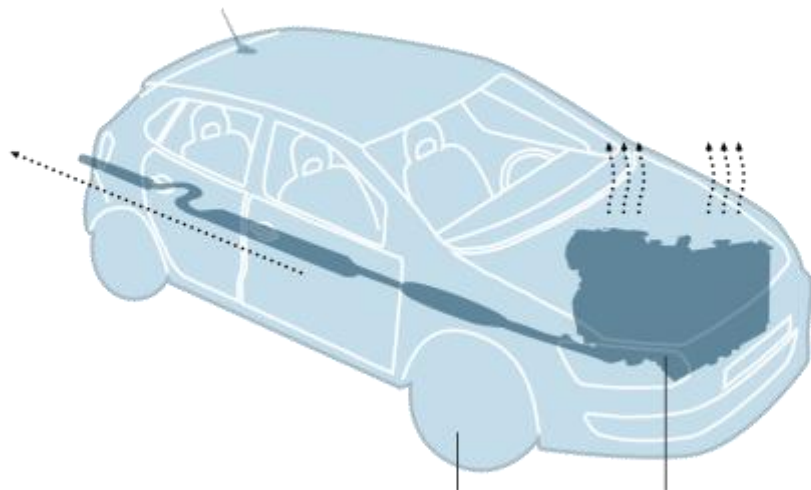




IMPIANTO COGENERATIVO PER AUTOMOBILI IBRIDE

Il futuro dell'auto ibrida



1. Uno Sguardo Generale

L'idea di questo progetto è quella di recuperare il calore prodotto dal motore a combustione interna di un'automobile ibrida per produrre energia elettrica che verrà utilizzata per ricaricare la batteria dell'auto.

Un motore in funzione, infatti, genera una quantità enorme di calore e tutta questa energia viene dispersa e sprecata nell'ambiente.

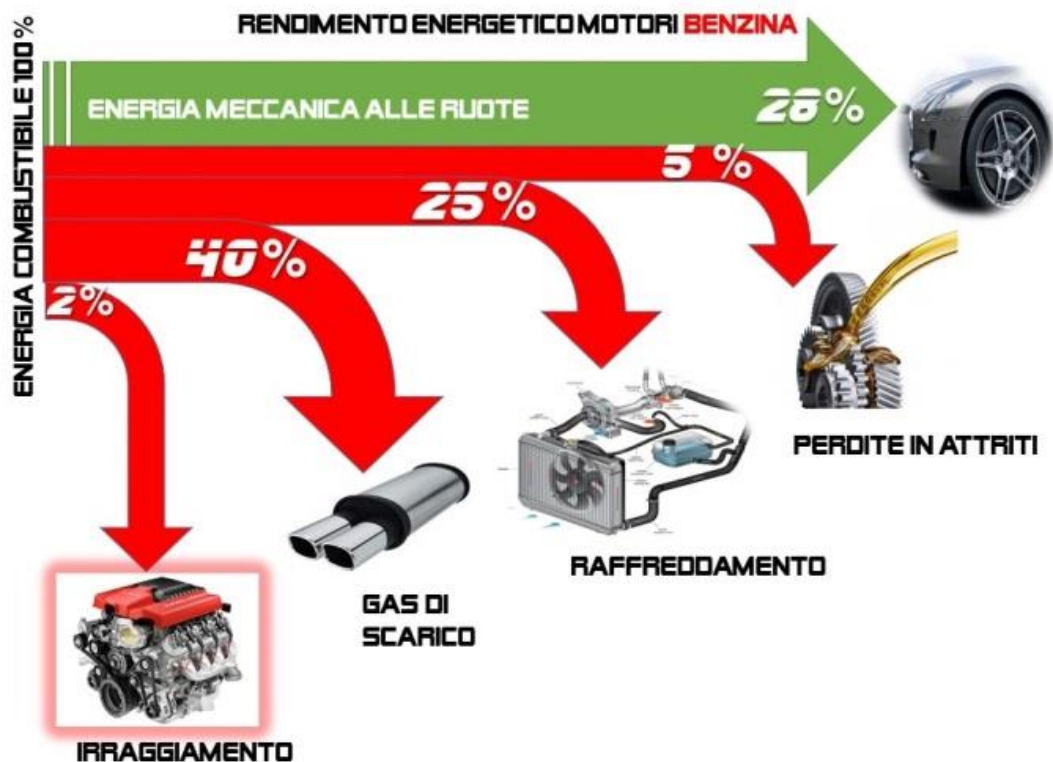
Un comune motore a benzina trasforma solamente il 28% dell'energia chimica immagazzinata nel combustibile in energia meccanica che mette in rotazione le ruote e fa avanzare il veicolo mentre un motore diesel raggiunge appena il 38%. È impressionante notare come il resto dell'energia venga sprecata e convertita principalmente in calore!

Esistono due principali fonti di calore che possiamo sfruttare: il calore proveniente dai gas di scarico (circa il 40% dell'energia totale sprigionata dal motore) e il calore proveniente dal sistema di raffreddamento del veicolo (circa il 25%).

Per trasformare il calore in energia elettrica ci occorre un generatore termoelettrico, a tal proposito ci lasceremo ispirare dal principio di funzionamento delle centrali termoelettriche in cui il calore viene utilizzato per la produzione di vapore, il vapore muove una turbina la quale mette in moto un alternatore che produrrà energia elettrica.

La corrente elettrica generata permetterà di ricaricare la batteria della vostra auto ibrida quando la si utilizza con il motore termico, per esempio quando si sta guidando in autostrada, e sarà poi possibile passare in modalità elettrica quando si è alla guida in città.

La vettura sarebbe fondamentalmente una macchina elettrica quando si guida in città, ma non sarà necessario ricaricarla così sovente attraverso la rete elettrica di casa, e, in quanto vettura ibrida, saremo ancora in grado di percorrere lunghe distanze con una grande autonomia.



A chi si rivolge il prodotto

Il progetto è rivolto alle case automobilistiche di tutto il mondo, l'obiettivo è quello di estendere l'idea a tutti i nuovi veicoli che verranno prodotti in futuro.

Il nostro sistema non nasce come impresa autonoma l'obiettivo non è quello di vendere un prodotto commercializzabile bensì quello di vendere un'idea, una tecnologia.

Ci rivolgiamo perciò a qualunque industria automobilistica che voglia investire sulla nostra idea per il benessere del nostro pianeta e per portare innovazione nel mondo dei trasporti privati.

Le spese di acquisto di un'automobile non sono le uniche che l'utente proprietario di un veicolo deve sostenere. Come ben sappiamo il carburante è piuttosto caro per cui il possesso di un'automobile comporta notevoli spese e sacrifici.

Coloro che acquisteranno un'auto ibrida dotata di impianto cogenerativo potranno non solo risparmiare sul carburante ma anche beneficiare di una maggiore durata della batteria nella guida urbana, limitando l'emissione di gas inquinanti nell'atmosfera e salvaguardando la salute del nostro pianeta.

Le case automobilistiche che vorranno investire su questa tecnologia produrranno una nuova tipologia di vettura mai vista prima sul mercato internazionale, attirando un vasto numero di clienti in cerca di una vettura ecologica, economica ed efficiente.

2. Le Caratteristiche Tecniche Del Progetto

Come detto in precedenza vi sono due fonti da cui possiamo prelevare calore per la produzione di vapore (sistema di raffreddamento del motore e gas di scarico).

Cominciamo con il sistema di raffreddamento del motore.

Quando il motore di una macchina è in funzione esiste un fluido che scorre attorno ai cilindri e ad altre parti del motore per impedirne il surriscaldamento.

Questo refrigerante raggiunge temperature comprese fra gli 80 e i 90 gradi Celsius, è mantenuto in circolazione da una pompa ed il calore in eccesso è dissipato nell'atmosfera attraverso un radiatore posizionato nella parte frontale dell'automobile.

Tutto quello che dobbiamo fare è sostituire il radiatore con una caldaia, non dovremo quindi riprogettare gli esistenti motori a combustione interna. Questa caldaia consiste essenzialmente in una camera resistente ad elevate pressioni con una serpentina tubolare all'interno della quale scorre il liquido di raffreddamento.

La caldaia è riempita con il liquido che verrà trasformato in vapore ma purtroppo non possiamo utilizzare l'acqua come nelle centrali termoelettriche poiché l'acqua bolle a 100 ° C, è necessario utilizzare un liquido con un punto di ebollizione inferiore considerando che l'aumento di pressione nella camera alzerà il suo punto di ebollizione.

Il motore dell'auto continuerà ad essere raffreddato a causa del calore latente di ebollizione che verrà sottratto dal liquido di raffreddamento del motore che scorre nella serpentina.

Passiamo dunque alla parte relativa ai gas di scarico.

Al fine di estrarre calore dai caldi gas di scarico abbiamo bisogno di installare una sorta di scambiatore di calore lungo il condotto di scarico. Questo componente deve essere posizionato dopo il catalizzatore che necessita calore per funzionare correttamente. Lo scambiatore di calore trasferisce il calore ad un fluido di lavoro che, tramite una pompa, viene mandato all'interno della caldaia dove si trova un'altra serpentina.

Purtroppo non possiamo estrarre l'intera quantità di calore dai gas di scarico perché per fare ciò sarebbe necessario un grande scambiatore che creerebbe un elevato attrito viscoso nel condotto di scarico, questo attrito funzionerebbe come freno per il motore rallentando la salita dei pistoni nella fase di scarico.

Dopo qualche minuto la caldaia produrrà vapore ad altissima pressione che, convogliato in apposite tubature, metterà in rotazione una turbina a vapore. Il vapore verrà poi condensato in un condensatore per poi essere reimmesso all'interno della caldaia attraverso una pompa di pressione. La funzione del condensatore può essere esercitata dal radiatore già in uso nelle comuni automobili per cui non servirà riprogettare il motore e relative parti.

La turbina farà girare il motore elettrico dell'auto che può funzionare sia come un motore che come un alternatore quindi non saranno necessari ulteriori componenti all'interno della vettura.

L'energia elettrica prodotta dall'alternatore caricherà le batterie al litio ad elevate prestazioni presenti nell'automobile senza la necessità di collegarsi alla rete elettrica.

Attualmente esistono sistemi di frenata rigenerativa che permettono alle automobili, elettriche o ibride, di ricaricare le batterie sfruttando l'energia di frenata.

La frenata rigenerativa in combinazione all'impianto cogenerativo permetteranno una carica delle batterie veloce ed efficace limitando in maniera significativa la dipendenza dalla rete elettrica di ricarica.

3. L'ambiente Di Riferimento

La concorrenza

A livello globale esiste un solo progetto simile a quello proposto da noi, si tratta del progetto "Turbosteamer" lanciato dall'azienda tedesca produttrice di autoveicoli e motoveicoli BMW nel 2000.

Il progetto BMW consiste nel recuperare calore dai gas di scarico attraverso uno scambiatore di calore posto lungo l'impianto di scarico, il calore viene utilizzato per produrre vapore ed il vapore generato va ad azionare una/due turbine, le quali sono collegate all'albero motore e gli trasferiscono l'energia recuperata.

Il nostro sistema offre molteplici vantaggi rispetto al progetto sopra citato, innanzitutto il calore viene prelevato ulteriormente dall'impianto di raffreddamento del motore fornendo quindi energia in più: la BMW stima un recupero del 15%, con il nostro sistema ci si può aspettare fino al 30% di recupero energetico poiché a differenza del calore dei gas di scarico che non può essere estratto completamente, il calore prelevato dal liquido di raffreddamento del motore è pressoché interamente recuperabile ed utilizzabile (ad eccezione di inevitabili dispersioni), stiamo parlando del 25% dell'energia totale sprigionata dal motore termico di un'automobile.

Il Turbosteamer serve unicamente a incrementare l'efficienza del carburante, limitandosi a ridurre le emissioni, mentre il nostro progetto guarda oltre e punta a eliminare completamente le esalazioni di gas nocivi perlomeno in ambito urbano dove risiedono la maggior parte delle persone e dove vi è una maggiore concentrazione di polveri sottili.

Fattori di successo e criticità

I temi riguardanti l'ambiente e il riscaldamento globale sono sempre più oggetto di discussione negli ultimi anni, il progetto si presta bene come possibile soluzione di questi problemi e questo è sicuramente un fattore vincente per la diffusione della nostra tecnologia stimolando i possibili compratori.

Qualcuno potrebbe criticare il fatto che il nostro sistema non preveda l'abbandono dell'ormai vecchio motore a combustione interna a favore di un veicolo completamente elettrico.

La tecnologia dietro al funzionamento delle automobili elettriche è piuttosto semplice tuttavia sono trascorsi decenni ma ancora il motore a combustione interna regna sovrano nel mondo dei trasporti e della mobilità.

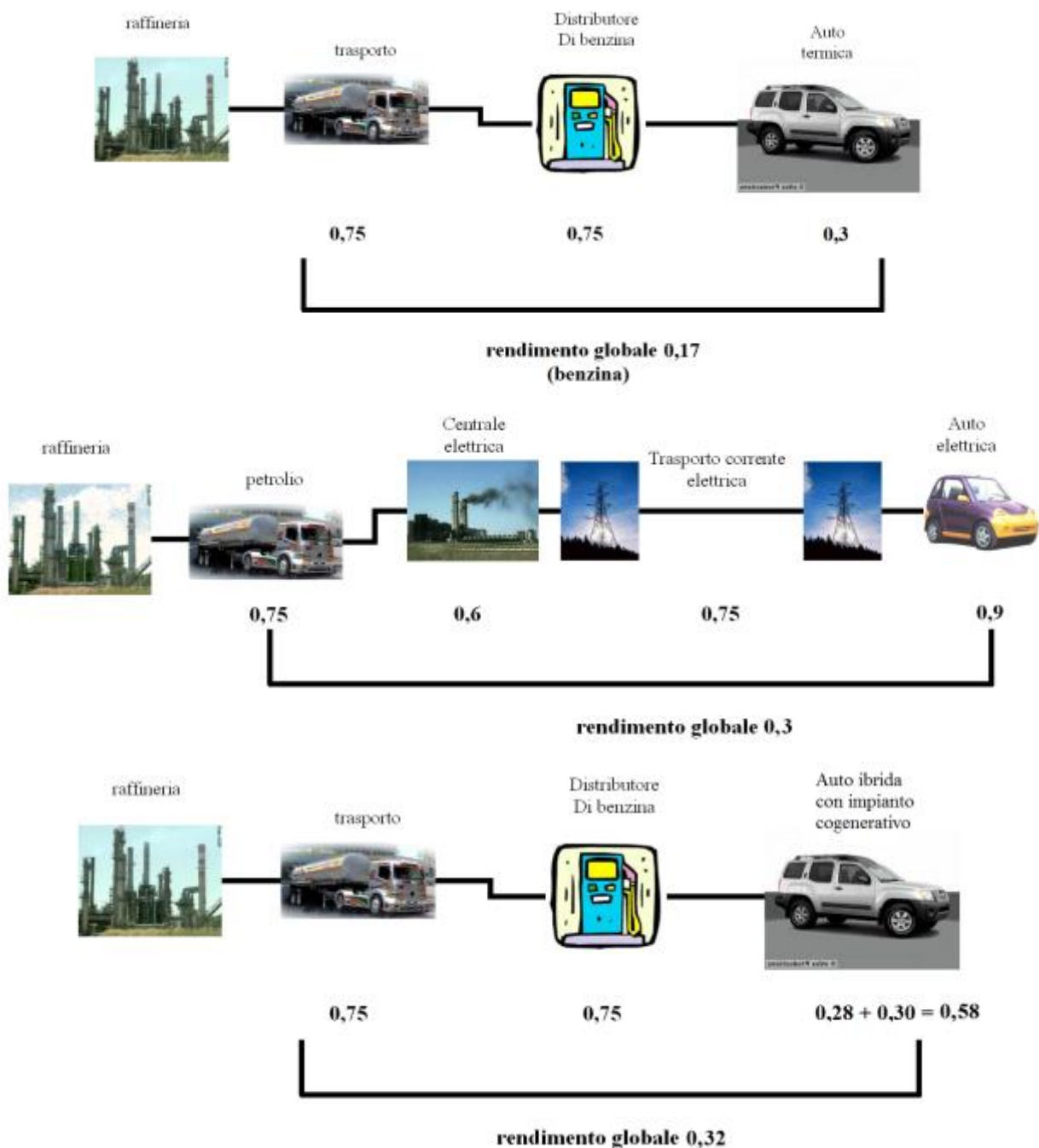
Lo sviluppo delle automobili elettriche è limitato dall'assenza di batterie sufficientemente performanti che possano assicurare una discreta autonomia ai veicoli e inoltre la corrente elettrica necessaria a ricaricare le batterie proviene ancora da centrali termoelettriche che bruciano combustibili fossili, per questo motivo ogni discorso ambientale è indubbiamente discutibile.

La nostra idea rimane con i piedi per terra e non azzarda utopie, l'intero mercato internazionale ruota ancora attorno all'utilizzo dei combustibili fossili per cui la nostra idea rappresenta l'anello di congiunzione che unisce la realtà attuale con un futuro in cui la tecnologia permetterà un completo passaggio alle automobili elettriche.

Sfortunatamente l'applicazione dell'impianto cogenerativo necessita di una totale riprogettazione delle automobili già in circolazione ma fortunatamente il sistema è stato pensato per ridurre al minimo le parti aggiuntive. Come già detto nella descrizione tecnica del progetto un normale

radiatore per automobili verrà utilizzato come condensatore di vapore, il motore elettrico dell'auto ibrida verrà messo in rotazione dalla turbina funzionando da alternatore e infine la pompa che fa scorrere il liquido di raffreddamento non avrà bisogno di modifiche. Le componenti aggiuntive saranno solamente la caldaia, lo scambiatore di calore lungo il collettore di scarico ed infine la turbina. Si tratta di elementi di facile costruzione, non richiedono materiali speciali e costosi ma soprattutto esiste già la tecnologia per produrli.

Come si può vedere dalle immagini sottostanti, il rendimento globale di un'auto ibrida con impianto cogenerativo è leggermente superiore al rendimento globale di un'auto elettrica con tutti i vantaggi di una comune automobile (autonomia elevata, rapidità e semplicità di rifornimento).



4. Stima Dei Costi e Materiali

Turbina a vapore	500,00€
Scambiatore di calore	350,00€
Pompa elettrica 12V per fluido di lavoro (scambiatore di calore)	100,00€
Caldaia vapore	250,00€
Tubature di collegamento alla caldaia	130,00€
Tubature ad alta pressione per impianto vapore	180,00€
Pompa di pressione elettrica 12V	150,00€
Sistema di cambio e trasmissione turbina-alternatore	200,00€
Costi extra	200,00€
	Totale: 2.060,00€

*Lo sviluppo e l'applicazione del nostro impianto cogenerativo comporta un'iniziale opera di progettazione del veicolo. Il sistema nasce per essere applicato alle nuove automobili ibride che verranno prodotte in futuro.

La produzione di queste nuove auto necessiterà di uno studio e progettazione da parte di ingegneri meccanici. Una volta però che il sistema verrà lanciato, come mostrato in tabella, i costi di produzione di un'automobile ibrida con annesso impianto cogenerativo saranno di poco superiori ad una vettura ibrida analoga.

Strategie di vendita e prospettive per il futuro

La tecnologia cogenerativa permette, a discapito di una spesa iniziale di acquisto dell'auto di soli 2.000/3.000€ maggiore di una normale auto ibrida, di ottenere una vettura la cui efficienza è fino al 30% superiore ad un'ibrida comune.

Le attuali automobili ibride riescono a percorrere in media 25km per litro di carburante, un incremento del 30% eleva questo valore ad un sorprendente 32/33 km/L.

Questi dati incentiveranno sicuramente i possibili compratori di automobili con impianto cogenerativo e faranno affermare il prodotto sul mercato globale.

5. Il Piano Di Progetto

Il progetto è stato elaborato da un gruppo di 5 studenti del quarto anno del liceo scientifico "Niccolò Machiavelli" di Pioltello (MI) sostenuti dalla professoressa Carmela Gullotta.

Abbiamo quindi suddiviso tra i membri del gruppo i vari impieghi necessari alla diffusione della nostra idea.

- | | |
|---------------------|--|
| → Emanuele Balestra | - responsabile generale dell'iniziativa |
| → Giacomo Anton | - responsabile operativo |
| → Gemma Mascolo | - responsabile marketing e pubblicità |
| → Giorgio Pierozzi | - responsabile finanziario e responsabile acquisti e logistica |
| → Andrea Scavo | - responsabile risorse umane e responsabile delle vendite |

Il progetto si potrà realizzare in collaborazione con una casa automobilistica.

Il capitale necessario a lanciare la tecnologia sarà fornito da investimenti della casa automobilistica e da soci privati volontari.

Si stima un rientro del capitale investito nel giro di 3/4 anni dal rilascio delle vetture in commercio.

