

## LASTENHEFT/MANUALE DEI REQUISITI

# MODELLO FORMATIVO SULLA MOBILITA' ELETTRICA

Progetto: "Learning e-mobility plus"



## **INDICE**

### **0. INTRODUZIONE**

- 0.1 BASIC DATA**
- 0.2 VERSIONE**
- 0.3 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**
- 0.4 SIGLE ED ABBREVIAZIONI**

### **1. OBIETTIVI**

- 1.1 CONTESTO E SCENARIO DI RIFERIMENTO**
- 1.2 MODELLO CREATO**
- 1.3 DESTINATARI**
- 1.4 FLOW CHART DELLE ATTIVITA'**

### **2. APPLICAZIONE E FUNZIONI (SCOPE AND APPLICATION)**

- 2.1 REQUISITI NECESSARI**
- 2.2 REQUISITI DESIDERABILI**
- 2.3 REQUISITI TECNICI DI FUNZIONAMENTO**

### **3. REQUISITI PRESTAZIONALI**

### **4. REQUISITI DI QUALITA'**

### **5. ALTRI REQUISITI**

### **6. CONDIZIONI DI UTILIZZO / PREREQUISITI**

## 0. INTRODUZIONE

### 0.1 BASIC DATA

Proprietà intellettuale del documento	
Name and address of the Company	PIA SOCIETA' SAN GAETANO
Telephone / Fax	+39 0444933112 / +39 0444933115
E-Mail	<a href="mailto:segreteria@sangaetano.org">segreteria@sangaetano.org</a>
Internet	<a href="http://www.sangaetano.org">www.sangaetano.org</a>

Proprietà intellettuale del documento	
Name and address of the Company	CONFARTIGIANATO VICENZA
Telephone / Fax	+39 0444392300 / +39 0444961003
E-Mail	<a href="mailto:info@confartigianatovicenza.it">info@confartigianatovicenza.it</a>
Internet	<a href="http://www.confartigianatovicenza.it">www.confartigianatovicenza.it</a>

Proprietà intellettuale del documento	
Name and address of the Company	EUROCULTURA
Telephone / Fax	+39 0444964770/ +39 0444189012
E-Mail	<a href="mailto:info@eurocultura.it">info@eurocultura.it</a>
Internet	<a href="http://www.eurocultura.it">www.eurocultura.it</a>

## 0.2 VERSIONE

Version Information:	
Version	1.0
Authors	<b>Mauro Marzegan</b> (Compilazione e requisiti didattico formativi del modello). <b>Zenone Pegoraro</b> (Requisiti tecnici del modello). <b>Alessandro Scaldaferro</b> (Requisiti qualitativi).
Date of Creation	23/12/2014
Date of Modification	23/12/2014
Descrizione revisioni	Aggiunto il capitolo „1.1 Scenario e Contesto di riferimento“ e modificata la numerazione die capitoli successivi.

### **0.3 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il presente documento si intende applicabile alla definizione di un intervento didattico formativo in ambito tecnico-pratico nella formazione professionale sul tema della mobilità elettrica con particolare riferimento alla tecnologia ibrida con l'obiettivo di fornire competenze di problem solving agli allievi. Scopo principale del documento è raccogliere requisiti dalle differenti parti interessate in questo processo (docenti – formatori – imprenditori e ricercatori aziendali) per integrarle nel modello.

Il modello prodotto si pone inoltre l'obiettivo di contribuire alla diffusione dei temi connessi all'elettromobilità nel contesto locale e di aiutare i giovani in formazione professionale ad acquisire una mentalità aperta in grado di affrontare e gestire i cambiamenti trasformandoli in opportunità.

## **0.4 SIGLE ED ABBREVIAZIONI**

MODELLO 1S	Modello realizzato sulla base della tecnologia ibrida <b>in serie</b>
MODELLO 2P	Modello realizzato sulla base della tecnologia ibrida <b>in parallelo</b>
RD	REQUISITO <b>FORMATIVO-DIDATTICO</b> DEL MODELLO
RT	REQUISITO <b>TECNICO</b> DEL MODELLO
RF	REQUISITO <b>FUNZIONALE</b> DEL MODELLO
RP	REQUISITO <b>PRESTAZIONALE</b>
RQ	REQUISITO <b>QUALITATIVO</b>
RA	REQUISITO <b>AGGIUNTIVO</b>

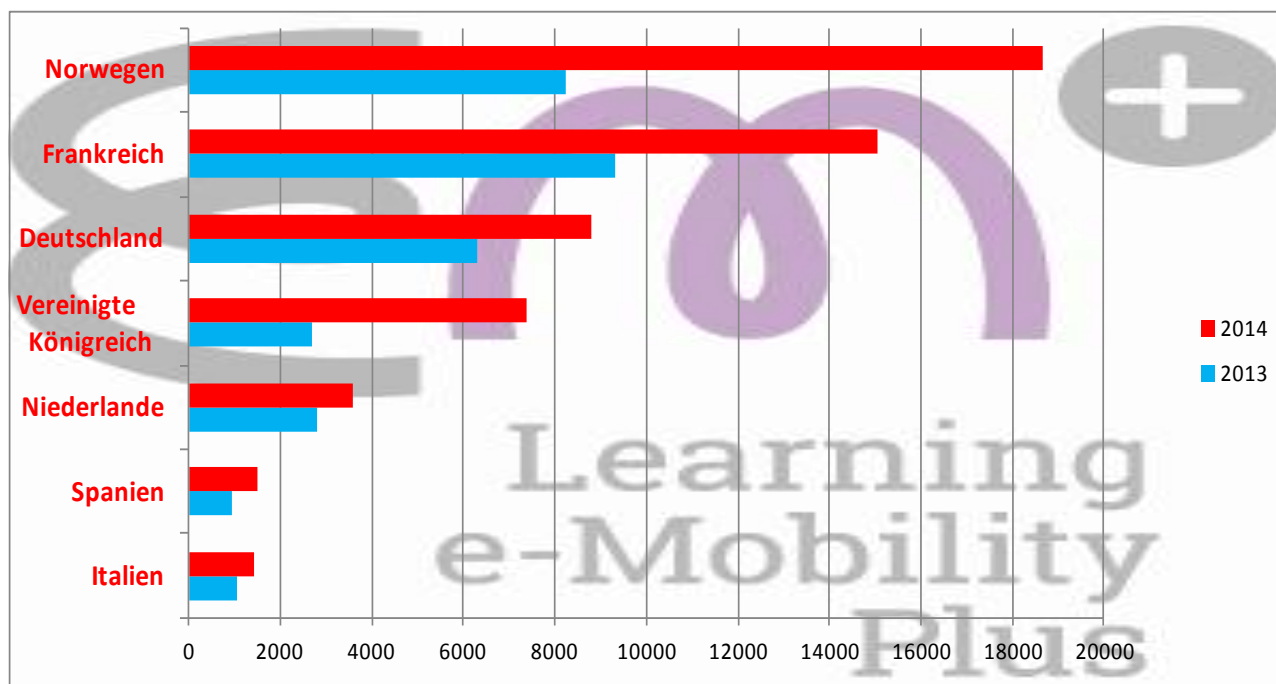
## 1. OBIETTIVI

### 1.1 CONTESTO E SCENARIO DI RIFERIMENTO

Per definire un modello di apprendimento efficace bisogna tener conto dello scenario di riferimento su cui si ritiene di operare, identificando punti di forza e di debolezza del sistema e opportunità di miglioramento. Il contesto di riferimento assume inoltre un ruolo cruciale nella definizione di risorse, attività e strumenti necessari per il corretto raggiungimento degli obiettivi iniziali.

La situazione italiana relativa all'elettromobilità presenta alcuni ritardi rispetto ad altri paesi europei dove l'adozione di questa tecnologia è alta già da diversi anni anche grazie ad una legislazione attenta alle nuove necessità ed incentivi economici che favoriscono il cambiamento. Nel contesto nazionale, la legislazione è ancora poco attenta a questa tematica, e solo da pochi anni alcune aziende hanno iniziato a vedere opportunità economiche e di sviluppo investendo nella ricerca sulla mobilità elettrica. In questo contesto la formazione specifica presenta notevoli ritardi sia per quanto riguarda la formazione professionale di base che nell'alta formazione universitaria, dove i corsi che affrontano questo argomento sono ancora una minoranza.

I dati sulle vendite di auto elettriche in Italia, confrontati con quanto avviene negli altri paesi Europei, confermano l'arretratezza nell'utilizzo di questa tecnologia.



(fonte: EVObsession 2015)

Il grafico riportato riguarda le auto elettriche, le vendite di auto ibride rispecchiano lo stesso andamento, anche se con valori più elevati.

Per quanto riguarda lo scenario formativo, la formazione professionale in Italia prevede due qualifiche:

- OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DEI VEICOLI A MOTORE: INDIRIZZO RIPARAZIONI PARTI E SISTEMI MECCANICI ED ELETTROMECCANICI DEL VEICOLO A MOTORE
- OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DEI VEICOLI A MOTORE: INDIRIZZO RIPARAZIONI DI CARROZZERIA

Da un punto di vista economico, negli studi settoriali è indicata tra le categorie di professioni nell'ambito automobilistico anche il gommista, ma i contenuti di questa figura sono trattati in entrambi i corsi riportati sopra. In nessuno dei due corsi la mobilità elettrica rientra tra gli standard formativi obbligatori da far acquisire agli studenti, ed è lasciata la possibilità alla singola scuola o al singolo docenti di accennare o meno ad alcuni contenuti.

Da un punto di vista di formazione superiore ed universitaria, non sono diffusi corsi specifici relativi al settore auto, il corso che si avvicina di più è l'Ingegneria meccanica, che prevede moduli inerenti la tecnologia del motore e dei sistemi di bordo veicolo. Esistono dei corsi di Ingegneria automobilistica (ingegneria dell'autoveicolo al politecnico di Torino – Ingegneria dei trasporti a Firenze) di recente costituzione. Trattano l'argomento anche i corsi di Ingegneria Meccatronica a Padova, Pavia e Modena, , ma l'alta formazione nel settore auto viene spesso realizzata in azienda dagli studenti della facoltà di ingegneria che concretizzano la loro preparazione teorica durante le attività di progettazione e R&S implementate nelle aziende di riferimento.

## **PUNTI DI DEBOLEZZA**

**Mentalità:** Sono poche le aziende che prevedono in futuro una diffusione generalizzata di auto a trazione elettrica od ibride e che ritengono necessari cambiamenti nella formazione del personale. Anche l'interesse espresso dai giovani impegnati nella formazione è tiepido. Solo la percentuale minore di aziende effettivamente impegnata nel campo e che investe risorse nella Ricerca & Sviluppo crede in questa tecnologia in maniera convinta e ritiene necessaria una formazione più ampia e strutturata su queste materie.

**Scarsità di materiali:** Non esistono attualmente specifici materiali utilizzabili nella formazione professionale, né per un utilizzo operativo né come ausilio tecnologico. Questo porta la maggior parte dei formatori a rielaborare materiale destinato ad altri utenti (per esempio di alta formazione), o più spesso a rinunciare a trattare il tema per l'assenza di moduli didattici strutturati da svolgere riguardanti un tema che è considerato comunque facoltativo nello sviluppo della formazione.

## **PUNTI DI FORZA**

**Orientamento alla pratica:** Nella formazione professionale l'orientamento alla pratica rappresenta lo strumento principale attraverso cui far acquisire competenze agli allievi, non solo pratiche ma anche teoriche utilizzando un approccio applicativo ai problemi.

L'importanza cruciale della formazione pratica viene svolta in due modi:



1) Nei laboratori dei Centri di Formazione, spesso in grado di riprodurre correttamente ambienti di lavoro reali sia dal punto di vista dell'organizzazione che delle risorse tecnologiche disponibili.

2) Presso le aziende durante l'anno scolastico nei periodi di stage obbligatori (da un minimo di 6 ad un massimo di 10 settimane nel corso dell'intero triennio formativo).

Sono previsti inoltre appositi moduli formativi di accompagnamento al lavoro.

All'interno di standard formativi e professionali prestabiliti a livello centrale, è richiesto ad ogni Centro di Formazione di riprogettare annualmente i corsi, soprattutto per quanto riguarda la parte teorica, utilizzando come input sia le esigenze espresse dagli insegnanti di laboratorio che i dati di ritorno delle aziende dove gli allievi hanno svolto il loro periodo di tirocinio. Le discipline teoriche sono sviluppate in modo di fornire la preparazione culturale di base minima prevista, individuando ed evidenziando tutte le possibili applicazioni reali in ambiti lavorativi, professionali e reali. Punto di raccordo tra le discipline teoriche e la pratica sono le tecnologie, svolte attraverso specifici moduli formativi, fondamentali per completare la preparazione degli allievi.



Foto: (Esempi di motori presenti al Centro di Formazione professionale San Gaetano – 2014)



Foto: (attrezzature del Banco prova e centro revisioni dell'officina – 2014)

Le ore svolte sono ripartite quasi esattamente al 50% tra ore pratiche e teoriche. Le attività sono organizzate in modo da alternare durante la settimana i giorni dedicati alla pratica

svolta in laboratorio rispetto alle giornate trascorse in aula per le discipline teoriche. L'attività di stage è svolta invece durante più settimane consecutive, generalmente nella seconda parte del percorso formativo.

Rapporto con le imprese: La formazione professionale collabora strettamente con le realtà imprenditoriali allo scopo di mantenere costantemente aggiornati i programmi ed i contenuti dei moduli formativi, le tecnologie e le attrezzature dei laboratori e favorire le esperienze degli allievi all'interno dell'azienda in situazioni lavorative reali.

## **OPPORTUNITA' DI MIGLIORAMENTO**

Le principali opportunità di miglioramento riguardano il rafforzamento della rete di relazioni con imprese e realtà economiche locali, ampliando l'attività svolta attualmente anche grazie alla realizzazione congiunta di progetti specifici come questo in oggetto.

Maggiore orientamento all'attività da parte della formazione professionale, potenziando e rafforzando i collegamenti tra le discipline pratiche e quelle di base necessarie alla formazione competente degli allievi.

## **ELEMENTI NECESSARI PER UN INTERVENTO EFFICACE**

Dall'analisi dello scenario realizzata derivano quindi alcuni punti fermi da utilizzare nella creazione del modello, sia in fase di definizione che durante l'analisi e la realizzazione dei requisiti richiesti:

- FLESSIBILITA' sia tecnica che economica: Il modello realizzato deve essere facilmente adattabile a diverse situazioni o tipologie di utenti. Il concetto di flessibilità deve riguardare sia gli strumenti pratici realizzati, sia gli strumenti conoscitivi ed anche i materiali.
- INNOVAZIONE: Soprattutto per gli aspetti tecnologici deve essere previsto l'utilizzo di materiali innovativi anche in un'ottica multimediale, garantendo una maggiore attrattività degli interventi realizzati.
- TRASVERSALITA' – L'insieme degli interventi del modello formativo non deve concentrarsi soltanto sull'acquisizione di competenze pratiche o tecnologiche, ma deve coinvolgere anche altre discipline matematiche e scientifiche allo scopo di fornire una preparazione il più completa possibile sull'elettromobilità.
- RESPONSABILIZZAZIONE: Il modello formativo deve intervenire anche su abilità più personali dell'allievo, con un'ottica privilegiata alle competenze chiave di cittadinanza europea come declinate nella raccomandazione del Parlamento Europeo del 18/12/2006. Autonomia, spirito d'iniziativa, capacità comunicative e di problem solving devono essere un valore aggiunto del modello.

## 1.2 MODELLO CREATO

La formazione professionale richiede agli allievi applicazioni concrete su cui sviluppare modelli di apprendimento e di analisi anche interdisciplinari. Per questo motivo lo strumento didattico scelto parte dalla realizzazione di due veicoli (go-kart), convertiti ad alimentazione ibrida secondo due sistemi:

- Propulsione ibrida con collegamento in serie (schema 1)
- Propulsione ibrida con collegamento in parallelo (schema 2)

Durante la realizzazione saranno sviluppati i contenuti teorici e tecnologici che, utilizzando come punto di partenza le competenze necessarie alla realizzazione dei kart, tratteranno le tematiche in modo più approfondito evidenziando le caratteristiche effettive e i principi di funzionamento dei motori elettrici applicati agli autoveicoli su strada.

I test di confronto di prestazione, sia tra i due modelli che rispetto ad un sistema di alimentazione tradizionale fanno parte integrante del modello, in quanto favoriscono un approccio sperimentale ai problemi e permettono inoltre una visione immediata dell'impatto di questa tecnologia in termini di prestazioni, consumi ed emissioni ambientali.

Da un punto di vista didattico questo modello deve essere quindi utilizzato:

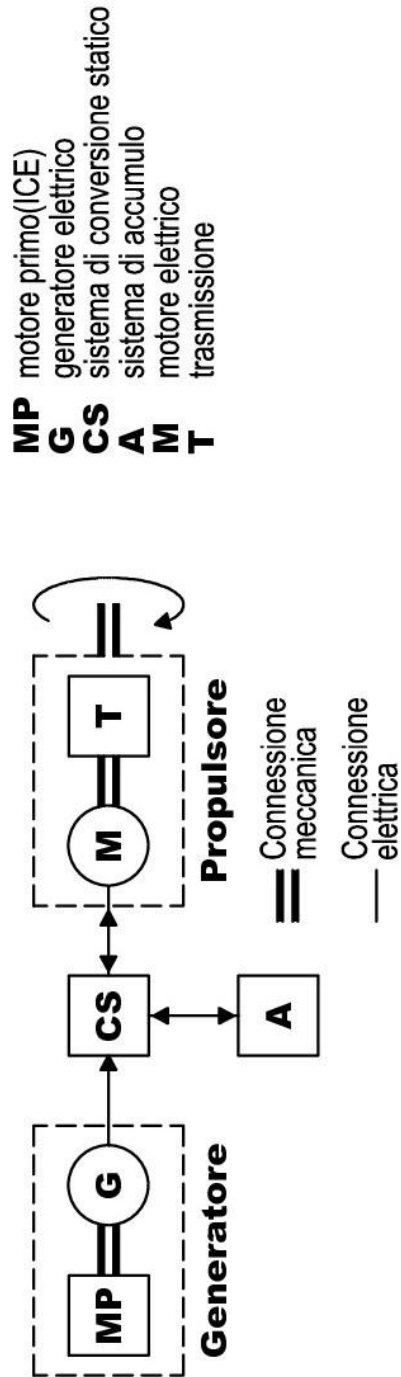
- come strumento per esercitazioni pratiche ed operative "learning by doing", sia in fase realizzativa che per simulazioni di guasti, utilizzo di strumenti di diagnostica ed applicazione di strategie di intervento.
- come base di partenza per l'acquisizione e l'approfondimento di competenze tecniche e tecnologiche su quanto effettivamente realizzato sulle autovetture a propulsione ibrida od elettrica.
- come strumento di promozione dell'elettromobilità e delle nuove tecnologie, soprattutto per allievi ed operatori del settore con conoscenze ancora limitate sul tema o scettici, anche utilizzando a questo scopo strumenti moderni in grado di catturare l'attenzione delle nuove generazioni e dei futuri operatori del settore.

Particolare attenzione deve essere attribuita ad un approccio basato su metodologie di problem solving per il coinvolgimento diretto degli allievi nell'identificare problemi e nel definire strategie risolutive, spendibili efficacemente sia in aziende tradizionali che in aziende dalla forte propensione alla ricerca ed all'innovazione.

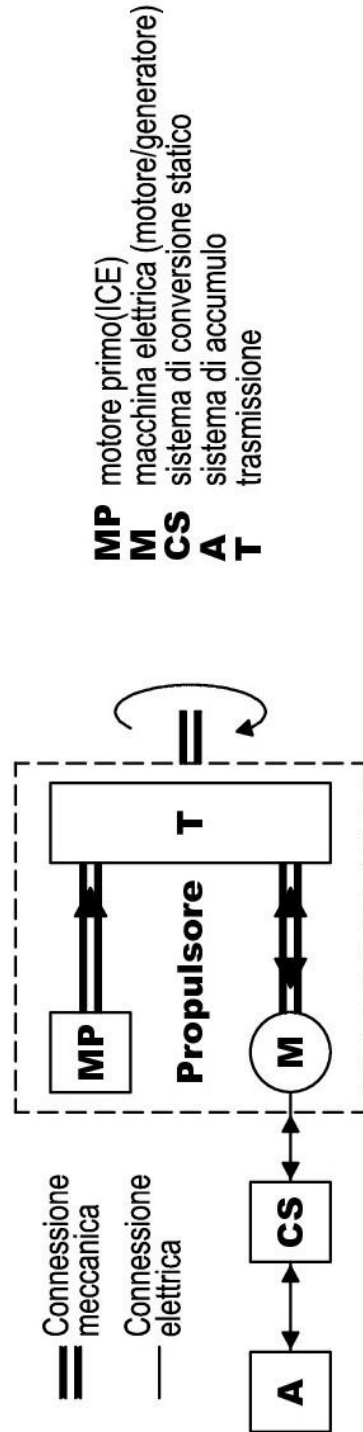
Gli output finali previsti dal modello saranno quindi:

- 1) Due kart a trazione ibrida funzionanti
- 2) Due manuali di istruzioni per la trasformazione in ibrido di un kart, uno con la documentazione del procedimento per la trasformazione in serie, l'altro per la conversione in parallelo.
- 3) Materiale didattico specifico di tecnologia elettrica applicata agli autoveicoli, con le nozioni base necessarie alla realizzazione dei due modelli specifici, ma in grado di fornire le competenze specifiche di elettromobilità di applicazioni alle automobili. Tra i temi trattati particolare spazio sarà dato alle nozioni base di sicurezza per intervenire sui veicoli a trazione elettrica.
- 4) Materiale didattico relativo a competenze scientifiche e matematiche necessarie alla realizzazione ed alla comprensione del modello, con estensioni.

**SCHEMA 1 – Modello ibrido in serie**



**SCHEMA 2** – Modello ibrido in parallelo



### **1.3 DESTINATARI**

I destinatari principali del modello sono allievi di secondo e terzo anno di percorsi di formazione triennali all'interno delle due qualifiche di "Operatore all'auto riparazione".

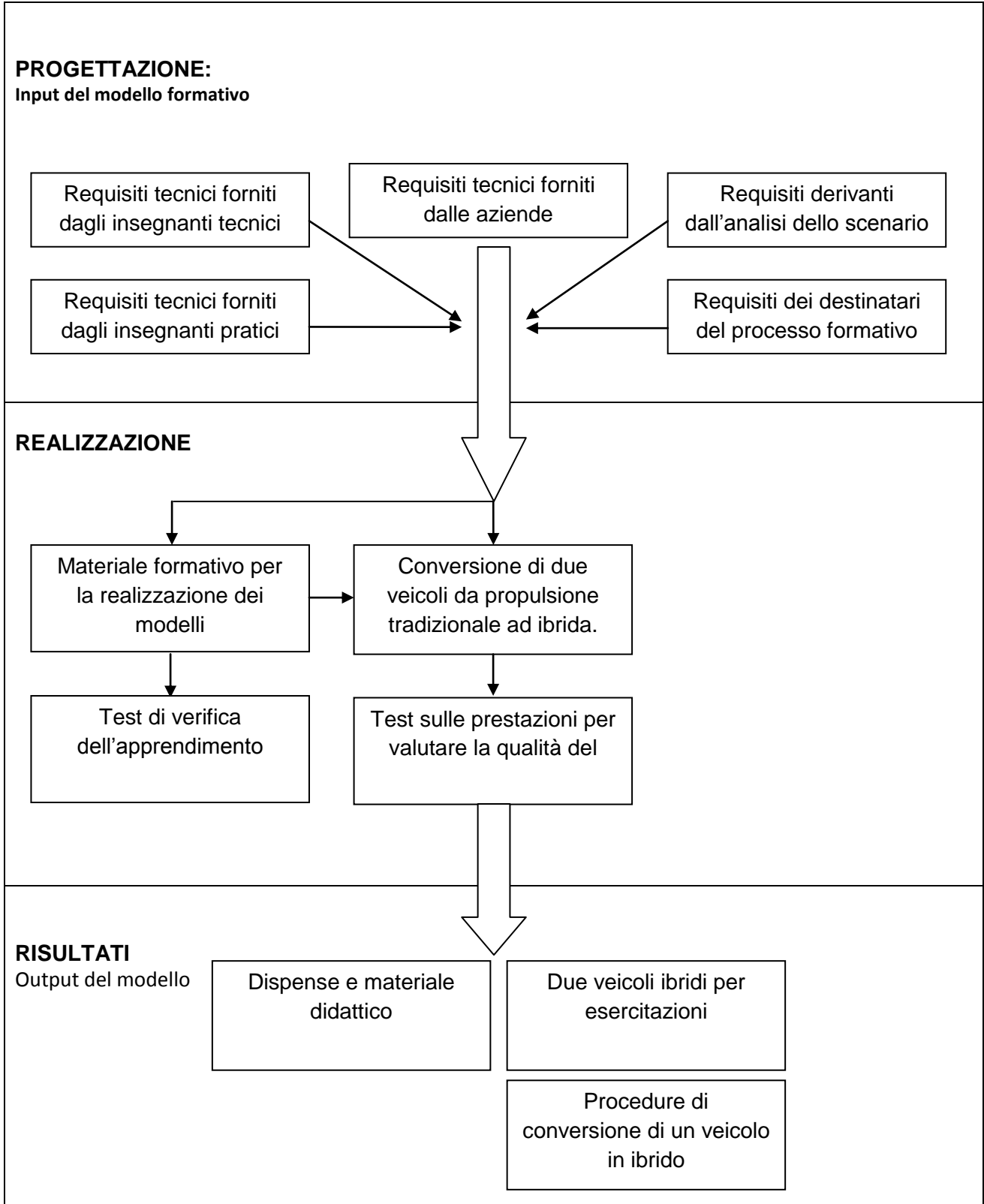
Solo per alcuni moduli formativi del modello e nella partecipazione ad alcuni interventi dimostrativi, l'azione può essere rivolta anche ad allievi della formazione professionale nei corsi di "Operatore Elettrico".

Per singole attività del modello e specifici materiali prodotti, l'utilizzo può essere rivolto anche a lavoratori già occupati nel settore che intendono aggiornarsi, ed anche in corsi di formazione superiore e continua.

Destinatari secondari, ma comunque importanti del progetto e quindi anche del modello formativo sono identificati nelle seguenti figure:

- Familiari degli allievi, che avranno occasione in appositi momenti di osservare i risultati prodotti in un'ottica di diffusione del progetto e del tema della mobilità elettrica.
- Aziende
- Altre realtà formative del territorio, per cui saranno previsti altri momenti specifici di presentazione delle attività svolte, per sensibilizzare sul tema dell'elettromobilità ma anche per svolgere un'attività di orientamento sempre più efficace per una corretta scelta del futuro professionale dei giovani.

## 1.4 FLOW CHART DELLE ATTIVITA'



## 2. APPLICAZIONE E FUNZIONI

### 2.1 REQUISITI NECESSARI

RT0001	Entrambi I kart devono essere inizialmente a motore termico, e successivamente convertiti a sistema ibrido.
RT0002	I modelli realizzati devono funzionare in full hybrid, in quanto in grado di funzionare in puro elettrico se richiesto.
RT0002	Non deve utilizzare un'intensità di corrente pericolosa per l'uomo (la tensione deve essere inferiore ai 50 V)
RT0003	I due kart devono essere realizzati con un budget di 10.000 € o inferiore.
RT0004	I kart devono essere facilmente trasportabili.
RT0005	I due kart devono avere le stesse dimensioni del telaio.
RT0006	Prima della lavorazione i due kart devono avere peso identico.
RT0007	Sui due modelli deve essere semplice simulare guasti sia meccanici che elettrici da utilizzare per esercitazioni.
RT0008	I due modelli devono essere riconvertibili allo stato iniziale e i materiali riutilizzabili per poter realizzare lo stesso tipo di intervento su gruppi diversi di allievi.
RT0009	I due diversi modelli di ibrido devono essere chiaramente visibili ed interpretabili da chiunque voglia visionare i modelli.
RT0010	I modelli devono rispettare le misure di sicurezza ed in generale le richieste dalle normative vigenti.
RT0011	I modelli devono rispettare principi di aerodinamicità e stabilità adeguati da non risultare pericolosi e da fornire prestazioni conformi a quelle ottenibili prima della lavorazione.
RT0012	Alla fine della lavorazione i due kart devono avere peso simile, con una differenza massima ammessa del 5%
RT0013	Devono essere previsti due momenti di verifica, uno intermedio ed uno finale da parte di uno o più rappresentanti di aziende attive nel campo dell'elettromobilità, sia per correggere eventuali difetti dei due modelli prodotti che come momento motivazionale per gli allievi della formazione professionale.
<b>Requisiti tecnici del motore endotermico:</b>	
RT0013	I motori utilizzati saranno a 4 tempi perché, nonostante siano più pesanti ed esprimano una potenza inferiore, presentano emissioni meno inquinanti e consumi specifici minore.
RT0014	Il raffreddamento deve essere ad aria per avere più spazio disponibile eliminando il radiatore.



RT0015	Il motore deve essere ad avviamento elettrico.
RT0016	Deve essere previsto il sistema di ricarica della batteria.
<b>Requisiti tecnici del motore elettrico</b>	
RT0017	La potenza espressa prima della lavorazione deve essere la stessa per entrambi i modelli
RT0018	La potenza finale alla ruota dovrà essere di pari valore per entrambi i modelli
<b>MODELLO 1S (in serie) requisiti specifici</b>	
RT0020	Il Modello 1S deve prevedere un collegamento in serie tra un motore termico ed un motore elettrico.
RT0021	Il MODELLO 1S deve avere un motore di potenza pari o superiore ai 6 CV con una coppia a 3500 giri circa.
RT0022	Il MODELLO 1S deve montare un motore elettrico di potenza superiore a 9 Kw. in corrente continua con un potenziale inferiore ai 50 Volt.
RT0023	Prima della realizzazione delle attività di conversione per il modello 1S deve essere prevista una batteria di test per la verifica dei Consumi iniziali.
RT0024	Prima della realizzazione delle attività di conversione per il modello 1S deve essere prevista una batteria di test per la verifica delle emissioni di CO2 iniziali.
<b>Modello 2P (in parallelo) requisiti specifici</b>	
RT0050	Il modello 2P deve prevedere un collegamento in parallelo tra un motore termico ed un motore elettrico
RT0051	Il MODELLO 2P deve avere un motore di potenza pari o superiore ai 12 CV con una coppia a 3500 giri circa.
RT0052	Il MODELLO 2P deve montare un motore elettrico di potenza superiore a 9 Kw. in corrente continua con un potenziale inferiore ai 50 Volt. In ogni caso i due motori dovranno essere uguali per ottenere una potenza finale alla ruota di pari valore.
RT0053	Prima della realizzazione delle attività di conversione per il modello 1P deve essere prevista una batteria di test per la verifica dei Consumi iniziali.
RT0054	Prima della realizzazione delle attività di conversione per il modello 1P deve essere prevista una batteria di test per la verifica delle emissioni di CO2 iniziali.
<b>Requisiti didattici</b>	
RD0001	La trasformazione in ibrido deve essere realizzata completamente dagli allievi.
RD0002	Durante la realizzazione deve essere previsto un apposito modulo di tecnologia elettrica improntato sulla sicurezza e sulle caratteristiche

	delle batterie e dei motori elettrici utilizzati sulle autovetture.
RD0003	Durante l'attività devono essere previsti momenti di ricerca di informazioni e rielaborazione personale sulle due tecnologie utilizzate durante la costruzione dei modelli.
RD0004	Durante la creazione del modello devono essere previsti momenti specifici per applicare tecniche di brainstorming e problem solving.
RD0005	Durante la progettazione del modello deve essere previsto il dimensionamento dei componenti ("pacco batterie", organi di propulsione, motoruota...).
RD0006	Durante la progettazione del modello deve essere previsto il disegno tecnico degli apparati elettro-meccanici.
RD0007	Durante la fase di controllo e verifica, devono essere previste le relative prove di misura delle grandezze elettriche.
RD0008	Durante la fase di controllo e verifica, devono essere previste le relative prove di collaudo e analisi del corretto funzionamento delle parti meccaniche, dell'autonomia in "puro elettrico" e della ricarica a bordo.
RD0009	Durante la fase di collaudo, deve essere prevista la ricerca delle anomalie e dei guasti all'apparato elettrico e meccanico.
RD0010	Durante la fase di collaudo, deve essere prevista la manutenzione di eventuali guasti.
RD0011	Durante la fase di collaudo, deve essere previsto il controllo delle emissioni di CO2.
RD0012	Durante la fase di collaudo, deve essere previsto il controllo della dissipazione di energia.
RD0013	A supporto del processo realizzativo deve essere realizzata una dispensa informativa sulla sicurezza.
RD0014	A supporto del processo realizzativo deve essere realizzata una dispensa informativa di Tecnologia relativa ai motori ibridi.
RD0015	All'interno della dispensa di Tecnologia devono essere fornite brevi indicazioni sui prerequisiti fisici, chimici e matematici ritenuti necessari per operare correttamente su veicoli ibridi.
RD0016	All'interno della dispensa di Tecnologia deve essere prevista una sezione per le formule matematiche ritenute necessarie.
RD0017	Le dispense realizzate devono essere utilizzabili separatamente, quindi divise.
RD0018	Deve essere prevista una modalità per l'unione delle dispense prodotte in un supporto unico.
RD0019	La durata del modulo di sicurezza specifica deve essere di almeno 8 ore.
RD0020	La durata del modulo di tecnologia elettrica specifico sulle tecnologie ibride ed elettriche deve essere di 20 ore

RD0021	Deve essere previsto un test di verifica dell'apprendimento per quanto riguarda le competenze specifiche del modulo di sicurezza svolto.
RD0022	Deve essere previsto un test di verifica di apprendimento per determinare con precisione l'acquisizione delle competenze tecnologiche previste .
RD0023	Devono essere previste una serie di esercitazioni pratiche specifiche per valutare l'effettiva capacità d'intervento sui motori ibridi.

## 2.2 REQUISITI DESIDERABILI

RT0101	I due diversi modelli devono indicare chiaramente quale dei due sistemi di tecnologia ibrida applicano ed essere immediatamente riconoscibili dall'esterno.
RT0102	Sui modelli devono essere fissate le targhe riportanti le caratteristiche elettriche e meccaniche.
RT0103	I due modelli devono essere utilizzabili per le prove ed i test direttamente dagli allievi.
RD0151	Il modello deve prevedere collegamenti con altre discipline culturali del corso.
RD0152	Durante la realizzazione del modello devono essere utilizzati per la documentazione strumenti multimediali (Blog e Presentazioni).
RD0153	Alla fine del processo di realizzazione deve essere realizzato un ebook con la descrizione del processo per la sua portabilità, versatilità e replicabilità.
RD0154	I prodotti multimediali devono essere realizzati dagli allievi.
RD0155	I prodotti multimediali devono contenere immagini e video delle fasi di progettazione, realizzazione e collaudo.
RD0156	Il modello deve prevedere collegamenti con altre discipline tecniche del corso.
RD0156	Il modello deve prevedere collegamenti con diverse discipline tecniche del settore elettrico (elettrotecnica, CADelet, laboratorio elettrico).
RD0157	I modelli devono essere facilmente riproducibili.
RD0158	Le emissioni di CO2 devono essere contenute rispetto al modello originale.
RD0159	Ci deve essere una dispersione energetica minima.
RD0160	Devono essere assicurati la qualità, il costo contenuto e la durata del prodotto.
RD0161	Le prestazioni devono avvicinarsi al modello originale.
RD0162	I manuali devono essere chiari e intuitivi per una facile comprensione da parte degli allievi o per un eventuale riutilizzo in altri ambiti formativi.
RD0163	I prodotti multimediali devono facilitare la comprensione, supportare la risoluzione di eventuali problematiche e migliorare l'apprendimento.
RD0164	La realizzazione del modello deve essere condotta in modo da favorire il concetto di lavoro in gruppo.
RT0165	L'attività di test deve essere condotta su modulistica specifica per introdurre i destinatari all'utilizzo corretto, efficace delle metodologie e degli strumenti di reporting.

RT0166	Deve essere prodotta una breve analisi delle prestazioni, confrontando i due modelli prima delle lavorazioni di conversione in ibrido, per verificare l'analoga situazione di partenza o per individuare eventuali differenze tecniche non individuate al momento dell'acquisto.
RT0167	Deve essere prodotta una breve analisi per ciascuno dei due modelli, confrontando le prestazioni iniziali sui parametri osservati con quelle finali dopo la conversione in ibrido.

## **2.3 REQUISITI TECNICI DI FUNZIONAMENTO**

RF0001	L'avviamento deve essere elettrico.
RF0002	Il “pacco batterie” deve essere agli ioni di litio.
RF0003	Per la trazione è previsto l'utilizzo di motori elettrici ad induzione per i costi contenuti, l'affidabilità e l'alta resa.
RF0004	Il “motore primo” deve essere endotermico.
RF0005	E' previsto un sistema di accumulo.
RF0007	Essendo previsto il funzionamento in puro elettrico, deve essere prevista una autonomia minima per questa modalità.
RF0007	Deve essere prevista una potenza minima di funzionamento in “puro elettrico”.
RF0007	Deve essere prevista una potenza minima di funzionamento ibrido.

### 3. REQUISITI PRESTAZIONALI

RP0001	Deve essere definito un test di <b>velocità</b> di confronto tra il modello iniziale e ciascuno dei due modelli trasformati. I test devono essere facilmente realizzabili.
RP0002	Deve essere definito un test sui <b>consumi</b> di confronto tra il modello iniziale e ciascuno dei due modelli trasformati. I test devono essere facilmente realizzabili.
RP0003	Deve essere definito un test su <b>ripresa/accelerazione</b> di confronto tra il modello iniziale e ciascuno dei due modelli trasformati. I test devono essere facilmente realizzabili.
RP0004	Deve essere definito un test sulle <b>emissioni</b> di confronto tra il modello iniziale e ciascuno dei due modelli trasformati. I test devono essere facilmente realizzabili.
RP0005	Deve essere definito un test <b>sull'assorbimento di corrente</b> per valutare la diversa efficienza tra i due modelli creati.
RP0006	Deve essere definito un test per valutare i <b>Cavalli effettivamente sviluppati</b> per valutare le differenze di potenza tra i due modelli e con il modello iniziale.
RP0007	Il design dovrà essere progettato per soddisfare i requisiti minimi di stabilità e aerodinamicità, non prestazionali ma per la sicurezza dell'utente.

## 4. REQUISITI DI QUALITA'

RQ0001	La durata del “pacco batterie” deve coprire almeno un anno formativo.
RQ0002	L'attività realizzativa deve prevedere il coinvolgimento di almeno 15 allievi.
RQ0003	L'attività di test e di verifica deve prevedere ripetizioni di più prove considerando media e variabilità dei risultati.
RQ0004	L'attività deve prevedere la stesura di documenti, relativi alle varie fasi, pubblicati nei prodotti multimediali.
RQ0005	Deve essere prevista una autonomia minima in “puro elettrico”.
RQ0006	Deve essere prevista una potenza minima in “puro elettrico”.
RQ0007	Deve essere prevista una potenza minima di funzionamento ibrido.
RQ0008	Durante la fase di collaudo, deve essere previsto il controllo delle emissioni di CO2.
RQ0009	Durante la fase di collaudo, deve essere previsto il controllo della dissipazione di energia.



## 5. ALTRI REQUISITI

RA0001	I due modelli devono riportare il logo del progetto sulla carrozzeria.
RA0002	I due modelli devono riportare il logo dell'Ente di formazione professionale sulla carrozzeria.
RA0003	I due modelli devono riportare il logo dei partner sulla carrozzeria.
RA0004	Il painting e gli stickers dei modelli dovranno essere coerenti e di appeal e verranno progettati dagli allievi.
RA0005	I prodotti multimediali devono essere presentati con particolare attenzione alla cura grafica.
RA0006	I manuali devono essere impaginati in modo oculato.

## 6. CONDIZIONI DI UTILIZZO / PREREQUISITI

(PRODUCT DATA)

Per l'applicazione del modello sono richieste competenze base nell'ambito dell'automeccanica, quali:

- La conoscenza dei principi di funzionamento di un motore endotermico e le sue componenti.
- La conoscenza dei principi di funzionamento dei sistemi di trasmissione e le componenti specifiche.

Non sono previsti prerequisiti nell'ambito della tecnologia elettrica, in quanto le competenze necessarie fanno parte integrante del modello didattico. Eventuali prerequisiti scientifici e tecnologici saranno inseriti in apposite sezioni previste nelle dispense che dovranno essere prodotte come indicato nel modello formativo sopra presentato.