



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Progetto n. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO2 – Intellectual Output 2

Programma di formazione sul primo assemblaggio e l'installazione di nuove tecnologie di elettrificazione dei veicoli, basato su una metodologia di apprendimento situato basato sul lavoro all'interno dell'Innovation Garage.

Output Type: Open / online / digital education

OER – Open Educational Resource

Condizioni per il riutilizzo:

Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Programma di formazione sull'installazione e l'assemblaggio di HEV/EV

Lingua: Italiano

Autore:

“Innovation Garage of Garages” partnership

Coordinatore: Cisita Parma scarl, Italia



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Indice dei contenuti

Introduzione: il modello di apprendimento	4
1. Referenziazione delle competenze di mobilità elettrica dell'Output 2 agli attuali quadri delle qualifiche professionali	7
2. Progettazione, sperimentazione e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sull'assemblaggio dei motori EV/HEV	9
3. Raccolta del feedback degli studenti VET	38
Conclusione: a chi è rivolto questo documento?	42



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Introduzione: il modello di apprendimento

Poiché i VET provider mantengono una stretta collaborazione con i settori industriali, soprattutto nel campo automobilistico, la formazione sul posto di lavoro è la risorsa più preziosa che gli istituti di istruzione possiedono per sviluppare le competenze work-based, facilitando la transizione dei discenti nel mercato del lavoro.

In quest'ottica, il progetto "Innovation Garage of Garages" (denominato di seguito "IG2"), ha l'obiettivo di far convergere gli enti di formazione professionale e le aziende del settore automobilistico (case costruttrici, produttori OEM, concessionari, officine di riparazione auto) per co-progettare percorsi formativi e ambienti di apprendimento adatti allo sviluppo di competenze sulla mobilità verde, in termini di:

a-obiettivi e contenuti dell'apprendimento;

b-layout del luogo di formazione;

c-strumenti, macchinari e attrezzature.

Secondo il panorama delle competenze verdi e dei profili professionali all'interno del settore automobilistico, identificato nel documento IO1, i principali 5 processi lavorativi di cui si occupa il progetto IG2 sono:

IO2: Installazione e montaggio di motori EV/HEV

IO3: Manutenzione dei motori EV/HEV

IO4: Configurazione e calibrazione dei sistemi avionici nei veicoli elettrici

IO5: Manutenzione dei sistemi avionici nei veicoli elettrici

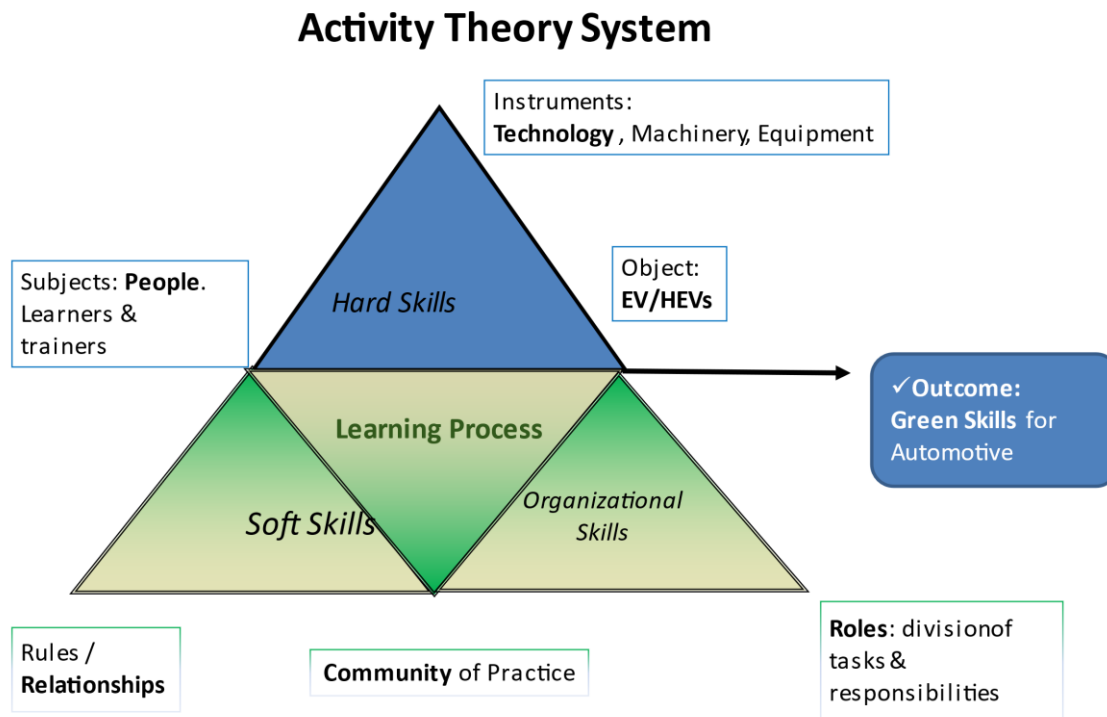
IO6: Assistenza post-vendita e questioni di sicurezza relative ai veicoli elettrici/ibridi

L'ambiente di formazione deve rendere l'apprendimento pratico accessibile e inclusivo, e gli studenti devono imparare dai processi di lavoro e dalla struttura organizzativa, oltre a utilizzare risorse tecnologiche che siano il più possibile simili al layout del luogo di lavoro reale.

Si tratta di quello che la partnership IG2 ha deciso di chiamare "apprendimento situato", identificando le dinamiche di un ambiente formativo dotato di strumenti tecnologici, in cui i discenti sono immersi in un processo produttivo governato da supervisori che svolgono un ruolo di tutoraggio e guida, finalizzato alla realizzazione di un determinato prodotto.



Il modello di apprendimento che ispira la metodologia del progetto è la "Teoria dell'ambito di attività" di Yrjö Engeström (1987/2015), che rappresenta la terza generazione di ricercatori accademici che studiano il tema, dopo i contributi della psicologia storico-culturale dal russo Vygotskij a Leontyev.¹



Secondo tale modello, il processo di apprendimento complessivo è composto da due dimensioni principali: l'esperienza immersiva di svolgere effettivamente un'attività o di realizzare un prodotto reale all'interno di un determinato ambiente, come il laboratorio scolastico o la struttura formativa, o il luogo di lavoro stesso. Questa è la dimensione in cui si sviluppano le hard skills della mobilità elettrica, grazie all'interazione di 3 elementi principali: le persone (discenti e formatori) come *soggetto del* processo; gli strumenti (come tecnologie, attrezzature e macchinari) come *strumenti* che realizzano il processo di apprendimento; il *veicolo elettrico/ibrido* o uno o più dei suoi componenti, come *oggetto* del processo di apprendimento stesso. Il risultato dell'interazione di questi tre elementi è l'obiettivo di apprendimento previsto per il test in questione o, più in generale, le competenze verdi per il settore automobilistico.

¹ Per una documentazione introduttiva e non esaustiva sul sistema della "Teoria dell'ambito di attività" si veda:

- Andy Blunden "[Teoria dell'attività e sistema sociale di Engeström](#)", 2015
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: il modello del sistema di attività](#)", 2021



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Sotto il triangolo superiore, la Teoria dell'attività pone la parte nascosta o intangibile del processo di apprendimento, che è legata allo sviluppo di tutte le soft skills implicite nell'interazione con un'organizzazione complessa di persone. Questo è ciò che accade ai lavoratori in un'azienda, ma l'apprendimento sul posto di lavoro o la simulazione sul posto di lavoro riflettono in realtà le stesse dinamiche. Infatti, all'interno di un sito di produzione automobilistica o di un'officina di riparazione, ad esempio, ai lavoratori vengono assegnati ruoli, responsabilità e compiti diversi che di fatto danno forma alle relazioni interpersonali che si instaurano in quel luogo. Gli studenti dell'istruzione e della formazione professionale, sia durante la loro formazione iniziale a scuola, sia durante la formazione continua sul posto di lavoro, sono immersi in una comunità di pratica, dove le conoscenze, le competenze e i comportamenti sono condivisi, promossi, premiati o addirittura confutati o rifiutati.

Il progetto IG2, riunendo gli enti di formazione professionale e le aziende, mira a co-progettare esperienze di apprendimento per lo sviluppo di competenze in materia di mobilità elettrica, tenendo conto del modello di apprendimento comportamentale e organizzativo.




1. Referenziazione delle competenze di mobilità elettrica dell'Output 2 agli attuali quadri delle qualifiche professionali

L'output 2 del progetto IG2 è incentrato sullo sviluppo di competenze relative al primo **assemblaggio** e/o all'installazione di **motori EV/HEV** o dei relativi **sottocomponenti**.

Secondo i partner dell'IG2, tali compiti possono spaziare da quelli semplici e di base, raggiungibili da operatori EQF 3 o anche inferiori, ad esempio operatori C-VET che conseguono qualifiche professionali EQF2, a ruoli tecnici o di supervisione (EQF 4 - EQF 5).

L'output 1, che delinea il programma di formazione dei formatori per gli insegnanti dell'istruzione e della formazione professionale che desiderano introdurre la mobilità elettrica nei loro corsi didattici, raccoglie le qualifiche professionali nel settore automobilistico in base al quadro [ESCO](#) e ai profili professionali e alla scheda delle competenze classificate dalle alleanze settoriali per le competenze Erasmus+ [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (per il settore automobilistico in generale) e [ALBATS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (specificamente per il settore delle batterie).

In base a tali classificazioni, l'Output 2 si riferisce ai seguenti ruoli lavorativi corrispondenti alle operazioni di assemblaggio dei motori EV/HEV:

		
Assemblatore di veicoli a motore		Personale addetto alla riparazione e al controllo dei veicoli EV
Elettricista automotive		
Assemblatore di cavi elettrici		
Assemblatore di apparecchiature elettriche		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ispettore di apparecchiature elettriche		
Meccanico elettrico		
Supervisore elettrico		
Tecnico di batterie per autoveicoli		
Tecnico addetto al test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
Ispettore di apparecchiature elettroniche	Tecnico robotico	
Assemblatore di elettronica per veicoli		

Tra tutte le qualifiche professionali relative alla mobilità elettrica messe insieme da ESCO, DRIVES e ALBATTS, quelle sopra elencate sono quelle che sono almeno in parte riconducibili ai programmi di formazione che sono stati progettati e testati dal consorzio di fornitori VET del progetto IG2 e che saranno descritti nei capitoli successivi.



2. Progettazione, sperimentazione e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sull'assemblaggio dei motori EV/HEV.

Durante la fase pilota del progetto IG2 (Output 1), i partner hanno concordato che la struttura di base di qualsiasi programma specifico sulla mobilità elettrica dovrebbe iniziare con una fase di progettazione congiunta tra imprese e settore VET, che comprenda:

- identificare gli obiettivi di apprendimento,
- stabilire i requisiti di ingresso di conoscenze o competenze per gli studenti VET,
- identificare le procedure di lavoro da implementare,
- definire il layout della postazione di formazione e gli strumenti/attrezzature necessari,
- decidere i risultati attesi dalla risoluzione dei problemi,
- stabilire ruoli di supervisione e tutoraggio

Agli erogatori di IFP non sono state assegnate regole prescrittive sull'argomento da scegliere per un programma di formazione sull'assemblaggio o l'installazione di motori EV/HEV. La scelta dell'argomento specifico su cui concentrarsi è solitamente influenzata da molteplici ragioni e i seguenti criteri dovrebbero essere presi in considerazione durante la valutazione delle potenziali opzioni:

- a) se il VET provider ha già inserito nell'offerta istituzionale moduli o contenuti formativi specifici sui veicoli elettrici/elettrici;
- b) il livello EQF del corso di formazione in cui la mobilità elettrica viene insegnata o introdotta per la prima volta;
- c) il livello generale di conoscenze e competenze tecniche dei discenti target, nonché le loro competenze comportamentali/comunicative e/o il loro potenziale profilo di minori opportunità

Per quanto riguarda il punto a), questo è in assoluto il criterio più significativo e dirimente che dovrebbe guidare la scelta dei formatori VET: gli allievi sono già formati sulle precauzioni di sicurezza relative alle batterie HV e ai motori elettrici o ibridi? I discenti sono già in grado di leggere gli schemi elettrici dell'auto? Conoscono già la struttura e i componenti dei motori a combustione interna?

In questo caso, è probabilmente una buona scelta approfondire argomenti specifici sui motori EV/HEV, come l'isolamento elettrico o i controlli dei moduli delle batterie HV o la manutenzione dei gruppi elettrogeni. Al contrario, gli studenti che non hanno una formazione sui rischi elettrici non devono mai lavorare con le batterie ad alta tensione. Ciò accade nei corsi di istruzione secondaria superiore di livello EQF 3 o EQF 4, in



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



cui gli studenti lavorano solo sulla parte meccanica dei motori. In questo caso, gli studenti devono innanzitutto frequentare corsi obbligatori sulla sicurezza elettrica, e le lezioni dimostrative sulle batterie ad alta tensione, in cui i formatori mostrano le corrette procedure di gestione delle batterie senza coinvolgere gli studenti, o l'uso di pannelli elettronici che simulano il meccanismo del motore o gli interruttori dei sensori che regolano i circuiti dell'auto, sono buoni esempi di attività introduttive.

Inoltre, i formatori VET dovrebbero prendere in considerazione il profilo generale degli studenti target coinvolti:

-Livello EQF del corso di formazione e conoscenze e competenze pregresse acquisite dagli studenti.

-l'età dei discenti: si tratta di giovani in formazione iniziale o di lavoratori impegnati in un corso di aggiornamento o riqualificazione all'interno di percorsi di formazione C-VET?

-Il background generale di provenienza degli studenti coinvolti: c'è qualche tipo di potenziale svantaggio rappresentato nel gruppo di apprendimento?

Le barriere possono essere di tipo fisico o cognitivo, di tipo migratorio o linguistico, che impediscono agli studenti di sfruttare appieno le opportunità di apprendimento, o anche di tipo anagrafico, nel caso di lavoratori over 50 poco qualificati che necessitano di un miglioramento delle competenze per evitare la perdita del posto di lavoro. In tutti questi casi, i formatori devono prevedere disposizioni speciali per scegliere un ambiente di formazione il più possibile inclusivo e privo di barriere. Nel caso in cui un allievo abbia una disabilità fisica, il luogo di lavoro deve essere progettato in modo tale che l'allievo sia al sicuro per tutta la durata del test, ma possa vedere le procedure di lavoro o operare su alcune di esse in base alle procedure di sicurezza del lavoro e a ciò che le condizioni mediche consentono. Nel caso in cui l'allievo abbia una lieve disabilità cognitiva, i formatori VET dovrebbero progettare la sperimentazione assegnando i compiti a piccoli gruppi di studenti con un leader designato con una ripartizione dei compiti, in modo che tutti possano essere coinvolti nella sperimentazione con diversi livelli di difficoltà o responsabilità.

Il lavoro di gruppo e l'apprendimento pratico sono particolarmente raccomandati ed efficaci nel caso di studenti migranti con scarsa padronanza della lingua locale, in quanto le procedure di lavoro grafiche o sintetiche aiutano a comprendere gli argomenti o i compiti più rapidamente di una lezione frontale teorica.

Valutazione. Come parte dei risultati del programma di formazione dei formatori dell'O1, i partner del progetto IG2 hanno stabilito un protocollo per la valutazione dei test sul posto di lavoro, per valutare in che misura il programma stesso abbia avuto successo per gli studenti dell'istruzione e della formazione professionale nello sviluppo delle competenze in materia di mobilità elettrica. Tale valutazione consiste in un semplice modulo con domande rivolte sia agli insegnanti o ai formatori dell'IFP, sia ai tecnici aziendali, poiché la formazione sul posto di lavoro dovrebbe essere progettata congiuntamente da entrambe le parti.

Gli insegnanti o i formatori devono valutare:

- se gli obiettivi di apprendimento sono stati raggiunti o meno,
- se il test basato sul lavoro ha prodotto o meno i risultati attesi,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- in che misura le conoscenze e le abilità previste sono state acquisite dagli studenti o meno,
- se gli strumenti diagnostici sono stati utilizzati correttamente o meno,
- se le attività di supervisione e tutoraggio fossero o meno adeguate a fornire ai discenti l'orientamento di cui avevano bisogno.

Se necessario, gli insegnanti possono anche fornire informazioni aggiuntive sulle principali difficoltà superate, sui compiti mancanti o non eseguiti correttamente durante la sperimentazione, nonché suggerimenti su come rendere potenzialmente più facile o più difficile la sperimentazione in base ai profili degli studenti.

D'altro canto, i tecnici aziendali dovrebbero valutare in che misura le conoscenze e le competenze sviluppate dagli studenti grazie a questa esperienza formativa siano effettivamente utili e trasferibili al mercato del lavoro. Inoltre, i tecnici aziendali potrebbero fornire ulteriori esempi di sperimentazioni per la risoluzione dei problemi e la diagnostica su argomenti simili, che a loro avviso potrebbero aiutare gli studenti a sviluppare le competenze mancanti per lavorare sui veicoli elettrici/ibridi a diversi livelli EQF.

Vediamo alcuni esempi dei programmi di formazione che ciascun team nazionale partecipante al progetto IG2 ha progettato e testato.

Opzione 1 - Protocolli di sicurezza su EV/HEV

Il programma di formazione è stato progettato e testato da [ROC Midden Nederland](#) (provider VET) e [Innovam](#) (azienda) ed è rivolto agli studenti VET che frequentano i seguenti corsi:

- Tecnico dell'auto (EQF 3)
- Tecnico di autocarri (EQF 3)
- Specialista in tecnologia automobilistica (EQF 4)
- Tecnico specializzato in tecnologia dei camion (EQF 4)

Tutti includono già, nei normali percorsi formativi, contenuti didattici sulle seguenti unità:

- Trasmissione ibrida ed elettrica
- Motori elettrici
- NEN9140 (regolamento UE sui lavori elettrici)
- Sistemi di ricarica
- Inverter/Converter e gestione della batteria

Ciononostante, il programma potrebbe essere adatto anche a discenti che non hanno frequentato precedenti lezioni pratiche o teoriche sui motori EV/HEV, se usato come unità introduttiva sulla sicurezza elettrica



applicata ai veicoli elettrici o ibridi. In effetti, ROC Midden Nederland e Innovam includono questi argomenti in un breve corso modulare di un giorno per studenti e lavoratori chiamato "Safe working on e-vehicles basics" (vedi Output 1).

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Lavorare in sicurezza su un veicolo elettrico</i>
Obiettivi di apprendimento	Essere in grado di scollegare il sistema HV dalla batteria HV. Assicurarsi che il sistema sia privo di tensione e sicuro per lavorare.
Conoscenze di base (teoriche)	EQF livello 2 Gli studenti devono essere in grado di riconoscere tutti i diversi componenti HV e il loro scopo
Competenze <i>hard</i> coinvolte	Essere in grado di utilizzare uno strumento di diagnostica. Saper utilizzare un misuratore di tensione bipolare. Saper utilizzare i dispositivi di protezione individuale
Competenze trasversali coinvolte	Essere in grado di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici.
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Dispositivi di protezione individuale Strumento diagnostico Misuratore di tensione bipolare
Altri ruoli professionali coinvolti	Un dipendente responsabile EV (persona nominata da EV) deve essere presente durante l'esecuzione dei compiti svolti dagli studenti.
Attività di supervisione e tutoraggio	L'insegnante deve essere una persona nominata da EV e guiderà gli studenti attraverso tutti i passaggi per scollegare il sistema HV.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Risultati attesi / Soluzione

Il veicolo può essere utilizzato in sicurezza dopo aver verificato che il sistema HV sia stato scollegato con successo (il sistema HV è morto).

I test con le relative procedure di lavoro sono illustrati nel [video](#) didattico disponibile sul [canale YouTube ufficiale del progetto IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):



I02 Safety Protocols on HV vehicles @ Innovam & ROC Midden Nederland



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video



0



Condividi



Scarica



Clip



Salva



Procedura:

- Ispezione della sicurezza del veicolo: camminare intorno all'auto e cercare eventuali danni.
- Controllo del cablaggio HV per verificare la presenza di eventuali danni sotto il cofano.
- Controllo del cruscotto dell'auto per verificare la presenza di errori.
- Collegare il computer portatile e verificare la presenza di errori nel sistema di gestione della batteria.
- Mettere in sicurezza e bloccare l'auto, contrassegnando il veicolo con cartelli "Danger -HV" in modo che qualsiasi operatore in officina sappia che sono in corso lavori ad alta tensione.
- Bloccare la chiave di accensione dell'auto ad almeno cinque metri di distanza per evitare attivazioni accidentali.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



-Scollegare la batteria HV dal sistema HV: rimuovere il cavo negativo della batteria a 12 V dal terminale della batteria a 12 V.

-Controllare e indossare guanti isolanti in gomma (classe 0)

-Rimozione della spina di servizio dalla batteria HV per scollegarla dal sistema HV.

-Attendere 10 minuti per la scarica.

-Dopo 10 minuti, rimuovere la protezione dai terminali della batteria HV e verificare con un multimetro l'assenza di tensione.

MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento	Raggiunti
Come facilitare la procedura	Suddivisione in parti separate
Come rendere più difficile la procedura	Lasciare che gli studenti trovino le procedure per la salvaguardia di sé stessi
Risultati attesi	Raggiunti
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Preparazione	Una sessione di formazione, in parte online e in parte in loco, è stata erogata in anticipo, per lavorare in sicurezza sui sistemi ad alta tensione.
Attrezzature e strumenti	Usate correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Preparazione	Assicurarsi che tutte le informazioni sul lavoro sicuro siano fornite e chiaramente comprese dai discenti.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Tecnici aziendali

Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Un laureato o un lavoratore che si affaccia sul mercato del lavoro deve essere equipaggiato con i giusti dispositivi di protezione individuale (DPI).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Opzione 2 - Ricarica di una batteria HV in un'auto ibrida

Questo programma è stato progettato e testato dal team lituano, composto dall'ente di formazione professionale [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) e da [Moller Auto Lietuva](#), concessionario nazionale Volkswagen e Audi, entrambi con sede a Vilnius.

Presso [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) sono in corso due specializzazioni principali:

- Meccanico dell'automobile (EQF 4)
- Riparatore di apparecchiature elettriche per autoveicoli (EQF 4)

Attualmente i corsi non prevedono una specializzazione in HEV/EV o circuiti avionici, ma la formazione sul lavoro comprende anche operazioni di manutenzione e diagnostica su veicoli ibridi o elettrici. I moduli formativi includono contenuti, conoscenze e competenze adatte a diventare il punto di partenza su cui basare un'ulteriore formazione sulla mobilità elettrica. Tali argomenti comprendono i seguenti moduli:

- Manutenzione tecnica dei motori
- Manutenzione tecnica della trasmissione
- Riparazione di apparecchiature elettriche per autoveicoli
- Motori e apparecchiature elettriche
- Apparecchiature elettriche di trasmissione
- Apparecchiature elettriche per il comfort e la sicurezza delle automobili

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Precauzioni di sicurezza per i BEV/HEV</i> <i>Carica di una batteria HV</i>
Obiettivi di apprendimento	Gestione sicura delle fonti di energia ad alta tensione in HEV/BEV. Ricarica sicura della batteria HV.



Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenze di base di meccanica ed elettronica
Competenze <i>hard</i> coinvolte	Modo corretto di utilizzare gli strumenti meccanici e di sicurezza (multimetro, guanti resistenti all'alta tensione e altri strumenti specifici).
Competenze trasversali coinvolte	Lingua inglese
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Livello EQF 3
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Multimetro, guanti e tappeti resistenti all'alta tensione, occhiali protettivi, cartello di sicurezza, recinzione di sicurezza
Altri ruoli professionali coinvolti	Specialista/supervisore BEV/HEV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dei processi durante le lezioni teoriche

Il programma di formazione comprende una serie completa di operazioni che guidano il discente attraverso una preparazione sicura del luogo di lavoro per operare con un EV/HEV, per misurare lo stato di carica di una batteria HV e quindi per fornire una carica completa. Per questo motivo, il programma si rivolge a discenti con conoscenze e competenze pregresse sulle apparecchiature elettriche e sulle norme di sicurezza relative a motori e trasmissioni.

I test con le relative procedure di lavoro sono illustrati nel [video](#) didattico disponibile sul [canale YouTube ufficiale del progetto IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video

2



Condividi



Scarica



Clip



Salva



Il video illustra una serie di passaggi diversi:

1-Preparare un luogo di lavoro sicuro e indossare gli strumenti di sicurezza individuali per operare su un veicolo elettrico/elettrico.

-Impostazione di una zona di sicurezza

-Mettere una protezione isolante per il paraurti sul retro dell'auto, vicino alla batteria HV.

-Apposizione di cartelli di sicurezza con il nome dell'operatore che lavora sulla macchina

-Indossare guanti di gomma a tenuta d'aria e occhiali protettivi.

Carica della batteria 2-HV

-Rimozione dell'interruttore automatico

-Controllo della corrente nella batteria HV con il multimetro: con 0,0 V, l'auto può iniziare a funzionare senza problemi.

-Misurazione della carica (non utilizzare moltiplicatori di prese): l'indicatore emette un segnale acustico di errore e la luce si spegne.

-Misurazione della carica con una scatola staccabatteria (con spine della batteria HV abbassate a 10:1 per motivi di sicurezza). La misurazione viene ripetuta con batteria HV a spine 10:1 - caricabatteria DC a spine 10:1 - caricabatteria AC a spine 10.1 - inverter/convertitore a spine 10:1. La carica è 0 V.

-Reinserimento dell'interruttore automatico



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



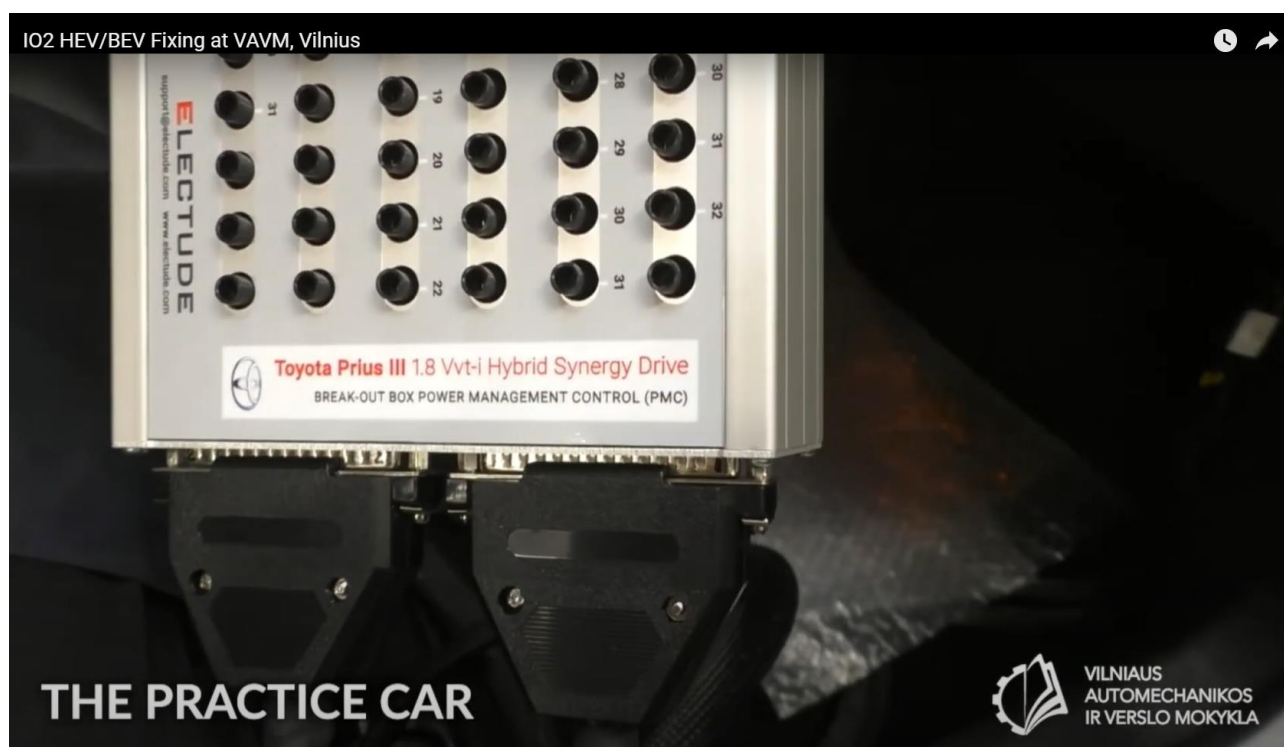
-Inserire la presa nel caricatore

-L'indicatore mostra che la ricarica funziona di nuovo

-Misurazione della carica con la scatola di derivazione della batteria DC 10:1: la carica è di 20,9 V*.

L'accusa è finalmente partita

*VAVM utilizza il sistema Electude Toyota Prius III 1.8 Vvt-i hybrid synergy drive - break out box power management control, dotato inoltre di una scatola di interruttori separata. Il break out box è inoltre dotato di un'unità batteria +/- e di un modulo batteria +/-.



Il video mostra anche i principali argomenti sulla trasmissione elettrica che vengono insegnati durante le lezioni teoriche come attività preparatoria. Il primo è la panoramica dei componenti del sistema di batterie.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius

Premi Esc per uscire dalla modalità a schermo intero

48V Hybrid System Component Overview

Fewer simple components control costs

- 48V electric motor
 - Belt starter generator (BSG, 7-15 kW)
 - Integrated starter generator (ISG)
- DC/DC converter links 12V and 48V systems
- 0.5 kWh Li-Ion Battery

Features:

- Energy recuperation
- Engine-off coasting (sailing)
- Torque assist and electric driving
- Power 48V devices (electric turbo)

Continental

Driving Innovation. Working in Washington, DC.

September 13, 2016
Dr. Brian Malloy, © Continental AG

THEORETICAL CLASS

VILNIAUS AUTOMECHANIKOS IR VERSLO MOKYKLA

Il secondo è la configurazione del sistema:

IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius

48V System Configurations Mild Hybrid System Roadmap

P0 configuration

- Low cost integration
- Belt Starter generator
- Torque limited

P1 Configuration

- Crankshaft mounted
- High torque

P2 configuration

- Side attached BSG or ISG
- Higher cost
- More recuperation
- Additional hybrid functions

P3 & P4 Configurations

- P3: eMotor torque on transmission
- P4: eMotor torque directly on axle drive
- Highest energy recuperation potential

Continental

Driving Innovation. Working in Washington, DC.

September 13, 2016
Dr. Brian Malloy, © Continental AG

THEORETICAL CLASS

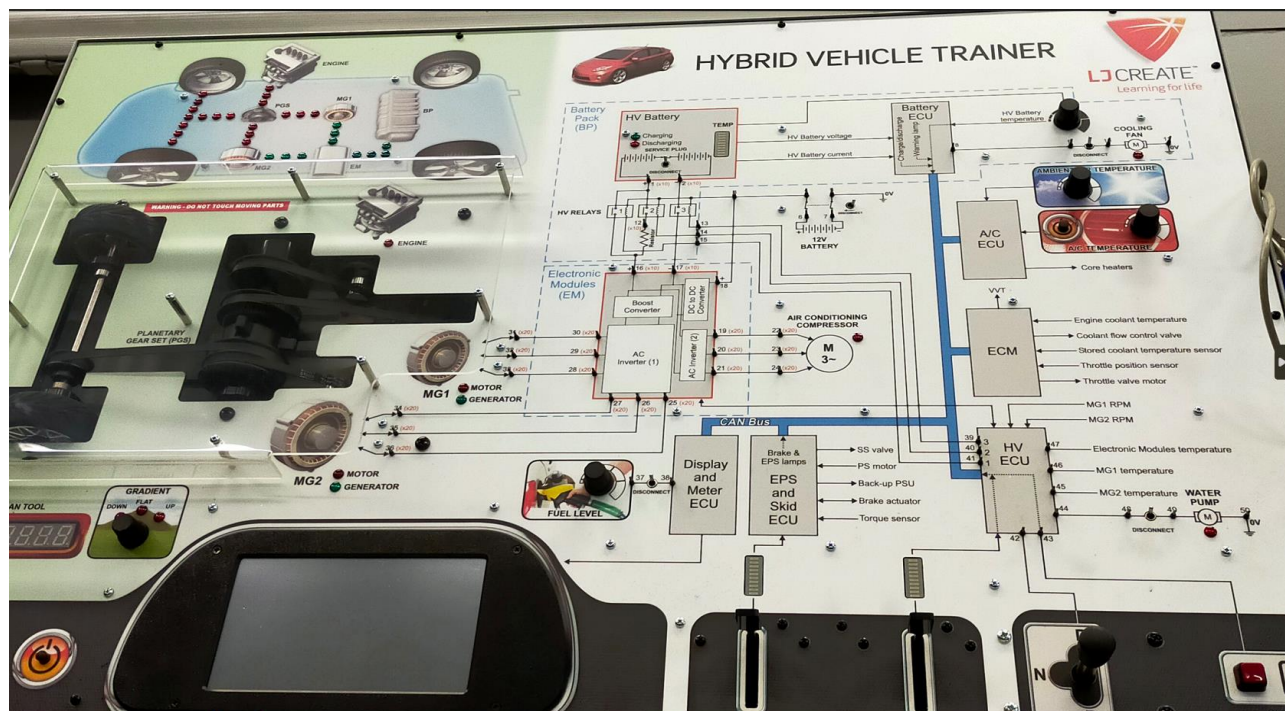
VILNIAUS AUTOMECHANIKOS IR VERSLO MOKYKLA



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



Le attività di formazione possono anche beneficiare di uno stand di simulazione EV con un pannello elettronico con interruttori e sensori che simulano tutti i componenti di un veicolo ibrido, nonché di software per il monitoraggio della simulazione.



MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Come facilitare la procedura

Come rendere più difficile la procedura

Risultati attesi

Raggiunti

Gli insegnanti preparano in anticipo il luogo di lavoro e tutti gli strumenti necessari.

Lasciare che gli studenti trovino da soli tutti gli strumenti necessari in base ai requisiti del compito.

Raggiunti



Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello parzialmente adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa manca	Conoscenza del software diagnostico multimarca
Attrezzature e strumenti	Usate correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziamenti	Riduzione del numero di studenti nei gruppi
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	È utile una conoscenza più approfondita del software di diagnostica del marchio.
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	Sistema di carica/scarica HV
Livello EQF 4	Controllo delle perdite della batteria HV
Livello EQF 5	Controllo delle unità di controllo della batteria HV all'interno della batteria HV



Opzione 3 - Operazioni sul componente “power unit” in un'auto ibrida

Un programma di questo tipo è stato gestito dai corsi di livello EQF 5 della [Fondazione ITS Maker](#), con sede a Bologna, che forma Tecnici Superiori in ambito tecnologico avanzato, mecatronico e automobilistico.

Nell'ambito dell'attuazione del progetto IG2, ci sono in particolare due corsi con contenuti relativi alla mobilità elettrica:

- Tecnico superiore in motori ibridi, elettrici ed endotermici (EQF 5)
- Tecnico superiore in Auto elettrica e connessa e guida assistita (EQF 5)

Poiché entrambi i profili prevedono standard di specializzazione elevati, raggiungibili con un corso di istruzione terziaria dopo il diploma di istruzione secondaria superiore generale (EQF 4), l'attuale programma IO2 si rivolge solo a studenti dell'IFP con conoscenze e competenze pregresse:

- Schemi elettrici dei circuiti dei veicoli
- Tecnologie e applicazioni elettriche ed elettroniche
- Tecnologie e tecniche di installazione e manutenzione

L'attività IO2 svolta dalla Fondazione ITS Maker nel corso di motori ibridi, elettrici ed endotermici riguardava la diagnosi e la sostituzione del fusibile di protezione dell'uscita della batteria ausiliaria.

Caratteristiche tecniche: unità di potenza Toyota raffreddata ad acqua con prese di sicurezza interbloccate. In caso di scollegamento accidentale dei cavi, le batterie si scollegano automaticamente.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Manutenzione della power unit: intervento di diagnosi e sostituzione del fusibile di protezione in uscita alla batteria del dispositivo ausiliario</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza dei principali componenti dei veicoli ibridi ed elettrici per effettuare interventi di riparazione.



Conoscenze di base (teoriche)	Principio dell'elettricità e dell'energia elettrica
Competenze <i>hard</i> coinvolte	Possesso di un titolo di studio secondario o di un certificato, esperienza minima nel settore della riparazione di autoveicoli
Competenze trasversali coinvolte	Essere vigili sul posto di lavoro, avere un atteggiamento responsabile durante lo svolgimento di un lavoro
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Analisi dei componenti e riparazione delle parti danneggiate
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumenti di diagnostica del veicolo, strumenti di misura multimetro, apparecchiature dielettriche
Altri ruoli professionali coinvolti	Tecnici di recupero veicoli e autodemolitori
Attività di supervisione e tutoraggio	Uso corretto degli strumenti di protezione individuale e corretta esecuzione delle fasi previste dalle schede tecniche.
Risultati attesi / Soluzione	Uso corretto dei dispositivi di protezione e degli strumenti di misura, nonché acquisizione di un certo grado di competenza nell'esecuzione di interventi di riparazione.

Il test è stato eseguito secondo la procedura tecnica illustrata nel seguente [video](#) disponibile sul [canale ufficiale YouTube di IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



YouTube

Cerca



**Manutenzione
POWER UNIT**

INTERVENTO
Diagnosi e sostituzione
fusibile di protezione
uscita verso batteria
organi ausiliari.

IO2 Power Unit Maintenance @ ITS MAKER

Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics Modifica video

Mi piace Condividi Scarica Clip

Procedura:

1. Controllo della power unit

-Con il multimetro si eseguono controlli preliminari per valutare lo stato e l'eventuale tensione residua.

2. Smontaggio della coppa

-Con una chiave a bussola, smontare e rimuovere le 10 viti che tengono chiusa la coppa.

-Riscaldare il bordo del coperchio con un getto d'aria calda per facilitarne il distacco.

-Utilizzare un cacciavite per rimuovere il coperchio.

3. Diagnosi

-Utilizzare il voltmetro per verificare quale componente è eventualmente danneggiato.

-L'assenza di continuità di corrente indica che il fusibile di protezione è guasto.

4. Sostituzione dei componenti

-Con una chiave a bussola, svitare le due viti che bloccano il componente difettoso e rimuoverlo.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- La funzionalità del nuovo componente viene verificata con il multimetro,
- Procedere al posizionamento e al fissaggio del nuovo componente.

5. Chiusura della coppa

- Prima di posizionare la copertura, si applica il sigillante sul bordo della copertura.
- Avvitare e serrare le 10 viti di serraggio

MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento	Raggiunti
Come facilitare la procedura	Gli insegnanti preparano in anticipo il luogo di lavoro e tutti gli strumenti necessari.
Come rendere più difficile la procedura	Non c'è bisogno di complicare le cose, visto che l'operazione è già abbastanza complicata.
Risultati attesi	Raggiunti
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa manca	Capacità di diagnosi sui veicoli
Attrezzature e strumenti	Usate correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziali miglioramenti	



	<p>Uso ancora più accurato degli strumenti di protezione quando si lavora con dispositivi ad alta tensione.</p>
<p>Tecnici aziendali</p>	
<p>Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro</p>	<p>Completo</p>
<p>Suggerimento per un ulteriore sviluppo</p>	<p>Conoscenze e competenze approfondite sulle operazioni di riparazione e manutenzione</p>
<p>Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti</p>	
<p>Livello EQF 3</p>	<p>Montaggio/smontaggio di accumulatori</p>
<p>Livello EQF 4</p>	
<p>Livello EQF 5</p>	



Opzione 4 - Esecuzione dell'isolamento elettrico

Tale programma identifica un'operazione preliminare che deve essere eseguita ogni volta che un operatore esegue un lavoro elettrico. Pur essendo un'operazione preliminare, deve essere eseguita solo da persone istruite perché comporta l'isolamento elettrico.

Per questi motivi, al [Göteborgs Tekniska College](#) le misurazioni dell'isolamento elettrico devono essere eseguite dai discenti che frequentano il corso di formazione sulla mobilità elettrica, composto dalle seguenti unità:

Titolo del modulo	Durata	Contenuti
Consapevolezza dei veicoli elettrici	4 ore (teoria)	Problemi e vincoli ambientali Sviluppo del mercato Costo totale di proprietà Tecnologia coinvolta
Panoramica del sistema di batterie	8 ore (teoria e pratica)	Tecnologia della batteria Sicurezza elettrica Gestione della batteria Utilizzo Durata
Sistema di batterie agli ioni di litio	16 ore (teoria e pratica)	Formati delle celle Chimica fisica Catena di approvvigionamento Progettazione del sistema Produzione
Ricarica e alimentazione dei veicoli elettrici	12 ore (teoria e pratica)	Modalità Comportamento Infrastruttura Modello di business Componenti di potenza
Macchine elettriche e trasmissione	16 ore (teoria e pratica)	Panoramica dei convertitori di frequenza Tipologie di propulsori ibridi



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



		Teoria dei circuiti
--	--	---------------------

Compito: eseguire misure di isolamento elettrico su un circuito HV

Per prima cosa, il multimetro deve essere testato per assicurarsi che le metriche di misurazione siano corrette prima di procedere alla misurazione del sistema HV. Il video mostra la procedura corretta per assicurarsi che l'isolamento elettrico sia misurato nel modo corretto.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Misure di isolamento elettrico</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza dell'uso di apparecchiature di misura per HV Conoscenza dei circuiti elettrici HV Conoscenza delle misure di isolamento
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3
Competenze <i>hard</i> coinvolte	Il sistema elettrico Tensione CC Funzionamento delle apparecchiature coinvolte nella misurazione Collegare e scollegare in modo sicuro Lettura della tensione



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Competenze trasversali coinvolte	Comunicare ai membri del team Comprendere i manuali
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Apparecchiature di test elettrici (DVM) Connettori HV
Altri ruoli professionali coinvolti	Dipendente responsabile EV
Attività di supervisione e tutoraggio	La supervisione e la guida del dipendente responsabile dell'EV attraverso le fasi dell'attività di formazione
Risultati attesi / Soluzione	Le misure di isolamento sono state completate senza segnali e/o risultati errati.

Il test è stato eseguito secondo la procedura tecnica illustrata nel seguente [video](#) disponibile sul [canale ufficiale YouTube di IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):

VOLVO

Performing electric insulation measurements, Meggning

Insulation measurement is always done between electrical circuit and chassis or ground.

Always test the measuring equipment before measuring operations.

1. How to test the measuring equipment? Note the metrics below.
a) _____ b) _____

2. Set the test voltage 500V (the test voltage button).
Connect the DVM to another measuring instrument set to \overline{V} (DC voltage)
Make an isolation measurement (press yellow button) and read and note the voltage. _____

Electrical HV-circuit

Chassis or ground on component

50V
1000V INSULATION

537.1

1050

+

-

VVI 20120 Presentation 006a, Full name, Security/Class, Promoters



MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento	Raggiunti
Come facilitare la procedura	Separare i compiti di misurazione in diverse sezioni/aree a seconda del livello di istruzione.
Come rendere più difficile la procedura	Utilizzare l'esercizio con le misure in un flusso completo con un lavoro più autonomo.
Risultati attesi	Raggiunti
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa si potrebbe migliorare	A seconda del livello degli studenti nei corsi precedenti, la sicurezza elettrica e le normative (EQF 3-4) relative ai compiti effettivi
Attrezzature e strumenti	Usate correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziali miglioramenti	Come sempre, la comunicazione tra studenti e tutor in materia di sicurezza HV si applica in tutti i casi sopra citati e ha un obiettivo costante di miglioramento (5s e Lean).

Tecnici aziendali



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	A seconda del livello di formazione (EQF 3 o 4) si applicano più corsi di sicurezza HV.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Opzione 5 - Esecuzione della diagnosi elettrica sui pannelli di simulazione del veicolo @ IIS A. Ferrari (Italia)

Tali compiti sono stati svolti da studenti che frequentano i corsi tecnici e professionali (EQF 4) dell'[IIS "A. Ferrari"](#) di Maranello (Modena, Italia).

In base agli obiettivi di apprendimento del progetto - familiarizzare gli studenti con i veicoli elettrici e ibridi, le batterie e i motori - i seguenti corsi di studio sono stati identificati come i più adatti a gestire la sperimentazione del progetto IG2:

Manutenzione e assistenza tecnica (EQF 4)

Tecnico per la costruzione di mezzi di trasporto - veicoli stradali (EQF 4)

A questo livello gli studenti frequentano corsi di sicurezza sul lavoro obbligatori - sia le raccomandazioni generali sulla sicurezza sul lavoro che la formazione specifica sui rischi meccanici ed elettrici, ma, data la loro giovane età, di solito non sono formati come PAV-PES (persona avvertita e persona esperta sui lavori elettrici) e non possono lavorare con batterie o circuiti ad alta tensione. A causa di queste limitazioni, non è possibile far lavorare gli studenti sui circuiti di potenza, sull'isolamento elettrico di EV/HEV, sulle batterie ad alta tensione o sulla carica e scarica dei veicoli elettrici.

D'altra parte, i [pannelli di simulazione elettrica](#) per scopi didattici o formativi specifici possono essere utilizzati per gestire le unità di controllo delle automobili attraverso un sistema di sensori e interruttori.

Compito di IO2: gestione del controllo del motore in auto con motore tradizionale ICE attraverso pannelli di simulazione elettrica

Come attività introduttiva ai circuiti elettrici delle automobili, i pannelli di simulazione aiuteranno gli studenti a gestire l'unità di controllo centrale dotata di sensori che regolano diverse funzionalità del veicolo.

MODULO DI PROGETTAZIONE

Compito

Gestione delle unità di controllo dei veicoli



Obiettivi di apprendimento	Interpretazione corretta del normale funzionamento di un motore ICE per autoveicoli
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenza di base della fisica statica e cinematica e dei principi meccanici.
Competenze <i>hard</i> coinvolte	Conoscenza dei componenti di un motore automobilistico
Competenze trasversali coinvolte	Autonomia, flessibilità, adattabilità
Attività e procedure richieste	Attività diagnostiche di base
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Pannelli di simulazione elettrica
Altri ruoli professionali coinvolti	Personale di supporto abilitato ai lavori elettrici
Attività di supervisione e tutoraggio	Insegnante di meccanica
Risultati attesi / Soluzione	Interpretazione corretta dei segnali provenienti dal funzionamento standard di un motore ICE per autoveicoli.

Poiché a questo livello non viene svolta alcuna formazione pratica sulle batterie HV o sui circuiti EV/HEV, è possibile introdurre conoscenze teoriche sul powertrain elettrico, sull'analisi FMEA (failure modes and effects analysis) e sulla diagnostica di bordo come estensione del programma curricolare.

Ulteriori appunti delle lezioni sono disponibili nella [cartella Documentazione della formazione](#) dell'archivio digitale del progetto IG2.

Il test è stato eseguito secondo la procedura tecnica illustrata nel seguente [video](#) disponibile sul [canale ufficiale YouTube di IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



O2 Electrical Diagnosis @ IPSIA A Ferrari



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video

👍 1



🔗 Condividi

↓ Scarica

✂️ Clip

☰ Salva



Argomenti:

1. Sistema ABS a quattro canali. L'ABS è un sistema di frenata. Con due sensori possiamo simulare l'intero sistema frenante:

-Controllo della velocità delle ruote e della pressione dei freni

-azionare le varie valvole idrauliche

-Simulazione di una batteria scarica

-Simulazione di una perdita di fluido ABS

-Esecuzione dell'autodiagnosi dell'ABS

-Misurare il livello del liquido dei freni

2. Motore classico a quattro tempi

La vettura è controllata dalla centralina elettronica che controlla l'iniettore del carburante e il tempo di iniezione, oltre a vari sensori quali:

-Sensore di massa d'aria;

-Sensore di temperatura dell'aria;

-Due sonde lambda, una a monte e una a valle, che controllano la temperatura dei gas di scarico. Quando c'è qualcosa che non va, la centralina regola tutti gli altri sensori per correggere l'intero processo.



MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento	Raggiunti
Come facilitare la procedura	Aumento del tempo dedicato alle esercitazioni pratiche per acquisire familiarità con gli strumenti diagnostici
Come rendere più difficile la procedura	/
Risultati attesi	Raggiunti
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa manca	Conoscenze di base di meccanica
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziamenti miglioramenti	Si potrebbero suggerire metodi didattici peer to peer. Ridurre il numero di studenti nei gruppi
<h3>Tecnici aziendali</h3>	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo



Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Una conoscenza più approfondita del software di diagnostica specifico del marchio
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	Carica/scarica del sistema HV (conoscenza teorica)
Livello EQF 4	Controllo delle perdite della batteria HV (conoscenze teoriche)
Livello EQF 5	Monitoraggio delle unità di controllo all'interno della batteria HV (conoscenze teoriche)

3. Raccolta del feedback degli studenti VET

Come affermato nel documento di IO1 sulla progettazione di un programma pilota di formazione dei formatori sulla mobilità elettrica, una parte importante del programma stesso si basa sulla raccolta dei feedback dei discenti sia sul loro apprezzamento che sulla loro autovalutazione dell'esperienza formativa.

Le domande possono variare a seconda degli obiettivi di apprendimento della sperimentazione e del livello EQF dell'erogatore di IFP, ma in linea generale i seguenti criteri dovrebbero essere soddisfatti per somministrare questionari di feedback per misurare l'impatto delle attività formative:

-I moduli devono essere raccolti in forma anonima per assicurarsi che gli intervistati siano liberi di esprimere il loro feedback sincero e onesto sul programma di formazione, sia in formato cartaceo che digitale;

-Le domande possono essere a scelta multipla o su scala, ma in ogni caso occorre lasciare spazio per ulteriori commenti o osservazioni;

-Si dovrebbe valutare in che misura il luogo di formazione abbia aiutato gli studenti a sviluppare le competenze in materia di mobilità elettrica;

-L'efficacia delle attività di tutoraggio o di supervisione deve essere valutata;

-Si deve valutare in che misura le conoscenze e le competenze pregresse abbiano permesso ai discenti di trarre il massimo dal programma di formazione;

-Si dovrebbe valutare la percezione, da parte dei discenti, dell'effettivo sviluppo delle competenze in materia di mobilità elettrica;

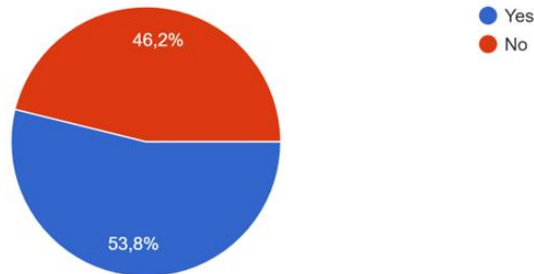
-la misura in cui gli studenti ritengono di essere adeguatamente preparati alla transizione verso il mercato del lavoro.

Esempi del feedback raccolto possono essere visti nei grafici seguenti, che riportano i dati aggregati senza genere di tutti i Paesi e i livelli EQF coinvolti.

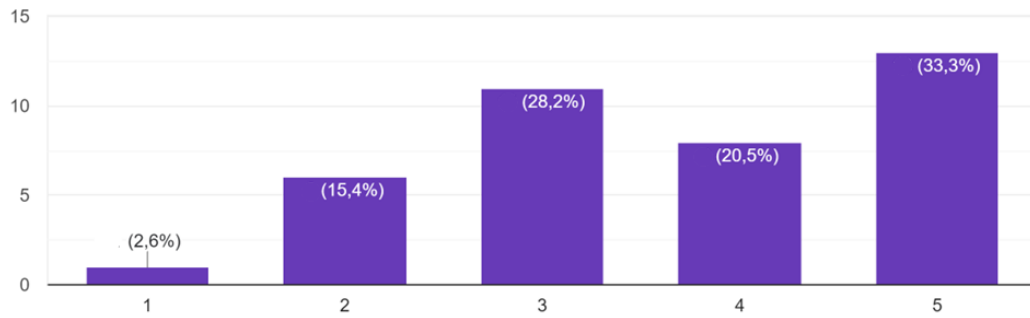
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



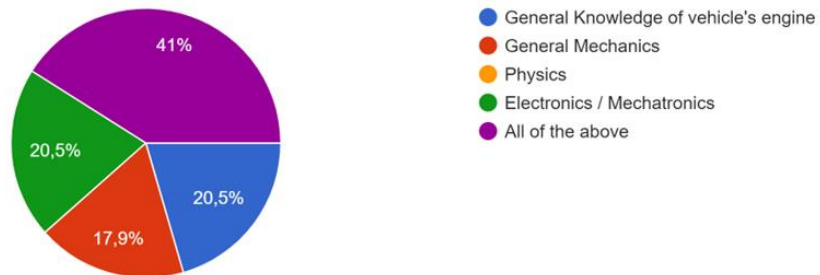
I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project



I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

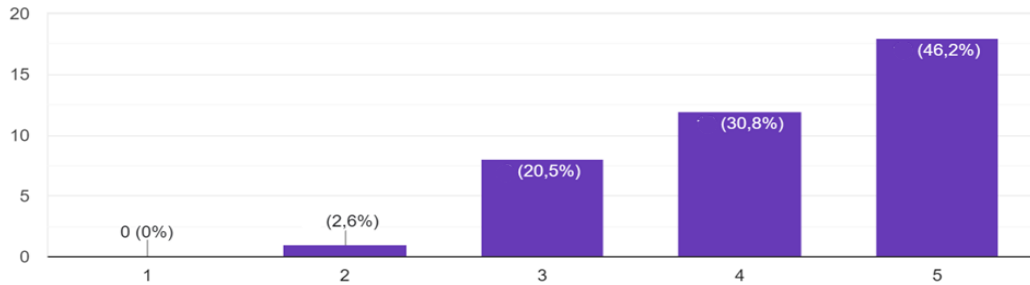


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

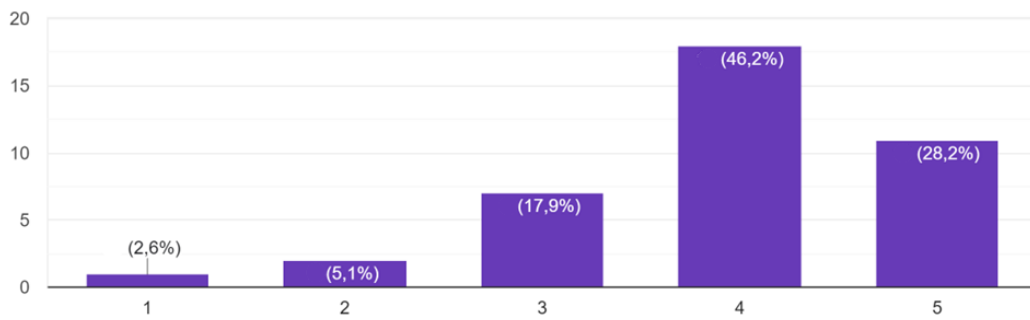




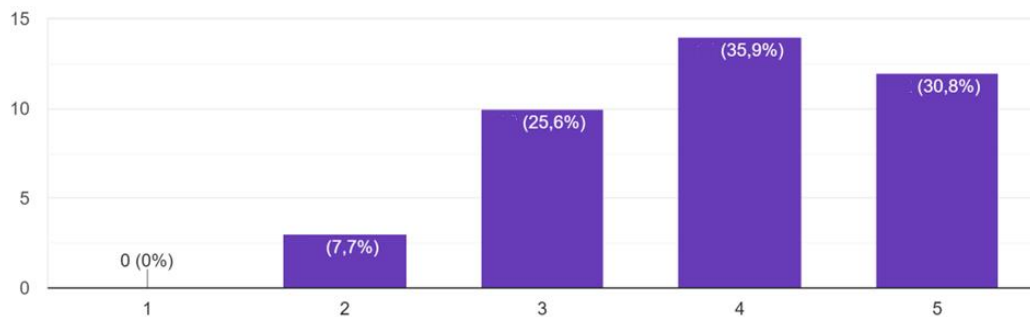
After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle



After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform electrical insulation in a HEV/BEV vehicle

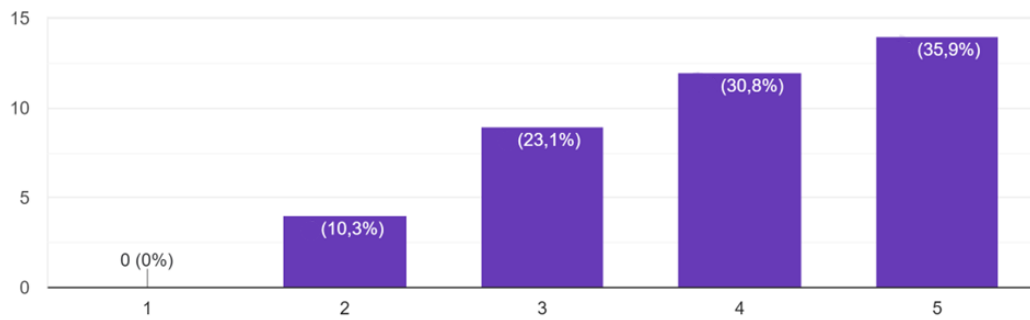


I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing

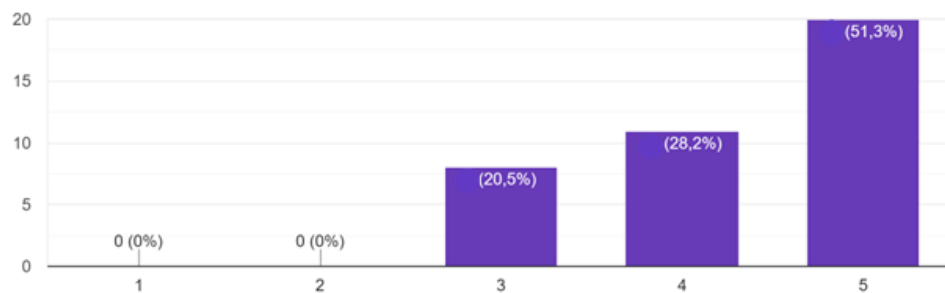




I think I was properly trained and supervised during the testing



Thanks to the work-based learning or workplace testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Conclusion: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 2 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di IFP.

L'obiettivo specifico di questo documento è quello di fornire linee guida per gli insegnanti e i formatori dell'IFP che intendono introdurre i motori ibridi o elettrici, l'alta tensione e i loro componenti come percorso modulare o integrato all'interno dei corsi di meccanica o di automotive.

La co-progettazione da parte di più attori dei contenuti formativi, del layout del luogo di lavoro e degli strumenti, nonché dei dettagli organizzativi della metodologia didattica (ruoli dei formatori, dei facilitatori, criteri di valutazione e di verifica) è l'impronta speciale del progetto. Poiché "Innovation Garage" è una metodologia mondiale per introdurre l'innovazione bottom-up multi-stakeholder nei luoghi di lavoro, l'obiettivo di questo progetto è rinnovare il modo in cui i "laboratori" o la formazione "in garage" vengono solitamente svolti.

Si tratta quindi di una proposta che deve essere personalizzata con contenuti specifici in base agli studenti target e ai corsi di formazione regolari all'interno di un'organizzazione VET.

Il documento IO2 è adatto sia a insegnanti e formatori di I-VET (scuole, centri di formazione per giovani o adulti) di livello EQF 3-4, sia a H-VET di livello EQF 5 (istruzione terziaria diversa dal livello universitario). Tuttavia, la formazione sulla mobilità elettrica può coinvolgere manager, tecnici o formatori a livello aziendale - sia presso le case di produzione, sia presso le officine di riparazione o i concessionari, ogni volta che i lavoratori hanno bisogno di sviluppare o aggiornare le loro competenze sulla gestione e la manutenzione delle batterie HV, dei veicoli HEV/EV e dei loro componenti.