino" a due tempi e sostituire uno scooter a due tempi con uno elettrico equivarrebbe a togliere di mezzo una quantità di emissioni inquinanti pari a quelle emesse da 3-15 autovetture a benzina Euro 3.

Politiche a livello internazionale

Analizzando le principali iniziative sulle auto elettriche a livello europeo e globale e cercando di capire quali siano le motivazioni che spingono allo sviluppo delle auto elettriche, si fa un po' fatica a trovare delle motivazioni chiare e più che altro non contraddittorie con altri principi che muovono la gestione dei trasporti e della mobilità. Spesso sembra che l'incentivo alla diffusione delle auto elettriche sia visto come un volano occupazionale, un incentivo all'economia, all'industria e al mercato, dato che spesso non è seguito da politiche dei trasporti.

Seppure lo sviluppo delle auto elettriche presenti in termini ambientali dei benefici, maggiori sul bilancio locale (in area urbana) rispetto a quello globale (in termini di emissioni totali) e in funzione di come viene prodotta l'energia, si porta comunque dietro tutti gli svantaggi legati al trasporto privato; non si capisce quindi perché da questo punto di vista si debbano favorire a prescindere le auto elettriche, dato che in generale si dovrebbe cercare di favorire in primis la diversione modale verso il trasporto collettivo e la mobilità lenta. E' anche vero però che

non si può non tenere conto del mercato facendo finta che le auto elettriche non esistano, è importante quindi che lo sviluppo delle auto elettriche sia accompagnato da attente scelte politiche.

Inoltre quasi tutti i paesi collegano lo sviluppo delle auto elettriche allo sviluppo di una infrastruttura, in termini spesso proporzionali, ma come abbiamo visto in precedenza le due cose non sono direttamente collegate e sono in funzione delle politiche che si vorranno attuare. Infine considerando i benefici in termini ambientali nelle aree urbane, l'incertezza sul futuro dell'elettrico e l'andamento del mercato, avrebbe senso incentivare lo sviluppo dell'elettrico, non in termini generali, ma in termini locali, incentivando l'elettrico solo nelle città che hanno determinate caratteristiche.

Focus sulle principali iniziative sulle auto elettriche a livello nazionale e internazionale

PRINCIPALI INIZIATIVE IN ITALIA E ALL'ESTERO SULLO SVILUPPO DELLE AUTO ELETTRICHE						
AZIONE	LUOGO	SOGGETTO PROMOTORE	DURATA	CONTENUTI	OBIETTIVI	COSTO
Progetto pilota "e-mobility italy"	Roma, Pisa, Milano	Enel-Smart (Mercedes)	48 mesi	Noleggio 100 Smart elettriche e installazione 400 colonnine di ricarica	Test sulla funzionalità dell'elettrico prima di una possibile diffusione su larga scala	Canone mensile circa 400€
Progetto pilota "e-moving"	Milano, Brescia	A2A-Renault-Nissan	1 anno	Noleggio 60 veicoli 200 colonnine di ricarica a Milano 70 colonnine di ricarica a Brescia	Test sulla funzionalità dell'elettrico prima di una possibile diffusione su larga scala	N.d.
Piano di sviluppo e ricerca	Francia	Governo francese	dal 2011	Sviluppo e ricerca delle nuove tecnologie Partecipazione statale per la creazione di una fabbrica di produzione di batterie con capacità produttiva annuale di 100.000 batterie.	Riduzione dell'inquinamento atmosferico. Trasformazione del comparto dei trasporti. Aumento produzione auto elettriche. Installazione colonnine di ricarica obbligatori nei parcheggi degli uffici entro il 2015 e nei nuovi condomini con parcheggi entro dal 2012.	1,5 miliardi €
Plan Integral del Coche Eléctrico	Spagna	Governo spagnolo	2 anni - entro il 2014	Incentivi statali per l'acquisto di vetture elettriche (max 15% costo fino a 6.000€). Libertà circolazione in ZTL e uso colonnine pubbliche di ricarica Finanziamento alle aziende che svilupperanno tecnologia per la ricarica dei veicoli elettrici.	Raggiungere 250.000 auto ibride plug-in e veicoli elettrici entro il 2014. Installazione di 500 colonnine di ricarica entro il 2010, 263.000 per il parco auto delle flotte aziendali entro il 2014, 62.000 nelle case, 12.150 nei parcheggi pubblici e 6.200 per le strade. 160 stazioni per la ricarica ultra-veloce o per la sostituzione delle batterie entro il 2014.	590 milioni €
Incentivi statali, infrastrutturazione	Germania	Governo tedesco	2010 - 2030	Incentivi acquisto veicoli elettrici (fino a 5.000€) e sostegno all'industria automobilistica. Previsto il parcheggio gratuito nella cerchia delle città.	1 milione VE al 2010 5 milioni VE al 2030 Incentivare la produzione di auto elettriche	500 milioni € (per VE) 5.000 milioni € (industria auto)
Incentivi statali	Inghilterra (Londra, Milton, Keynes e nord est del paese)	Governo inglese	dal 2011	Incentivi statali per l'acquisto di vetture elettriche ed ibride (max 5.000 sterline). Fondo per la costruzione di colonnine di ricarica pubblici nei grandi centri commerciali e nei parcheggi(Plugged-In Places). I primi 11.000 colonnine di ricarica nasceranno a Londra, Milton Keynes e nel nord est del paese.	Diffusione auto elettriche e promozione trasporto veicoli a basse emissioni CO2	230 milioni di sterline (auto) 30 milioni sterline (colonnine di ricarica)

PRINCIPALI INIZIATIVE IN ITALIA E ALL'ESTERO SULLO SVILUPPO DELLE AUTO ELETTRICHE

AZIONE	LUOGO	SOGGETTO PROMOTORE	DURATA	CONTENUTI	OBIETTIVI	COSTO
Elettric Vehicle Scheme	Olanda Amsterdam	Governo olandese	entro il 2040	Incentivi statali per l'acquisto di vetture elettriche per aziende (min 20 veicoli fino a 50% costo) Realizzazione colonnine di ricarica entro il 2012	Ambiente. Favorire il ricambio delle flotte aziendali con veicoli elettrici.	3 milioni €
Strategia comunitaria/Incentivi	Europa	Unione Europea	dal 2011	Riduzione delle tasse automobilistiche per veicoli a bassa emissione di CO2; supporto alla ricerca tecnologia veicoli puliti	Riduzione delle emissioni prodotte dai veicoli e diffusione veicoli a bassa emissione di CO2	N.d.
Better Place	Israele-Tel Aviv	Shai Agassi	dal 2009	Noleggio autovetture elettriche Fiscalità agevolata	100.000 auto elettriche entro 2016 e 100.000 colonnine di ricarica entro 2011.	N.d.
Incentivi statali	Giappone	Governo Giapponese	al 2020	La metà dei veicoli nel 2020 dovrà essere elettrica Produzione 1,1 milioni VE al 2011 (inclusa Corea)	Riduzione impatto ambientale Diffusione auto elettriche	N.d.
Incentivi statali	Cina	Governo Cinese	al 2011	500.000 VE al 2011 Incentivi fino a 6.000 € Produzione batterie e componentistica e veicoli elettrici	Diffusione auto elettriche Diventare leader mondiale per la produzione di auto elettriche	N.d.
Incentivi statali	USA	Governo centrale		Incentivi per l'acquisto di auto a basse emissioni e veicoli elettrici fino a 7.500 \$	Sviluppo infrastrutture per auto elettriche, sostituzione parco circolante con auto meno inquinanti e veicoli ibridi ed elettrici 300.000 VE per il 2011	37.400 milioni \$

Fonti

- ACI, <http://www.aci.it/>
- ANIE, <http://www.anie.it/browse.asp?goto=669&IdRevisione=65804&IdDocumento=32309>
- ARPA, http://www.arpa.emr.it/documenti/arparivista/pdf2007n4/RegazziAR4_07.pdf;
- ATE, Ecomobiliste 2010 <http://www.ate.ch/>
- BETTERPLACE, <http://www.betterplace.com/solution/charging/>
- CdCPA, <http://www.cdcpa.org/italian/index.php>
- CIVES, Mobilitytech 2009 ppt Mobilità stradale : dietro la parola « sostenibile ». Pietro Menga <http://www.ceiuni.it/CIVES/home.htm>
- COBAT, <http://www.cobat.it/>
- EEA - Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe - Critical Review of Literature ETC/ACC Technical Paper 2009/4, http://air-climate.eionet.europa.eu/reports/ETCACC_TP_2009_4_electromobility
- ENEA – Trasporti. Analisi e proposte di intervento per la sostenibilità (2009)
- EUR-LEX, <http://eur-lex.europa.eu/it/index.htm>
- MOBILITYTECH 2009 (Atti del convegno sull'elettrico), <http://www.mobilitytech.it/>
- RER – Piano Energetico Regionale
- TELIOS, www.fondazionetelios.it

Focus sui biocarburanti

I trasporti a livello europeo sono responsabili del 30% dei consumi energetici, e il 98% di questi consumi deriva dall'uso di combustibili fossili, in larga parte importati da altri paesi⁴⁸. I trasporti sono responsabili del 20% delle emissioni di gas ad effetto serra emessi a livello comunitario. La Comunità Europea si è impegnata per la riduzione dei consumi e dell'inquinamento fissando degli obiettivi al 2020:

- riduzione del 20% dei gas ad effetto serra
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico mediante l'utilizzo delle energie rinnovabili
- ridurre i consumi energetici del 20%

Per contribuire al raggiungimento di questi obiettivi l'Unione Europea ha fissato dei parametri indicativi rispetto al raggiungimento della quota dei biocarburanti all'interno dei consumi totali dei trasporti che al 2020 dovranno corrispondere al 10%. La scelta di puntare sui biocarburanti dovrebbe avere almeno tre ripercussioni positive:

- ridurre le emissioni di CO₂
- ridurre la dipendenza energetica
- incentivare l'agricoltura

Gli obiettivi UE per l'Italia prevederebbero il raggiungimento di una quota del 5,75% entro il 2010 per salire fino al 10% nel 2020.

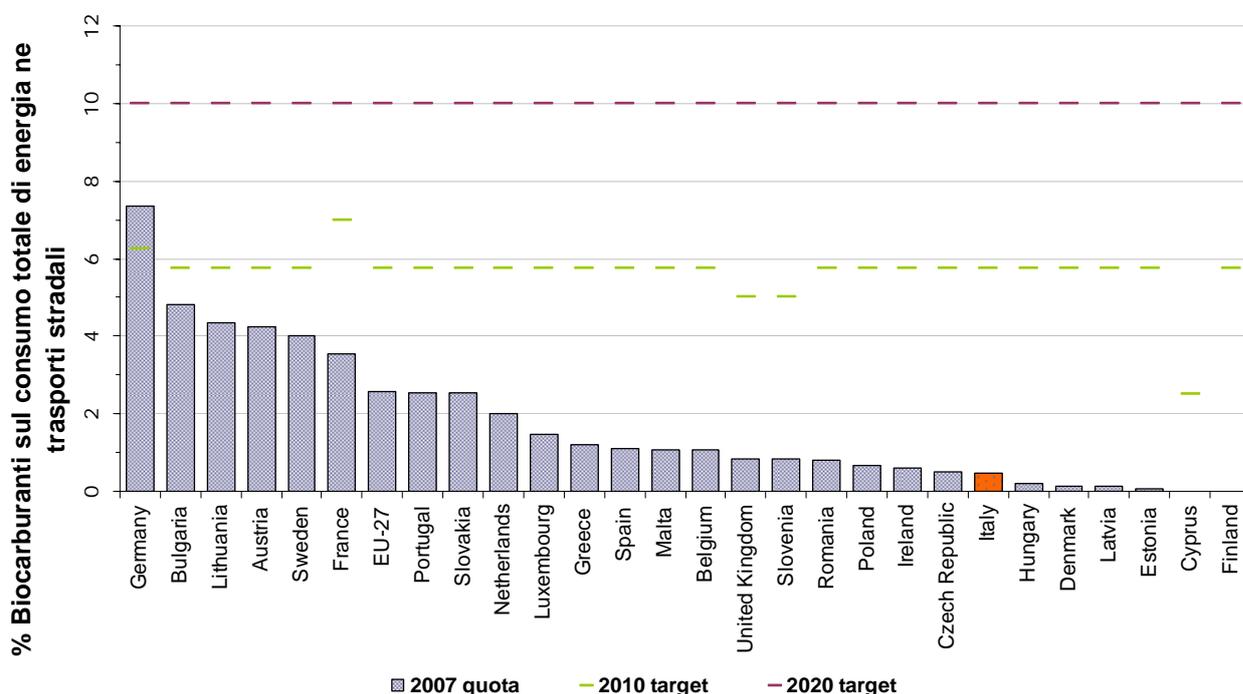


Fig.1 - % Biocarburanti sul consumo totale di energia nei trasporti stradali (elaborazione RER su dati EEA)

⁴⁸ Dati APAT ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGERS (EPM) 2008 ; COM(2006)545 – Action plan for Energy Efficiency : Realising the potential. ID4

Dalla tabella si può vedere come nel 2007 eravamo ancora molto indietro con appena uno 0,46% di biocarburanti, mentre in base alla finanziaria 2007 si sarebbe dovuti arrivare all'1%, questo a causa della mancanza di decreti attuativi che avrebbero dovuto regolamentare le procedure per la verifica del rispetto degli obblighi, le condizioni per lo sviluppo e le sanzioni da applicare per il mancato raggiungimento degli obiettivi.

Con la DIRETTIVA 2009/28/CE è stato introdotto un parziale cambio di rotta circa l'utilizzo di biocarburanti, infatti l'art. 4, comma 4 dice: *“Ogni Stato membro assicura che la propria quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto nel 2020 sia almeno pari al 10% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti nello Stato membro”*. Non si parla quindi solo di biocarburanti, ma più in generale di energie rinnovabili. In questo comparto potrà quindi avere un certo ruolo il futuro mercato delle auto elettriche, a patto che l'energia per ricaricare le auto sia ottenuta da fonti rinnovabili. La direttiva precisa anche il metodo per fare il calcolo del 10%. Inoltre vengono riportati gli **obiettivi nazionali generali** per la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia nel 2020. Per l'Italia l'obiettivo al 2020 è del 17% e viene presa come base di partenza il valore del 5,2% riferito alla produzione di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia del 2005. Per spiegare le politiche nazionali volte a raggiungere tali obiettivi ogni stato membro deve pubblicare e notificare alla Commissione un **piano d'azione per le energie rinnovabili** (entro 30/06/2010). I biocarburanti possono essere conteggiati al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali solo se rispettano i **criteri di sostenibilità** (art.17) che ad esempio portano a considerare i biocarburanti all'interno dei conteggi solo se hanno dei fattori di riduzione dei gas ad effetto serra con quote via via maggiori, a partire da un minimo del 35% del 2009 ad un minimo del 60% nel 2017. I biocarburanti dovranno avere provenienza certificata, volta a scongiurare l'aumento della deforestazione, della distruzione degli habitat e dell'uso di terreni che presentano un elevato stock di carbonio. Infine per ridurre l'aumento dei prezzi delle derrate alimentari causati dalla crescente richiesta di materie prime per la realizzazione dei biocarburanti e dalla competizione dell'uso dei suoli, viene incentivata la produzione di biocarburanti attraverso i cosiddetti impianti di seconda generazione, che al posto di materie prime “pregiate” utilizzano rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare, materie ligno-cellulosiche, alghe ecc, calcolando doppia la riduzione delle emissioni legate a queste ultime produzioni. Resta il fatto che tali impianti non sono ancora molto diffusi.

L'obiettivo del 10% di biocarburanti ha suscitato un intenso dibattito, e anche il comitato scientifico dell'EEA ha avvisato che portare la quota di biocarburanti usati nei trasporti al 10% entro il 2020 è un obiettivo troppo ambizioso e che dovrebbe essere sospeso.

Alcune problematiche legate allo sviluppo dei biocarburanti

Per raggiungere gli obiettivi UE bisognerà aumentare la produzione di biocarburanti, con il conseguente aumento delle importazioni, dato che produrre la biomassa in Europa non è affatto conveniente rispetto ai prezzi delle stesse materie in import (almeno per gli impianti di prima generazione). Bisognerà quindi approvvigionarsi da altri paesi, con possibili rischi sulla certificazione della provenienza dei biocarburanti e la sostenibilità stessa di tutta la filiera, non incidendo complessivamente sulla dipendenza energetica da altri paesi.

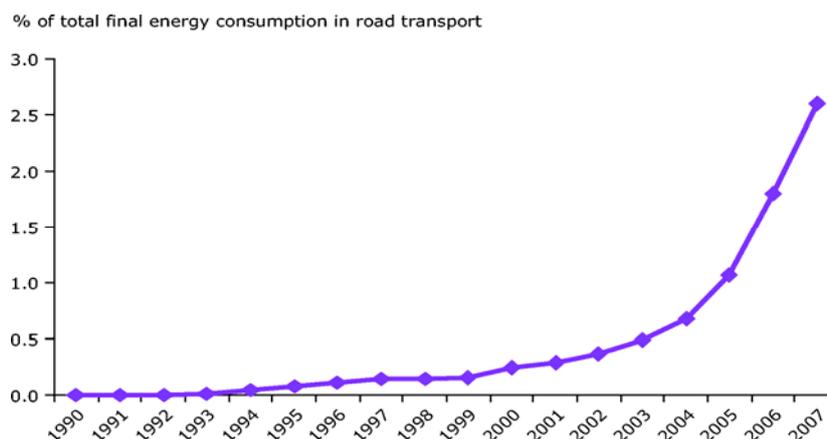


Fig. 2 % Biocarburanti sul consumo totale di energia nei trasporti stradali EU-27 (EEA)

Diversi studi e analisi satellitari hanno dimostrato come l'aumento della richiesta di biocarburanti stia causando un aumento della superficie coltivabile favorendo la deforestazione e l'utilizzo di terreni non idonei alle colture con fortissime ripercussioni in termini ambientali. Infatti diversi habitat fungono da riserve di CO₂ e il bilancio complessivo di CO₂ tra habitat intatto e colture a biocarburanti risulta negativo vanificando di fatto l'utilizzo dei biocarburanti. Si stima che la deforestazione incida sul 20% delle emissioni globali dei gas ad effetto serra. Bisogna poi considerare che i biocarburanti di prima generazione si portano dietro anche problematiche legate al consumo di acqua e all'aumento di inquinamento delle acque, causato dalla crescente superficie coltivata e trattata con fitofarmaci.

Negli ultimi anni è stata dimostrata la competizione tra biocarburanti e generi alimentari. L'OCSE stima che a medio termine le politiche dell'EU e degli Stati Uniti porteranno ad un aumento del prezzo medio delle derrate alimentari (+8% frumento, +10% granturco, +33% oli vegetali), proprio in un periodo di aumento dei consumi alimentari (+40% al 2030, +70% al 2050 FAO). Bisogna precisare che l'elevato aumento dei prezzi delle derrate alimentari registrate nel 2008 è stato causato dalla concomitanza della scarsità dei raccolti (alluvioni da una parte e siccità straordinarie dall'altra) e della maggiore richiesta dei biocarburanti. Si riporta l'esempio dell'olio di palma.

OLIO DI PALMA GREGGIO EXTANK ROTTERDAM

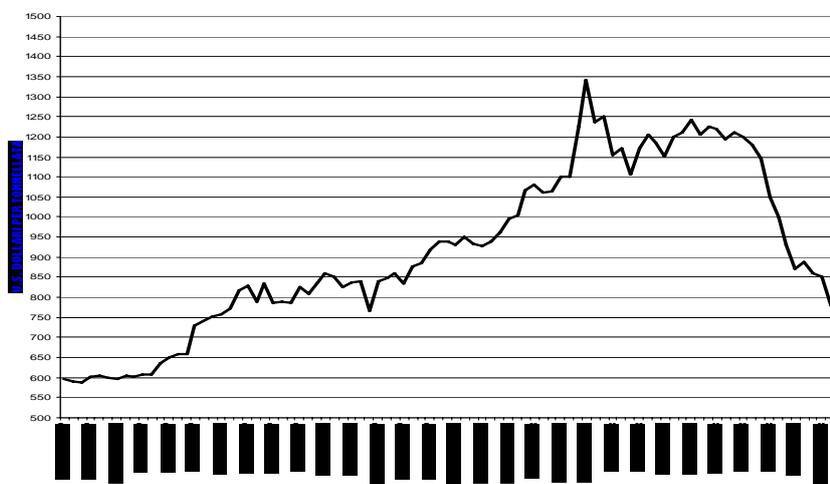


Fig. Andamento prezzi in \$ olio di palma gennaio 2007-settembre 2008. Rilievo ogni 15 giorni.

La Commissione ha approfondito gli studi sulle indirette modifiche all'uso del terreno causato dalla richiesta di biocarburanti (ILUC: indirect land use change) ed ha concluso che questo aspetto va preso in considerazione per il calcolo delle emissioni totali di CO₂, specie nei biocarburanti di prima generazione.

Inoltre viene incoraggiato l'incremento della produttività dei terreni (per questo è stato abolito il set-aside che obbligava i produttori a lasciare una parte dei terreni a riposo) e lo sfruttamento di terreni non utilizzati perché contaminati, ma queste ultime misure in loco sembra che non possano incidere in maniera significativa sui tassi di produzione europei dato che importare le materie prime è attualmente molto più conveniente che produrle.

Sempre più spesso si parla dei **carburanti di origine bituminosa**⁴⁹, fin'ora poco sfruttati perché economicamente non convenienti, ma con il prezzo del barile sopra i 60\$ la loro estrazione è diventata economicamente vantaggiosa.

Il problema è che produrre carburanti da questi giacimenti bituminosi è estremamente energivoro e ad alto impatto ambientale. Secondo uno studio sui giacimenti bituminosi canadesi⁵⁰ (il Canada è uno dei più grandi produttori) è emerso che estrarre e raffinare i bitumi comporta un aumento delle emissioni di CO₂ da 28,6kg per barile a 85,5 kg per barile legato all'aumento di energia necessaria per la lavorazione.

	Emissioni CO ₂ WTW (gCO ₂ /MJ)	Aumento %
Benzina tradizionale	84,8	
Benzina da bitumi	110,5	+30,92%
Diesel tradizionale	86,4	
Diesel da bitumi	112,5	+30,28%

Fonte: Renewable Fuel Agency elaborazione RER

Come si può vedere in tabella le emissioni di CO₂ sull'intero ciclo di vita dei carburanti aumentano del 30%. I produttori di biocarburanti chiedono che il differenziale di emissioni non venga calcolato più rispetto ai carburanti tradizionali, ma rispetto a quelli di origine bituminosa, in modo che il delta sulle emissioni di CO₂ risulti ancora maggiore e quindi più favorevole verso i biocarburanti. Resta il fatto che se veramente si inizierà a produrre carburanti in questo modo, i benefici in termini di CO₂ legati alla miscelazione di biocarburanti saranno quasi completamente azzerati. Il rischio è che tra 10 anni si torni ai livelli di partenza o peggio, nonostante tutti gli sforzi.

Riduzione delle emissioni legate all'introduzione dei biocarburanti

Come visto in precedenza l'obiettivo dell'unione europea è quello di arrivare in un decennio a sostituire un 10% dei normali carburanti con biocarburanti, e anche se l'obiettivo sembra almeno in termini percentuali modesto, sta scatenando forti dibattiti sulla sostenibilità dell'intera catena. Vedendo il trend di aumento dei consumi di carburante a livello europeo, significa che anche la produzione di biocarburanti dovrà aumentare di pari passo, e in queste

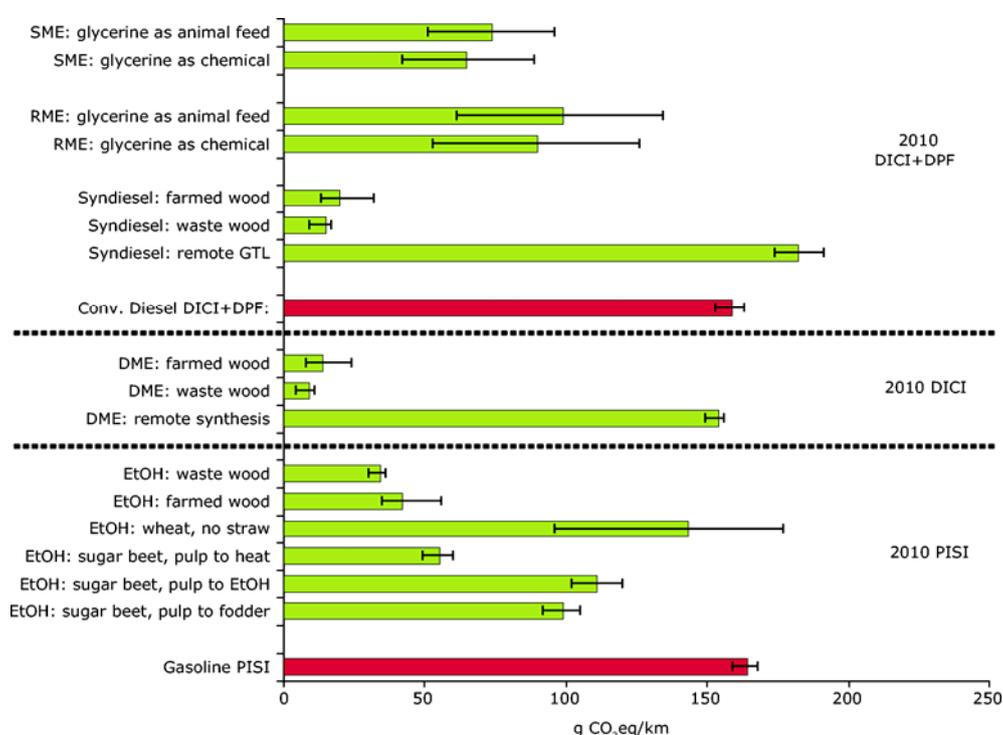
⁴⁹ Oil sands, Oil shale

⁵⁰ Oil sands fever. The environmental implications of Canada's oil sands rush – The Pembina Institute 2005
<http://pubs.pembina.org/reports/OilSands72.pdf>

condizioni potrà essere sempre più difficile garantire la sostenibilità dell'intera filiera, specie per i biocarburanti di prima generazione. Per fortuna la ricerca si sta sviluppando abbastanza rapidamente e almeno a parole i biocarburanti di prima generazione sembrano già superati da quelli di seconda generazione. Infatti vista la difficile tenuta sulla sostenibilità dei primi, come ampiamente illustrato in precedenza, i secondi sfruttano materia di scarto non utilizzabile a fini alimentari quali rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare, materie ligno-cellulosiche, alghe ecc.

Per misurare i benefici in termini di riduzione della CO₂ legati all'introduzione dei biocarburanti viene molto utilizzato l'indice "well-to-wheel" (spesso riportato WTW, letteralmente dal "pozzo alla ruota") che in questo caso viene utilizzato per raffrontare i fattori di emissione di CO₂ tra le varie tipologie di carburanti⁵¹.

Analisi well-to-wheel delle emissioni di CO₂ rispetto ai principali carburanti (EEA 2006)



Legenda - SME: biodiesel da girasole; RME: biodiesel da colza; Syndiesel: tipologia di diesel sintetico(gas a liquido); Syndiesel GTL se ottenuto da gas naturale; DME: etere di metile(da fonti fossili e rinnovabili); EtOH: etanolo; DICI: motore diesel moderno, DPF: filtro antiparticolato; PISI: nuovo motore a benzina.

Si può notare come i biocarburanti generalmente comportino un beneficio nel bilancio della CO₂, pur presentando molto spesso una variabilità molto elevata (linee nere), maggiore nei biocarburanti di prima generazione, mentre quelli di seconda sembrano contribuire ancora di più alla riduzione della CO₂.

⁵¹ Tra l'altro il contributo totale può essere suddiviso nei contributi dal pozzo al serbatoio (well-to-tank: WTT) e dal serbatoio alla ruota (tank-to-wheel:TTW) in modo da far capire meglio quanto pesi la produzione rispetto alla combustione sulle emissioni di CO₂

Produzione di biocarburanti a livello Europeo ed Italiano

A seguito della prima normativa europea per l'incentivo dei biocarburanti si è verificato un aumento della produzione dei biocarburanti. Purtroppo i dati disponibili si fermano al 2008, ma già si vede il trend dell'aumento della produzione a livello europeo, mentre a livello italiano si nota una elevata incertezza, con un calo nel 2007 legato alla mancanza di decreti attuativi che avrebbero dovuto regolamentare ed incentivare i biocarburanti.

Produzione Biocarburanti EU (ktoe)						
	2006		2007		2008	
	EU-27	Italia*	EU-27	Italia*	EU-27*	Italia*
Bioetanolo	827	64	1.110	30	1.441	30
Biodiesel	4.753	503	6.246	403	6.669	576
Altri biocarburanti liquidi	607	n.d.	1.453	n.d.	n.d.	n.d.

* dati ottenuti partendo dai litri e considerano: 1 t biodiesel = 0,86 toe, 1 t bioetanolo = 0,64 toe, densità biodiesel=0,840 kg/litro, densità bioetanolo 0,789 kg/litro

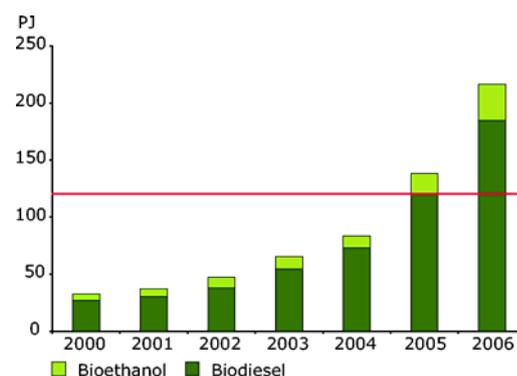


Fig.4 Andamento produzione biocarburanti EU-27

Tab. 1 - Produzione Biocarburanti EU (ktoe) (elaborazione RER)

Attualmente in Italia sono presenti infrastrutture industriali adeguate (come dimensioni) per produrre biocarburanti di prima generazione, ma manca quasi completamente la parte iniziale della filiera, cioè la materia prima. Infatti, come già indicato in precedenza, alle produzioni locali si preferisce importare la materia prima da altri paesi perché economicamente più vantaggioso. Attualmente è difficile dire se il potenziale produttivo locale potrà soddisfare i consumi di biocarburanti, intesi solo come percentuale di biocarburante da aggiungersi ai carburanti tradizionali, come prescritto dall'Unione Europea. Resta il fatto che la produzione attuale è ancora limitata, e stenta a partire forse anche a causa dell'incertezza tecnologica, legata al fatto che gli impianti di seconda generazione non sono ancora diffusi, non si sa quindi se si dovrà puntare su colture in competizione con l'agricoltura tradizionale o se su altre fonti. Sarebbe quindi importante continuare e incentivare la ricerca in materia per accelerare i tempi di studio e standardizzare le metodologie di produzione meno impattanti.

L'ENEA ha calcolato il mercato potenziale dei biocarburanti in Italia (kt/ anno), ipotizzando la stessa percentuale di biocarburanti sia nel gasolio che nella benzina (Fonte:ENEA 2008)

Consumi previsti (kt/anno)	2007	2008	2009	2010	2015	2020
Benzine autotrazione	12.200	11.800	11.440	11.100	9.360	9.000
Gasolio autotrazione	26.300	26.800	26.950	27.050	25.900	25.350
Percentuali sostituzione	1,00%	2,00%	3,00%	5,75%	7,00%	10,00%
Bioetanolo	196	379	551	1.024	1.051	1.444
ETBE (**)	290	562	817	1.520	1.560	2.143
Biodiesel	308	628	947	1.822	2.123	2.969

(**) 47% in peso da considerare rinnovabile

Secondo l'Unione Petrolifera italiana il potenziale produttivo di biodiesel a livello nazionale potrebbe già soddisfare le richieste di biocarburanti nel suo complesso. Nel sito dell'Unione Petrolifera è possibile reperire i dati sull'andamento dei costi di produzione al 2008 per varie tipologie di biocarburanti. E' evidente come siano necessari degli incentivi per colmare il differenziale di prezzo rispetto ai carburanti tradizionali e molti paesi hanno deciso di ridurre o annullare le accise per favorire la diffusione dei biocarburanti.

Confronto costi di produzione + accise per benzina e bioetanolo

Gennaio 2008	Benzina €/lt.	Bioetanolo da Barbabietola €/lt.	Bioetanolo da Cereali €/lt.	Bioetanolo da Vino €/lt.
Platts	0,428			
Costo produzione		0,585	0,595	0,973
Accisa	0,564	0,564	0,564	0,564
Totale	0,992	1,149	1,159	1,537

Confronto costi di produzione + accise per gasolio e biodiesel

Gennaio 2008	Gasolio €/lt.	Biodiesel colza €/lt	Biodiesel soia €/lt	Biodiesel palma €/lt	Biodiesel girasole €/lt
Platts	0,488				
Costo produzione		0,910	0,866	0,757	1,215
Accisa	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423
Totale	0,911	1,333	1,289	1,180	1,638

Livello regionale

A livello regionale sono in corso studi sull'uso dei biocarburanti e delle materie prime, oltre ad accordi che prevedono la produzione di bioenergie.

Nel PER 2007 sono riportate alcune iniziative già intraprese a livello regionale dai vari assessorati, per studiare e incentivare l'uso dei biocombustibili e per razionalizzare i consumi nei trasporti. Tra il 2001-2005 l'Assessorato Agricoltura assieme all'Ambiente, ai Trasporti e alle Attività Produttive (Servizio Energia) hanno realizzato un Progetto denominato "La filiera del biodiesel" con lo scopo di effettuare verifiche a 360° su tale tematica, verificando bilanci energetici, economici ed ambientali al fine di poter eventualmente mettere in campo politiche in questo settore. Le risorse impegnate sono state di circa 750.000 Euro tra finanziamenti pubblici e privati, con la partecipazione di numerosi enti. I progetti esecutivi si sono conclusi alla fine del 2004 e alla fine del 2005 si è conclusa un'azione di un progetto interregionale sugli oli grezzi di girasole, di cui era capofila la Regione Marche. I risultati del progetto possono essere così riassunti:

- positività del bilancio energetico della filiera;
- fattibilità dell'utilizzo in autotrazione della miscela 30-70;
- necessità di ulteriori accertamenti sulle polveri sottili per la miscela 30-70 in autotrazione a causa delle condizioni variabili di combustione (possibilità di inserire il filtro antiparticolato);
- fattibilità e sostenibilità ambientale del biodiesel puro ad uso riscaldamento;
- problemi ancora aperti per la redditività dell'agricoltore a causa di una sostanziale mancanza di tavoli interprofessionali;
- problemi ancora aperti circa la normativa nazionale sui biocarburanti, in particolare per quanto riguarda il regime fiscale⁵².

Resta quindi il problema legato all'approvvigionamento dei biocarburanti.

Inoltre l'Assessorato all'Agricoltura nel PRSR 2007-2013 ha previsto alcune misure volte a incentivare la produzione di agroenergia. Nello specifico la misura 121 dell'Asse1 - Ammodernamento delle aziende agricole, le misure 311 - Diversificazione in attività non agricole e 321 Investimenti per servizi essenziali per l'economia e la popolazione rurale, dell'Asse 3.

Fonti:

- Assocostieri (dati 2009) <http://www.assocostieribiodiesel.com/>
- EEA
EEA—If bioenergy goes boom EEA
How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?
TERM 2007, TERM 2008, TERM 2009
Energy and transport in figure 2009
<http://www.eea.europa.eu/>
- Eurlex
DIRETTIVA 2009/28/CE
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:IT:PDF>
L 182/33 (Piani d'azione)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:182:0033:0062:IT:PDF>
- European Commission – Energy statistics
http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm
- Global trade and environmental impact of the EU biofuels mandate (25/03/10)
http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2010/march/tradoc_145954.pdf
- OECD-FAO Agricultural Outlook 2009 <http://www.agri-outlook.org/dataoecd/4/58/43037710.pdf>
- Unione petrolifera <http://www.unione petrolifera.it/Panorama/Ambiente/Elemento7>

⁵² Dati tratti dal PER 2007