



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



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

"Innovation Garage of Garages"

IO1 – Intellectual Output 1

Programma di Formazione Formatori per lo sviluppo dell'Innovation Garage all'interno del workplace come ambiente di apprendimento situato

Tipo di output: Metodologie/linee guida - Metodi di apprendimento non formali

OER - Risorse educative aperte

Condizioni per il riutilizzo:

Creative Commons Share Alike 4.0





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



Programma di formazione dei formatori: come formare i discenti della formazione professionale sui veicoli EV/BEV/HEV/PHEV

Lingua: Italiano

Autore:

“Innovation Garage of Garages” partnership

Coordinatore: Cisita Parma scarl, Italia

Indice dei contenuti

1.Sviluppare competenze di mobilità verde a livello VET nel settore automotive	4
2.Panorama delle competenze verdi e dei profili professionali nel settore automotive	10
Sezione A - Analisi desk delle competenze e dei profili professionali attuali Quadri UE	10
Sezione B -	
Analisi dell'attuale offerta formativa a livello di Automotive & E-mobility nei paesi partner IG2	17
Italia	18
Paesi Bassi	50
Lituania	70
Svezia	79
3.Co-progettare il Garage dell'Innovazione	82
4.Realizzare il Garage dell'Innovazione	93
Conclusione: a chi è rivolto questo documento?	100
Appendice	101



1. Sviluppare competenze di mobilità verde a livello VET nel settore automobilistico

Il settore dei trasporti e della mobilità è una risorsa strategica per la competitività dell'UE, sia per l'occupazione che per i servizi ai cittadini, ma necessita urgentemente di misure per ridurre le emissioni e aumentare l'uso di carburanti alternativi per i veicoli.

Il principale documento programmatico per la strategia dell'UE verso la sostenibilità è lo **European Green Deal**, pubblicato per la prima volta dalla CE nel 2019, che delinea i seguenti obiettivi:

- Guidare la terza rivoluzione industriale migliorando gli edifici e le infrastrutture, attraverso l'uso massiccio dell'elettrificazione e delle energie rinnovabili alternative;
- Rendere i trasporti più sostenibili, con almeno 30 milioni di auto a zero emissioni in circolazione sulle strade europee entro il 2030;
- Produrre veicoli aerei di grandi dimensioni a zero emissioni entro il 2035;
- Avere il 90% di veicoli a zero emissioni per il trasporto privato, pubblico e commerciale entro il 2050 in tutta l'UE.

Secondo la "[Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente](#)" e il [Piano d'azione 2020](#), la visione dell'UE verso la **mobilità verde** si basa su pilastri diversi e complementari: la **sostenibilità**, attraverso la diffusione di combustibili rinnovabili e privi di fossili, e la **digitalizzazione**, attraverso l'uso di mezzi di mobilità efficienti dal punto di vista energetico, interconnessi e multimodali, grazie alle potenzialità della tecnologia informatica e della comunicazione.

Ultimamente, la strategia europea Green Deal è stata ulteriormente incentivata dal voto a maggioranza del Parlamento europeo del 2023 per [fermare la produzione e la vendita di veicoli con motore endotermico a partire dal 2035](#).

Focus informativo: Il Green Deal europeo

In questa sezione l'insegnante/formatore troverà collegamenti diretti a fonti informative e didattiche sul testo dello European Green Deal, sugli allegati e sui materiali di commento:

[EU Green Deal Paper](#) (inglese)

[Pagina informativa sul Green Deal dell'UE](#) a cura della Commissione europea (inglese)

[Allegato alla comunicazione dell'UE sul Green Deal](#) (inglese)

È disponibile anche un breve video riassuntivo della CE sul Green Deal dell'UE:



[Il Green Deal europeo - Un impegno per le generazioni future](#)



Video didattici sui principali temi legati alla mobilità nell'ambito del Green Deal dell'UE:

[Trasporto](#)

[Sistema di scambio di emissioni dell'UE](#)

[Energia](#)

[Emissioni dell'auto](#)

Il programma "Fit for 55" è un insieme di proposte per rivedere e aggiornare la legislazione dell'UE e per mettere in atto nuove iniziative con l'obiettivo di garantire che le politiche dell'UE siano in linea con gli obiettivi climatici concordati dal Consiglio e dal Parlamento europeo.

Fit for 55 si riferisce all'obiettivo dell'UE di ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030. Il pacchetto proposto mira ad allineare la legislazione dell'UE all'obiettivo del 2030.



[Revisione del pacchetto ETS dell'UE "Fit for 55"](#)

In seguito alla crisi della pandemia COVID19, la CE ha anche lanciato l'iniziativa [Next Generation EU](#), che è molto più di un piano di ripresa: per un valore di oltre 806 miliardi di euro, è una visione e una strategia per trasformare l'economia dell'UE verso una società più verde, più digitale e più inclusiva.

Tra i principali elementi del pacchetto, quelli più rilevanti per l'impatto previsto sul settore della mobilità sono:

- lotta al cambiamento climatico, con il 30% dei fondi dell'UE, la quota più alta di sempre del bilancio europeo
- transizioni climatiche e digitali eque, attraverso il Fondo per la transizione giusta e il Programma Europa digitale

La CE sta inoltre pubblicando la documentazione **del quadro di valutazione** per tracciare e misurare i risultati ottenuti dall'intera Europa e dai singoli Paesi in termini di sforzi e investimenti per il raggiungimento degli obiettivi del Piano di ripresa e del Green Deal.

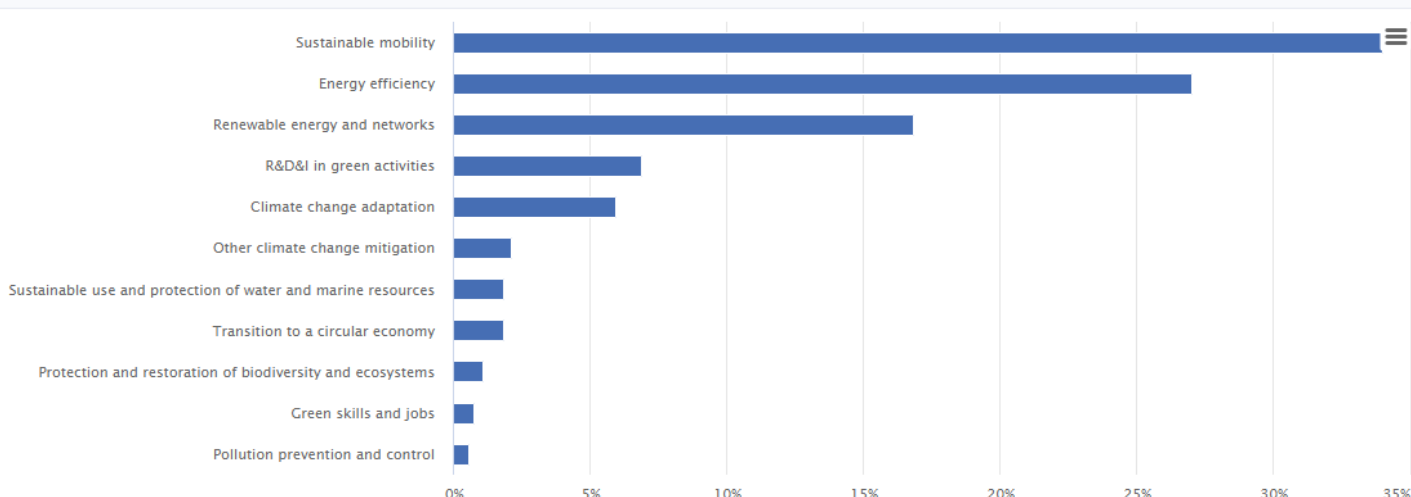


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Il pilastro "Transizione verde" include alcuni grafici che mostrano come la mobilità sostenibile abbia la più alta percentuale di spesa in tutta l'UE per gli obiettivi climatici e la transizione verde in tutta l'UE:

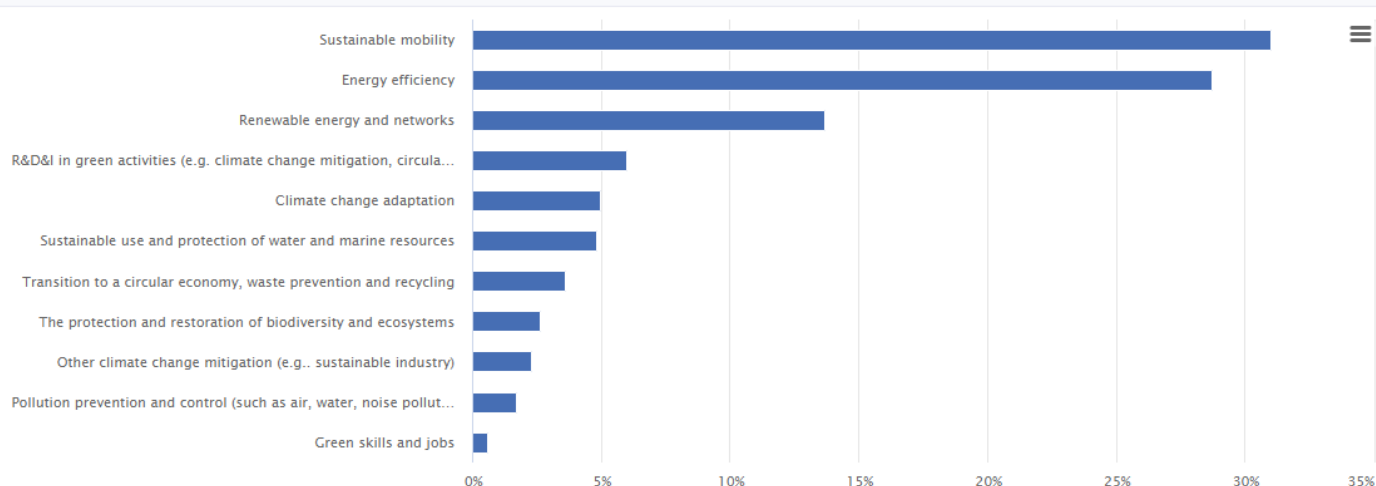
Climate tracking: Breakdown of expenditure towards climate objectives per policy area



Each recovery and resilience plan has to dedicate at least 37% of the plan's total allocation to climate objectives. To this end, the plans had to specify and justify to what extent each measure contributes fully (100%), partly (40%) or has no impact (0%) on climate objectives, using Annex VI of the RRF Regulation. Combining the coefficients with the cost estimates of each measure allows assessing to what degree the plan contributes to climate objectives and whether it meets the 37% target. [Click here for more information.](#)

Fonte dell'immagine: EU Recovery and Resilience Scoreboard

Green transition pillar: Breakdown of expenditure supporting the green transition per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar.

Fonte dell'immagine: EU Recovery and Resilience Scoreboard

Inoltre, il [rapporto di analisi tematica sulla mobilità sostenibile](#) spiega che gli Stati membri stanno lavorando per aumentare le politiche e gli investimenti finanziari per migliorare le infrastrutture per i carburanti alternativi e rinnovabili e per promuovere la mobilità a zero o basse emissioni attraverso il sostegno ai veicoli



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



elettrici e ibridi (sia per scopi privati che commerciali). In questo scenario, 7,6 miliardi di euro di investimenti aumenteranno la rete di stazioni di ricarica elettrica in tutta l'UE.

È qui che entra in gioco l'istruzione, e in particolare la VET a tutti i livelli, dall'I-VET all'H-VET fino alla C-VET. La VET è una risorsa preziosa per lo sviluppo di competenze legate all'industria e al lavoro, in particolare per colmare il divario tra l'offerta, rappresentata dal mondo dell'istruzione e della formazione a tutti i livelli, e la domanda, rappresentata dal mercato del lavoro specifico del settore.

Il settore dell'istruzione e della formazione professionale ha molti contributi da offrire allo sviluppo delle competenze verdi per il settore automobilistico, grazie alle forti relazioni che intrattiene con le aziende e gli stakeholder e alla possibilità di co-progettare programmi di formazione attraverso l'apprendimento basato sul lavoro in un ambiente di lavoro reale o una simulazione virtuale.

Inoltre, il 2023 è celebrato come l'[Anno europeo delle competenze](#), che mira a mettere in grado sia gli individui che le aziende, in particolare le PMI, di contribuire alle transizioni verdi e digitali, sostenendo l'innovazione e la competitività. L'obiettivo è quello di affrontare la carenza di competenze in tutta l'UE nei settori industriali strategici, di stimolare la competitività degli Stati membri attraverso la formazione iniziale, l'aggiornamento e/o la riqualificazione dei lavoratori, anche per combattere l'esclusione sociale e promuovere l'impegno civico e la coesione sociale, prevenendo il fallimento formativo, la disoccupazione e, in ultima analisi, la radicalizzazione. Un elemento chiave di tale strategia consiste nell'assicurarsi che le competenze siano rilevanti per le esigenze del mercato del lavoro, mentre più di tre quarti delle aziende dell'UE dichiarano di avere difficoltà a trovare lavoratori con le competenze necessarie, mentre solo il 37% degli adulti intraprende una formazione su base regolare.

D'altra parte, tale iniziativa non fa altro che mettere in pratica gli obiettivi dell'[Agenda europea delle competenze](#), scommettendo sul potenziale e sull'urgenza delle competenze verdi e digitali per risolvere l'Europa come fattore di resilienza dopo la pandemia di Covid19, sia costruendo capacità di istruzione e formazione per sostenere l'adozione di nuove competenze, sia incoraggiando gli individui a perseguire percorsi di istruzione e formazione professionale altamente qualificati.

Il [Quadro di valutazione della ripresa e della resilienza](#) offre una panoramica dei pilastri "Politiche per la prossima generazione, i bambini e i giovani, come l'istruzione e le competenze", dove è chiaro che la priorità è data a un'istruzione di qualità a tutti i livelli, compresa la digitalizzazione delle infrastrutture, nonché alla creazione di opportunità di lavoro di alta qualità, soprattutto per i giovani che entrano nel mercato del lavoro.

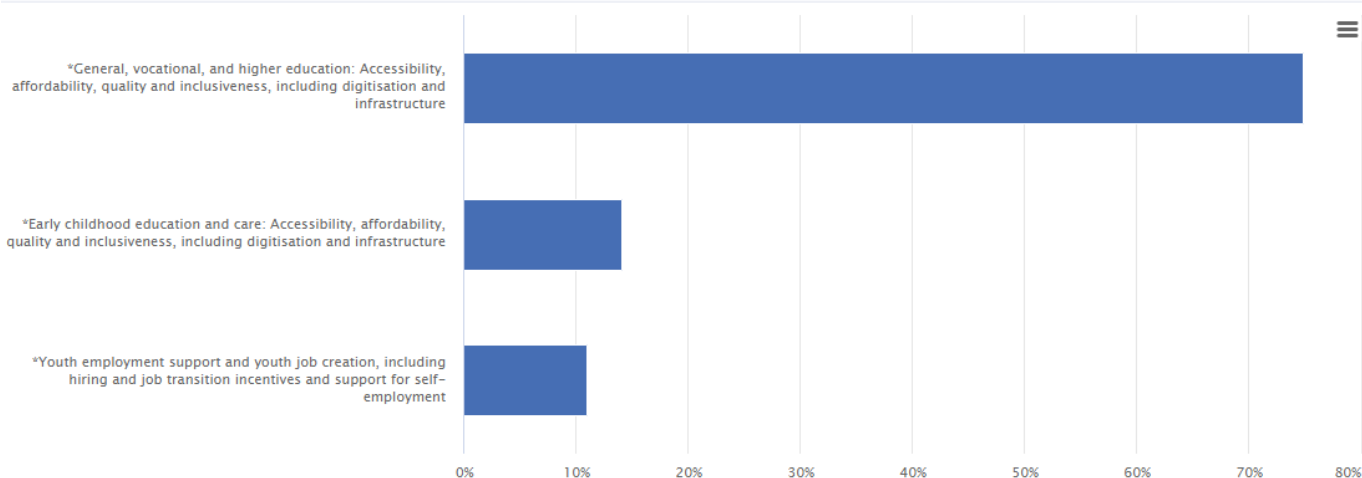
All'interno dei grafici del Quadro di valutazione della ripresa e della resilienza, l'[Analisi tematica sull'istruzione](#) illustra le misure adottate in tutta l'UE per sostenere l'intero sistema educativo, combattere l'insuccesso scolastico e potenziare l'istruzione professionale e terziaria, con particolare attenzione alle competenze in campo scientifico, tecnologico, ingegneristico e matematico e alla partecipazione delle donne. Altre misure comprendono la riforma del sistema di orientamento scolastico, l'aumento delle attività di tutoraggio per facilitare la transizione dalla scuola al mercato del lavoro, l'occupabilità dei giovani e la coesione sociale, con particolare attenzione alla transizione verde e digitale.



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



Breakdown of expenditure supporting policies for the next generation per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar. The methodology for reporting social expenditure, as defined in [Delegated Regulation \(EU\) 2021/2105](#), is fully aligned and integrated into the methodology for reporting expenditure under the six pillars. Under this pillar, the policy areas marked with an asterisk (*) are used for the social expenditure methodology.

Fonte dell'immagine: EU Recovery and Resilience Scoreboard

In modo simile, l'[Analisi tematica sull'occupazione](#) mostra uno sforzo congiunto, da parte di tutti gli Stati membri, per sostenere la creazione di posti di lavoro e la modernizzazione del mercato del lavoro, migliorando l'accessibilità a ruoli lavorativi di qualità, soprattutto da parte di gruppi svantaggiati o vulnerabili, come i giovani, le donne, i lavoratori anziani, stabilendo misure per dotare gli individui di competenze verdi e digitali che li mettano in grado di contribuire alla competitività dell'intero sistema economico nazionale ed europeo.

Questo scenario generale politico, economico e sociale post-pandemia in tutta l'UE rappresenta il contesto generale in cui il settore automobilistico sta compiendo grandi sforzi per riprendersi dal blocco forzato durante la prima fase di Covid19 e per affrontare le minacce poste alla catena di approvvigionamento automobilistico globale dalla recente esplosione del conflitto nell'Europa orientale.¹

Sfruttando il potenziale dei motori e dei carburanti verdi, a basse o zero emissioni, e della connettività digitale delle flotte di veicoli, il progetto Innovation Garage of Garages si basa sul valore strategico della cooperazione

¹ Altre risorse utili sulle politiche, le strategie o le migliori pratiche dell'UE in materia di competenze verdi e apprendimento basato sul lavoro sono disponibili nella seguente documentazione:
[Quadro di competenze dell'UE per le competenze verdi \(parere d'iniziativa\)](#);

[Studio della Fondazione europea per la formazione professionale sull'apprendimento basato sul lavoro](#) e pubblicazione della guida e del toolkit dell'ETF (2018) intitolato [Apprendimento basato sul lavoro: un manuale per i responsabili politici e le parti sociali nei paesi dell'ETF](#);

Le pubblicazioni del CEDEFOP [Apprendisti nell'apprendimento basato sul lavoro](#) e [Il ruolo dell'apprendimento basato sul lavoro nell'IFP e nell'istruzione terziaria](#)



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



congiunta tra il sistema di istruzione e formazione professionale e le aziende produttrici per progettare ambienti di apprendimento situati innovativi, che riproducano e/o simulino virtualmente il layout del luogo di lavoro reale, le attrezzature e i ruoli organizzativi, per formare efficacemente competenze I-VET, H-VET o C-VET sui motori ibridi/elettrici e sui sistemi avionici per i veicoli connessi.



2. Panorama delle competenze verdi e dei profili professionali nel settore automotive

Sezione A - Analisi desk delle competenze e dei profili professionali attuali Quadri dell'UE

La varietà dell'offerta di qualifiche VET a livello automobilistico in tutta l'UE è piuttosto diversa da un Paese all'altro, in quanto riflette le prescrizioni nazionali dei Ministeri dell'Istruzione e le richieste del mercato del lavoro locale, ma presenta caratteristiche convergenti quando si tratta di programmi di formazione che sviluppino le capacità operative meccaniche e la manutenzione tecnica dei motori dei veicoli a combustione interna (motori ICE).

Ma mentre il XXI secolo si tuffa nella transizione verde e digitale, è più difficile immaginare quale tipo di conoscenze e competenze debbano acquisire i discenti dell'I-VET, o quale percorso di aggiornamento o riqualificazione debbano seguire i lavoratori per rimanere aggiornati nel loro sviluppo professionale permanente.

Secondo il Green Deal europeo, i carburanti alternativi e i veicoli a basse/zero emissioni dovrebbero raggiungere almeno il 90% del totale dei veicoli su strada entro il 2050. L'applicazione di tali linee guida porta il sistema di istruzione e formazione dell'UE a sviluppare competenze professionali sui veicoli ibridi-elettrici e sui circuiti elettronici che supportano la guida assistita e sicura, grazie a sistemi GPS e a un'interfaccia digitale per la gestione di flotte di veicoli interconnessi e all'interazione uomo/macchina.

Un punto di partenza adeguato per un formatore di VET che voglia progettare un programma di formazione per sviluppare le competenze in materia di mobilità elettrica nei discenti, è l'esame di 3 quadri che descrivono i profili professionali e le qualifiche attualmente esistenti a livello europeo:

- La classificazione [ESCO](#)
- L'Alleanza per le competenze settoriali Erasmus+ [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (Sviluppo e ricerca di competenze innovative nell'istruzione professionale nel settore automobilistico)
- The Sector Skills Alliance [ALBATTIS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (Alleanza per la tecnologia delle batterie, la formazione e le competenze per il settore della mobilità elettrica e delle batterie)

ESCO è la classificazione multilingue delle abilità, delle competenze e delle professioni europee. La classificazione ESCO identifica e categorizza le abilità, le competenze e le occupazioni rilevanti per il mercato del lavoro dell'UE e per l'istruzione e la formazione. Attraverso una ricerca filtro, la partnership IG2 ha selezionato circa 20 profili professionali che corrispondono alla combinazione delle seguenti parole chiave:

- Automotive
- Veicoli
- Batteria
- Elettricità
- Avionica



1. La [classificazione ESCO](#)
 - 1.1. Tecnico dell'assistenza post-vendita
 - 1.2. Tecnico di batterie per autoveicoli
 - 1.3. Elettricista automotive
 - 1.4. Disegnatore di ingegneria automobilistica
 - 1.5. Collaudatore automobilistico
 - 1.6. Tecnico di avionica
 - 1.7. Assemblatore di batterie
 - 1.8. Tecnico di test delle batterie
 - 1.9. Assemblatore di cavi elettrici
 - 1.10. Assemblatore di apparecchiature elettriche
 - 1.11. Meccanico elettrico
 - 1.12. Supervisor elettrici
 - 1.13. Assemblatore di apparecchiature elettroniche
 - 1.14. Operatore di veicoli dei vigili del fuoco
 - 1.15. Assemblatore mecatronico
 - 1.16. Tecnico di ingegneria microelettronica
 - 1.17. Assemblatore di veicoli a motore
 - 1.18. Meccanici e riparatori di veicoli a motore
 - 1.19. Installatore di elettronica per veicoli

Per un utile riferimento, la partnership IG2 ha raccolto la descrizione del lavoro per ogni ruolo sopra menzionato nella [cartella del materiale didattico e di apprendimento IG2](#), disponibile per l'accesso aperto e permanente in un repository condiviso.

2. Il progetto DRIVES Classificazione dei ruoli professionali

La Drives Project Sector Skills Alliance, guidata dall'Università Tecnica di Ostrava (Repubblica Ceca), ha prodotto risultati standard di riferimento per un duplice scopo: da un lato, un'analisi dei bisogni di intelligence settoriale e una classificazione delle competenze e delle qualifiche professionali attualmente e in futuro molto richieste dal settore automobilistico; dall'altro, una piattaforma di e-learning ad accesso libero (è richiesta la registrazione dell'utente) per l'acquisizione di micro-credenziali in tutti i domini di conoscenze e competenze identificati nella fase di intelligence settoriale.

Materiale di riferimento utile dai risultati complessivi del progetto DRIVES, scaricabile gratuitamente dalla pagina dei [risultati](#) del progetto DRIVES e dai [materiali didattici e di apprendimento di IO1](#) del progetto IG2:

- 2.1. Elenco dei futuri ruoli lavorativi nel settore automobilistico
- 2.2. Utilizzo della piattaforma quadro del progetto Drives: <https://drives-compass.eu/home>



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



- 2.3. Selezione di dispense di studio che corrispondono al campo di applicazione del progetto IG2:
- 2.3.1. Approfondimenti sui progetti di guida del settore automobilistico, 2019
 - 2.3.2. Esigenze e carenze di competenze - offerta di risultati
 - 2.3.3. Esigenze e carenze di competenze - divario tra "domanda" e "offerta" di risultati

Con l'obiettivo di sviluppare e testare programmi di formazione VET per lo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico, in particolare per la mobilità elettrica e l'avionica, i partner di IG2 hanno selezionato dall'elenco Drives Future Job Roles i più rilevanti ai fini del progetto:

- Ingegnere di test e convalida ADAS/ADF
- Esperto di fusione di sensori
- Tecnico dei veicoli connessi
- Collaudatore di sicurezza informatica nel settore automobilistico
- Tecnologo della gomma
- Ingegnere della sicurezza funzionale
- Ingegnere degli azionamenti ad alta automazione
- Esperto di mecatronica automobilistica
- Esperto di sostenibilità
- Tecnico di robotica
- Tecnico di manutenzione predittiva

Nota sui livelli EQF. Come il lettore può facilmente notare, alcuni dei profili professionali sopra elencati riguardano ruoli ingegneristici, corrispondenti al livello EQF 6 dei laureati. Poiché il progetto IG2 si concentra sui livelli EQF 3 - 4 - 5, i formatori VET dovrebbero considerare il livello delle competenze di base e di quelle più operative o di supervisione tecnica di qualsiasi ruolo ingegneristico, al fine di progettare percorsi formativi adatti a qualifiche di livello inferiore.

3. Il progetto ALBATTS Analisi del fabbisogno di competenze nel settore delle batterie

Poiché la forza lavoro europea è fortemente influenzata dal cambiamento indotto dalla transizione verso l'elettromobilità, ci sarà sempre più bisogno di nuovi programmi di formazione/riqualificazione, adattati alle esigenze occupazionali emergenti, man mano che ci avviciniamo all'obiettivo del Green Deal dell'UE per il 2050 di avere il 90% di veicoli a zero emissioni circolanti in tutta l'UE.



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



L'Alleanza per la Tecnologia, la Formazione e le Competenze delle Batterie (ALBATTs) vuole essere un importante contributo alla mobilità verde in Europa. Con lo sviluppo della catena del valore delle batterie in Europa, vengono riunite le organizzazioni che si occupano della domanda e dell'offerta di abilità/competenze, al fine di stabilire un progetto per la preparazione delle competenze future in tutta Europa.

Il progetto ALBATTs ha l'ambizioso obiettivo di mappare tutti i possibili campi di applicazione del settore delle batterie, dagli usi mobili a quelli industriali, dai veicoli stradali agli aerei e ai mezzi di trasporto marittimi.

Il presente documento prenderà in considerazione solo i veicoli stradali EV e HEV (auto o camion), poiché questo è l'obiettivo specifico del progetto IG2.

Materiale di riferimento utile dai risultati complessivi del progetto ALBATTs:

3.1 **Skills Card** per mappare le competenze e le conoscenze necessarie per operare nel settore delle batterie: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

3.2 Selezione delle dispense di studio che corrispondono al campo di applicazione del progetto IG2:

3.2.1 Rapporto sullo stato dell'arte dei ruoli e della formazione nel settore

3.2.2 Informazioni sulle competenze settoriali e sulla strategia per il settore europeo delle batterie (2019-2023)

3.3.3 Analisi dei bisogni futuri 2019-2023

La Skills Card offre una panoramica completa dei profili professionali - e delle corrispondenti competenze - nell'ambito della produzione di batterie, della mobilità elettrica e dello stoccaggio di batterie stazionarie.

ALBATTs si rivolge sia alle aziende che agli enti di formazione in base alle esigenze di sviluppo delle competenze I-VET e C-VET, in quanto la mappatura delle competenze all'interno dei profili professionali può essere utile per:

- creare opportunità di formazione [VET]
- migliorare i curricula o i programmi di formazione esistenti [fornitori di VET].
- riadattare/migliorare la selezione e il reclutamento dei dipendenti [aziende].
- formare i dipendenti in base alle più recenti esigenze settoriali [aziende].

Anche se la Skills Card spazia in tutti i diversi campi e livelli di applicazione delle batterie, ai fini del progetto IG2 sarà opportuno concentrarsi solo sulle qualifiche professionali di livello VET relative al settore automobilistico:

- Personale addetto alla riparazione e al controllo degli autoveicoli
- Tecnico di produzione di batterie
- Tecnico di assemblaggio dei moduli di batteria

- Tecnico di riciclaggio delle batterie
- Tecnico della qualità

L'Appendice (E-mobility Automotive Skills Classification & Glossary) al presente documento fornisce un elenco dei ruoli professionali tratti dal quadro ESCO, dai progetti DRIVES e ALBATTIS, con la descrizione dei profili professionali e delle competenze rilevanti per il settore automobilistico a livello di VET.

Di seguito viene fornita una visione sinottica comparativa dei tre profili di qualificazione automobilistica, come interpretazione specifica della partnership IG2.

		
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		
Ispettore di apparecchiature elettriche		
Meccanico elettrico		
Supervisore elettrico		
Tecnico di batterie per autoveicoli		Tecnico di produzione di batterie
Assemblatore di batterie		Tecnico di assemblaggio di moduli batteria



Tecnico addetto al test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
		Tecnico di riciclaggio delle batterie
Tecnico di avionica	Ingegnere di test e convalida ADAS /ADF	
	Esperto di fusione di sensori	
	Tecnico dei veicoli connessi	
	Tester di sicurezza informatica nel settore automobilistico	
	Ingegnere degli azionamenti altamente automatizzati	
Assemblatore di apparecchiature elettroniche	Esperto di mecatronica automobilistica	
Ispettore di apparecchiature elettroniche		
Assemblatore di elettronica per veicoli	Tecnico robotico	
	Tecnico di manutenzione predittiva	
Tecnico di ingegneria microelettronica	Sicurezza Funzionale [Ingegnere/Tecnico]	
	Responsabile della sostenibilità	
Disegnatore di ingegneria automobilistica		
Collaudatore automobilistico		
Operatore di veicoli dei vigili del fuoco		
	Tecnologo della gomma	
Tecnico dell'assistenza post-vendita		



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



4. Ulteriori materiali di studio sono disponibili nella [cartella dei materiali didattici e di apprendimento IG2](#):
- Normativa HV: Norma EN 50110-1 e normative nazionali pertinenti in materia di lavori elettrici.
 - ISO/IEC 15504 Tecnologia dell'informazione - Valutazione dei processi, definita anche Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE) e sua applicazione al settore automobilistico

Sezione B. Analisi dell'attuale offerta VET a livello di Automotive & E-mobility nei paesi partner IG2

Il primo passo per un docente VET che progetta un percorso formativo per lo sviluppo delle competenze di e-mobility, sia a livello di I-VET che di H-VET, è partire dai risultati di apprendimento attualmente contenuti nell'offerta formativa. In questo modo, è possibile fare riferimento a Automotive Job Roles & Skills per il sistema di formazione professionale specifico del Paese nel settore automobilistico.

Lo scenario educativo a livello VET nel settore automotive è piuttosto variabile da un Paese all'altro: mentre i Paesi del Nord Europa o quelli con una pratica consolidata di sistema di apprendimento duale spesso includono la mobilità elettrica nei corsi di formazione meccanica VET a tutti i livelli, i Paesi con politiche di apprendimento basate sul lavoro o di apprendistato più recenti o meno strutturate prevedono di fatto la mobilità elettrica solo nei corsi universitari EQF 5 (corsi di formazione post-secondaria) o EQF 6 (ingegneria o politecnici).

Tuttavia, è possibile costruire da zero un corso o unità formative modulari sulla mobilità elettrica, incentrate su argomenti rilevanti (come le norme di sicurezza per la gestione di HEV/EV), anche se i Ministeri dell'Istruzione locali non prevedono obiettivi di apprendimento specifici nei programmi delle scuole/centri di formazione.

Ad esempio, anche se nell'offerta formativa non sono inclusi corsi su HEV/EV, i corsi di formazione professionale in campo automobilistico in tutta Europa includono sempre conoscenze o abilità pratiche di meccanica elettrica ed elettronica, o schemi elettrici all'interno dei circuiti dei veicoli. I paragrafi che seguono cercheranno di evidenziare tutte le unità modulari, le conoscenze e i contenuti che corrispondono ai ruoli e alle competenze della mobilità elettrica delineati nei capitoli precedenti, che hanno il potenziale per essere sfruttati come punto di partenza per attivare la formazione sulla mobilità elettrica.

Laddove possibile e pertinente, il presente documento suggerirà una possibile corrispondenza con i ruoli professionali della mobilità elettrica identificati dal quadro ESCO e dalle alleanze di competenze settoriali DRIVES e ALBATTs. Ciò sarà particolarmente significativo per le offerte formative che già prevedono competenze di e-mobility nel loro curriculum. Per quelle offerte che non sono ancora state progettate per includere gli HEV/EV e/o l'avionica nel percorso formativo, tali raccomandazioni saranno utili per aggiornare il loro programma di apprendimento e innovare la metodologia didattica e l'ambiente di apprendimento basato sul lavoro.

ITALIA

Come esempio per l'offerta italiana di VET a livello automobilistico, il progetto IG2 include due istituti della regione Emilia Romagna, nota anche come "Motor Valley" grazie all'insediamento di aziende automobilistiche d'eccellenza come [Ferrari](#) & [Maserati](#) nell'area di Modena, [Ducati](#) e [Lamborghini](#) nell'area di Bologna, e [Dallara](#) nell'area di Parma.

Il partenariato IG2 comprende un istituto di istruzione secondaria superiore, l'[IIS A. Ferrari](#), con sede a Maranello, che eroga corsi di qualifica EQF 3 ed EQF 4, e un istituto di istruzione secondaria superiore, la [Fondazione ITS Maker Academy](#), con sede a Bologna, che eroga corsi di qualifica EQF 5.

Questo capitolo offre una panoramica delle unità formative, dei contenuti principali, delle conoscenze e delle competenze dei seguenti corsi, selezionati come i più rilevanti per avviare o migliorare lo sviluppo della formazione sulla mobilità elettrica.

- Manutenzione e assistenza tecnica (EQF 4)
- Tecnico per la costruzione di mezzi di trasporto - veicoli stradali (EQF 4)
- Tecnico superiore in motori ibridi, elettrici ed endotermici (EQF 5)
- Tecnico superiore in Auto elettrica e connessa e guida assistita (EQF 5)

Livello EQF 4 - Diploma di istruzione secondaria di secondo grado VET

Titolo del corso (1)	Corso professionale di "Manutenzione e assistenza tecnica"
Durata (anni)	5
Età degli studenti coinvolti	14-19 anni
Livello EQF	4
Ore di lezione frontale	Circa 400 ore annue di materie professionali con il 40% di tempo trascorso in laboratori pratici
Ore di formazione pratica (laboratorio)	



Ore o settimane di stage in azienda	Programma di stage aziendale di almeno 3 settimane per ogni anno scolastico
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	No

All'interno di tale corso, i seguenti contenuti e risultati di apprendimento sono il punto di partenza più appropriato per avviare una formazione specifica sulla mobilità elettrica:

- Componenti elettrici, meccanici e fluidici.
- Metodi di risoluzione dei problemi.
- Procedure operative per lo smontaggio, la sostituzione e il riassettaggio di apparecchiature e strutture.
- Software di diagnostica industriale.
- Tipi di guasti e modalità di segnalazione, ricerca e diagnosi;
- Sensori e trasduttori di variabili di processo meccanico;
- Principi di funzionamento e struttura delle macchine elettriche di generazione e azionamento in corrente continua e alternata;
- Dispositivi di protezione elettrica, individuali e collettivi;
- Ciclo di vita di un apparecchio/impianto elettromeccanico ed elettronico;
- Tecniche e procedure per l'assemblaggio e l'installazione di apparecchiature o dispositivi meccanici, elettrici ed elettronici;
- Tecniche e procedure di assemblaggio di apparecchiature elettriche e sistemi di protezione;
- Diagnosi dei guasti e procedure di intervento;
- Metodi di risoluzione dei problemi e di diagnostica;

Tali argomenti possono essere riferiti ai livelli professionali più elementari e operativi, come indicato nel quadro di classificazione delle ESCO:

- Assemblatore di veicoli a motore
- Elettricista automotive
- Assemblatore di cavi elettrici
- Assemblatore di apparecchiature elettriche
- Meccanico elettrico



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Laboratori tecnologici ed esercitazioni	Schemi logici e funzionali di apparecchiature e sistemi. Caratteristiche d'uso dei componenti elettrici, meccanici e fluidici. Tecniche di ricerca, consultazione e archiviazione della documentazione tecnica. Funzionalità di apparecchiature, dispositivi e componenti di interesse. Principi operativi della strumentazione di base. Tipi e caratteristiche degli strumenti di misura.	Utilizzare, attraverso la conoscenza e l'applicazione delle norme di sicurezza, strumenti e tecnologie specifiche; Comprendere, interpretare e analizzare i diagrammi di sistema; Utilizzare la documentazione tecnica richiesta dalla normativa per garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici di cui è responsabile della manutenzione; Identificare i componenti che costituiscono l'impianto e i vari materiali utilizzati, al fine di intervenire nell'assemblaggio, nella sostituzione di componenti e parti,	Produrre e interpretare disegni e schemi di dispositivi e impianti di vario tipo. Interpretare le condizioni di funzionamento degli impianti indicate in schemi e disegni. Assemblare componenti pneumatici, idraulici ed elettrici leggendo schemi e disegni. Recupero, aggiornamento e archiviazione della documentazione tecnica di interesse. Mettere in relazione i dati della documentazione con il dispositivo descritto. Ottenere informazioni sugli interventi dalla documentazione che accompagna la macchina/impianto. Utilizzo di strumenti e metodi di misura di base.



	secondo metodi e procedure stabiliti; Uso corretto di strumenti di misura, controllo e diagnostica, regolazione di sistemi e impianti; Attenzione alla sicurezza negli ambienti di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio. Metodi di risoluzione dei problemi. Procedure operative per lo smontaggio, la sostituzione e il riassettaggio di apparecchiature e strutture. Criteri di prevenzione e protezione relativi alla gestione delle operazioni su apparecchiature e sistemi di interesse. Software di diagnostica industriale. Elementi di documentazione tecnica. Distinta base impianto/macchina		Utilizzare, anche con supporti informatici, metodi e strumenti per la diagnosi delle attività di manutenzione del settore. Identificazione dei guasti mediante l'applicazione di metodi di ricerca. Smontare, sostituire e riassemble componenti e apparecchiature tecnologiche applicando le procedure di sicurezza. Redazione di documentazione tecnica. Preparazione della distinta dei materiali per gli elementi e le apparecchiature che compongono il sistema.
Tecnologie e applicazioni meccaniche	Sistemi meccanici pneumatici e idraulici; Documentazione tecnica di strumenti elettromeccanici;	Utilizzare, attraverso la conoscenza e l'applicazione delle norme di sicurezza, strumenti e tecnologie specifiche;	Identificare e descrivere i principali componenti dei circuiti pneumatici e idraulici di macchine utensili, impianti e apparati meccanici;



	Legislazione e normative nazionali, comunitarie e internazionali in materia di sicurezza, salute e prevenzione degli infortuni; Malfunzionamenti e guasti di macchine e impianti come cause di incidenti; Dispositivi di protezione individuale e collettiva; Regole di comportamento per salvaguardare la sicurezza personale e la tutela dell'ambiente nei luoghi di vita e di lavoro; Funzionamento dei circuiti idraulici e pneumatici; Struttura e funzionamento di macchine utensili, sistemi e apparati meccanici; Ciclo di vita di un sistema, di un apparato, di un impianto; Tipi di guasti e modalità di segnalazione, ricerca e diagnosi;	Utilizzare la documentazione tecnica richiesta dalla normativa per garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici di cui è responsabile della manutenzione; Identificare i componenti che costituiscono l'impianto e i vari materiali utilizzati, al fine di intervenire nell'assemblaggio, nella sostituzione di componenti e parti, secondo metodi e procedure stabiliti; Uso corretto di strumenti di misura, controllo e diagnostica, regolazione di sistemi e impianti; Gestire le esigenze del cliente, reperire le risorse tecniche e tecnologiche per offrire servizi efficaci ed economicamente correlati alle richieste; Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni	Interpretare le schede tecniche dei componenti; Applicare le disposizioni normative e legislative nazionali e comunitarie in materia di salute e sicurezza; Identificare i pericoli e valutare i rischi in diversi ambienti di vita e di lavoro; Utilizzare, in contesti operativi, metodi e strumenti per il controllo e la regolazione delle attività di manutenzione meccanica; Analizzare gli impianti per diagnosticare i guasti; Valutare l'affidabilità, la disponibilità, la manutenibilità e la sicurezza di un sistema in diversi momenti del suo ciclo di vita; Applicare le norme di protezione ambientale; Identificazione della struttura dei documenti di impianti e macchine, gestione delle versioni e aggiornamenti evolutivi nel loro ciclo di vita.
--	--	--	---



		Sensori e trasduttori di variabili di processo meccanico; Tecniche di raccolta e analisi dei dati operativi;	tecniche per la vita sociale e culturale, con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela dell'individuo, dell'ambiente e del territorio.	
Tecnologie e applicazioni elettriche ed elettroniche	Norme per la rappresentazione grafica di reti e impianti elettrici; Schemi logici e funzionali di apparecchiature, sistemi e impianti; Principi di funzionamento e struttura delle macchine elettriche di generazione e azionamento in corrente continua e alternata; Struttura e componenti degli impianti elettrici; Caratteristiche tecniche dei componenti e degli apparecchi elettrici; Dispositivi di protezione elettrica, individuali e collettivi; Regole di comportamento nell'ambiente di vita e	Utilizzare, attraverso la conoscenza e l'applicazione delle norme di sicurezza, strumenti e tecnologie specifiche; Utilizzare la documentazione tecnica richiesta dalla normativa per garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici di cui è responsabile della manutenzione; Identificare i componenti che costituiscono l'impianto e i vari materiali utilizzati, al fine di intervenire nell'assemblaggio, nella sostituzione di componenti e parti, secondo metodi e procedure stabiliti;	Interpretare ed eseguire disegni e schemi di impianti elettrici; Identificare gli elementi di protezione dell'equipaggiamento elettrico di macchine e impianti; Identificazione delle modalità di alimentazione e delle relative protezioni fornite; Identificare le caratteristiche elettriche di macchine, impianti e dispositivi elettrici; Utilizzare, in contesti operativi, metodi e strumenti di misura specifici per le attività di manutenzione elettrica ed elettronica; Utilizzare, in contesti operativi, metodi e strumenti di controllo e regolazione specifici per le attività di manutenzione elettrica ed elettronica; Descrivere la struttura e l'organizzazione funzionale dei dispositivi e degli impianti soggetti a interventi di manutenzione; Analizzare gli impianti per diagnosticare i guasti.	



	di lavoro, in condizioni normali e di emergenza; Ciclo di vita di un apparecchio/impianto elettromeccanico ed elettronico; Tipi di guasti e modalità di segnalazione, ricerca e diagnosi; Sensori e trasduttori di variabili di processo; Segnali analogici e digitali, sistemi congruenti; Analisi del segnale; Tecniche di raccolta e analisi dei dati operativi; Regolamenti e tecniche per lo smantellamento, il riciclaggio e lo smaltimento delle attrezzature e dei residui di lavorazione;	Uso corretto di strumenti di misura, controllo e diagnostica, regolazione di sistemi e impianti; Gestire le esigenze del cliente, reperire le risorse tecniche e tecnologiche per offrire servizi efficaci ed economicamente correlati alle richieste; Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale, con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela dell'individuo, dell'ambiente e del territorio.	
Tecnologie tecniche di installazione e manutenzione	Tecniche e procedure per l'assemblaggio e l'installazione di apparecchiature o dispositivi meccanici, elettrici ed elettronici; Tecniche e procedure di installazione di circuiti idraulici e pneumatici;	Utilizzare, attraverso la conoscenza e l'applicazione delle norme di sicurezza, strumenti e tecnologie specifiche; Utilizzare la documentazione tecnica richiesta dalla normativa per	Interpretare i dati e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei componenti dell'impianto; Assemblaggio e installazione di sistemi, dispositivi e apparecchiature; Osservare le norme di protezione della salute e dell'ambiente durante i test, il funzionamento e la manutenzione;



	Tecniche e procedure di assemblaggio di apparecchiature elettriche e sistemi di protezione; Norme di sicurezza e protezione ambientale; Livelli di manutenzione; Classificazione delle operazioni di manutenzione; Caratteristiche e specifiche di funzionamento di macchine e sistemi meccanici, termici, elettrici ed elettronici; Diagnosi dei guasti e procedure di intervento; Metodi di risoluzione dei problemi e di diagnostica; Procedure operative per lo smontaggio, la sostituzione e il rimontaggio di apparecchiature e impianti; Analisi di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza;	garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici di cui è responsabile della manutenzione; Identificare i componenti che costituiscono l'impianto e i vari materiali utilizzati, al fine di intervenire nell'assemblaggio, nella sostituzione di componenti e parti, secondo metodi e procedure stabiliti; Assicurare e certificare la messa in opera a regola d'arte di impianti e macchine, collaborando alla fase di collaudo e installazione; Gestire le esigenze del cliente, reperire le risorse tecniche e tecnologiche per offrire servizi efficaci ed economicamente correlati alle richieste; Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale, con particolare attenzione alla sicurezza nei	Adottare i dispositivi di prevenzione e protezione previsti dalla normativa per la sicurezza nell'ambiente di lavoro; Identificare i criteri per l'esecuzione dei test sui dispositivi; Esecuzione di interventi di manutenzione e collaudo; Ricerca e identificazione dei guasti; Pianificazione e controllo degli interventi di manutenzione.
--	---	---	--



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



	Linee guida per i progetti di manutenzione; Tecniche di programmazione dei progetti di manutenzione.	luoghi di vita e di lavoro, alla protezione della persona, dell'ambiente e del territorio.	
--	--	---	--

Titolo del corso (2)	Corso tecnico in "Costruzione di mezzi di trasporto - veicoli stradali".
Durata (anni)	5
Età degli studenti coinvolti	14-19 anni
Livello EQF	4
Ore di lezione frontale	Circa 400 ore all'anno di materie professionali con il 40% di tempo trascorso in laboratori pratici
Ore di formazione pratica (laboratorio)	
Ore o settimane di stage in azienda	Programma di stage aziendale di almeno 3 settimane per ogni anno scolastico
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	No

Nell'ambito di tale corso, i seguenti contenuti e risultati di apprendimento sono il punto di partenza più appropriato per avviare una formazione specifica sulla mobilità elettrica:

- Diagnostica delle apparecchiature elettroniche di bordo;
- Impianti elettrici ed elettronici di bordo, loro controlli automatici e manutenzione;
- Principi di automazione e tecniche di controllo per apparecchiature, sistemi e processi di bordo.
- Costruzione, montaggio, smontaggio e regolazione di elementi strutturali, sistemi ed elementi di collegamento, secondo gli standard del settore;
- Materiali per la costruzione e la manutenzione del veicolo.

Tali argomenti possono essere riferiti ai livelli professionali tecnici e di supervisione, come indicato nel quadro di classificazione delle ESCO:

- Elettricista automotive
- Assemblatore di apparecchiature elettriche
- Ispettore di apparecchiature elettriche
- Supervisore elettrico
- Assemblatore di apparecchiature elettroniche
- Ispettore di apparecchiature elettroniche
- Assemblatore di elettronica per veicoli

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Elettronica, elettrotecnica e automazione	Diagnostica delle apparecchiature elettroniche di bordo; Sistemi di gestione tramite software;	Gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire nella progettazione,	Utilizzo di hardware e software per automatizzare apparecchiature e impianti.



	Automazione dei processi e controllo dei veicoli; Impianti elettrici ed elettronici di bordo, loro controlli automatici e manutenzione; Convenzioni internazionali e normative comunitarie e nazionali che regolano la sicurezza del lavoro, degli operatori, delle attrezzature e dell'ambiente; Principi di automazione e tecniche di controllo per apparecchiature, sistemi e processi di bordo. Procedure di montaggio per assiemi strutturali; Conformazione e schemi degli impianti tecnici e dei loro parametri di funzionamento; Caratteristiche della pompa e diagrammi di funzionamento. Calcolo delle perdite di carico negli impianti e dimensionamento dei condotti.	costruzione e manutenzione dei suoi vari componenti; Manutenzione dei mezzi di trasporto e delle relative strutture; Gestire le riparazioni delle diverse attrezzature del veicolo pianificandone il controllo e la regolazione; Gestione delle attività secondo le procedure del sistema qualità, nel rispetto delle norme di sicurezza; Redazione di relazioni tecniche e documentazione di attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.	Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrato. Utilizzare macchine, strumenti e apparecchiature elettriche o elettroniche specifiche e applicare le relative procedure. Programmazione di sistemi di automazione. Riconoscere i diversi tipi di controlli di processo implementati con i sistemi di automazione. Programmazione della manutenzione dei dispositivi elettromeccanici. Verifica del funzionamento e delle caratteristiche dei gruppi meccanici di bordo.
Struttura, costruzione, sistemi e impianti del veicolo - veicolo stradale	Caratterizzazione meccanica, tecnologica e funzionale di materiali, componenti e parti ingegnerizzate;	Identificare, descrivere e confrontare i tipi e le funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto;	Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia legati ai mezzi di trasporto.



	Test strutturali, collaudo e accettazione; Procedure per la lavorazione, la costruzione, l'assemblaggio, lo smontaggio e la regolazione di elementi strutturali, sistemi ed elementi di collegamento, secondo gli standard industriali; Attrezzatura da officina; Programmi di manutenzione - procedure di certificazione e rimessa in servizio - ispezioni di manutenzione/controllo qualità/assicurazione - interfaccia con il funzionamento del veicolo - software di analisi e simulazione; Concetti di base sulla sicurezza, lettura delle analisi dei rischi, sistemi di prevenzione e protezione, procedure di applicazione;	Gestire il funzionamento di uno specifico veicolo di trasporto e intervenire nella progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi vari componenti; Manutenzione dei mezzi di trasporto e delle relative strutture; Funzionamento e manutenzione di sistemi, strumenti e attrezzature per il carico e lo scarico di passeggeri e merci, comprese le situazioni di emergenza; Gestire la riparazione delle diverse apparecchiature del veicolo pianificandone il controllo e la regolazione; Valutare l'impatto ambientale per un uso corretto delle risorse e delle tecnologie; Gestione delle attività secondo le procedure del	Identificare e descrivere i diversi tipi di ispezione e controllo utilizzati nella manutenzione dei veicoli. Identificare e applicare le norme tecniche specifiche del mezzo di trasporto. Identificare e applicare le tecnologie appropriate alle esigenze di costruzione e manutenzione di componenti o sistemi semplici. Applicare le tecniche di produzione, lavorazione, trattamento dei materiali e rivestimento superficiale di veicoli e sistemi di trasporto. Comprendere e applicare le procedure per la manutenzione del veicolo secondo il manuale, anche se scritto in inglese. Eseguire il montaggio e lo smontaggio di parti o gruppi del mezzo di trasporto. Utilizzare la terminologia specifica del veicolo associandola a ciascuno dei suoi componenti e funzioni. Scegliere attrezzature, strumenti e sistemi diversi in relazione all'uso. Esecuzione di semplici prove e ispezioni su strutture,
--	--	---	---



		sistema qualità, nel rispetto delle norme di sicurezza.	materiali e componenti destinati ai mezzi di trasporto.
Meccanica, macchine e sistemi di propulsione	Elementi strutturali del veicolo: tipi, funzione e caratteristiche fisiche dei fluidi. Dimensionamento e progettazione di organi e apparati. Materiali per la costruzione e la manutenzione del veicolo. Trattamenti meccanici, di trasformazione e di rivestimento. Regolazione di macchine utensili e relativi manuali. Standard e tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto.	Identificare, descrivere e confrontare i tipi e le funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto; Gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire nella progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi vari componenti; Manutenzione dei mezzi di trasporto e delle relative strutture; Gestire la riparazione delle diverse attrezzature del veicolo pianificando il controllo e la regolazione; Gestire le attività secondo le procedure del sistema di qualità, nel rispetto delle norme di sicurezza; Identificare e applicare metodologie e	Applicare i principi della meccanica ai mezzi di trasporto. Effettuare scelte di progettazione, costruzione e trasformazione in relazione ai materiali utilizzati nella costruzione dei mezzi di trasporto. Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia legati ai mezzi di trasporto. Comprendere e applicare le procedure di manutenzione standardizzate contenute nei manuali dei veicoli, anche in inglese.



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



		tecniche di gestione dei progetti.	
--	--	---------------------------------------	--

Livello EQF 5 - Diploma di tecnico superiore

Entrambi i corsi, attualmente erogati dall'[Accademia ITS MAKER](#) di Bologna, Italia, forniscono conoscenze e competenze sui motori ibridi ed elettrici, nonché sull'avionica e sui sistemi di guida assistita/autonoma.

Titolo del corso (3)	Tecnico Superiore in Motori Ibridi, Elettrici ed Endotermici
Durata (anni)	2
Età degli studenti coinvolti	19-21 anni o più
Livello EQF	5
Ore di lezione frontale	898
Ore di formazione pratica (laboratorio)	302
Ore o settimane di stage in azienda	800
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	No



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (abilità legate al lavoro) da acquisire
Meccanica applicata alla trazione	Velocità, accelerazione, forze, coppie e cinematica applicate alla trazione (sospensioni, pistoni, sterzo).	Conoscenza della trasmissione di potenza dal motore alla strada/campo	Lo studente deve dimostrare di conoscere i principi della meccanica applicata alla trazione.
Costruzione di macchine e FEM	Sollecitazioni e deformazioni negli organi del motore, fatica e resistenza, carichi variabili nel tempo utilizzando la metodologia FEM.	Analisi agli elementi finiti della progettazione strutturale di un motore.	Lo studente deve dimostrare la capacità di analizzare la progettazione strutturale di un motore utilizzando gli elementi finiti.



Sistema e costruzione dei veicoli	Calcolo strutturale e distribuzione delle masse; motore, impianti, imballaggio in sistemi classici ed elettrici; Caratteristiche tecnico-costruttive dei componenti dei motori endotermici: operazioni di smontaggio, analisi e verifica dell'eventuale usura; Analisi e risoluzione delle cause meccaniche di malfunzionamento del motore. Riassemblaggio e messa in fase meccanica ed elettrica.	Sviluppo del sistema veicolo per componenti e architettura di integrazione	Lo studente deve dimostrare la capacità di configurare lo sviluppo del sistema veicolo per componenti e architettura di integrazione.
Simulazione dinamica del veicolo (sistemi 3D avanzati)	Comportamento dinamico, direzionale e di stabilità; distribuzione dei carichi e delle forze del veicolo in movimento.	Sistemi di simulazione e validazione CAD 3D di prototipi virtuali di veicoli e sottosistemi completi.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di simulare e validare prototipi virtuali di veicoli e sottosistemi completi su CAD 3D.
Elettronica, elettromagnetismo ed elettrotecnica	Campi e circuiti elettrici e magnetici; generazione, stoccaggio e trasformazione dell'energia elettrica; elettronica di potenza.	Il funzionamento dei principali componenti elettrici del veicolo	Lo studente deve dimostrare di saper distinguere il funzionamento dei principali componenti elettrici del veicolo.



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



Unità di controllo e sensori	Controllo della propulsione elettrica; gestione dell'iniezione endotermica e della combustione; gestione dell'ibridazione per configurazioni complete, minime e range extender.	Componenti per la gestione elettronica dei motori in diversi sistemi.	Lo studente deve dimostrare di conoscere la gestione elettronica dei motori.
Fondamenti del motore ICE	Cicli Otto e Diesel, efficienza e layout, sovralimentazione	Componenti, funzionamento ed efficienza di un motore a combustione interna.	Lo studente deve dimostrare di saper analizzare i componenti, il funzionamento e l'efficienza di un motore a combustione interna.



Motori elettrici	Le leggi dell'elettromagnetismo; Componenti del motore: statore e rotore; Motori a corrente continua; Motori asincroni a induzione - motori a riluttanza Motori sincroni a magneti permanenti: flusso assiale; flusso radiale; Caratteristiche e limiti dei motori elettrici; Limiti funzionali, prestazioni, mappe operative ed efficienza Integrazione meccanica: Trasmissione diretta; riduttore. Reversibilità in frenata e generazione di energia attraverso il recupero dell'energia cinetica.	Caratteristiche tecniche di base dei motori elettrici nel sistema del veicolo; I diversi tipi di macchine per la trazione elettrica; I parametri e le caratteristiche di base, utili per il dimensionamento del motore elettrico.	Lo studente deve dimostrare di saper analizzare la connotazione tecnica di base dei motori elettrici nel sistema veicolo.
Tecnologie di efficienza per motori elettrici	Tecnologie di iniezione (diretta, ad acqua), accensione HCCI, dinamica dei fluidi di aspirazione e scarico, sovralimentazione; Nuovi materiali e rivestimenti per i componenti dei motori;	Tecnologie di riduzione delle emissioni e ottimizzazione delle prestazioni dei motori.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di applicare le tecnologie di efficienza dei motori termici.



Legislazione su motori ed emissioni	Regolamentazione dei motori sulle emissioni inquinanti: verso la fase legislativa Euro 7. Combinazione di strategie di controllo del motore e sistemi di abbattimento delle emissioni post-combustione (filtro antiparticolato, AdBlue, catalizzatore).	Applicare le normative europee e internazionali sul controllo delle emissioni di scarico.	Lo studente dovrà dimostrare di conoscere la legislazione sul controllo delle emissioni di scarico.
Propulsione elettrica	Configurazione del sistema di trazione; controllo e dimensionamento dei componenti; ricarica, autonomia e prestazioni.	Progettazione e manutenzione di sistemi di trazione elettrica.	Lo studente dovrà dimostrare di saper progettare e mantenere i sistemi di trazione elettrica.
Sistemi ibridi	Tipi di ibridazione (mild, mini, full, plug-in), configurazioni, controlli e prestazioni; diagnosi dei sistemi Start&Stop e ibridi.	Progettazione e manutenzione di sistemi di trazione ibridi; applicazione di una corretta metodologia di diagnosi del sistema Start & Stop e della modalità di carica intelligente dell'alternatore.	Lo studente dovrà dimostrare di saper progettare e mantenere sistemi di trazione ibridi.
Tecnologie di controllo automatico e avionica di bordo	Sistemi di bordo per il controllo automatico: telecomunicazioni, trasmissione dati, sensori e sicurezza informatica.	Eseguire la diagnostica remota del comportamento del motore.	Lo studente deve dimostrare di essere in grado di eseguire la diagnostica a distanza del comportamento del motore.



Accumulatori, sistemi di stoccaggio e batterie	Sistemi di accumulo elettrochimico e motori endotermici; accumulatori e batterie per la trazione. Materiali innovativi (grafene); Celle a combustibile. Controllo e gestione dei sistemi di accumulo; Controllo termico delle batterie e temporizzazione della temperatura.	Conoscenza delle principali soluzioni costruttive e di gestione delle prestazioni dei sistemi di stoccaggio dei diversi veicoli.	Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le modalità di gestione delle prestazioni dei sistemi di archiviazione in diversi veicoli.
Recupero rigenerativo dell'energia (KERS - HERS)	Sistemi di recupero dell'energia cinetica (KERS) e sistemi di recupero del calore (HERS).	Configurazione e manutenzione dei sistemi di rigenerazione dell'energia dissipata.	Lo studente dovrà dimostrare di saper impostare e mantenere i sistemi di rigenerazione dell'energia dissipata.
Controllo diagnostica e del sistema	Parametri di controllo e diagnostica delle prestazioni di motori e sistemi ibridi e relative opzioni di riconfigurazione.	Prestazioni di motori endotermici, motori elettrici e sistemi ibridi.	Lo studente dovrà dimostrare di saper analizzare le prestazioni di motori endotermici, motori elettrici e sistemi ibridi per migliorarne l'efficienza.



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



Taratura del motore e propulsione	Configurazione dei parametri di controllo del motore in funzione dell'effetto di coppia al suolo richiesto.	Conoscenza delle procedure di calibrazione motore per ottimizzarne le prestazioni.	Lo studente dovrà dimostrare di saper calibrare il motore per ottimizzarne le prestazioni.
--	---	--	--



Titolo del corso (2)	Tecnico superiore in auto elettriche e connesse e guida assistita
Durata (anni)	2
Età degli studenti coinvolti	19-21 anni o più
Livello EQF	5
Ore di lezione frontale	662
Ore di formazione pratica (laboratorio)	438
Ore o settimane di stage in azienda	800
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	No

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
--	--	--	--



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



Lettura e interpretazione di schemi elettrici	Parti e assemblaggi: lettura di disegni meccanici e schemi elettrici ed elettronici, con riferimento anche ai cicli di lavorazione e montaggio/installazione	Conoscenza dei cicli di lavorazione e assemblaggio sulla base di disegni/dati tecnici.	Lo studente deve dimostrare di saper leggere e interpretare un disegno tecnico meccanico e uno schema elettrico/elettronico.
Elettronica, elettromagnetismo ed elettrotecnica	Campi e circuiti elettrici e magnetici; generazione, accumulo e trasformazione dell'energia elettrica; elettronica di potenza.	Il funzionamento dei principali componenti elettrici del veicolo.	Lo studente deve dimostrare di saper distinguere il funzionamento dei principali componenti elettrici del veicolo.



Motori elettrici	Le leggi dell'elettromagnetismo; Componenti del motore: statore e rotore; Motori a corrente continua; Motori asincroni a induzione - motori a riluttanza; Motori sincroni a magneti permanenti: flusso assiale; flusso radiale; Caratteristiche e limiti dei motori elettrici; Limiti funzionali, rendimenti, mappe operative ed efficienza Integrazione meccanica: Azionamento diretto; riduttore. Reversibilità in frenata e generazione di energia attraverso il recupero dell'energia cinetica.	Caratteristiche tecniche di base dei motori elettrici nel sistema del veicolo; I diversi tipi di macchine per la trazione elettrica; I parametri e le caratteristiche di base, utili per il dimensionamento del motore elettrico;	Lo studente deve dimostrare di saper analizzare la connotazione tecnica di base dei motori elettrici nel sistema veicolo.
Unità di controllo e sensori	Controllo della propulsione elettrica; gestione dell'iniezione endotermica e della combustione; gestione dell'ibridazione per configurazioni complete, minime e range extender.	Componenti per la gestione elettronica dei motori in diversi sistemi;	Lo studente deve dimostrare di conoscere la gestione elettronica dei motori.



Sistema e architettura dei veicoli	Elementi e sistemi strutturali di diversi tipi di veicoli; Calcolo strutturale e distribuzione delle masse; unità di potenza, sistemi, imballaggio del veicolo nei sistemi ibridi ed elettrici; Caratteristiche tecniche di costruzione dei sistemi di veicoli e dei loro componenti	Conoscenza del sistema del veicolo nei suoi sottosistemi e componenti, con una comprensione dell'architettura di integrazione.	Lo studente deve dimostrare di saper analizzare e comprendere la struttura del veicolo per componenti e architettura di integrazione.
Costruzione del veicolo	Studio delle problematiche generali relative all'architettura e ai componenti di un'auto elettrica/ibrida come macchina, con riferimento ai principali criteri di dimensionamento degli organi (fatica, resistenza, carichi, ecc.) e alle loro relazioni e interazioni come sistema.	Analisi agli elementi finiti della progettazione strutturale di un veicolo ibrido/elettrico	Lo studente deve dimostrare la capacità di analizzare la progettazione strutturale di un veicolo elettrico/ibrido utilizzando gli elementi finiti.
Sistemi CAD 3D e simulazione dinamica di veicoli	Comportamento dinamico, direzionale e di stabilità; distribuzione dei carichi e delle forze del veicolo in movimento.	Sistemi di simulazione e validazione CAD 3D di prototipi virtuali di veicoli e sottosistemi completi.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di simulare e validare prototipi virtuali di veicoli e sottosistemi completi su CAD 3D.



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



Fondamenti del motore ICE	Cicli Otto e Diesel, efficienza e layout, sovralimentazione.	Componenti, funzionamento ed efficienza di un motore a combustione interna.	Lo studente deve dimostrare di saper analizzare i componenti, il funzionamento e l'efficienza di un motore a combustione interna.
Sistemi di trazione del gruppo propulsore	Struttura, caratteristiche e prestazioni dei sistemi di propulsione elettrici e ibridi; velocità, accelerazione, forze, coppie e cinematica applicate alla trazione.	Trasmissione di potenza dal gruppo propulsore alla strada/campo.	Il discente deve dimostrare di conoscere la dinamica dei propulsori elettrici e ibridi applicata ai problemi di trazione.



Infotainment di bordo	Computer di bordo, sistemi e componenti di infotainment, sistemi operativi e sw, integrazione con sistemi operativi esterni (smartphone e dispositivi mobili). HMI: Interfaccia uomo-macchina; Pc di carrozzeria e unità di controllo del veicolo e loro integrazione nell'elettronica di carrozzeria e nei relativi sistemi e componenti; Sistemi di infotainment; integrazione con sistemi mobili e smartphone (Apple, Android); Connessioni Bluetooth e controllo delle funzioni del veicolo tramite app; Sistemi satellitari, GPS, localizzazione e sicurezza	Le principali funzioni delle tecnologie infotelematiche di bordo, con particolare riferimento ai sistemi correlati.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di configurare e mantenere i sistemi di infotainment e di connettività del veicolo.
-------------------------------------	---	--	---



Reti CAN e comunicazione del sistema del veicolo	KWP2000, LIN, reti CAN, CAN FD, Flex Ray, secure gateway, OTA: principi di base, evoluzione, strategie di interfacciamento e architetture; Reti CAN: Architettura HW e SW, protocolli di comunicazione; Reti CAN a bassa e alta velocità; Strumentazione e SW di misura; Reti CAN strumentazione e SW di misura: uso della strumentazione e interfacciamento con il veicolo; misure e interpretazione dei segnali, risoluzione dei problemi, misure elettriche di base.	Evoluzione della comunicazione di dati tra i nodi del veicolo; Principali protocolli di comunicazione (focus CAN); Uso pratico degli analizzatori di rete CAN presenti sul mercato, registrazione, analisi, simulazione dei guasti.	Lo studente deve dimostrare di conoscere i protocolli di acquisizione dei dati, la strumentazione e le tecniche e le configurazioni dei SW di analisi.
Legislazione su motori ed emissioni	Normativa sulle emissioni inquinanti dei motori: verso la fase legislativa Euro 7; Combinazione di strategie di controllo del motore e sistemi di abbattimento delle emissioni post-combustione (filtro antiparticolato, AdBlue, catalizzatore).	Applicare le normative europee e internazionali sul controllo delle emissioni di scarico.	Lo studente deve dimostrare di conoscere la legislazione sul controllo delle emissioni di gas di scarico.



Propulsione elettrica	Configurazione del sistema di trazione; controllo e dimensionamento dei componenti; ricarica, autonomia e prestazioni.	Progettazione e manutenzione di sistemi di trazione elettrica.	Lo studente dovrà dimostrare di saper progettare e mantenere i sistemi di trazione elettrica.
Sistemi ibridi	Tipi di ibridazione (mild, mini, full, plug-in), configurazioni, controlli e prestazioni; diagnosi dei sistemi Start&Stop e ibridi.	Progettazione e manutenzione di sistemi di trazione ibridi; applicazione di una corretta metodologia di diagnosi del sistema Start & Stop e della modalità di carica intelligente dell'alternatore.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di progettare e mantenere sistemi di trazione ibridi.
Accumulatori, sistemi di stoccaggio e batterie	Sistemi di accumulo elettrochimico e motori endotermici; accumulatori e batterie per la trazione. Materiali innovativi (grafene). Celle a combustibile. Controllo e gestione dei sistemi di accumulo. Controllo termico delle batterie e temporizzazione della temperatura.	Conoscenza delle principali soluzioni costruttive e di gestione delle prestazioni dei sistemi di stoccaggio in diversi veicoli	Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le modalità di gestione delle prestazioni dei sistemi di archiviazione in diversi veicoli.



Recupero rigenerativo dell'energia (KERS - HERS)	Sistemi di recupero dell'energia cinetica (KERS) e sistemi di recupero del calore (HERS)	Configurazione e manutenzione dei sistemi di rigenerazione dell'energia dissipata	Lo studente dovrà dimostrare di saper impostare e mantenere i sistemi di rigenerazione dell'energia dissipata.
Sistemi ADAS	Sistemi di assistenza alla guida: HW, SW, funzionalità, integrazione, ridondanza; Tecnologie principali: ABS/ESP, Radar, Telecamere, Airbar, sensori di parcheggio, Lidar - fusion, servo elettrico; Funzioni di sicurezza, comfort e guida assistita: controllo della velocità, parcheggio e cambio di corsia, frenata di emergenza, rilevamento della corsia e assistenza alla linea, illuminazione adattiva e visione notturna; Sicurezza funzionale e normative correlate. Diagnosi, risoluzione dei problemi, analisi dei dati acquisiti e utilizzo della documentazione tecnica.	Caratteristiche di base e funzionalità di sensori, attuatori e nodi del veicolo. Acquisire conoscenze teoriche e pratiche, posizioni e specifiche di montaggio dei principali componenti. Gestione della documentazione tecnica e dei dati acquisiti per le attività di diagnosi e controllo.	Lo studente dovrà dimostrare di conoscere gli ADAS, i livelli di guida autonoma ed eseguire procedure pratiche di diagnosi/individuazione dei guasti e calibrazione.



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



Diagnostica del sistema	Parametri di controllo e diagnostica delle prestazioni di motori e sistemi ibridi e relative opzioni di riconfigurazione.	Prestazioni di motori endotermici, motori elettrici e sistemi ibridi.	Lo studente dovrà dimostrare la capacità di analizzare le prestazioni di motori endotermici, motori elettrici e sistemi ibridi per renderli più efficienti.
--------------------------------	---	---	---

PAESI BASSI

Tutti i corsi elencati di seguito, attualmente erogati congiuntamente dal [ROC MIDDEN NEDERLAND - Automotive College](#), Utrecht, e da [INNOVAM](#) Nieuwegein, Paesi Bassi, forniscono conoscenze e competenze sui motori ibridi ed elettrici, nonché sull'avionica e sui sistemi di guida assistita/autonoma.

I seguenti corsi forniscono l'istruzione secondaria VET a livello automobilistico:

Primo tecnico dell'auto (EQF 3)

Primo tecnico di autocarri (EQF 3)

Specialista tecnico in tecnologia automobilistica (EQF 4)

Tecnico specializzato in tecnologia dei camion (EQF 4)

Titolo del corso (1)	Tecnico della prima auto
	Primo tecnico di camion
Durata (anni)	3 anni
Età degli studenti coinvolti	16+ anni
Livello EQF	Livello 3
Ore di studio teorico	4 ore alla settimana
Ore di formazione pratica (laboratorio)	4 ore alla settimana
Ore o settimane di stage in azienda	2x 8 ore a settimana



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



Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Sì
---	----

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
--	----------------------------------	---	--



Trasmissione ibrida ed elettrica	Introduzione alla trasmissione ibrida ed elettrica Flussi di energia nei veicoli ibridi Azionamento elettrico Trasmissione a variazione continua Treno a ingranaggi planetari singoli Rapporti di trasmissione Veicoli ibridi con treno a ingranaggi planetari Traino di veicoli ibridi con treno ad ingranaggi planetari Riconoscere i diversi tipi di guida Caso di studio: i sistemi di trazione ibridi ed elettrici.	Flussi di energia nei veicoli ibridi. Lavorare su veicoli ibridi Lavorare su EV Teoria per garantire una situazione priva di tensioni Gli studenti possono trasferire i calcoli a misure reali e interpretarle.	Gli studenti sono in grado di riconoscere i veicoli ibridi ed elettrici e di nominare i diversi componenti. Gli studenti possono realizzare un ibrido e un EV senza tensioni e in modo sicuro Gli studenti sono in grado di valutare e analizzare un sistema di gestione della batteria.
--	--	--	---



NEN9140 (VOP)	Lavorare con la tensione Lavorare su veicoli ibridi ed elettrici Veicoli HV in officina Persone (chi è autorizzato a fare cosa sui veicoli (H)EV)) Diverse procedure di lavoro Veicoli HV (VOP) Commutazione del sistema HV in assenza di tensione (NEN) Salvaguardia e responsabilità NEN9140 Caso di studio: istruzione scritta NEN9140	Lavorare in sicurezza con e su EV. Teoria per renderlo privo di tensioni. Gli studenti possono calcolare il livello di carica sulla base della teoria e valutarlo con i dati dell'officina.	Gli studenti imparano a lavorare con diversi tipi di motori elettrici. Gli studenti sono in grado di identificare e nominare le diverse trasmissioni e di riconoscere e nominare le differenze più importanti.
Sistema di ricarica	Batteria HV Spina di ricarica Cavo di ricarica Ricarica Caso di studio: sistema di ricarica	Struttura di una batteria HV e meccanismi di ricarica	Operare in modo sicuro le procedure di carica di una batteria HV



Motori elettrici	Campo di rotazione Motore sincrono a corrente trifase con magneti permanente Risolutore Motore dell'ancora in cortocircuito Caso di studio: Motori elettrici.	Struttura di un motore elettrico	Gli studenti sono in grado di riconoscere e nominare i diversi componenti di un motore elettrico e di identificare le fasi del meccanismo di funzionamento.
Gestione della batteria dell'inverter/convertitore	Inverter DC/DC Sistema di gestione della batteria Bilanciamento della batteria Regolazione della temperatura Batteria HV	Struttura di una batteria HV	Gli studenti sono in grado di riconoscere e nominare i diversi componenti di una batteria ad alta tensione e di identificare le fasi del meccanismo di funzionamento.



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



Titolo del corso (2)	Specialista tecnico tecnologia auto
	Specialista tecnico della tecnologia dei camion
Durata (anni)	4 anni
Età degli studenti coinvolti	16+ anni
Livello EQF	Livello 4
Ore di studio teorico	4 ore alla settimana
Ore di formazione pratica (laboratorio)	4 ore alla settimana
Ore o settimane di stage in azienda	2x 8 ore a settimana
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Sì



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Trazione ibrida ed elettrica	Flussi di energia nei veicoli ibridi Azionamento elettrico I veicoli ibridi hanno incontrato il treno ad ingranaggi planetari.	Flussi di energia nei veicoli ibridi. Lavorare su veicoli ibridi Teoria di lavoro per rendere l'EV privo di tensioni Gli studenti possono calcolare il livello di carica sulla base della teoria e valutarlo con i dati dell'officina.	Gli studenti sono in grado di identificare e nominare le diverse trasmissioni e di riconoscere e nominare le principali differenze. Gli studenti sono in grado di realizzare un veicolo ibrido e un veicolo elettrico senza corrente in modo sicuro. Gli studenti possono valutare e analizzare il sistema di gestione delle batterie



Trazione ibrida ed elettrica	Workshop introduttivo ai veicoli H(EV) Persona (chi è autorizzato a fare cosa sui veicoli (H)EV)) Protocolli Salvaguardia e responsabilità Lavorare con la tensione Lavorare su veicoli ibridi Riconoscere le trasmissioni Spostamento senza tensione del sistema HV Caso di studio: NEN 9140 in laboratorio	Lavorare in sicurezza con le mani su EV. Teoria della realizzazione senza tensioni. Gli studenti possono calcolare il livello di carica sulla base della teoria e valutarlo con i dati dell'officina.	Gli studenti imparano a lavorare con diversi tipi di motori elettrici. Gli studenti sono in grado di identificare e nominare le diverse trasmissioni e di riconoscere e nominare le principali differenze.
Sistema di ricarica	Batteria HV Controllo statico dei sensori digitali Spina di ricarica Cavo di ricarica Protocollo di ricarica Caso di studio: sistema di ricarica.	Struttura di una batteria ad alta tensione e meccanismi di ricarica	Operare in modo sicuro le procedure di carica di una batteria HV



Motori elettrici	Campo di rotazione Motore sincrono a corrente trifase con magneti permanente Risolutore Motore dell'ancora in cortocircuito Caso di studio: Motori elettrici	Struttura di un motore elettrico	Gli studenti sono in grado di riconoscere e nominare i diversi componenti di un motore elettrico e di identificare le fasi del meccanismo di funzionamento.
Inverter/convertitore gestione della batteria	Inverter DC/DC Inverter Sistema di gestione della batteria Stato di carica Bilanciamento della batteria Regolazione della temperatura della batteria HV Programma di regolazione della temperatura della batteria HV Caso di studio: inverter/convertitore e gestione delle batterie.	Struttura di una batteria HV	Gli studenti sono in grado di riconoscere e nominare i diversi componenti di una batteria ad alta tensione e di identificare le fasi del meccanismo di funzionamento.

I partner olandesi offrono anche brevi corsi modulari sui veicoli elettrici, adatti anche alla formazione I-VET e C-VET, frequentati soprattutto da lavoratori attualmente impiegati nelle officine e nelle aziende automobilistiche di tutto il Paese:

Titolo del corso (1)	Nozioni di base per lavorare in sicurezza sui veicoli elettrici
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	2
Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Rischi per la sicurezza Misure di sicurezza Protezione personale Componenti elettrici Scollegare il sistema HV	Conoscere le procedure di sicurezza per il lavoro sui sistemi HV.	
Modulo faccia a faccia	Rischi per la sicurezza Misure di sicurezza Protezione personale Componenti elettrici Scollegare il sistema HV		Capacità di seguire le procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi HV. Capacità di riconoscere i diversi componenti HV.

Titolo del corso (2)	Lavoro sicuro sui veicoli elettrici avanzato
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	3



Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Funzionamento dei componenti elettrici Procedure di disconnessione Sistema HV secondo i produttori Sistemi ibridi Sistemi E-Brake Diagnosi di base dei sistemi HV	Come funzionano i componenti HV Conoscenza delle diverse procedure di disconnessione dei sistemi HV Conoscenza del funzionamento della frenata rigenerativa	Capacità di seguire le procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi HV. Capacità di eseguire la diagnostica di base sui sistemi HV.



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



Modulo faccia a faccia	Funzionamento dei componenti elettrici Procedure di disconnessione del sistema HV secondo i produttori Sistemi ibridi Sistemi E-Brake Diagnosi di base dei sistemi HV		
------------------------	--	--	--

Titolo del corso (3)	Manutenzione e riparazione di veicoli elettrici (batteria)
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	3
Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno



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



Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)
---	-----------------------------------

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Accumulo della batteria HV Batterie (Ni-Mh, Li-ion) Relè HV, contattori Gestione della temperatura Ricarica della batteria Strategie di ricarica Procedure di sicurezza per il lavoro sulle batterie HV	Capacità di riconoscere le diverse batterie HV Conoscenza delle diverse parti che compongono un pacco batterie HV Conoscenza delle procedure di sicurezza	Capacità di seguire le procedure di sicurezza per lavorare sulle batterie HV. Capacità di eseguire la manutenzione e le riparazioni di



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



Modulo faccia a faccia	Accumulo della batteria HV Batterie (Ni-Mh, Li-ion) Relè HV, contattori Gestione della temperatura Ricarica della batteria Strategie di ricarica Procedure di sicurezza per il lavoro sulle batterie HV	base delle batterie HV.
------------------------	---	-------------------------

Titolo del corso (4)	Diagnosi sui veicoli elettrici (batteria)
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	4
Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno



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



Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)
---	-----------------------------------

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Come eseguire la diagnosi sui sistemi di batterie HV Come impostare un piano di diagnosi Sistemi di gestione delle batterie Sistemi di ricarica	Capacità di riconoscere le diverse batterie HV Conoscenza delle diverse parti che compongono un pacco batterie HV Conoscenza delle procedure di sicurezza	Capacità di diagnosticare i sistemi di gestione delle batterie HV. Capacità di diagnosticare i sistemi di ricarica.
Modulo faccia a faccia	Esecuzione di diagnosi su sistemi di batterie HV Impostazione di un piano di diagnosi Diagnosi del sistema di gestione della batteria Diagnosi dei sistemi di ricarica		



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



Titolo del corso (5)	Manutenzione e riparazione di veicoli elettrici (linea di trazione)
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	3
Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Motori elettrici (AC, DC, Brushless) Controlli del motore Frenata rigenerativa Sistemi a 2 ruote motrici e a 4 ruote motrici Procedure di sicurezza	Capacità di riconoscere i diversi tipi di motori elettrici Conoscere le diverse parti dei sistemi di trazione elettrica Conoscere il funzionamento della frenata rigenerativa.	Capacità di riconoscere tutti i tipi di motori elettrici Capacità di comprendere i dati del modulo di controllo della gestione del motore
Modulo faccia a faccia	Motori elettrici (AC, DC, Brushless) Controlli del motore Frenata rigenerativa Sistemi a 2 ruote motrici e a 4 ruote motrici Procedure di sicurezza		Capacità di effettuare riparazioni di base sui sistemi e-drive



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



Titolo del corso (6)	Diagnosi dei veicoli elettrici (linea di trasmissione)
Durata	1 giorno (8 ore)
Età dei partecipanti coinvolti	18+
Livello EQF	4
Ore di studio teorico	2 (corso online)
Ore di formazione pratica (laboratorio)	6
Ore o settimane di stage in azienda	nessuno
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Doppio (online e faccia a faccia)



Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Modulo online	Come eseguire la diagnosi sui motori elettrici Come eseguire la diagnosi sui sistemi di azionamento HV Come impostare un piano di diagnosi Come riconoscere i guasti alla linea di trasmissione Procedure di sicurezza	Capacità di riconoscere i diversi tipi di guasto dei motori elettrici e delle linee di trasmissione Capacità di impostare un piano di diagnosi	Capacità di eseguire diagnosi su motori elettrici e linee di trasmissione Capacità di lavorare con un piano di diagnosi Capacità di diagnosticare i guasti alla linea di trasmissione
Modulo faccia a faccia	Esecuzione di diagnosi su motori elettrici Esecuzione di diagnosi su sistemi di azionamento ad alta tensione Impostazione di un piano di diagnosi Diagnosi dei guasti alla linea di trasmissione Procedure di sicurezza		

LITUANIA

Per fornire una testimonianza del contesto **lituano** dell'istruzione secondaria VET a livello automobilistico, il presente documento riporta due corsi di studio attualmente erogati presso la scuola superiore di meccanica automobilistica con sede nella capitale Vilnius. Presso la [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) sono attive 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

Tali argomenti possono essere riferiti ai livelli professionali più operativi, come indicato nel quadro di classificazione delle ESCO:

- Assemblatore di veicoli a motore
- Elettricista automotive
- Assemblatore di cavi elettrici
- Assemblatore di apparecchiature elettriche
- Meccanico elettrico

Titolo del corso (1)	Meccanico automobilistico
Durata (anni)	3



Età degli studenti coinvolti	17<
Livello EQF	4
Ore di studio teorico	Circa il 40% di tutto il tempo
Ore di formazione pratica (laboratorio)	Circa il 60% di tutto il tempo
Ore o settimane di stage in azienda	11 settimane di stage a breve termine e uno stage a lungo termine di 600 ore alla fine del programma.
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Programma di apprendimento duale, con possibilità di apprendistato.

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento: Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Introduzione alla professione	Sicurezza sul lavoro; Introduzione nel mondo degli affari;	Conoscenze aziendali di base, responsabilità professionale.	Capacità di interagire con le persone, di utilizzare e mantenere le attrezzature tecnologiche, di comprendere la responsabilità professionale.



Opere tecnologiche in metallo	Tecnologie di lavorazione dei metalli; Materiali; Attrezzature tecnologiche.	Tecnologia di lavorazione dei metalli	Misure tecniche, disegni, saldatura dei metalli, taglio a saldare
Manutenzione tecnica dei motori	Componenti del motore; Regolazioni; Tecniche di riparazione; Questioni ecologiche.	Componenti del motore, principi di lavoro, tecniche di riparazione.	Capacità di scegliere i materiali per la manutenzione, tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Manutenzione tecnica dei motori Otto	Componenti del motore Otto; Regolazioni; Sensori; unità di controllo; principi di controllo; tecniche di riparazione; questioni ecologiche.	Componenti del sistema di accensione e di alimentazione, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.



Manutenzione tecnica dei motori diesel	Componenti del motore diesel; Regolazioni; Principi di controllo; Tecniche di riparazione; Questioni ecologiche.	Componenti del sistema di iniezione diesel, principi di funzionamento, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Manutenzione tecnica della trasmissione	Componenti della trasmissione; Regolazioni; tecniche di riparazione;	Trasmissione, componenti del cambio, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Telaio manutenzion e tecnica	Componenti del telaio; Regolazioni; Tecniche di riparazione;	Componenti del telaio e dell'impianto frenante, principi di funzionamento, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.



Riparazione di apparecchiature elettriche per autoveicoli	Conoscenze elettroniche di base; Principi di elettronica; Componenti elettronici; Riparazione di dispositivi elettronici.	Conoscenze di base di elettronica, leggi fisiche di base, induzione elettrica, legge di Ohm, componenti elettronici e principi di funzionamento, cablaggio elettrico e relativi schemi.	Capacità di collegare i cablaggi elettrici, diagnosticare i malfunzionamenti elettronici, sostituire i componenti elettronici, riparare i componenti.
Moduli aggiuntivi: Guida; Diagnosi e riparazione della carrozzeria.	Guida di veicoli a motore; Sicurezza stradale; Tecnologia di riparazione della carrozzeria; Manutenzione del corpo; Materiali per la riparazione della carrozzeria.	Norme di circolazione stradale; Primo soccorso in caso di incidenti; Componenti della carrozzeria; Tecnologia di manutenzione del corpo; Tecnologia di riparazione.	Guida di veicoli a motore, Scegliere i materiali giusti per la manutenzione della carrozzeria; Scegliere i materiali giusti per la riparazione della carrozzeria; Riparazione della carrozzeria.

Titolo del corso (2)	Riparatore di apparecchiature elettriche per autoveicoli
Durata (anni)	3
Età degli studenti coinvolti	17<
Livello EQF	4



Ore di studio teorico	Circa il 40% di tutto il tempo
Ore di formazione pratica (laboratorio)	Circa il 60% di tutto il tempo
Ore o settimane di stage in azienda	11 settimane di stage a breve termine e uno stage a lungo termine di 600 ore alla fine del programma.
Fa parte di un programma di apprendimento duale o di apprendistato?	Programma di apprendimento duale, con possibilità di apprendistato.

Moduli principali / Unità formative	Contenuti didattici/formativi	Risultati di apprendimento; Conoscenze teoriche da acquisire	Risultati di apprendimento: Competenze pratiche (competenze legate al lavoro) da acquisire
Introduzione alla professione	Sicurezza sul lavoro; Introduzione nel mondo degli affari.	Conoscenze aziendali di base, responsabilità professionale.	Capacità di interagire con le persone, di utilizzare e mantenere le attrezzature tecnologiche, di comprendere la responsabilità professionale.
Opere tecnologiche in metallo	Tecnologie di lavorazione dei metalli; Materiali;	Tecnologia di lavorazione dei metalli	Misure tecniche, disegni, saldatura dei metalli, taglio a saldare



	Attrezzature tecnologiche.		
Motori e apparecchiature elettriche	Componenti del motore; sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione; Questioni ecologiche.	Componenti del motore, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Capacità di scegliere i materiali per la manutenzione, tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Motori a otto apparecchiature elettriche	Componenti per motori Otto; sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione; Questioni ecologiche.	Componenti del sistema di accensione e di alimentazione, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Motori diesel apparecchiature elettriche	Componenti per motori diesel; sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione;	Componenti del sistema di iniezione diesel, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.



	Questioni ecologiche.		
Apparecchiature elettriche di trasmissione	Componenti della trasmissione; Sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione;	Trasmissione, componenti del cambio, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Equipaggiamento elettrico del telaio	Componenti del telaio; sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione;	Componenti del telaio e dell'impianto frenante, principi di funzionamento, sensori, centraline, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.



Riparazione di apparecchiature elettriche per autoveicoli	Conoscenze elettroniche di base; Principi di elettronica; Componenti elettronici; Riparazione di dispositivi elettronici.	Conoscenze di base di elettronica, leggi fisiche di base, induzione elettrica, legge di Ohm, componenti elettronici e principi di funzionamento, cablaggio elettrico e relativi schemi.	Capacità di collegare i cablaggi elettrici, diagnosticare i malfunzionamenti elettronici, sostituire i componenti elettronici, riparare i componenti.
Apparecchiature elettriche per il comfort e la sicurezza delle automobili	Componenti di comfort e sicurezza; Sensori; Unità di controllo; Principi di controllo; Tecniche di riparazione;	Componenti del sistema di comfort e sicurezza, principi di funzionamento, sensori, unità di controllo, principi di controllo, tecniche di riparazione.	Tecniche di riparazione, manutenzione tecnica, riparazione, diagnosi dei componenti malfunzionanti, adattamento e regolazione dei componenti.
Moduli aggiuntivi: Guida; Diagnosi e riparazione della carrozzeria.	Guida di veicoli a motore; Sicurezza stradale; Tecnologia di riparazione della carrozzeria; Manutenzione del corpo; Materiali per la riparazione della carrozzeria.	Norme sulla circolazione stradale; Primo soccorso in caso di incidenti; Componenti della carrozzeria; Tecnologia di manutenzione del corpo; Tecnologia di riparazione.	Guida di veicoli a motore, Scegliere i materiali giusti per la manutenzione della carrozzeria; Scegliere i materiali giusti per la riparazione della carrozzeria; Riparazione della carrozzeria.

SVEZIA

Per rappresentare il contesto svedese a livello di VET secondario nel settore automobilistico, il presente documento illustrerà la formula di cooperazione pubblico-privata rappresentata dal [Göteborgs Tekniska College di Göteborg](#), che è partner del progetto IG2 insieme alla società Volvo Trucks.

Il Gothenburg Technical College è un istituto di istruzione e formazione di proprietà del Gruppo Volvo, di Volvo Cars e della città di Göteborg.

L'istituto offre una formazione tecnica industriale adatta alle esigenze del mercato, fornendo istruzione secondaria superiore (EQF 4), corsi di istruzione superiore professionale in scienze applicate (EQF 5) e corsi di formazione aziendale (C-VET). I centri di apprendimento sono situati in posizione centrale a Göteborg, nel vivace quartiere cittadino di Lindholmen e nel cuore del distretto commerciale di Volvo Torslanda.

Poiché il Gruppo Volvo ha fatto della mobilità elettrica un asset strategico, attraverso la produzione e la commercializzazione della flotta di autocarri elettrici di Volvo Lastvagnar AB, i docenti del GTC hanno sviluppato una suite di apprendimento sulla mobilità elettrica, progettata e insegnata da formatori con esperienza diretta nel mercato manifatturiero e aziendale.

La suite di formazione sulla mobilità elettrica è composta dai seguenti moduli, a loro volta inclusi nei corsi di qualificazione o di mercato offerti da GTC:

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 delle batterie • 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

		• Infrastrutture • Modello di business • Componenti di potenza
Macchine elettriche e trasmissione	16 ore (teoria e pratica)	• Panoramica delle unità • Tipologie di propulsori ibridi • Teoria dei circuiti

Nell'ambito dei corsi di livello secondario superiore, la GTC offre un'integrazione del programma tecnico e un'integrazione del programma industriale, entrambi comprendenti ed estesi i moduli principali della suite e-mobility:

Tecnico di manutenzione - Automazione (EQF 4)	Tecnico di manutenzione - Meccanica elettrica (EQF 4)
Robotica Tecnologia dell'energia elettrica Tecnologia di automazione applicata Tecnologia di automazione industriale	Apparecchiature di produzione Controllo del motore elettrico Manutenzione correttiva

GTC offre anche [corsi di formazione permanente sulla mobilità elettrica](#) per lavoratori e aziende (C-VET) in più aree:

Area "Veicoli elettrici e tecnologie delle batterie".

Area "Sicurezza elettrica"

I corsi hanno una durata da 4 a 50 ore e sono tenuti in parte in sede e in parte online. Tutti hanno una struttura modulare che può essere integrata con altri corsi brevi del catalogo. I moduli principali sono:

- Sistema di batterie agli ioni di litio
- Panoramica del sistema di batterie
- Collegamento e controllo della gestione della batteria
- Sistemi di gestione delle batterie
- Tecnico delle batterie
- Test della batteria
- Veicoli a tecnologia digitale
- Veicoli elettrici: design e funzionalità
- Macchine elettriche e trasmissione
- Sicurezza dei veicoli elettrici



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



- Sistemi di trasporto sostenibili

Il GTC ha inoltre creato una [biblioteca digitale aperta di riferimento per la mobilità elettrica](#), intesa come un archivio in continua crescita sui veicoli elettrici, l'alimentazione, la ricarica, l'accumulo di energia, i sistemi energetici sostenibili e le questioni ambientali, che oggi conta più di 7 mila risorse.



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



3. Co-progettare il Garage dell'Innovazione

Prima di tutto, è importante spiegare cosa intendiamo con il termine "Innovation Garage".

Nel contesto di questo progetto specifico, intendiamo per "Innovation Garage" il processo di **incontro tra i fornitori VET e le aziende** del settore **automotive** (qui indicato come "garage"), per **co-progettare** sia il **luogo di lavoro per la formazione** sia il **percorso di apprendimento** per lo sviluppo di **competenze sulla mobilità verde** a più livelli di **VET**, da I-VET a H-VET a C-VET.

Trattandosi di un partenariato strategico per la cooperazione, l'obiettivo del progetto IG2 non riguarda l'innovazione tecnologica nel settore automotive, ma l'**innovazione** della **metodologia** di formazione e la progettazione dell'**ambiente di apprendimento**.

Da dove viene? Prendiamo in prestito il termine dalla [Garage Field Guide di IBM](#), dove indica un quadro partecipativo e cooperativo per invitare, facilitare e stimolare l'innovazione e la gestione della conoscenza da una prospettiva bottom-up.

Riunendo gli stakeholder coinvolti nel settore automotive, sia a livello di sistema di istruzione e formazione professionale, sia a livello di insegnanti/formatori, sia a livello di studenti e di aziende, il progetto IG2 cerca di rendere possibile la cooperazione per co-progettare i percorsi di apprendimento per la rivoluzione della mobilità verde. La co-creazione non riguarda solo i programmi di formazione e i quadri di competenze/qualifiche, ma anche il layout del luogo di lavoro. L'ambiente di formazione è inteso come un ambiente in cui i discenti dell'istruzione e della formazione professionale e gli scaffolders del mondo delle imprese svolgono operazioni e ruoli organizzativi simili a quelli del luogo di lavoro reale.

Nel settore automobilistico, l'approccio dell'Innovation Garage è stato adottato anche dal Gruppo [Thyssenkrupp](#), come metodo per raggiungere un più alto livello di innovazione nel settore della mobilità. Nella mentalità aziendale, l'innovazione può essere creata non solo dal dipartimento di ricerca e sviluppo e condivisa dall'alto verso il basso, ma possono essere create anche piccole start-up tra tecnici, manager, clienti e investitori per co-progettare e co-creare nuovi prototipi di prodotto e processi.

2-Materiale di studio

Nella raccolta di materiali per l'insegnamento e l'apprendimento messa a punto dal progetto IG2, i partner hanno prodotto contributi per guidare i formatori dell'istruzione e della formazione professionale e i responsabili delle officine attraverso i cambiamenti che interessano le officine meccaniche e la loro evoluzione dagli anni 2020 fino al 2040 o 2050, che è l'orizzonte finale dello scenario europeo del Green Deal, che prevede che l'Unione Europea diventi un'area a zero emissioni e a zero emissioni di carbonio. I documenti e le presentazioni che seguono, disponibili per il download e la consultazione gratuiti con licenza Creative Commons 4.0 Share Alike, riguardano anche lo sviluppo delle competenze dei futuri lavoratori del settore automotive per una transizione agevole verso il mercato del lavoro, nonché l'analisi dei fabbisogni del settore automotive in termini di lacune attuali generate dalla rapida evoluzione dei veicoli elettrici (EV), dei veicoli ibridi elettrici (HEV), dei software digitali che gestiscono i sistemi di guida autonoma e assistita (ADAS) e della manutenzione predittiva remota o in-cloud (OTA - over the air assistance).



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



Di seguito è riportato l'elenco dei documenti che forniscono scenari, set di conoscenze e competenze e istruzioni su come configurare un luogo di formazione efficace per lo sviluppo delle competenze in materia di mobilità elettrica a livello VET:

- The Workshop of the Future - di Innovam (prima pubblicazione nel 2018)
- Mobilità elettronica ed educazione - Analisi dei bisogni da parte di Innovam
- Mobilità elettrica ed istruzione - Analisi dei bisogni di Zener Italia
- Mobilità elettrica e istruzione - Analisi dei bisogni di Moller Auto, Lituania

Secondo l'analisi di Innovam, alcuni fattori di cambiamento stanno influenzando il settore automobilistico a livello europeo e globale:

- La legislazione a livello nazionale e internazionale, nonché le norme stabilite dai Ministeri dei Trasporti locali.
- l'aumento della tecnologia dei veicoli elettrici (EV)
- L'aumento della manutenzione digitale e remota (OTA - assistenza via etere).
- l'ascesa dei sistemi di guida autonoma e assistita (ADAS), grazie alla tecnologia digitale e software

Tuttavia, questi quattro fattori di cambiamento non stanno trasformando il sistema automobilistico in modo indipendente, ma il loro impatto è strettamente legato a quanto i consumatori saranno reattivi nei confronti di tali cambiamenti nel mercato. Se la legislazione non spinge verso l'elettrificazione e i clienti non sono molto interessati a scegliere le auto connesse o se ci sono meno partecipanti al mercato in generale, entro il 2040 ci sarà un numero limitato di conducenti che rilasceranno dati in tempo reale per la manutenzione remota e il mercato degli EV e delle auto autonome si ridurrà. Poiché le nuove tecnologie non stanno avendo un forte impatto sul settore, i veicoli ICE (motori a combustione interna) saranno circa il 70% e la meccanica tradizionale sarà ancora prevalente nelle officine, con un calo solo del -15%/-20% rispetto al 2020. Le auto in pool non sono molto diffuse, ma sono comuni solo nelle grandi città e il MaaS (mobility as a service) non è una grande tendenza.

Dal momento che il Parlamento Europeo ha decretato alla fine del 2022 che entro il 2035 non dovranno più essere prodotti e venduti veicoli ICE in tutta l'UE, questo scenario conservativo non sembra tuttavia realizzarsi, in quanto i consumatori saranno costretti a possedere un'auto ibrida o elettrica, oppure a rivolgersi ai servizi di car pooling.

Questa recente evoluzione, avvenuta dopo la prima pubblicazione del documento "The Workshop of the Future" (2018), rende più vicino un quadro generale alternativo e più progressista, in cui i veicoli elettrici sono diffusi a livello nazionale per oltre il 70% del totale dei veicoli, le auto connesse e le auto in pool sono ampiamente utilizzate dalla maggior parte dei cittadini come mezzo di trasporto quotidiano all'interno dello scenario MaaS, e la manutenzione OTA (over the air) è regolarmente eseguita da un vasto numero di fornitori. Con l'avverarsi di questa ipotesi, l'organizzazione delle officine/garage e il ruolo tradizionale degli installatori ICE saranno profondamente colpiti, con una stima di -40% di personale d'officina necessario e meccanici



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



tradizionali sempre meno coinvolti nelle operazioni di manutenzione, che saranno piuttosto l'aggiornamento del software da remoto.

In che modo questi cambiamenti influiranno sulla formazione e sulle competenze del personale dell'officina automobilistica?

Secondo Moller Auto - Lituania, concessionario ufficiale Volkswagen e Audi, con la crescente diffusione di HEV e EV, è fondamentale che tutti i lavoratori delle officine siano formati come EiP (electrically instructed persons), anche durante le operazioni di manutenzione o riparazione di base. Inoltre, un numero minore di addetti deve essere HVT - tecnici dell'alta tensione, responsabili della disconnessione delle batterie HV e dell'avviamento generale di un HEV o EV. Solo un numero ristretto di persone, pienamente qualificate come HVE - esperti di alta tensione, è autorizzato a gestire le batterie ad alta tensione e ad attivare o disattivare i sistemi ad alta tensione con tutti i mezzi.

EiP basis training module

- **Inside and outside:** how to recognize an electric vehicle immediately with just one glance
- Electrical voltage, current, Ohm's law
- **High voltage system and components:** task and functions of each element:
 - ✓ Power electronics
 - ✓ Electric drive motor
 - ✓ HV heating
 - ✓ HV air conditioner compressor
 - ✓ HV battery
 - ✓ Battery charger
- **Driving modes, charging process and connector principles (AC, DC)**
- Hazards from electric current
- First aid in the event of electric accidents

*© L'immagine è di proprietà della Concessionaria
Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania*

Il layout e le attrezzature di un'officina automobilistica in cui si effettuano le manutenzioni di HEV e EV dovrebbero sempre riportare cartelli di avvertimento e di pericolo sui circuiti ad alta tensione presenti sul posto:



Workplace: how to identify high-voltage components?



There are various high-voltage marking around a high-voltage vehicle. These markers indicate that hazards due to electric current can be expected on this vehicle:

- Yellow and black barricade tape
- Warning signs and prohibition signs around and on the vehicle
- Warning signs and prohibition signs on components in the vehicle
- Orange wires and components

©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania

Strumenti speciali e accessori consigliati per la manutenzione dei veicoli HEV / HV nell'officina automobilistica e strumenti utili anche per il luogo di formazione degli studenti VET:

High-voltage diagnosis box VAS 5581

Using the high-voltage diagnosis box VAS 5581, you can check the high-voltage traction batteries of hybrid, plug-in hybrid and electric vehicles of the Volkswagen Group quickly and easily.

In doing so, the diagnosis box is connected directly to the control unit of the high-voltage battery using the adapter cable, either in the vehicle or once removed, to read off the measured values, e.g. the voltage of the individual modules. To connect with the diagnosis unit that reads out the measured values, the diagnosis interface VAS 6154 is connected directly to the diagnosis box. A defective module can, thus, be found quickly and the repair can take place. The diagnosis box is supplied with voltage via a power pack or a separate accumulator.

Scope of delivery

- 1x high-voltage diagnosis box
- 1x adapter cable
- 1x power pack

Recommended accessories

- + Different adapter cables
VAS 5581/XX (various ASE numbers)
- + Accumulator VAS 5581/10
(ASE 109 051 00 000)



©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania



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



"Premium" diagnosis unit VAS 6160E



The "Premium" diagnosis unit VAS 6160E with touchscreen embodies the latest generation of diagnosis units. With the special Windows 10 version IoT Enterprise LTSE as its basis, it offers maximum operating comfort and the highest possible operator safety.

©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania

Isolator box, 198-pin VAS 6606

The isolator box VAS 6606 is used for the diagnosis on control devices with 198-pin connections that are being used in the Group since 2010. It has a modular design and is equipped with 66 connections per module.

Adapter cables already present from the V.A.G 1598 series can be used with these modules, with an adapter in some cases. The adapter cables are available as an accessory. The isolator box is voltage safe up to 60 V to ensure that systems from the high-voltage range are sufficiently protected.

Scope of delivery

- 1 × isolator box module 1 (coding A+B)
with connecting bridges and templates
- 1 × isolator box module 2 (coding C+D)
with connecting bridges and templates
- 1 × isolator box module 3 (coding E+F)
with connecting bridges and templates
- 2 × test adapters
- 1 × earth cable
- 1 × transport box

Recommended accessories

- + Test adapter VAS 6606/XX
(various ASE numbers)



©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania



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



Scissor-type assembly platform VAS 6131B



With the scissor-type assembly platform VAS 6131B, engines and gearboxes of the modern power unit generation can be installed and removed as a unit quickly and without additional tools. This power unit assembly has a weight of approx. 800 kg, which means that the standard engine and gearbox jack cannot be used. Operating comfort and simple manoeuvrability set benchmarks and make the product indispensable.



©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania

High-voltage tool set VAS 6762

Comprehensive tool set with insulated tools for high-voltage experts.

Scope of delivery

10× screwdrivers
15× hexagon socket sets
3× screwdriver bits
1× reversible ratchet $\frac{3}{8}$ "
2× extensions $\frac{3}{8}$ " (74 mm/126 mm)
4× pliers (universal, flat, nose and combination pliers)
1× side cutter
1× wire cutter
1× cutting knife with insulation
1× voltage tester
2× set each with 5 end caps 1000 V (Ø 30 mm and Ø 40 mm)

2× warning signs ("Dangerous electric voltage" and "Switching prohibited")
1× film barrier tape
1× tool case
1× insulation mat in bag
1× release tool T40258

Recommended accessories

+ Hexagon socket, 10 mm VAS 6762/46 (ASE 447 115 00 000)
+ End caps VAS 6762/47 (ASE 317 003 00 000)
+ End caps VAS 6762/48 (ASE 317 004 00 000)



©L'immagine è di proprietà della Concessionaria Moller Auto Volkswagen, Vilnius, Lituania



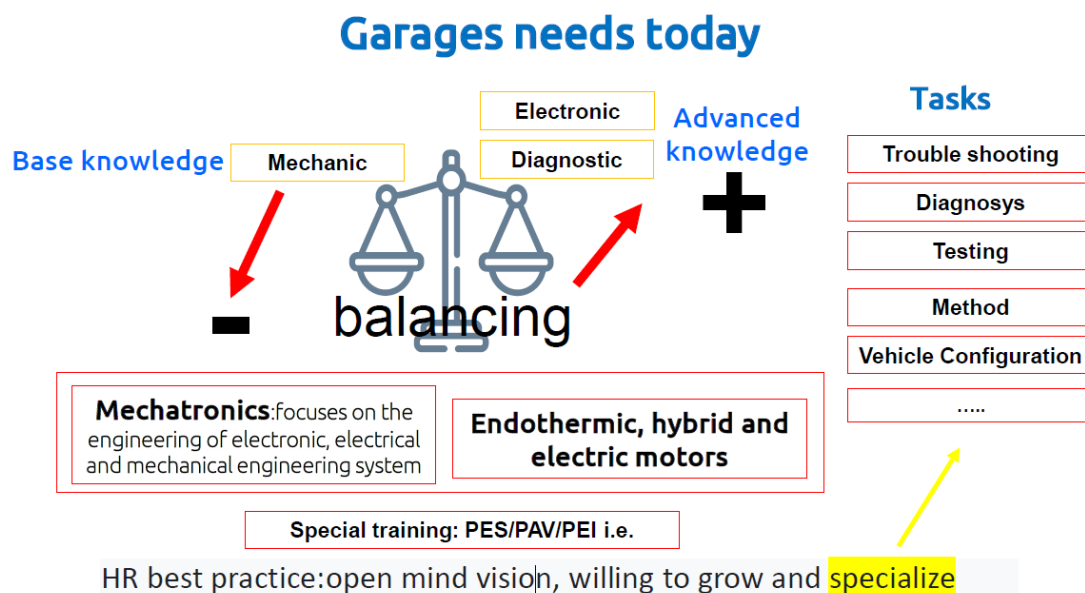
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Oltre alla configurazione e al layout del luogo di formazione, nonché alle attrezzature e agli strumenti, è strategico pensare a quale tipo di conoscenze e competenze dovrebbero sviluppare i futuri lavoratori del settore automobilistico sin dalle fasi di istruzione VET, al fine di sostenere la sostenibilità e la transizione digitale dell'intero settore verso gli obiettivi del Green Deal dell'UE.

Secondo la gap analysis realizzata dalla società [Zener Italia](#), con sede a Torino, la discussione sull'evoluzione dei contenuti formativi, della metodologia e delle competenze richieste dovrebbe basarsi sui seguenti argomenti e domande:

- Analisi approfondita delle reali esigenze aziendali per costruire programmi di formazione scolastica/aziendale efficaci;
- Quali sono le competenze che l'azienda cerca oggi e in futuro, considerando i livelli EQF 3/4/5?
- L'evoluzione dell'elettronica di bordo dei veicoli: cosa è cambiato da quando i veicoli elettrici e connessi hanno iniziato a diffondersi e quali competenze trasversali devono essere acquisite/valutate?
- Capacità/mindset adatto per misurare, sviluppare e valutare prima di chiedere agli apprendisti di mettere le mani su parti EV: disponibilità di informazioni/strumenti e capacità di elaborarli.
-



©L'immagine è di proprietà di Zener Italia

Come già previsto dallo studio "The Workshop of the Future" di Innovam, con l'ulteriore diffusione della mobilità elettrica ci sarà una minore richiesta di conoscenze di base sulla meccanica generale, con una



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



tendenza a spostarsi verso la gestione dei sistemi di ingegneria meccatronica. D'altra parte, è già in aumento la richiesta di conoscenze comparative avanzate tra motori endotermici (ICE), ibridi ed elettrici, con competenze specifiche relative alla ricerca guasti, alla diagnosi, al collaudo e alla configurazione del veicolo. Secondo questo punto di vista, gli apprendisti VET dovrebbero acquisire familiarità con:

Schemi e diagrammi di cablaggio elettrico

Strumenti di diagnostica come oscilloscopio e multimetro

Padroneggiare la relazione tra DTC (codice diagnostico di guasto) di componente > sistema > veicolo e strategie diagnostiche

Simulazione del guasto del sistema elettronico di un'auto HEV o EV

Gestione della centralina, calibrazione e impostazione dei parametri

Conoscenza del portale di assistenza OEM/produttore per comprendere le procedure, i parametri di configurazione e i codici di guasto

Equipment & Tools to be used

Oscilloscope



Diagnosis (DTC)

Details:
406A810F [C 006A - 81 - b00001111]: MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
Symptom MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
warningLamp off; TestCompleted yes; TestsSinceLastClear Completed; Fault Present
SnapshotRecordNumber 1:
SnapshotRecordNumberOfIdentifiers 55
ECU time stamp = 66213 min
ECU time stamps from Key On = 15 sec
Key On Counter = 60
DTC Failure type byte = 0x81
Odometer = 50033 km
Vehicle Speed = 0 km/h
Battery voltage = 13.50 v
unknown RDI FE13

DTC Table: symptom,condition,validation,healing time, recovery...

[DTC code] Component / Function	[Fault symptom] Symptom	Detection conditions	Possible causes	Fault detection mode	Validation time	Healing Time	MIL Lamp	Effect of recovery
P0220 Accelerator pedal sensor 2	[0001] sc Vbatt/5V or oc of sensor Gnd	Po, Cr, Er, Vr	Voltage above upper limit	ENABLING CONDITION: The check is enabled if no failure of the sensor supply 2 is present ERROR RECOGNITION: The sensor raw signal (voltage) is above APPCD_uAPP2_SRCMax_C (3000.978 mV).	APPCD_DebSRCHighDef_C (240 ms)	APPCD_DebSRCHighOK_C (200 ms)	ON1	R1+R10+R37+ R38+R39

©L'immagine è di proprietà di Zener Italia

Oltre a descrivere le tendenze future che interesseranno l'officina automobilistica dal 2020 al 2040, Innovam indica anche le conoscenze e le competenze più rilevanti in considerazione dei profondi cambiamenti nel layout e nell'organizzazione dell'officina:



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



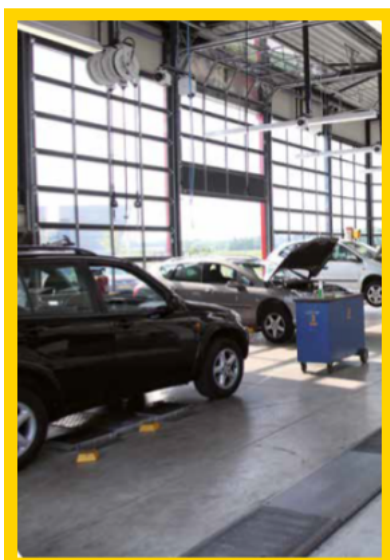
3 Changes in the future workshop



- The rise in software and connected car applications will produce a large volume of vehicle information and user data.
- Cars will have (extensive) self-diagnostic systems. A technical help desk will support the technician remotely.
- The diagnostic equipment will be universal. You'll take out a subscription, which will give you access through third parties to the requisite factory data, including software updates.
- For the purposes of resolving the diagnosed problem, the technicians will use augmented reality, such as the earlier Google Glass or HoloLens, with mechanics simply following the visual instructions.

©L'immagine è di proprietà di Innovam Group, Paesi Bassi.

4 Electrotechnical versus mechanical work



- The increase in electrotechnical work will call for mechanics with specific knowledge and experience.
- Cameras, radars and suchlike will be adjusted automatically using smart (AI) equipment.
- Modules and sub-assemblies will be more likely to be replaced than repaired.
- Increased quality will reduce the maintenance needs of Hybrids, ICE cars and PHEVs by 20%.
- The maintenance needs of Full Electric Vehicles will drop by 50 to 75%. The remaining maintenance will be straightforward, limited to wear and tear parts such as replacing brakes, tires and fluids. Oil changes will no longer be needed.
- Repair work will be rare, as replacements will be cheaper.
- Knowledge of ICT will be required for both electrotechnical and mechanical work.

©L'immagine è di proprietà di Innovam Group, Paesi Bassi.



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



5 Workshop setup and staff



- The workshop will be divided in mechanical and electrotechnical areas, respectively.
- High-voltage work will require special tools, personal protection equipment and safety procedures.
- Knowledge of ICT will be needed for reading data, for diagnostics and resolution both for electrotechnical and mechanical work.
- Staff will need to be certified on diagnostics with the various software packages.
- The advent of augmented reality tools and self diagnostic systems will bring about changes in terms of required competencies. Staff with a lower level of education who are capable of following instructions for the purposes of replacing parts. And staff with higher level education capable of solving problems running diagnostic procedures.

©L'immagine è di proprietà di Innovam Group, Paesi Bassi.

6 Impact on education



Mechanical

- EQF level 2: Maintenance
- EQF level 3: Maintenance and repair
- EQF level 4: Diagnosis

Electrics/ Electronics

- EQF level 3: Reading data, perform resets and calibrations
- EQF level 4: Diagnosis and repairs
- EQF level 5: Complex diagnosis, flying doctor

HV-systems

- EQF level 2: Only maintenance work on dead HV components. Power source disconnected. EV Instructed Person.
- EQF level 3: Measurements and repairs on HV components. Make sure HV-system is dead (disconnected). EV Skilled Person.
- EQF level 4/5: EV specialist, may work on live systems after specific training only. (Complex) HV diagnosis.

©L'immagine è di proprietà di Innovam Group, Paesi Bassi.



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



7 Important competencies



General

- Knows how systems work
- Recognizes components and know their function
- Able to read and understand data from ECU's
- Able to find the right procedure in manuals
- Able to understand the procedures
- Able to accurately follow the procedures

HV-systems

- Knows the safety rules
- Follows the safety rules
- Able to check personal protection
- Able to check HV measurement tools
- Understands and follows the 0-voltage procedure of the vehicle

© INNOVAM / AUTOMOTIVE/2019

©L'immagine è di proprietà di Innovam Group, Paesi Bassi.

Ulteriori strumenti per la formazione in realtà virtuale/aumentata:

Innovam EV Trainer AR App, un'applicazione mobile che aiuta qualsiasi discente a formarsi sui veicoli elettrici in un ambiente virtuale simulato.

L'applicazione è scaricabile su smartphone e tablet da Google Play
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Innovam.EVTrainer&hl=it&gl=US>.

Il video [dimostrativo](#) è disponibile sul canale YouTube del [progetto "Innovation Garage Erasmus+"](#).



4. Realizzare il Garage dell'Innovazione

L'ultima fase del processo prevede la co-progettazione, nonché la co-valutazione e la valutazione dei programmi di formazione sulla mobilità elettrica.

Questo documento vuole essere una linea guida per gli attuali formatori di VET, sia a livello di I-VET che di C-VET, riportando i risultati della fase pilota del progetto IG2. Inoltre, pone le basi per la pianificazione, l'erogazione e la valutazione dei prossimi programmi di formazione per le competenze specifiche relative a temi rilevanti nell'ambito dei veicoli elettrici/elettrici e dell'avionica/sistemi di guida autonoma.

La co-delivery di programmi di formazione sulla mobilità elettrica, eseguita congiuntamente da fornitori di VET e produttori, concessionari o proprietari di autoveicoli, sarà composta da 3 fasi principali:

Fase 1: progettazione

Fase 2: Risoluzione dei problemi e test

Fase 3: Valutazione

Inoltre, si può prevedere un'ulteriore fase di validazione/rilascio al termine della valutazione, per pianificare potenziali miglioramenti, riprogettare o ricercare soluzioni alternative che abbiano un impatto positivo sulla metodologia didattica.

Fase 1: progettazione

La progettazione consiste nel pianificare il programma di formazione in tutte le sue possibili implicazioni. Il punto di partenza migliore è solitamente quello di considerare i gruppi target delle attività didattiche e le loro esigenze in merito allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico.

Questo approccio aiuta i formatori/insegnanti o i tecnici aziendali a determinare il gap di competenze che l'attività formativa dovrebbe essere in grado di colmare e, di conseguenza, i relativi obiettivi di apprendimento delle sperimentazioni.

Data la conoscenza applicata alla mobilità elettrica che i discenti dovrebbero acquisire e data la natura pratica delle abilità/competenze che i futuri lavoratori del settore automobilistico dovrebbero sviluppare, il contenuto principale del programma di formazione deve essere un problema o una sfida di risoluzione dei problemi relativi ai veicoli elettrici/elettrici o ai sistemi avionici, adeguatamente preparati o simulati dai docenti/formatori VET e/o dai tecnici dell'azienda, da presentare ai discenti per la risoluzione e la soluzione cooperativa del problema.

Nel progettare il programma di formazione per lo sviluppo delle competenze di mobilità verde, gli erogatori di VET e/o i manager o i tecnici delle aziende dovrebbero considerare i seguenti aspetti:

Problema	Osservazioni
Scegliere gli studenti VET target	Opzioni da considerare: • I-VET per i giovani durante l'istruzione secondaria • I-VET per discenti adulti che desiderano aggiornarsi o riqualificarsi • H-VET per gli studenti che seguono corsi di livello EQF 5 per ottenere un certificato post-secondario. • C-VET per i lavoratori attualmente impiegati nel settore automobilistico che necessitano di un aggiornamento delle competenze • Livelli EQF: EQF 3 - EQF 4 - EQF 5 coinvolti nel programma di formazione Studenti svantaggiati: • Studenti I-VET provenienti da un contesto migratorio o di basso livello socio-economico • Studenti I-VET con bassi risultati a rischio di abbandono o fallimento formativo • Apprendisti I-VET o H-VET con disabilità fisiche o cognitive • Studenti C-VET, attualmente impiegati in aziende del settore automobilistico, che rischiano di perdere il posto di lavoro a causa di una bassa qualifica o dell'obsolescenza delle competenze
Scegliere gli obiettivi di apprendimento	Definizione di obiettivo di apprendimento (Cedefop, 2014) (a) "dichiarazioni di ciò che un discente conosce, comprende ed è in grado di fare al termine di un processo di apprendimento, definite in termini di conoscenza, abilità e competenza". (b) "insieme di conoscenze, abilità e/o competenze che un individuo ha acquisito e/o è in grado di dimostrare al termine di un processo di apprendimento, formale, non formale o informale". Gli obiettivi di apprendimento devono corrispondere alle esigenze di conoscenza/abilità dei gruppi target, con il potenziale di sollevarli.
Scegliere il problema o la sfida della risoluzione dei problemi	Dovrebbe trattarsi di una sfida pratica o di una situazione di risoluzione dei problemi che i formatori dovrebbero essere in grado di affrontare grazie alle loro competenze precedenti,



	con la possibilità di acquisire ulteriori abilità con la supervisione di un formatore/insegnante. La risoluzione dei problemi dovrebbe riprodurre o simulare una situazione specifica del luogo di lavoro in cui i discenti possono esercitarsi con le competenze specifiche degli HEV/EV o dell'avionica. Questa fase dovrebbe essere totalmente "immersiva", in cui i formatori sono completamente concentrati sulla procedura del lavoro pratico che stanno svolgendo.
Identificazione delle conoscenze e delle competenze del livello iniziale	In base agli obiettivi di apprendimento e alle sfide di risoluzione dei problemi, gli insegnanti/formatori VET dovrebbero identificare le competenze ottimali di ingresso dei formatori: -I requisiti minimi affinché gli studenti possano sfruttare il programma e sviluppare nuove competenze. -Il livello massimo di competenze oltre il quale il programma è "troppo facile" per gli allievi → in questo caso, il livello di formazione diventa più difficile o gli allievi vengono assegnati a un gruppo più avanzato.
Scelta del setting: attrezzature personali, strumenti tecnologici, macchinari	L'allestimento deve rispettare le norme di sicurezza sul lavoro elettrico e sulla protezione individuale dei partecipanti. Tutti i tirocinanti devono completare almeno un corso di sicurezza sul lavoro, secondo la legislazione nazionale, prima di essere ammessi alla sperimentazione. Se gli apprendisti gestiscono batterie ad alta tensione, è necessario seguire una formazione specifica obbligatoria. Gli strumenti e i macchinari devono essere scelti dagli insegnanti/formatori VET in base a: -La sfida della risoluzione dei problemi -Gli obiettivi di apprendimento -Le competenze di ingresso degli allievi VET
Identificazione della procedura di lavoro	La procedura di lavoro dipende da: -La sfida della risoluzione dei problemi -Le competenze da sviluppare -L'ambiente di lavoro, compresi gli strumenti e le attrezzature. È solo la sequenza temporale o la procedura logica/conseguenziale che gli studenti dovrebbero mettere in atto per la risoluzione cooperativa della sfida di risoluzione dei problemi.
Identificazione dei ruoli di supervisione e di sostegno	L'ambiente di formazione deve riprodurre le relazioni interpersonali che avvengono nell'officina automobilistica. Il luogo di lavoro dovrebbe fornire ruoli di impalcatura e di



	supervisione, aiutando gli allievi a identificare le procedure di lavoro corrette e la struttura organizzativa/gerarchica di un'officina o di un'azienda manifatturiera.
Risultati dell'apprendimento: competenze dure e morbide desiderate	Questi dovrebbero essere i risultati attesi della sperimentazione, in termini di competenze tecniche sviluppate dai partecipanti - che corrispondono agli obiettivi di apprendimento indicati sopra, e di competenze comportamentali/interpersonali dei tirocinanti che lavorano in gruppo per i risultati dell'apprendimento cooperativo.

Fase 2: Risoluzione dei problemi e test

Questa fase rappresenta la realizzazione di tutto ciò che è stato pianificato nella Fase 1 - Progettazione. Comporta l'esecuzione dei test su HEV/EV e/o su avionica/elettronica/guida autonoma come progettato nella Fase 1.

In base agli obiettivi di apprendimento e alle sfide di risoluzione dei problemi identificate nella Fase 1, i formatori/insegnanti di VET dovrebbero decidere nella Fase 2:

- Se il test debba essere eseguito una volta o più volte, fino al raggiungimento di risultati soddisfacenti;
- Quante sequenze devono comporre l'operazione di risoluzione dei problemi;
- la durata totale del test (quante ore);
- Quanti partecipanti contemporaneamente, in base ai requisiti di sicurezza e alla capacità dell'officina/laboratorio/garage;
- Se i tirocinanti debbano o meno essere suddivisi in gruppi più piccoli, assegnandoli a ruoli o operazioni specifiche all'interno dell'ambiente di lavoro.

La risoluzione dei problemi dovrebbe essere il più possibile "immersiva" sia per i discenti che per i formatori, tutti totalmente concentrati sui problemi di mobilità elettrica da risolvere in un team, sui compiti e sulle procedure da implementare, nonché sull'esecuzione dei rispettivi ruoli.

Gli insegnanti/formatori di VET in questa fase non devono valutare, ma solo monitorare lo svolgimento efficace e sicuro della sperimentazione:

- Controllare che i requisiti di sicurezza per i lavori elettrici siano rispettati e che tutti i dispositivi di protezione individuale siano utilizzati dalle persone coinvolte.
- verificare la misura in cui i discenti possono lavorare autonomamente sul posto di lavoro
- Diminuire/aumentare il livello di difficoltà dei test in base al monitoraggio in tempo reale delle prestazioni degli studenti;

- Intervenire nella procedura di lavoro quando gli allievi hanno bisogno di una guida o di un aiuto perché sono bloccati nel lavoro o non stanno eseguendo la procedura corretta;
- monitorare le relazioni organizzative tra i discenti all'interno del luogo di lavoro e fornire ruoli di supervisione quando necessario.

Fase 3: valutazione dei risultati della risoluzione dei problemi

Dopo il test sul posto di lavoro, la fase successiva del processo è la valutazione. Mentre il test rappresenta la fase immersiva del processo di apprendimento, la valutazione rappresenta la riflessione sull'azione: "La risoluzione dei problemi nella fase 2 è stata efficace per raggiungere gli obiettivi fissati nella fase 1?".

Poiché la metodologia dell'Innovation Garage implica la co-progettazione del percorso e dell'ambiente di apprendimento da una prospettiva multipla dal basso verso l'alto, il feedback su questo argomento dovrebbe essere raccolto dai molteplici attori che partecipano alle sperimentazioni:

- Insegnanti e formatori VET
- Tecnici aziendali
- Studenti VET

Gli insegnanti e i formatori VET hanno il compito di valutare se gli obiettivi di apprendimento delle sperimentazioni sono stati raggiunti e se i risultati attesi corrispondono o meno al programma iniziale in termini di sviluppo di conoscenze e competenze. I loro rapporti o registri, una volta terminata la sperimentazione, dovrebbero tenere traccia di quanto segue:

- A. Prestazioni e comportamento degli studenti
- B. Raggiungimento degli obiettivi di apprendimento
- C. Idoneità delle conoscenze e delle competenze di base
- D. Sviluppo effettivo di nuove conoscenze e competenze
- E. Efficacia della strategia di supervisione e tutoraggio
- F. Efficacia del layout del luogo di lavoro e degli strumenti e delle attrezzature pratiche

Concentrarsi sulle prestazioni e sul comportamento degli studenti è un modo per monitorare come il programma di insegnamento corrisponda ai profili effettivi degli studenti coinvolti e alla loro capacità di sfruttare il potenziale della formazione stessa. Nell'ambito di tale valutazione, gli insegnanti e i formatori dovrebbero anche valutare se gli studenti sono stati impegnati, interessati e partecipativi, se sono stati in grado di lavorare autonomamente e in gruppo, se sono stati in grado di eseguire i compiti loro assegnati, se sono stati in grado di utilizzare gli strumenti e i macchinari appropriati e di applicare le norme di sicurezza relative al lavoro elettrico.

Il modulo di valutazione degli insegnanti potrebbe essere solo una serie di domande aperte sulla misura in cui ogni elemento è stato realizzato con successo durante la sperimentazione, ma dovrebbe essere combinato anche con ulteriori osservazioni su ciò che è mancato, non è stato realizzato o è stato mal



implementato. Altre domande potrebbero stabilire uno standard minimo per il livello di complessità della sperimentazione, dati i relativi obiettivi di apprendimento, nonché osservazioni su come rendere il test più facile o più difficile in base ai profili degli studenti e/o al livello EQF.

D'altra parte, il feedback dei tecnici aziendali - provenienti da aziende produttrici di autoveicoli, da officine di riparazione o assistenza o da concessionari - sarà molto utile per valutare se le conoscenze e le abilità sviluppate dagli studenti durante il test sono effettivamente trasferibili al mercato del lavoro e/o se c'è qualche abilità mancante o "nice to have" da apprendere in termini di competenze operative. Inoltre, i tecnici aziendali sono coloro che potrebbero valutare il gap di competenze dei formatori VET, fornendo indicazioni sulle prospettive di ulteriore sviluppo del ruolo dell'insegnante nel settore automobilistico. C'è qualche altro tema o argomento specifico che potrebbe completare il set di competenze? Gli insegnanti/formatori hanno bisogno di sviluppare ulteriori competenze digitali o tecniche o una maggiore padronanza degli strumenti diagnostici per trasferire tali abilità ai loro studenti? Poiché la VET rappresenta il punto d'incontro tra l'offerta formativa e la domanda del settore commerciale, come potrebbero gli insegnanti essere più efficaci nel colmare il divario tra istruzione/formazione e mercato del lavoro?

Infine, ma non per questo meno importante, è opportuno raccogliere anche il feedback degli allievi VET, dopo qualsiasi test o sperimentazione di risoluzione dei problemi che li coinvolga. È più efficace se avviene in forma anonima, in modo che ogni partecipante si senta libero e autorizzato a offrire opinioni veritiere e oneste su qualsiasi cosa gli venga chiesta. È importante che le domande siano organizzate in un questionario completo distribuito ai discenti in un formato digitale, che sia più facile da elaborare dopo che tutte le risposte sono state completate e che possa essere trasformato in grafici o diagrammi spiegabili. Per questo motivo, le domande dovrebbero essere fornite sotto forma di affermazioni che i discenti dovrebbero valutare quanto sono d'accordo, su una scala che va da 1 (completamente in disaccordo) a 5 (completamente d'accordo). Se pertinente, potrebbe essere utile includere anche brevi paragrafi con spazio per esprimere osservazioni o commenti espliciti sull'argomento. Le domande devono essere il più possibile specifiche e devono essere trasformate in un feedback attuabile per i formatori, consentendo loro di aggiornare o migliorare la sperimentazione per il turno successivo.

Esempio di domande da inserire nei questionari di feedback:

- Efficacia del test per lo sviluppo di conoscenze e competenze specifiche (relative all'elettromobilità);
- Efficacia del ruolo di tutoraggio o supervisione da parte degli insegnanti/formatori per sostenere il processo di apprendimento;
- utilizzabilità dell'ambiente di apprendimento sul posto di lavoro e degli strumenti/attrezzature tecniche fornite per eseguire i test;
- In che misura le conoscenze e le abilità precedenti hanno permesso agli studenti di completare con successo il test;
- In che misura il tirocinante si sente pronto per il mercato del lavoro dopo l'esperienza sul posto di lavoro della mobilità elettrica?



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



Nota su una potenziale fase 4: rilascio

L'ultima parte della fase di valutazione è il rilascio finale dei risultati. Dato il problema di risoluzione dei problemi o la sfida sulla mobilità elettrica assegnata specificamente agli studenti VET, i risultati del test dovrebbero includere una procedura di lavoro o una sequenza di compiti/operazioni pratiche da svolgere sul posto di lavoro. I risultati potrebbero essere i seguenti:

-o la procedura di risoluzione dei problemi viene accettata e la sequenza dei compiti pratici viene convalidata

-Oppure la procedura di lavoro non è in grado di produrre i risultati attesi e viene rifiutata.

Quando la procedura di lavoro utilizzata per risolvere la sfida di risoluzione dei problemi non è utile per raggiungere il risultato atteso (ad esempio, come disalimentare una batteria HV di un HEV/EV) o gli obiettivi di apprendimento (struttura di una batteria HV e gestione della batteria HV) dovrebbe essere rifiutata.

Se la procedura viene rifiutata, il feedback dei formatori VET e dei tecnici automobilistici deve essere sfruttato per progettare e testare una sfida alternativa per la risoluzione dei problemi.



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



Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 1 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di VET.

L'obiettivo specifico di questo documento è quello di fornire linee guida per gli insegnanti e i formatori dell'istruzione e della formazione professionale che intendono introdurre la mobilità elettrica 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 scatola vuota che deve essere riempita con contenuti specifici per il settore automobilistico o di un modello pilota che deve essere inserito nei normali corsi di formazione all'interno di un'organizzazione di VET.

Questo documento sulla formazione dei formatori è adatto sia a insegnanti e formatori a livello 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 sistemi di avionica/guida assistita/autonoma.

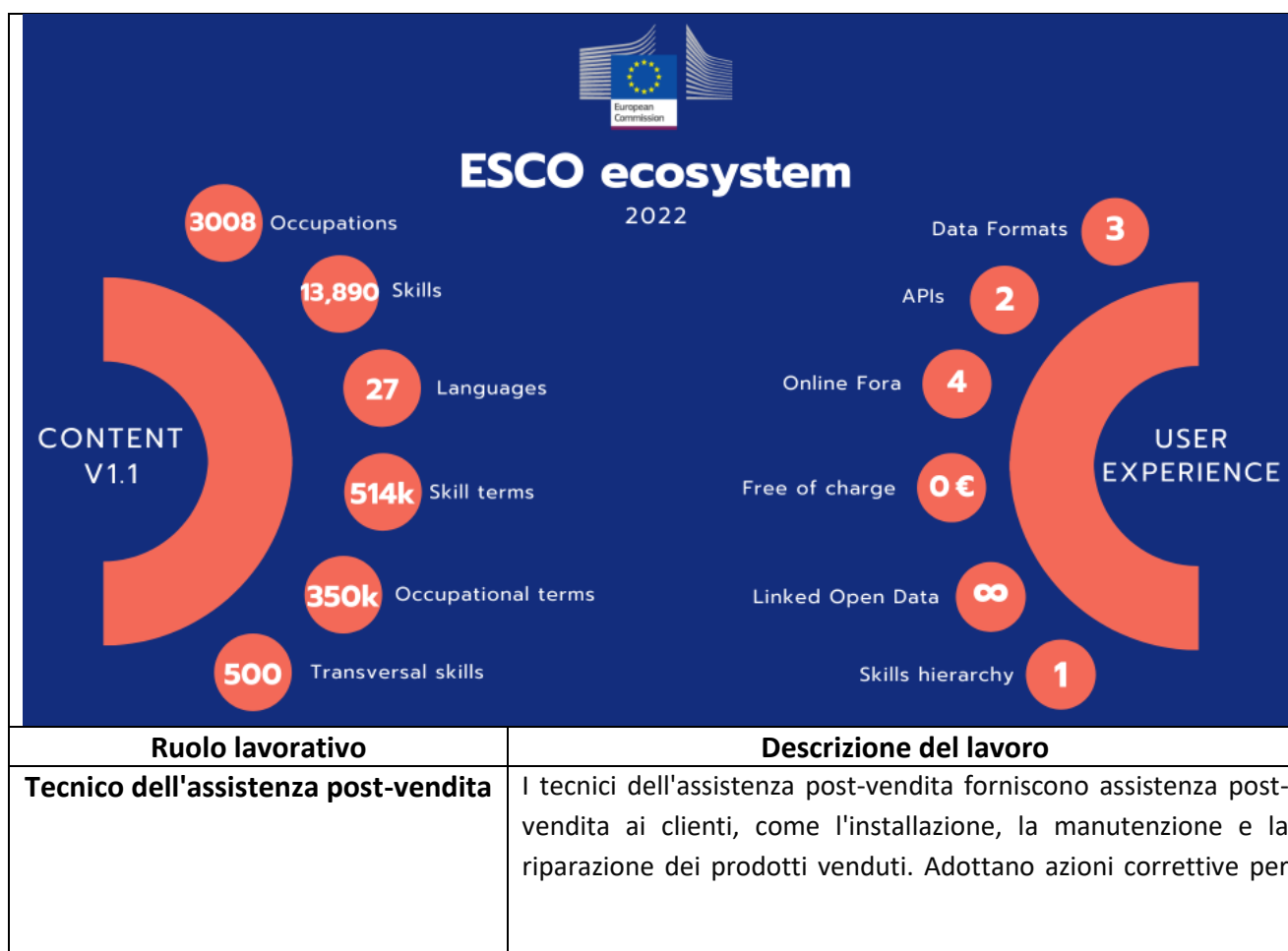
Appendice

Nuovi ruoli professionali per i settori automobilistici Nuove competenze per la mobilità elettrica, BEV/HEV, avionica e manutenzione

A titolo di riferimento, si considerino i ruoli professionali nel settore automobilistico riportati nei grafici seguenti.

È possibile trovare un elenco di ruoli professionali nel settore automobilistico, selezionati sia in base alla classificazione ESCO dell'UE dei ruoli professionali codificati per il settore automobilistico (EU Skills, Competencies, Qualifications & Occupations), sia dalla Sector Skills Alliance for the Automotive Sector "[Drives](#)" 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B, finalizzata all'individuazione e alla formazione di nuove competenze per il settore della produzione di auto e veicoli, sia dalla Sector Skills Alliance for the Battery Sector "[Albatts](#)" 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B.

Quando si cita il livello di ingegneria (EQF 6), lo si fa per completezza e per rispetto della fonte originale, ma non si fa riferimento ai profili di competenze di livello VET del partenariato nell'ambito del "[Progetto Innovation Garage of Garages](#)" (EQF 3-4-5).



	garantire la soddisfazione dei clienti, risolvono i problemi tecnici relativi ai prodotti e redigono rapporti di sintesi per i clienti.
Tecnico di batterie per autoveicoli	Assemblaggio, installazione, ispezione, manutenzione e riparazione di batterie di veicoli a motore. Utilizzo di apparecchiature di test elettrico per confermare le buone condizioni di funzionamento dopo l'installazione. Valutazione delle batterie per determinare la natura dei problemi di alimentazione. Preparazione delle vecchie batterie per lo smaltimento.
Elettricista automotive	Installazione, manutenzione e riparazione di sistemi elettrici o elettronici nei veicoli a motore come: impianti di condizionamento dell'aria, lampade, radio, impianti di riscaldamento, batterie, cablaggi elettrici e alternatori. Utilizzo di apparecchiature di diagnostica per ispezionare i veicoli e individuare i guasti.
Disegnatore di ingegneria automobilistica	Convertire i progetti degli ingegneri automobilistici in disegni tecnici utilizzando un software. Dimensioni di dettaglio, metodi di fissaggio e assemblaggio e altre specifiche utilizzate nella produzione di componenti automobilistici, automobili, autobus, camion e altri veicoli a motore.
Collaudatore automobilistico	Guidare prototipi e veicoli di pre-produzione e valutarne le prestazioni, la sicurezza e il comfort. Testare i modelli in varie situazioni di guida Preparare rapporti per aiutare gli ingegneri a migliorare i loro progetti e a identificare i problemi.
Tecnico di avionica	Installare, testare, ispezionare e regolare le apparecchiature elettriche ed elettroniche come i sistemi di navigazione, comunicazione e controllo della velocità di crociera nei veicoli. Esecuzione di lavori di manutenzione e riparazione. Esecuzione di test funzionali, diagnosi dei problemi e adozione di misure correttive.
Assemblatore di batterie	Saldare e assemblare i componenti della batteria, come le parti elettroniche, il cablaggio e l'involucro intorno alle celle.
Tecnico addetto al test delle batterie	Utilizzando i connettori a filo positivo e negativo per testare la capacità di resistenza della batteria. Testare le batterie scartate per determinarne i difetti.
Assemblatore di cavi elettrici	Manipolare cavi e fili di acciaio, rame o alluminio in modo che possano essere utilizzati per condurre l'elettricità in una serie di apparecchi.



Assemblatore di apparecchiature elettriche	Assemblaggio di apparecchiature elettriche. Assemblaggio dei componenti del prodotto e cablaggio in base ai progetti.
Ispettore di apparecchiature elettriche	Controllo dei prodotti elettrici finiti per verificare l'assenza di difetti fisici e di connessioni elettriche difettose. Registrazione dei risultati delle ispezioni Invio di gruppi difettosi alla produzione.
Meccanico elettrico	Installazione, riparazione e manutenzione di componenti meccanici/elettrici di macchinari, strumenti e attrezzature. Testare le parti elettriche per garantirne l'efficienza e apportare miglioramenti di conseguenza.
Supervisore elettrico	Monitoraggio delle operazioni di installazione e manutenzione dei cavi elettrici e di altre infrastrutture elettriche.
Assemblatore di apparecchiature elettroniche	Assemblaggio di apparecchiature e sistemi elettronici. Assemblaggio di componenti elettronici e cablaggi in base a progetti e disegni di assemblaggio. Assistenza nell'ispezione della qualità e nella manutenzione delle apparecchiature.
Ispettore di apparecchiature elettroniche	Controllare le apparecchiature elettroniche per individuare eventuali difetti e malfunzionamenti. Assicurare il corretto assemblaggio dell'apparecchiatura secondo le specifiche e le normative nazionali e internazionali.
Operatore di veicoli dei vigili del fuoco	Guida e gestione di veicoli per il servizio antincendio di emergenza, come le autopompe. Guida di emergenza e assistenza alle operazioni antincendio. Assicurare che tutto il materiale sia ben conservato sul veicolo, trasportato e pronto per l'uso.
Tecnico di ingegneria microelettronica	Sviluppo di piccoli dispositivi e componenti elettronici come microprocessori, chip di memoria e circuiti integrati per il controllo di macchine e motori. Costruire, testare e mantenere i sistemi e i dispositivi microelettronici.
Assemblatore di veicoli a motore	Gli assemblatori di veicoli a motore installano e assemblano parti e componenti prefabbricati di veicoli a motore. Ispezionano i veicoli a motore per individuare eventuali difetti e testano le apparecchiature assemblate per verificarne le prestazioni e la conformità agli standard di qualità.
Assemblatore di elettronica per veicoli	Installazione di apparecchiature e accessori nei veicoli a motore, come lettori CD e GPS. Utilizzo di trapani e frese elettriche per installare ed esaminare sistemi elettronici malfunzionanti.



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





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



Erasmus+



DRIVES
Development and Research on Innovative
Vocational Education Skills

Fonte: <https://www.project-drives.eu/en/driveslearningplatform>

Ruolo lavorativo	Descrizione del lavoro
Ingegnere di test e convalida ADAS /ADF	Lo scopo del ruolo è quello di avere una visione generale della guida connessa e automatizzata. L'ADAS Testing and Validation Engineer conosce le fasi di sviluppo: simulazione, laboratorio, test su strada pubblica e omologazione, che non è ancora stata completamente standardizzata. L'ingegnere di collaudo e convalida ADAS/ADF ha una visione d'insieme comune per lo sviluppo, la manutenzione, l'esecuzione, il monitoraggio e la rendicontazione dei processi di collaudo e convalida delle funzioni ADAS. Data l'importanza della sicurezza stradale, lo sviluppo efficace richiede la standardizzazione.
Esperto di fusione di sensori	L'esperto utilizza sensori e fusione di dati per supportare la produzione di veicoli intelligenti autonomi; Anticipare i guasti, rilevare i malfunzionamenti e garantire che i veicoli automatizzati possano operare in sicurezza su strada.
Tecnico dei veicoli connessi	Comprendere la progettazione e la struttura dei dispositivi e delle applicazioni che collegano i veicoli e scambiano dati, al fine di fornire agli utenti del veicolo una descrizione adeguata di tali dispositivi e applicazioni.
Tester di sicurezza informatica nel settore automobilistico	-Norme di sicurezza informatica nel settore automobilistico -Piano di test di cybersecurity e suite di test, che consentono di simulare gli attacchi.
Tecnologo della gomma	Comprensione dei materiali in gomma, dei metodi di lavorazione, dei fenomeni comportamentali e della metodologia di compoundazione.
Sicurezza funzionale [Ingegnere]	I guasti elettronici e software possono portare a guasti nelle auto che possono essere pericolosi, come ad esempio l'assenza di sterzo, il blocco dello sterzo, l'assenza di freni, le decisioni di auto a guida autonoma, ecc. È necessario implementare l'analisi dei pericoli e dei rischi, gli obiettivi di sicurezza, i concetti di sicurezza seguendo metodi di progettazione specifici e raggiungendo la copertura dei test applicando tecniche di progettazione dei test rilevanti per la sicurezza.
Ingegnere degli azionamenti altamente automatizzati	Progettazione e collaudo di sistemi complessi di controllo dei veicoli; conoscenza della dinamica e della modellazione dei veicoli; familiarità con i sensori e l'elaborazione del segnale del veicolo e con i metodi decisionali che controllano il movimento del veicolo
Esperto di mecatronica automobilistica	Con il crescente grado di elettrificazione e digitalizzazione dei sistemi automobilistici, un'efficace integrazione dei domini della meccanica, dell'elettricità e dell'informatica svolge un ruolo significativo nei processi di sviluppo automobilistico. Oltre alle competenze ingegneristiche in ciascuno dei domini, i produttori e i fornitori di veicoli hanno sempre più bisogno di risorse umane per la gestione, lo sviluppo e l'amministrazione dei sistemi mecatronici lungo l'intera catena di creazione del valore. Ciò include la concezione, la progettazione, la simulazione, l'ingegneria di produzione, nonché la produzione, la logistica, la manutenzione e la gestione della qualità dei sistemi mecatronici, che sono composti da moduli e componenti dei tre domini citati.



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



Responsabile della sostenibilità	Audit interno, analisi dei problemi di sostenibilità all'interno dell'azienda e introduzione di pratiche di riduzione degli sprechi e dei rifiuti; Seguire gli sviluppi della legislazione, delle tecnologie ambientali e della riduzione dei rifiuti.
Tecnico robotico	Diagnosticare e riparare i guasti di un sistema robotico, programmare i robot e comprendere i processi robotici. Sistemi di produzione automatizzati, manutenzione dei robot e implementazione/tecniche software.
Tecnico di manutenzione predittiva	Implementare metodi di analisi dei dati utilizzando i dati raccolti dai sensori.



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



Erasmus+



Fonte: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

Personale addetto alla riparazione e al controllo dei veicoli	Il personale addetto alla riparazione e alla manutenzione dei veicoli elettrici (EV) è responsabile della riparazione e della manutenzione dei veicoli elettrici.
Tecnico di produzione di batterie	Un tecnico di produzione di batterie è responsabile della produzione di batterie in uno stabilimento di produzione.
Tecnico di assemblaggio di moduli batteria	Un tecnico di assemblaggio di moduli di batterie è responsabile dell'assemblaggio di moduli di batterie in uno stabilimento di produzione.
Tecnico di riciclaggio delle batterie	Un tecnico del riciclaggio delle batterie è responsabile della raccolta, del trasporto e del trattamento delle batterie usate in un impianto di riciclaggio.
Tecnico della qualità	Un tecnico della qualità delle batterie è responsabile della qualità delle batterie e dei sistemi di batterie durante le fasi di sviluppo e produzione.

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: Cisit 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

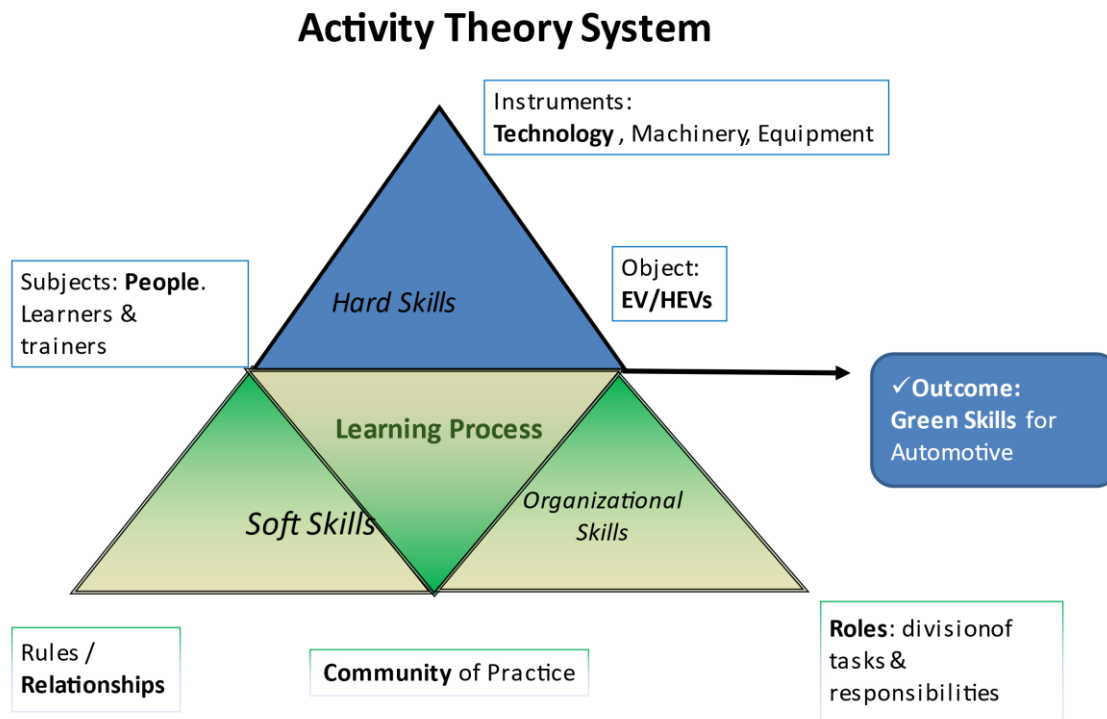
IO6: Assistenza post-vendita e questioni di sicurezza relative ai veicoli elettrici/ibridi

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 Come facilitare la procedura Come rendere più difficile la procedura	Raggiunti Suddivisione in parti separate Lasciare che gli studenti trovino le procedure per la salvaguardia di sé stessi
Risultati attesi	Raggiunti
Conoscenze e competenze di base degli studenti Preparazione	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione. 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 Preparazione	Efficace 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



HOW TO FIX ELECTRIC CAR (BEV HEV)



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



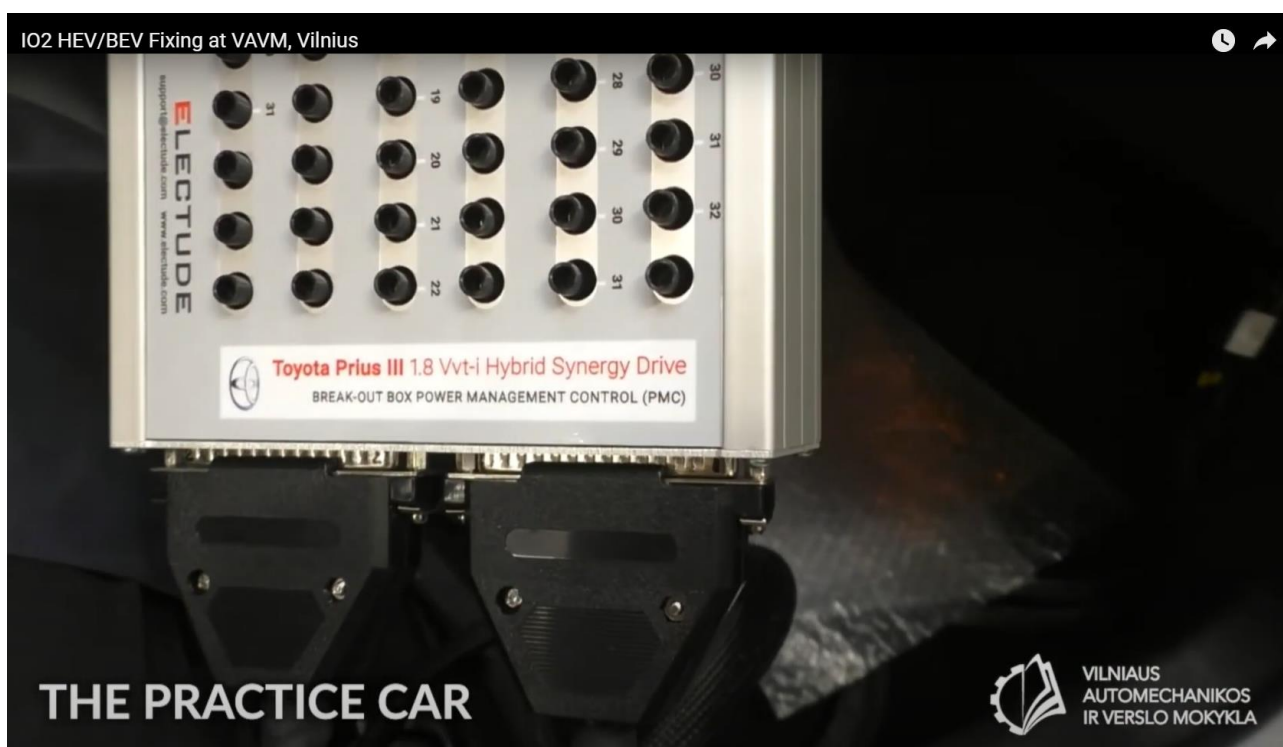
-Inserire la presa nel caricatore

-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

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)

**Fewer simple components
control costs**

Continental

Driving Innovation. Redefining
Washington, DC

September 13, 2016
Dr. Brian Mullins, R-Continental AG

THEORETHICAL 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. Redefining
Washington, DC

September 13, 2016
Dr. Brian Mullins, R-Continental AG

THEORETHICAL CLASS



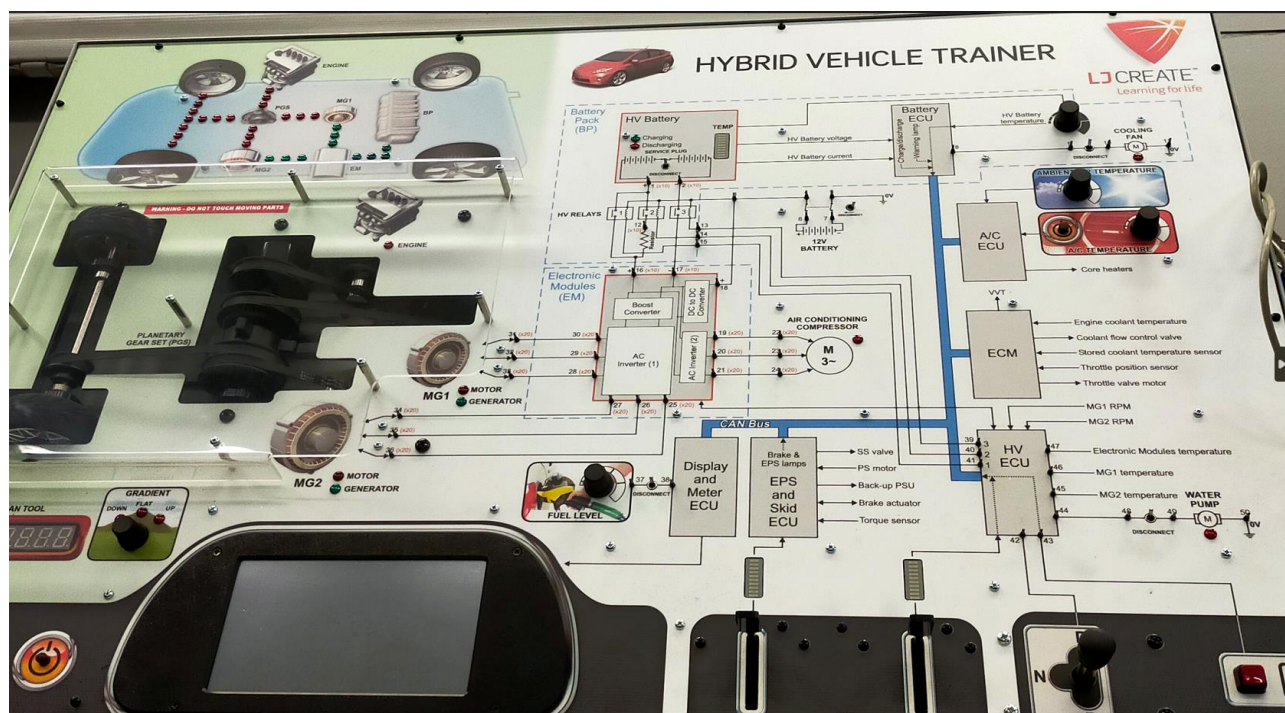
VILNIAUS
AUTOMECHANIKOS
IR VERSLO MOKYKLA



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
Potenziali miglioramenti	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, meccatronico 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



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	



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

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



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.

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





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.

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 curriculare.

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



02 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

Come facilitare la procedura

Come rendere più difficile la
procedura

Raggiunti

Aumento del tempo dedicato alle esercitazioni pratiche
per acquisire familiarità con gli strumenti diagnostici

/

Risultati attesi

Raggiunti

Conoscenze e competenze di base
degli studenti

Cosa manca

Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.

Conoscenze di base di meccanica

Attrezzature e strumenti

Usato correttamente

Supervisione e tutoraggio

Potenziali miglioramenti

Efficace

Si potrebbero suggerire metodi didattici peer to peer.
Ridurre il numero di studenti nei gruppi

Tecnici aziendali

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.

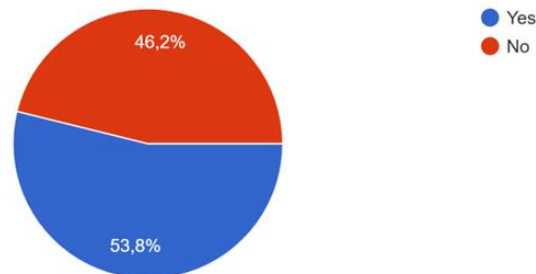
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



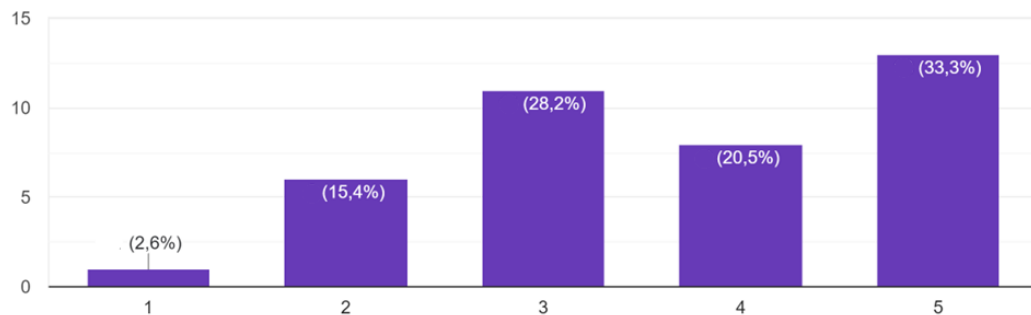
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



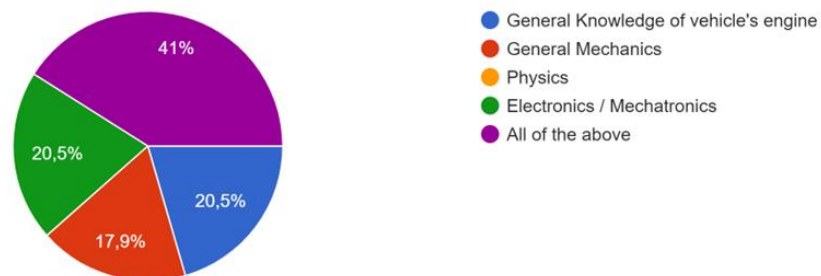
I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project



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

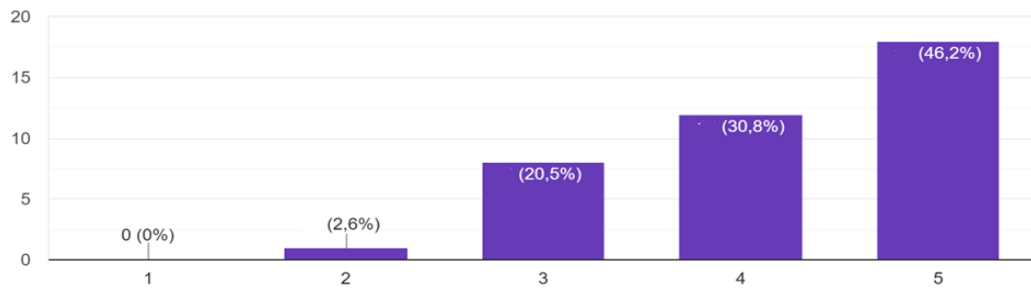


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

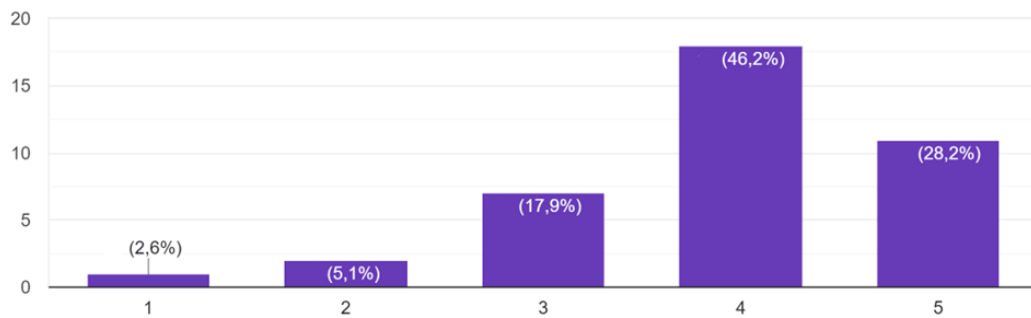




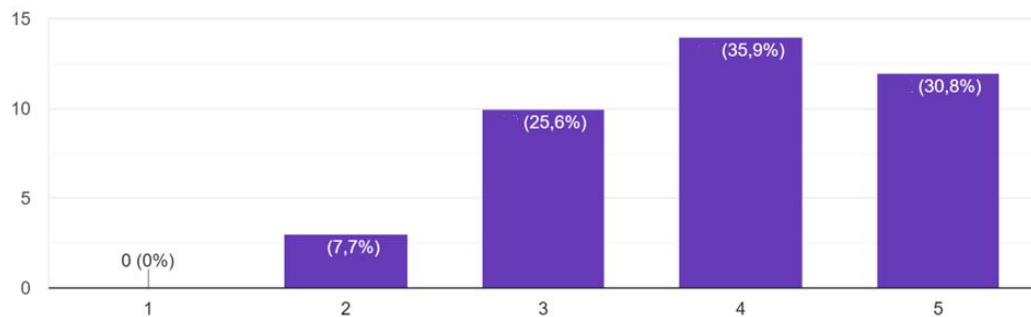
After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle



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

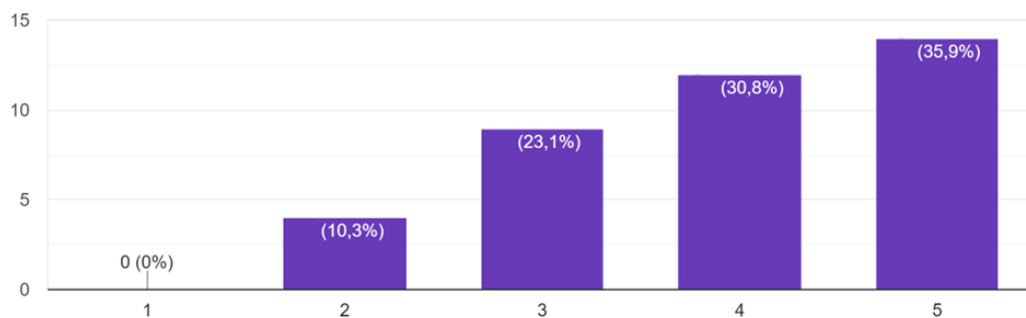


I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing

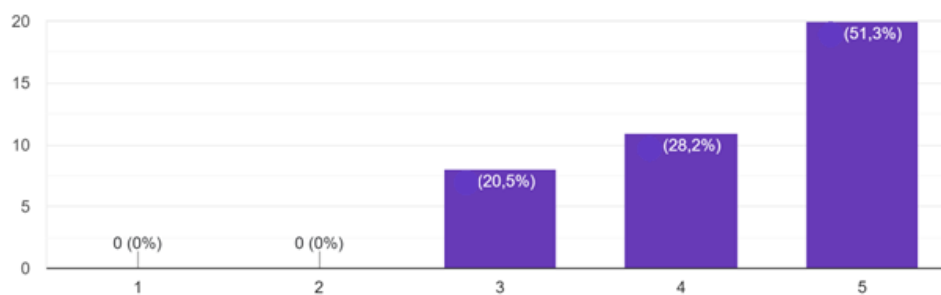




I think I was properly trained and supervised during the testing



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



Conclusione: 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.



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



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

"Innovation Garage of Garages"

IO3 – Intellectual Output 3

Programma di formazione sulla manutenzione e riparazione delle nuove tecnologie di elettrificazione dei veicoli, basato su una metodologia di apprendimento situato 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 sulla manutenzione di HEV/EV

Lingua: Italiano

Autore:

Garage dell'innovazione Partnership di garage

Coordinatore: Cisit Parma scarl, Italia



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



Indice dei contenuti

Introduzione: il modello di apprendimento	4
1. Riferimento delle competenze di mobilità elettrica dell'Output 3 agli attuali quadri delle qualifiche professionali	7
2. Progettazione, sperimentazione e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sulla manutenzione dei motori EV/HEV.	9
3. Raccolta del feedback degli studenti VET	48
Conclusione: a chi è rivolto questo documento?	54



Introduzione: il modello di apprendimento

Poiché gli erogatori VET 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 legate al lavoro, 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 incontrare 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 assemblaggio di motori EV/HEV

IO3: Manutenzione e riparazione di motori EV/HEV

IO4: Configurazione e calibrazione dei sistemi avionici nei veicoli elettrici

IO5: Manutenzione dei sistemi avionici dei veicoli elettrici

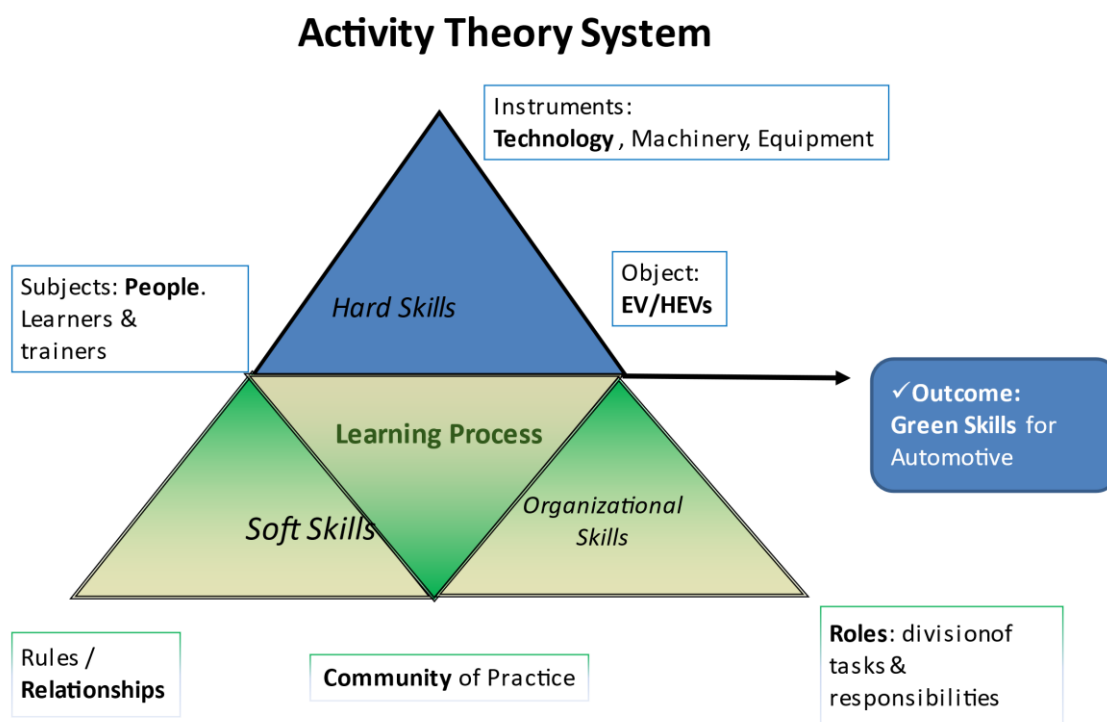
IO6: Assistenza post-vendita e questioni di sicurezza relative ai veicoli elettrici/HEV

L'ambiente di formazione dovrebbe rendere l'apprendimento pratico accessibile e inclusivo, e gli studenti dovrebbero imparare dai processi di lavoro e dalla struttura organizzativa, oltre a utilizzare risorse tecnologiche che si avvicinino il più possibile 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'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 questo 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 di formazione, 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 molto introduttiva sul sistema della "Teoria delle 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 fornitori di istruzione e formazione professionale e 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. Riferimento delle competenze di mobilità elettrica dell'Output 3 agli attuali quadri delle qualifiche professionali

L'output 3 del progetto IG2 è incentrato sullo sviluppo delle competenze relative alla manutenzione e/o alla riparazione dei **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 3 si riferisce ai seguenti ruoli lavorativi corrispondenti alle operazioni di manutenzione o riparazione di EV/HEV:

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



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



Assemblatore di apparecchiature elettriche		
Ispettore di apparecchiature elettriche		
Meccanico elettrico		
Supervisore elettrico		
Tecnico di batterie per autoveicoli		Tecnico di produzione di batterie
Assemblatore di batterie		Tecnico di assemblaggio di moduli batteria
Tecnico addetto al test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
Assemblatore di apparecchiature elettroniche	Esperto di mecatronica automobilistica	
Ispettore di apparecchiature elettroniche		
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 IG2 e che saranno descritti nei capitoli successivi.



2. Progettazione, sperimentazione e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sulla manutenzione 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 fornitori VET, che comprenda:

- identificare gli obiettivi di apprendimento,
- stabilire i requisiti di ingresso di conoscenze o competenze per gli studenti dell'IFP,
- 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 VET non sono state assegnate regole prescrittive sull'argomento da scegliere per un programma di formazione sulla manutenzione o riparazione di motori di veicoli elettrici/elettrici. 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 l'erogatore di VET 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 deve essere 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 vita 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 IFP 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 (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 VET, 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,



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



- se il test basato sul lavoro ha prodotto o meno i risultati attesi,
- 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/HEV 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 - Diagnosi sul sistema HV di un veicolo ibrido

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'automobile (EQF 3)
- Tecnico di autocarri (EQF 3)
- Specialista tecnico 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 Gestione della batteria



Ciononostante, il programma potrebbe essere adatto anche a formatori senza 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).

Compito IO3: diagnosi sul sistema HV di un veicolo ibrido

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Risoluzione dei problemi e riparazione di un sistema HV</i>
Obiettivi di apprendimento	Essere in grado di identificare un problema nel sistema HV con uno strumento di diagnostica. Essere in grado di risolvere il problema con gli strumenti adeguati. Essere in grado di riparare il guasto.
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3 Gli studenti devono essere in grado di risolvere i problemi dei circuiti elettrici con uno strumento diagnostico e un'apparecchiatura di misurazione HV.
Competenze tecniche coinvolte	Essere in grado di utilizzare uno strumento di diagnostica. Saper utilizzare un misuratore di tensione bipolare. Saper utilizzare un tester di isolamento HV. Saper utilizzare i dispositivi di protezione individuale Essere in grado di controllare e riparare i componenti HV. Essere in grado di riconoscere i rischi elettrici e di evitarli.



Competenze trasversali coinvolte	Autonomia Essere in grado di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici.
Attrezzature e strumenti da utilizzare	 Strumento di protezione personale Strumento di diagnostica Misuratore di tensione bipolare Tester di isolamento HV
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 che guiderà gli studenti attraverso tutti i passaggi per scollegare il sistema HV.
Risultati attesi / Soluzione	 Il problema HV viene identificato. La ricerca dei guasti viene eseguita in modo corretto e sicuro secondo le procedure del manuale d'officina. Il guasto viene riparato correttamente. Dopo la riparazione il veicolo funziona correttamente, non sono rimasti codici di guasto nel sistema di gestione HV.

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



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

Diagnosis on the HV-system of an Hybrid Vehicle

Powered by



Procedura:

Controllo dei malfunzionamenti del veicolo e altre notifiche (auto ibrida Volkswagen GTE)

Contrassegnare il luogo di lavoro e il veicolo, in modo che sia chiaro che si sta eseguendo un lavoro HV.

Controllare la documentazione dell'officina per la procedura di scollegamento dell'HV. Aprire l'interruttore di servizio e bloccarlo per evitare accensioni involontarie.

Mettere la chiave di accensione a 5 metri di distanza dal veicolo per evitare l'avviamento a distanza.

Controllare attentamente i guanti isolanti (classe 0). Eliminare i pezzi di protezione usurati o rotti.

Accedere al punto di misura per eseguire il "controllo a 0 volt" e verificare che il sistema HV sia privo di tensione.

Verificare che l'indicatore di tensione bipolare sia almeno di classe 3 applicabile alla tensione della batteria.

Eseguire il controllo a 0 volt con il multimetro: lo strumento misura 0 volt, quindi possiamo togliere i guanti.

Scollegare il componente sospettato di essere guasto per la diagnosi.

Controllare il Mega Ohm Meter (noto anche come "Megger"): attenzione! Indossare guanti isolanti di classe 0.



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL



In questa immagine, il trainer VET sta eseguendo un [test di resistenza di isolamento](#): prima utilizziamo un tester di isolamento Fluke (a sinistra, noto anche come "Mega Ohm Meter" o "Megger") e poi introduciamo un tester di prova (a destra). Si tratta di un multimetro digitale e sfrutteremo il fatto che la sua [impedenza](#) di ingresso² è di 10 mega ohm come campione di prova.

Impostiamo quindi il livello di prova sul Megger su 500 Volt e siamo pronti a eseguire il nostro test.

Quando si preme il pulsante di test sul Megger, si legge 10,0 mega ohm su una scala di 526 1052 volt.

Tenere presente che i valori della resistenza di isolamento variano con la temperatura e l'umidità. In base a tale misurazione, il test di isolamento è valido.

Dopo la misurazione dell'isolamento, testare il componente del motore HV in base alla documentazione dell'officina: con 500 volt, la resistenza di isolamento deve essere superiore a 550 Mega Ohm.

Il motore elettrico è difettoso poiché non presenta alcuna resistenza (circa 0 Mega Ohm)! Rimuovere e riparare.

² L'impedenza, rappresentata dal simbolo Z , è una misura dell'opposizione al flusso elettrico. Si misura in ohm.

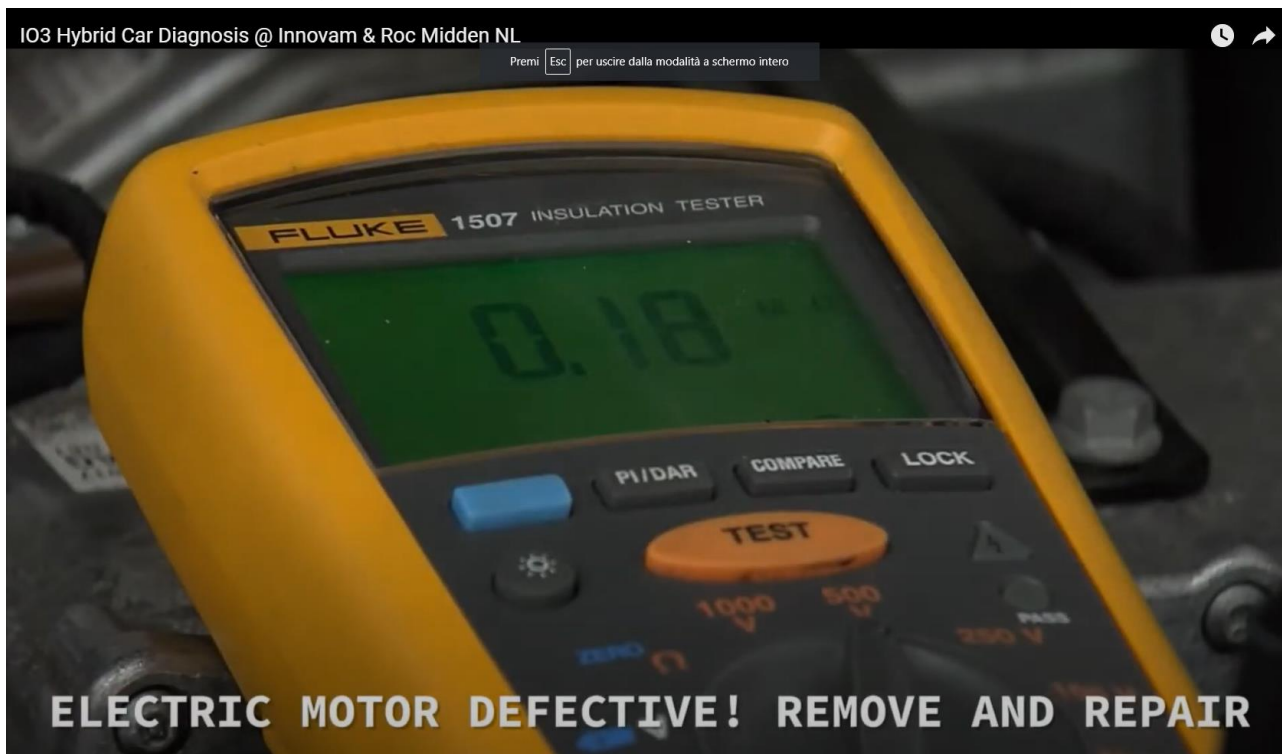


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

Premi Esc per uscire dalla modalit  a schermo intero



ELECTRIC MOTOR DEFECTIVE! REMOVE AND REPAIR

Controllare il motore elettrico riparato. La resistenza deve essere superiore a 550 Mega Ohm.

IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL





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



Ricostruire il tutto, ricollegare il motore elettrico.

Riattivare il sistema HV e reinserire la spina di servizio.

Controllare la riparazione: il sistema HV passa alla modalità "ready"?

Cancella tutti i codici di guasto digitali dall'interfaccia software OBD (diagnostica di bordo).

Effettuare un giro di prova e, se non vengono rilevati malfunzionamenti, riconsegnare l'auto al cliente.

MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento Cosa mancava? Come facilitare la procedura Come rendere più difficile la procedura	Raggiunto Non è disponibile la trasmissione elettrica a guasto Preparare solo un guasto a 12 Volt Preparazione dei guasti alla batteria interna
Risultati attesi Cosa mancava/sbagliava?	Raggiunto Disadattamento dei programmi di formazione tra i profili degli studenti e i veicoli predisposti
Conoscenze e competenze di base degli studenti Che cosa dovrebbe essere potenziato o migliorato?	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione. Procedure di sicurezza standard e conoscenza degli strumenti diagnostici
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente



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



Supervisione e tutoraggio	Efficace
Preparazione	Assicurarsi che tutte le informazioni sul lavoro sicuro siano fornite e chiaramente comprese dai discenti.
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).

Opzione 2 - Rimozione sicura della batteria HV e diagnosi

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

Compito: procedure sicure per la rimozione della batteria HV e la diagnostica in un'auto Volkswagen E-Golf.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Rimozione della batteria di sicurezza e diagnostica</i>
Obiettivi di apprendimento	Rimozione, installazione, prova di tenuta, sigillatura e rivestimento anticorrosione della batteria ad alta tensione di HEV/BEV



Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenza avanzata della meccanica, dell'elettronica e delle interfacce software
Competenze tecniche coinvolte	Modo corretto di utilizzare gli strumenti meccanici e di sicurezza (Multimetro, guanti resistenti all'alta tensione, tester di tenuta e altri strumenti specifici) Materiali pericolosi (sigillante, cera anticorrosione, diluente)
Competenze trasversali coinvolte	Lingua inglese per i termini tecnici
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, sollevatore di auto, sollevatore di batterie, set di attrezzi con chiave, tester di tenuta, software per concessionari, spazzole.
Altri ruoli professionali coinvolti	Specialista/supervisore BEV/HEV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dei processi durante le lezioni teoriche
Risultati attesi / soluzione	Gli studenti sapranno come preparare, rimuovere, installare, testare la tenuta, sigillare e maneggiare in sicurezza le batterie dei BEV/HEV.



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



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 (dis)carica di una batteria HV e quindi per rimuovere la batteria e installare e fissare una nuova batteria. 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:



Didascalia dell'immagine: Diagnostica della batteria in un'auto Volkswagen E-Golf

Il video illustra una serie di passaggi diversi:

1- Rapido riepilogo su come preparare un luogo di lavoro sicuro indossando 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.

-Rimozione e blocco della spina di servizio

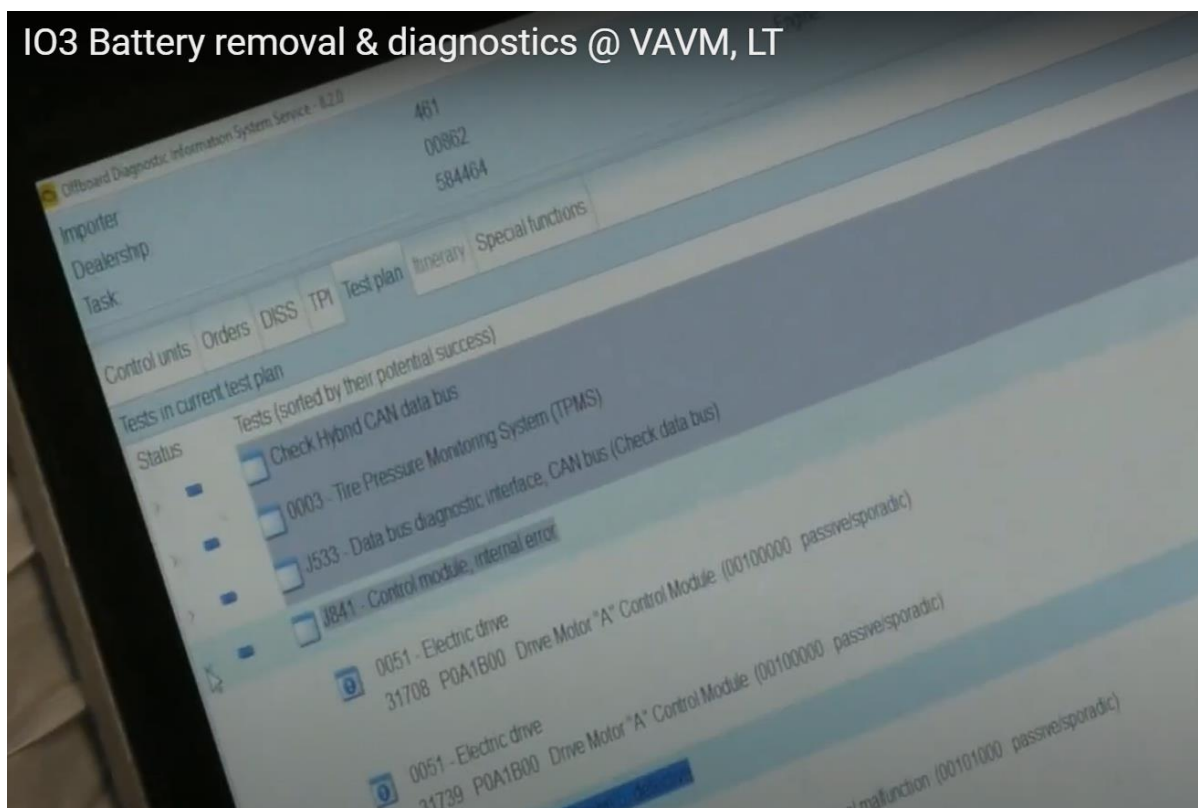


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Per un riepilogo completo della procedura di sicurezza, consultare il video Output 2 di VAVM su [come riparare un EV/BEV](#).

2 - Individuazione di un errore interno attraverso l'OBD (strumento diagnostico di bordo della casa automobilistica): viene rilevato un errore nell'azionamento elettrico.



3 - Seguire le procedure contenute nella documentazione della casa costruttrice del veicolo. Preparare i supporti anteriori e posteriori per la rimozione della batteria HV come prescritto.

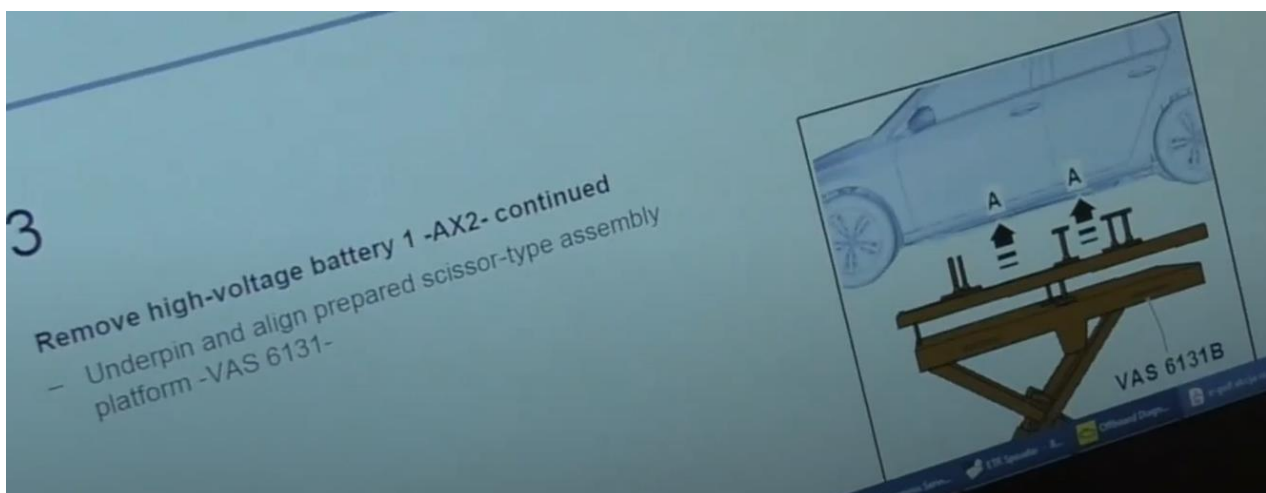
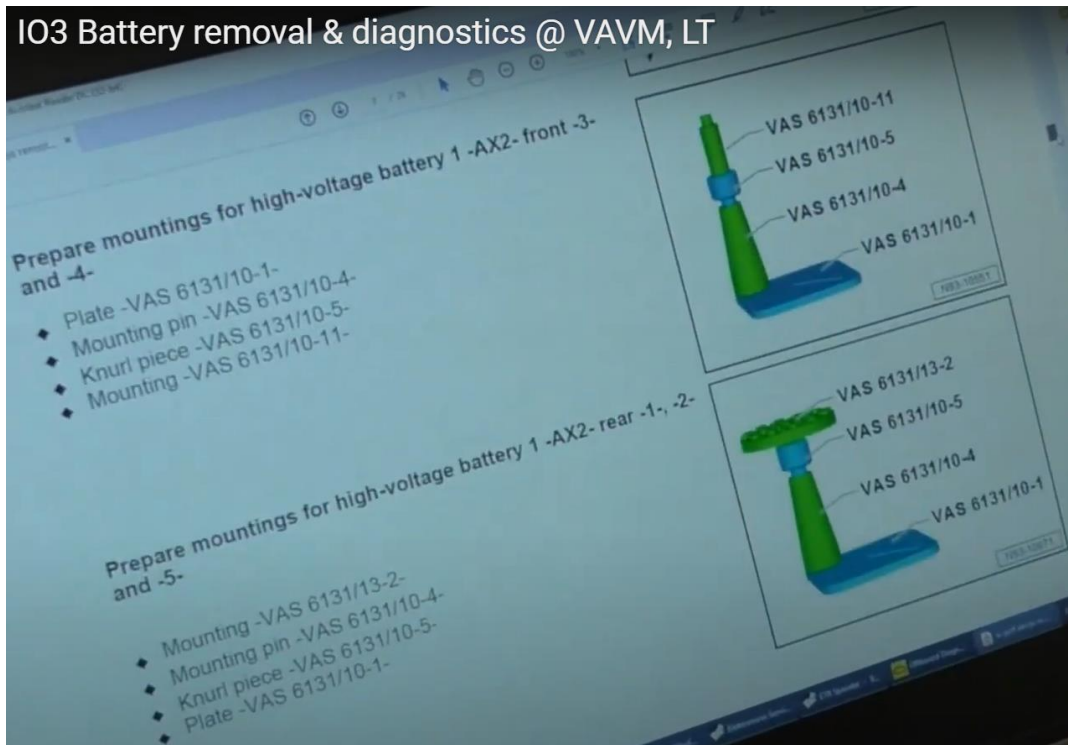
Per prima cosa utilizzare un elevatore per auto per sollevare il veicolo, scollegare il cablaggio HV e quindi utilizzare una piattaforma a forbice per prepararsi alla rimozione della batteria.



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



IO3 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



4- Ora testate la batteria. La documentazione della casa costruttrice raccomanda una tensione di bordo superiore a 12V. Questo per evitare danni al sistema HV dovuti alla bassa carica e alla riduzione della durata di vita della batteria.



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



Per eseguire tale operazione, dopo aver rimosso la batteria HV, inserire i terminali di misurazione elettrica nelle prese della batteria e collegare un multimetro per controllare la tensione totale. La tensione complessiva di bordo è ora di 24 V.



Dopo aver misurato la tensione interna, procedere all'applicazione della schiuma isolante sui lati della batteria e quindi passare la cera sulla custodia esterna della batteria. Infine, seguire la procedura inversa spiegata sopra per riassemblare la batteria HV sulla vettura.

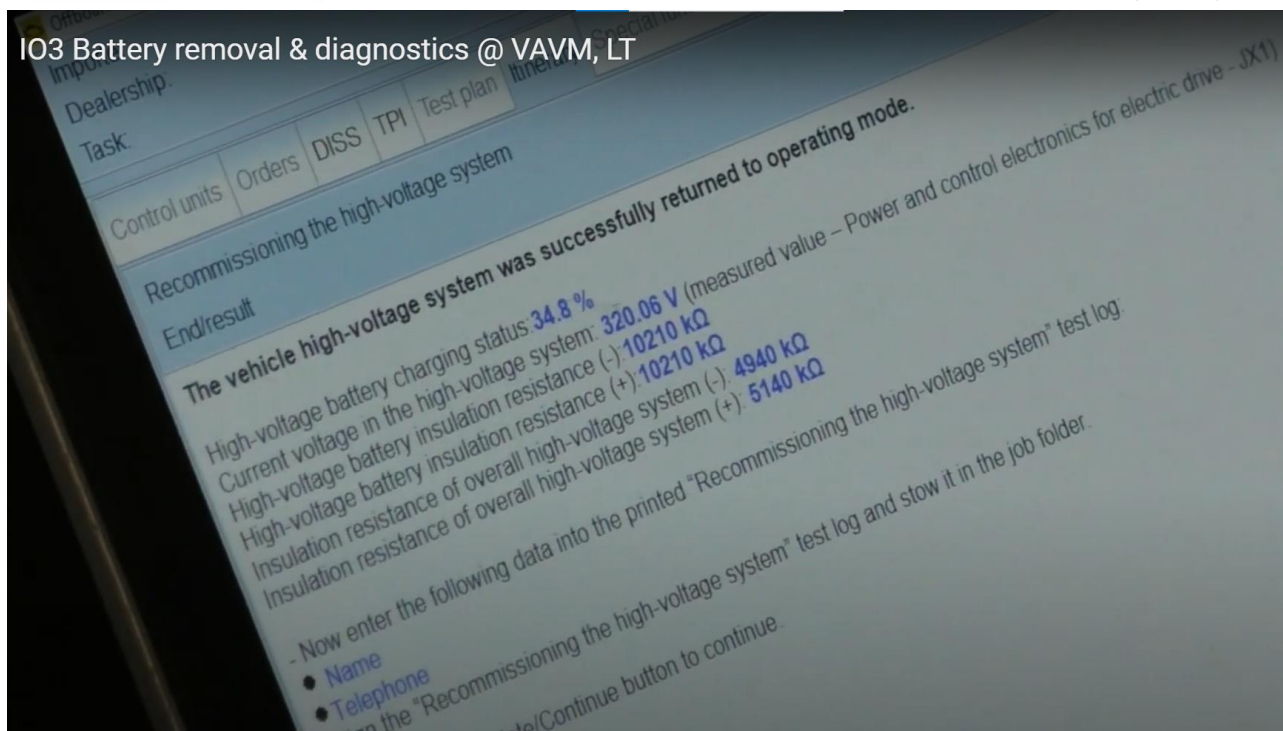
Al termine, controllare l'interfaccia OBD (strumento diagnostico di bordo) per verificare che tutti gli errori siano stati cancellati e che lo stato della batteria ad alta tensione sia corretto.



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



IO3 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Come facilitare la procedura

Come rendere più difficile la
procedura

Raggiunto

Imparare con la guida video prima di eseguire il test reale.

Lasciare che gli studenti verifichino eventuali perdite di
tensione solo con la guida della documentazione tecnica,
senza mostrare le procedure con un esempio.

Risultati attesi

Potenziali miglioramenti

Raggiunto

È possibile avere più "manichini" per le batterie HV. In
questo modo più studenti potrebbero imparare ad
aprire/chiudere/controllare le perdite delle batterie HV.



Conoscenze e competenze di base degli studenti Cosa manca	Livello parzialmente adeguato per intraprendere la sperimentazione. Conoscenza del software diagnostico multimarca
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio Potenziamenti miglioramenti	Efficace 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.
Altri 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 - Funzionamento dell'unità inverter AC/DC su 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, meccatronico 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

La precedente attività svolta dal corso della Fondazione ITS Maker sui motori ibridi, elettrici ed endotermici (vedi precedente IO2) riguardava la diagnosi e la sostituzione del fusibile di protezione dell'uscita della batteria ausiliaria.

Compito attuale IO3: smontaggio e montaggio della scheda dell'inverter AC/DC

Caratteristiche tecniche: Caratteristiche tecniche: Unità inverter AC/DC installata sul veicolo DS raffreddato a liquido. La sua funzione è quella di ricaricare il pacco batterie HV dall'alimentazione esterna.



MODULO DI PROGETTAZIONE

Compito	<i>Smontaggio e montaggio della scheda dell'inverter AC/DC</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza dei principali componenti che fanno funzionare i veicoli ibridi ed elettrici al fine di effettuare interventi di manutenzione
Conoscenze di base (teoriche)	Principi di elettronica, elettrotecnica, chimica e informatica.
Competenze tecniche coinvolte	Possesso di un titolo di istruzione secondaria o di un certificato nel settore elettronico/elettrotecnico
Competenze trasversali coinvolte	Essere vigili sul posto di lavoro, avere un atteggiamento responsabile quando si svolge un lavoro.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Assemblaggio accurato di componenti elettrici ed elettronici
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumenti di misura elettrici e strumenti tradizionali come chiavi e cacciaviti.
Altri ruoli professionali coinvolti	Insegnante EiP (persona istruita elettricamente)
Attività di supervisione e tutoraggio	Uso corretto degli strumenti di protezione individuale e corretta esecuzione delle fasi previste dalle schede tecniche.
Risultati attesi / Soluzione	Corretto assemblaggio di tutti i componenti coinvolti



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



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



Procedura

1. Controllo dell'inverter

Sicurezza:

- Prima di iniziare, indossare i dispositivi di protezione necessari.
- Verificare l'assenza di corrente residua nel circuito.
- Il voltmetro deve segnare zero

2. Rimozione della scheda



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



- Con un cacciavite, rimuovere il connettore della scheda.
- Svitare le 4 viti agli angoli del circuito stampato con il cacciavite.
- Con un cacciavite, rimuovere il connettore della scheda.
- Rimuovere la scheda per verificare il corretto assemblaggio dei componenti sottostanti.

3. Riassemblaggio

- Ricollegare la scheda dopo la verifica
- Utilizzare un cacciavite per stringere le 4 viti di fissaggio della scheda.
- Verificare il funzionamento del fusibile con il voltmetro.

4. Collegamento del cavo ad alta tensione

- Svitare le due viti esterne e le due viti interne con una chiave a bussola.
- Scollegare il cavo

Sicurezza: il punto obbligatorio impedisce l'inversione accidentale della polarità.

- Inserire il cavo e verificare che i contatti del cavo scorrano sulla custodia.
- Serrare le due viti interne e le due viti esterne.

MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Come facilitare la procedura

Raggiunto

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



Come rendere più difficile la procedura	Lavorare su diversi modelli di motori e componenti elettrici di veicoli
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa manca	Capacità di diagnosi sui veicoli
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziali miglioramenti	Uso ancora più accurato degli strumenti di protezione quando si lavora con dispositivi ad alta tensione.
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Conoscenze e competenze approfondite sulle operazioni di riparazione e manutenzione
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	



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



Livello EQF 4	
Livello EQF 5	Procedure per lo smontaggio dei motori HV e dei componenti elettrici

Opzione 4 - Esecuzione dell'isolamento elettrico su un veicolo HV.

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 Teoria dei circuiti



Compito: esecuzione di misure di isolamento elettrico su un circuito HV (Volvo XC 40 Recharge car)

Questa operazione deve essere eseguita dopo aver effettuato il test di isolamento sul multimetro e sull'apparecchiatura di misura, come mostrato nel [video Output 2](#) del Goteborg Technical College.

Il test di isolamento del multimetro è 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 riguarda l'isolamento elettrico.

Per questo motivo, anche i test di isolamento sui veicoli elettrici devono essere eseguiti da un istruttore elettrico (EIP).

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Test di isolamento su un veicolo elettrico</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza delle procedure per testare in modo corretto e sicuro il veicolo elettrico con strumenti di diagnostica.
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3
Competenze tecniche coinvolte	Il sistema elettrico Tensione CC Funzionamento delle apparecchiature coinvolte nella misurazione Collegare e scollegare in modo sicuro BECM (Modulo di controllo dell'energia della batteria) Componenti di sensibilizzazione



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	Tester di isolamento HV Adattatore di prova Adattatore UE Attrezzature speciali
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 correttamente

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



Fase 1: misurazione dell'isolamento per sistemi ad alta tensione



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



Modell
XC40

År
2022

Motor
E40BIV2

Varellista
1EDT FWD

Isolationsmätning högvoltssystem

Operationsnummer: 31133-3

Isolationsmätning högvoltssystem

Specialverktyg	
	951 3038 ISOLATIONSTESTARE Verktysnummer: 951 3038 Verktysbeskrivning: ISOLATIONSTESTARE Verktystavlor: EU 99
	951 3048 TESTADAPTER Verktysnummer: 951 3048 Verktysbeskrivning: TESTADAPTER Verktystavlor: EU 99
	951 3047 TESTADAPTER Verktysnummer: 951 3047 Verktysbeskrivning: TESTADAPTER Verktystavlor: EU 99
	951 3167 ADAPTER EU Verktysnummer: 951 3167 Verktysbeskrivning: ADAPTER EU Verktystavlor: 39

©L'immagine è di proprietà del Gruppo Volvo

Fase 2: misurazione dell'isolamento per sistemi ad alta tensione



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



Attenzione: solo tecnici appositamente formati possono lavorare con sistemi ad alta tensione.

#Misura 1

- Eseguire il test di isolamento in un'unica soluzione
- Diagnostica / componenti / controllori / Modulo di controllo dell'energia della batteria (BECM) / Sequenze diagnostiche / Test di isolamento su sistemi ad alta tensione

Suggerimenti: quando un contattore cambia posizione, si sente un rumore di scatto proveniente dall'armadio dell'alta tensione.

#Misura 2

Attenzione!

La funzione $K\Omega$ potrebbe essere assente sul 951 3038. In tal caso, utilizzare un multimetro per questo passaggio.

Attenzione!

Selezionare il multimetro come mostrato nella figura.

Copiare lo strumento di misura come mostrato nell'immagine

Utilizzare l'utensile speciale 951 3038. Utilizzare l'utensile speciale 951 3048.

Misura della resistenza tra la presa 1 e la presa 2.



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

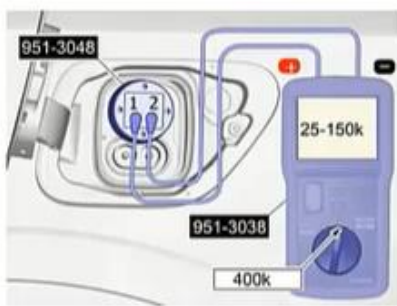


Modell
XC40

År
2022

Motor
E 400V2

Voxellåda
1EDT FWD



Obs!

Funktionen kΩ kan saknas på er 951 3038. Om så är fallet använd en multimeter för detta steg.

Obs!

Valj mätområde enligt bild.

Koppla in mätinstrumentet enligt bild.

© L'immagine è di proprietà del Gruppo Volvo

#Misura 3

Importante!

Eseguire la misurazione dell'isolamento con 500 V.

Importante!

Quando si esegue una misura di isolamento, tenere premuto il pulsante per almeno 5 secondi in modo che il filo di alimentazione si stabilizzi.

Misura dell'isolamento tra la presa 1 e la presa 2.

Utilizzare l'utensile speciale 951 3038. Utilizzare l'utensile speciale 951 3167



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

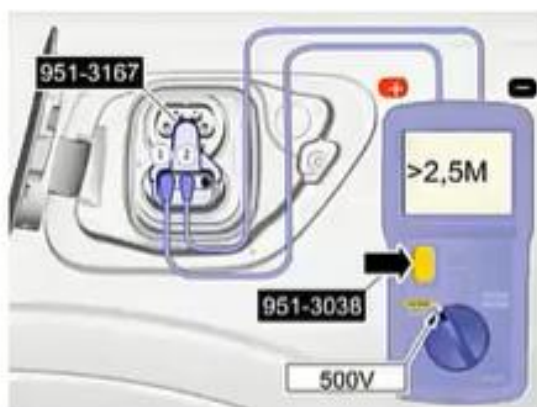


Modell
XC40

År
2022

Motor
E408V2

Varellada
1EDT FWD



Viktigt

Utför isolationsmätning med 500 V.

Viktigt

Vid isolationsmätning, håll knappen nedtryckt i minst 5 sekunder så att mätvärdet stabiliserar sig.

Isolationsmätning mellan uttag 1 och uttag 2.

Använd specialverktyg: [951-3038](#) Använd specialverktyg: [951-3167](#)

©L'immagine è di proprietà del Gruppo Volvo

MODULO DI VALUTAZIONE

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Come facilitare la procedura

Come rendere più difficile la
procedura

Raggiunto

Limitare i test ad aree selezionate e non eseguire un controllo completo

Aggiunta di altre parti alle misurazioni e anche al BECM
(Battery Energy Control Module)



Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa si potrebbe migliorare	A seconda del livello dei corsi precedenti degli studenti, la sicurezza elettrica e le normative (EQF 3-4) relative alle mansioni effettive, nonché le leggi nazionali e dell'Unione Europea
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Osservazioni sull'attenzione degli studenti	Non è possibile per gli studenti non prestare attenzione. Le norme HV sono imperative per motivi di sicurezza.
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	
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.

Opzione 5 - Esecuzione della diagnosi elettrica del veicolo su software OBD @ IIS A. Ferrari (Italia)



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



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 EiP (electrically instructed person) 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, gli strumenti di diagnostica elettrica come, in questo esempio, il software [Texa Edu Axone Nemo2](#), sono adatti a scopi didattici o formativi specifici per la gestione delle centraline delle automobili.

[Gli OBD \(strumenti di diagnostica di bordo\)](#) multi-ambiente consentono agli insegnanti di IFP di formare sia i discenti che i lavoratori per operare la diagnosi su auto HEV/EV o ICE.

Le operazioni di diagnostica possono riguardare:

- parametri del motore
- parametri della batteria
- scansione dell'unità di controllo
- schemi elettrici
- analisi delle emissioni
- impostazioni delle luci
- efficienza e controllo dell'usura delle pastiglie dei freni

Compito: Esecuzione di operazioni di diagnostica del motore e di risoluzione dei problemi su un veicolo ibrido.

Attraverso l'uso di un OBD (strumento diagnostico di bordo), gli insegnanti simuleranno errori di parametri nella batteria o malfunzionamenti nell'unità di controllo di un veicolo ibrido. Gli studenti parteciperanno alla lezione formulando ipotesi sull'analisi dei guasti e sulle opzioni di risoluzione dei problemi.



MODULO DI PROGETTAZIONE

Compito	<i>Analisi dei guasti al motore e risoluzione dei problemi su un veicolo ibrido</i>
Obiettivi di apprendimento	Interpretazione corretta dei segnali elettrici/elettronici provenienti dall'unità di controllo del veicolo.
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenze di base di elettronica ed elettrotecnica
Competenze tecniche coinvolte	Conoscenza dei componenti e del meccanismo di funzionamento di un motore automobilistico
Competenze trasversali coinvolte	Autonomia e capacità di pianificare ed eseguire procedure di risoluzione dei problemi
Attività e procedure richieste	Attività diagnostiche avanzate (simulate o eseguite dai docenti EiP)
Attrezzature e strumenti da utilizzare	OBD (strumento diagnostico di bordo)
Altri ruoli professionali coinvolti	Insegnante EiP (persona istruita elettricamente) con competenze di diagnostica automobilistica
Attività di supervisione e tutoraggio	Insegnante di meccanica/elettronica
Risultati attesi / Soluzione	Corretta interpretazione dei segnali provenienti dall'unità di controllo di un motore ibrido per autoveicoli



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



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



Fase 1 - simulazione degli errori che potrebbero verificarsi nell'ECU

L'errore viene simulato scollegando fisicamente il connettore e il sensore di pressione della temperatura. Ora lo schermo OBD non rileva alcun segnale, esattamente come se il circuito fosse interrotto.

Fase 2 - gestione dell'interfaccia OBD

OBD è il pannello di ultima generazione per gestire la comunicazione tra il veicolo e l'operatore. Collegando il connettore alla porta OBD, con l'accensione dell'auto accesa, è possibile comunicare con il sistema dell'auto attraverso l'interfaccia dello schermo. Dove si trova la presa OBD? La presa OBD si trova sul lato inferiore sinistro del cruscotto.

Fase 3 - conoscere il libretto di circolazione dell'auto



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



È molto importante che gli allievi conoscano la [carta di circolazione](#) e tutte le informazioni obbligatorie in essa contenute.

Esistono 3 metodi di ricerca per identificare l'auto: Ricerca del codice VIN, ricerca del codice motore e ricerca della targa.

Il codice VIN è un codice di identificazione unico per qualsiasi veicolo. È impresso sul parabrezza o sul lato della portiera, ma è anche visibile sul libretto di circolazione.

Il codice motore si trova alla lettera P5 nel libretto di circolazione dell'auto.

Fase 4 - Diagnostica dell'unità di controllo

Selezioniamo la centralina dell'auto nell'interfaccia OBD. Il monitor visualizza un elenco di errori:

- segnale del sensore di pressione del collettore di aspirazione
- segnale di temperatura dell'aria di aspirazione
- relè centralina motore - contatti bloccati

Il primo problema (segnale del sensore di pressione del collettore di aspirazione) significa che il sistema non riesce a leggere la pressione. Lo schermo dell'OBD restituisce anche il codice P0107: P sta per "power", quindi si tratta della classificazione del codice del motore.

Il secondo errore (segnale della temperatura dell'aria di aspirazione) visualizza il codice P0110, che significa circuito aperto o cortocircuito al positivo. È come se si fosse tranciato un filo, ed è probabile che ciò sia dovuto al fatto che, con il surriscaldamento del motore, anche i rivestimenti si riscaldano e spesso si raffreddano rapidamente. Questo scambio di calore caldo/freddo indurisce anche i materiali.

MODULO DI VALUTAZIONE	
Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto



Come facilitare la procedura	Aumento del tempo dedicato alle esercitazioni pratiche per acquisire familiarità con gli strumenti diagnostici
Come rendere più difficile la procedura	Preparazione dei guasti alla batteria interna
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per intraprendere la sperimentazione.
Cosa manca	Norme di sicurezza e procedure operative EV/HEV. Conoscenza avanzata degli strumenti della porta OBD.
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziali miglioramenti	Si potrebbero suggerire metodi didattici peer to peer. Ridurre il numero di studenti nei gruppi
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Ampliare gli obiettivi di apprendimento simulando ulteriori potenziali fallimenti.
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	



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



Livello EQF 3	Carica/scarica del sistema HV (conoscenza teorica)
Livello EQF 4	Controllo delle perdite della batteria HV (conoscenze teoriche)
Livello EQF 5	Controllo delle unità di controllo della batteria HV 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 VET, 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.

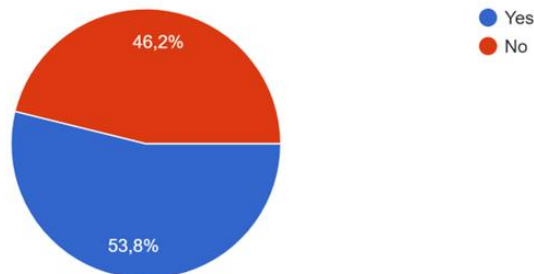
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



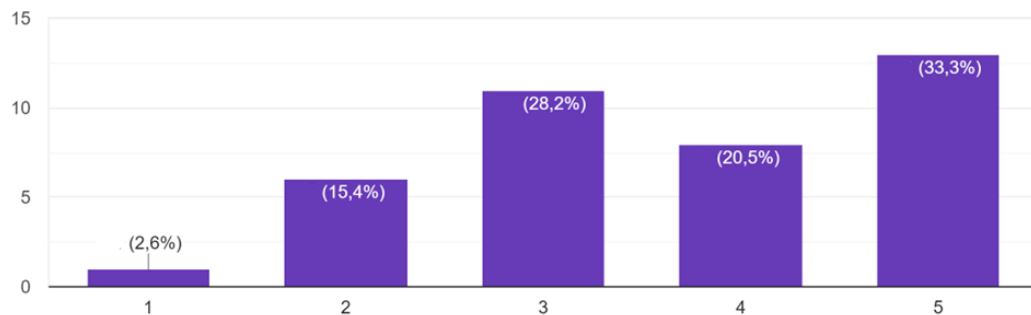
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



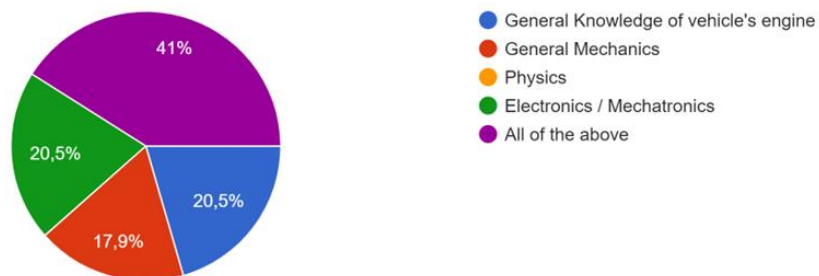
I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project



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

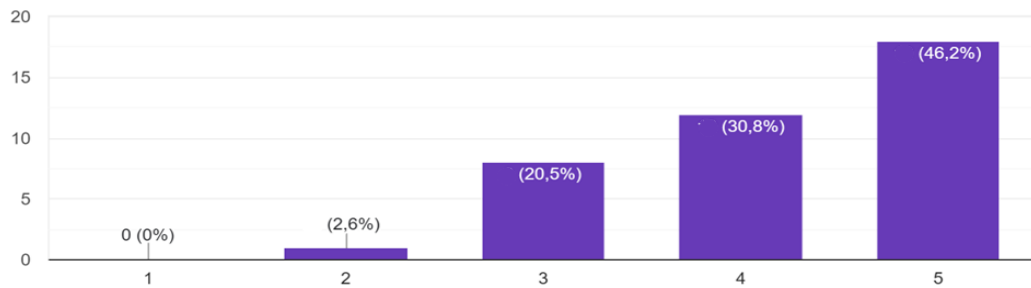


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

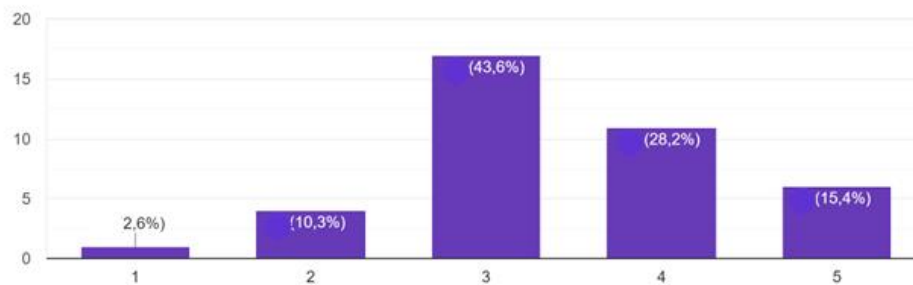




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

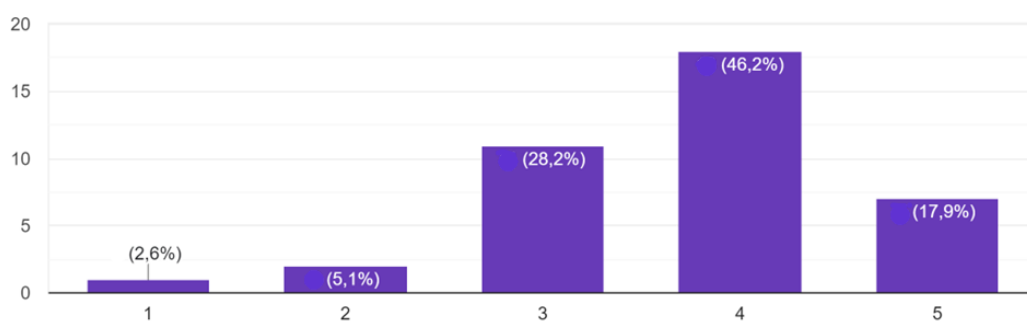


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to assemble & dissassemble the AC/DC inverter circuit of the car

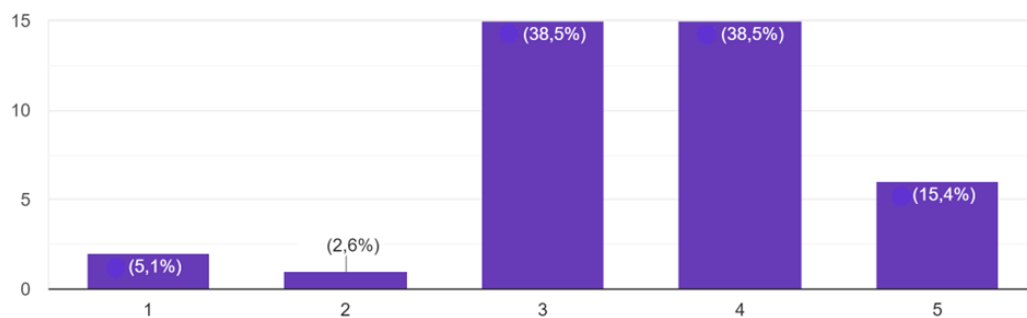




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a HEV/BEV system

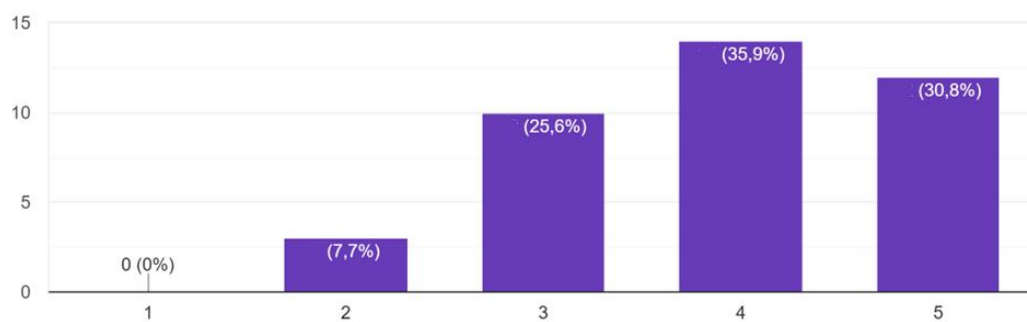


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform power unit maintenance in a HEV vehicle

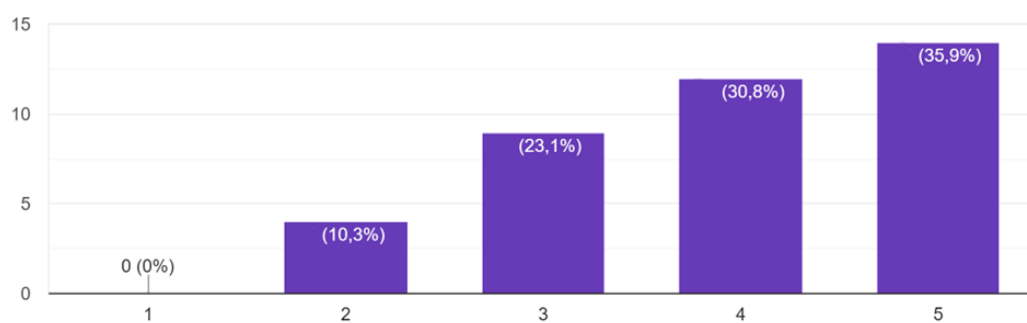




I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing



I think I was properly trained and supervised during the testing

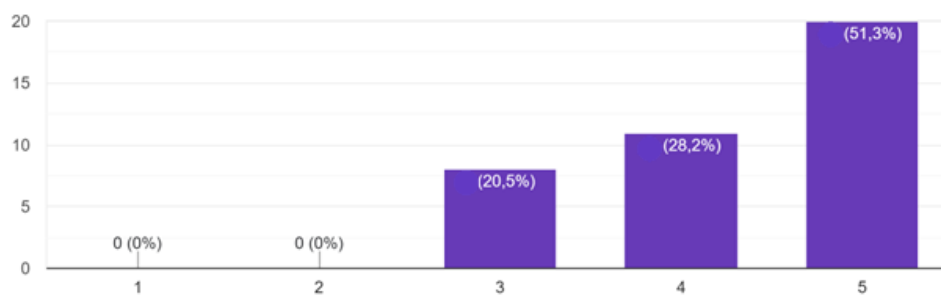




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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



Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 3 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di VET.

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 quello di 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 di IFP.

Il documento IO3 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.

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

"Innovation Garage of Garages"

IO4 – Intellectual Output 4

Programma di formazione per l'installazione/verifica dei sistemi di avionica di bordo, basato sulla metodologia dell'apprendimento basato sul lavoro e situato 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





Programma di formazione sull'assemblaggio di circuiti avionici su EV/HEV

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. Riferimento delle competenze di mobilità elettronica dell'Output 4 agli attuali quadri delle qualifiche professionali	7
2. Progettare, testare e valutare i risultati dei programmi di formazione sulla calibrazione dei sistemi elettronici o avionici di EV/HEV.	9
3. Raccolta dei feedback degli studenti VET	46
Conclusione: a chi è rivolto questo documento?	55



Introduzione: il modello di apprendimento

Poiché gli erogatori VET 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 legate al lavoro, 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 incontrare 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

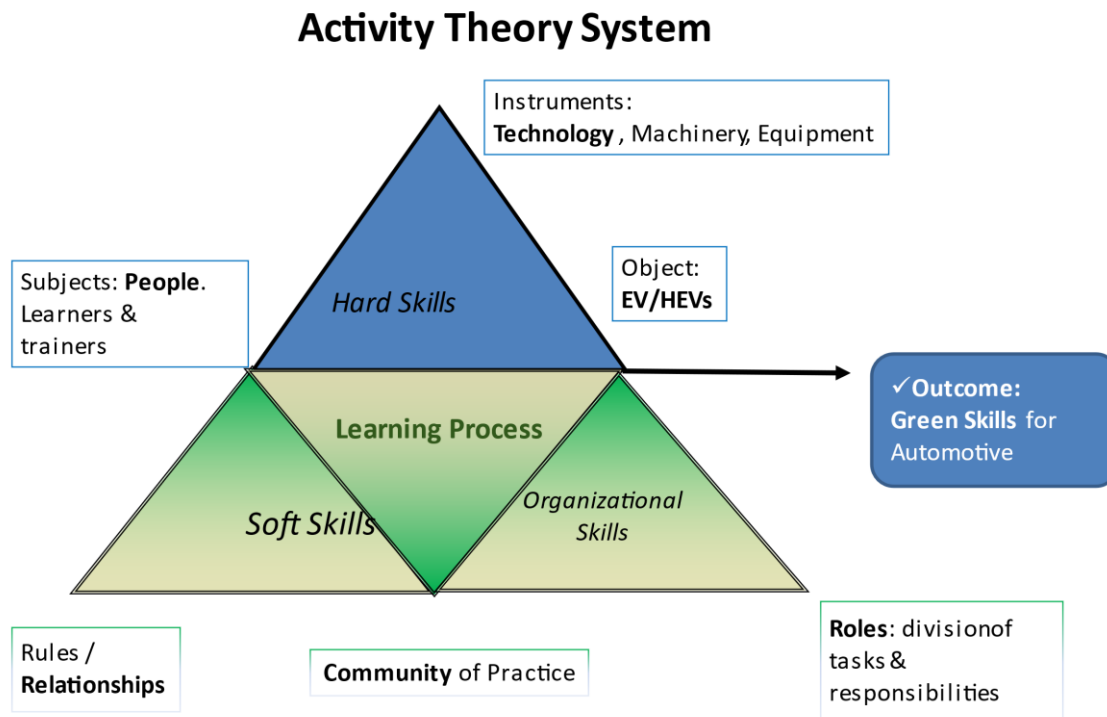
IO6: Assistenza post-vendita e questioni di sicurezza relative ai veicoli elettrici/HEV

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'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 molto introduttiva sul sistema della "Teoria delle 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. Riferimento delle competenze di mobilità elettrica dell'Output 4 agli attuali quadri delle qualifiche professionali

L'output 4 del progetto IG2 è incentrato sullo sviluppo di competenze relative al primo assemblaggio, all'installazione, alla **calibrazione** e/o alla **configurazione** di **circuiti elettronici** (comprese le **batterie ad alta tensione**) e **avionici**, come i sistemi di **guida assistita** o **autonoma** e i relativi **sottocomponenti**, in **veicoli elettrici o ibridi**.

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 4, 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 4 si riferisce ai seguenti ruoli professionali corrispondenti alle operazioni di assemblaggio dei motori EV/HEV:

		
Tecnico di batterie per autoveicoli		Tecnico di produzione di batterie
Assemblatore di batterie		Tecnico di assemblaggio di moduli batteria
Tecnico di test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
		Tecnico di riciclaggio delle batterie



Tecnico di avionica	Ingegnere di test e convalida ADAS /ADF	
	Esperto di fusione di sensori	
	Tecnico dei veicoli connessi	
	Tester di sicurezza informatica nel settore automobilistico	
	Ingegnere degli azionamenti altamente automatizzati	
Assemblatore di apparecchiature elettroniche	Esperto di mecatronica automobilistica	
Ispettore di apparecchiature elettroniche		
Assemblatore di elettronica per veicoli	Tecnico robotico	
	Tecnico di manutenzione predittiva	
Tecnico di ingegneria microelettronica	Sicurezza Funzionale [Ingegnere/Tecnico]	

Tra tutte le qualifiche professionali relative alla mobilità elettrica messe insieme da ESCO, DRIVES e ALBATTI, 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 di IG2 e che saranno descritti nei capitoli successivi.



2. Progettare, testare e valutare i risultati dei programmi di formazione sulla calibrazione dei circuiti elettronici o avionici di 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 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 VET 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 l'erogatore VET 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 deve essere 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 per i motori EV/HEV, come l'isolamento elettrico o i controlli dei moduli delle batterie HV, o la calibrazione dei sistemi ADAS, delle telecamere e dei radar di bordo. Al contrario, gli studenti che non hanno ricevuto una formazione sui rischi elettrici non devono mai lavorare con le batterie ad alta tensione. Questo accade nei corsi di istruzione



secondaria superiore di livello EQF 3 o EQF 4, dove 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 vita 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 VET, 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,



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



- se il test basato sul lavoro ha prodotto o meno i risultati attesi,
- 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/HEV 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 - Introduzione teorica sui sistemi ADAS presso l'IIS A. Ferrari, Maranello, Italia (livelli EQF 3-4)

Tali procedure sono state svolte 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 i corsi obbligatori di sicurezza sul lavoro - 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 EiP (electrically instructed person) e non possono lavorare con batterie o circuiti ad alta tensione.

Tuttavia, è possibile introdurre conoscenze teoriche su cosa sia l'ADAS, sulle sue principali funzioni e tecnologie e sulle relative legislazioni europee e nazionali. A questo livello, potrebbe anche essere possibile far lavorare gli studenti alla calibrazione di sistemi elettronici reali come gli ADAS, a condizione che non ci sia tensione elettrica.

ADAS è un acronimo che sta per Advanced Driver Assistance System (sistema avanzato di assistenza alla guida) e prevede 6 diversi livelli di automazione, che vanno dall'assenza di qualsiasi tipo di assistenza alla guida autonoma completa, attualmente non legale in Europa.

Secondo la definizione dell'Unione Europea², gli ADAS sono noti come *"sistemi di sicurezza intelligenti basati sul veicolo che possono migliorare la sicurezza stradale in termini di prevenzione degli incidenti, attenuazione e protezione dalla gravità degli incidenti e notifica automatica di collisione dopo l'incidente; oppure come sistemi integrati a bordo del veicolo o basati sull'infrastruttura che contribuiscono ad alcune o a tutte queste fasi dell'incidente. Più in generale, alcuni sistemi di supporto alla guida sono destinati a migliorare la sicurezza, mentre altri sono funzioni di comodità"*.

Agli studenti è stato assegnato il compito di simulare, grazie a un ambiente di apprendimento digitale, i potenziali rischi che coinvolgono almeno due veicoli sulla strada - ad esempio un ostacolo improvviso sulla corsia, un'auto che non cede il passo quando svolta a sinistra, o una frenata tardiva o insufficiente in caso di emergenza. In tutte queste situazioni, i sistemi ADAS offrono un aiuto e un'assistenza extra al conducente, attraverso le funzioni di assistenza alla corsia e di telecamera di corsia, evitando incidenti mortali e lesioni.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Individuazione e simulazione delle funzioni di sicurezza dei sistemi ADAS</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscere i casi in cui i sistemi ADAS possono aiutare il conducente a gestire il veicolo in situazioni di emergenza sulla strada
Conoscenze di base (teoriche)	Capacità di riconoscere i componenti elettronici/avionici (sistemi ADAS)
Competenze difficili coinvolte	Capacità di operare con un OBD (strumento di diagnostica di bordo)
Competenze trasversali coinvolte	Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici. Lingua inglese

² ["Sistemi avanzati di assistenza alla guida"](#) 2018 della Commissione europea a cura dell'ERSO, Osservatorio europeo della sicurezza stradale.



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



Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	III livello
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Software OBD della casa costruttrice
Altri ruoli professionali coinvolti	Formatore VET o responsabile di laboratorio meccatronico
Attività di supervisione e tutoraggio	Spiegazione teorica dei sistemi avionici
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti sapranno identificare i componenti ADAS e capire come i sistemi ADAS assumono il controllo del veicolo in una situazione di emergenza.

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



I materiali didattici e formativi sulla legislazione europea che regola i sistemi ADAS e le sue funzionalità sono archiviati come materiali didattici aperti [nella cartella Google Drive di IG2](#) (solo in lingua italiana).

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati	Sì	Agli studenti è stato assegnato il compito di ricercare l'argomento e di illustrarlo agli insegnanti e ai compagni, determinando così una maggiore responsabilità e un maggiore impegno individuale.
Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo	In parte	Con alcune indicazioni da parte degli insegnanti sugli argomenti ADAS da ricercare
Gli studenti sono stati in grado di trovare i difetti	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di identificare le procedure di sicurezza	Sì	Gli studenti hanno compreso le norme di sicurezza e le disposizioni di legge sui sistemi ADAS.



Gli studenti sono stati in grado di utilizzare lo strumento diagnostico	In parte	Con alcune indicazioni da parte degli insegnanti sugli strumenti OBD (strumenti di diagnostica di bordo) del concessionario
Insegnanti e formatori VET		
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto	
Risultati attesi	Raggiunto	
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato di studio autonomo	
Attrezzature e strumenti	Livello di consapevolezza adeguato	
Supervisione e tutoraggio	Efficace	
Tecnici aziendali		
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo	
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Esercitazioni sulla ricerca di guasti nei sistemi ADAS	



Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-

Opzione 2 - Calibrazione dei sistemi ADAS dei veicoli elettrici utilizzando un quadro di calibrazione presso ROC Midden Nederland

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:

- Primo tecnico dell'auto (EQF 3)
- Primo tecnico di autocarri (EQF 3)
- Specialista tecnico 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 Gestione della batteria

Tuttavia, il programma potrebbe essere adatto anche a formatori che non hanno frequentato corsi pratici o teorici sui motori EV/HEV, se utilizzato come unità introduttiva sui sistemi di infotainment e connettività attualmente presenti nei veicoli. La calibrazione dei sistemi ADAS, quali radar, telecamera anteriore e telecamera di corsia, non prevede infatti l'uso di batterie ad alta tensione. Per ulteriori dettagli sulla sicurezza elettrica quando si ha a che fare con i veicoli elettrici, 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), così come nella diseccitazione della batteria ad alta tensione descritta nell'Output 2 e nell'Output 3 del progetto IG2.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	Calibrazione ADAS
Obiettivi di apprendimento	Capire quando è necessaria la calibrazione statica dei componenti ADAS.



	Possibilità di eseguire una calibrazione statica su un componente ADAS (telecamera o radar).
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3. Essere in grado di riconoscere i componenti ADAS. Conoscenza del funzionamento dei sistemi ADAS. Conoscenza delle procedure di allineamento delle 4 ruote.
Competenze difficili coinvolte	Essere in grado di utilizzare uno strumento di diagnostica. Essere in grado di eseguire l'allineamento delle 4 ruote. Essere in grado di utilizzare le apparecchiature di calibrazione ADAS.
Competenze trasversali coinvolte	Essere in grado di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici. Essere in grado di lavorare in modo preciso e accurato.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Allineamento delle 4 ruote, se necessario Rilevamento e cancellazione dei DTC (codici diagnostici di guasto) Configurazione dell'apparecchiatura di calibrazione ADAS
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumento diagnostico Strumento di calibrazione ADAS
Altri ruoli professionali coinvolti	Il responsabile dell'officina è responsabile della sicurezza. Deve controllare che la calibrazione sia stata eseguita correttamente.
Attività di supervisione e tutoraggio	Spiegazione teorica dei sistemi ADAS. Spiegazione pratica dello strumento di calibrazione. Guidare gli studenti durante l'esecuzione della calibrazione.
Risultati attesi / Soluzione	La calibrazione ADAS è stata eseguita correttamente e il veicolo è sicuro da guidare.

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



ADAS Calibration course for level 4 students of ROCMN Automotive college

Procedura per introdurre la formazione teorica e pratica sui sistemi ADAS come mostrato nel video:

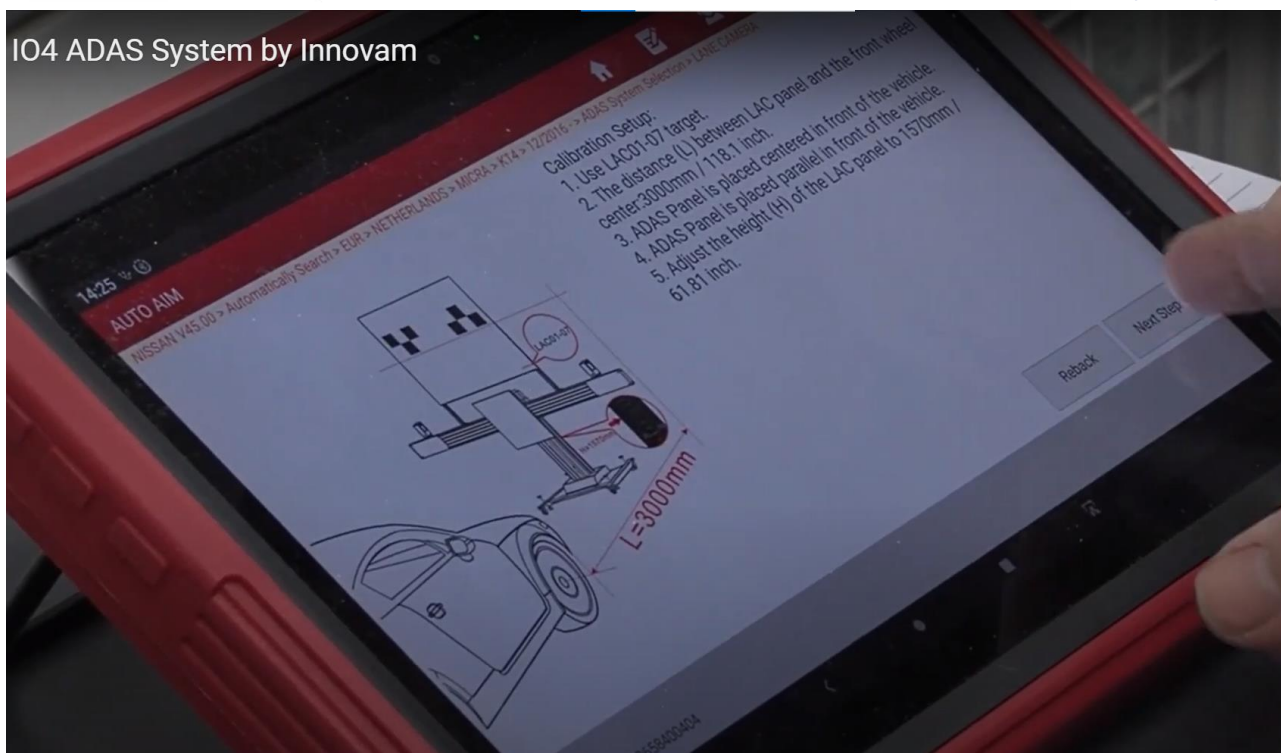
- Lezione introduttiva guidata dall'insegnante sui sistemi ADAS e sulla loro struttura e strumenti di calibrazione in base al produttore del veicolo;
- Introduzione guidata dall'insegnante sui metodi di calibrazione statica e dinamica;
- Identificazione da parte degli studenti dei sistemi ADAS più comuni: radar, telecamere per il punto cieco, telecamera frontale e assistenza al mantenimento della corsia;
- calibrazione del radar anteriore di una Suzuki Swift ibrida, guidata da uno studente;
- Misurazione guidata dallo studente dell'altezza della ruota anteriore per garantire una calibrazione ottimale delle telecamere di bordo;
- calibrazione della telecamera del cruise control adattivo di una Nissan Micra ibrida, guidata da uno studente;
- Calibrazione della telecamera del cruise control adattivo e calibrazione della telecamera a 360° di un'AUDI A4;



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



IO4 ADAS System by Innovam



Per eseguire l'impostazione della calibrazione su un modello di Micra ibrida è necessario l'OBD (strumento di diagnostica di bordo) del concessionario Nissan.

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

*Osservazioni: Gli studenti avevano
una conoscenza preliminare
dell'ADAS attraverso
l'autoapprendimento.*



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



Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo

In parte

Osservazioni: è stata necessaria un'istruzione guidata da parte dei formatori.

Gli studenti erano consapevoli delle procedure di sicurezza

Sì

Solo scarpe di sicurezza

Gli studenti sono stati in grado di utilizzare gli strumenti diagnostici

Sì

Strumenti diagnostici ufficiali del concessionario

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Raggiunto

Risultati attesi

Raggiunto

Conoscenze e competenze di base degli studenti

Livello adeguato per impegnarsi nella sperimentazione grazie all'autoapprendimento preliminare

Attrezzature e strumenti

Usato correttamente



Supervisione e tutoraggio	Efficace <i>Osservazioni: Gli studenti erano molto desiderosi di imparare e hanno ascoltato attentamente i suggerimenti del formatore. A questo punto della formazione non ci sono punti di miglioramento da indicare.</i>
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Esercitazioni sulla ricerca di guasti nei sistemi ADAS
Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-



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



Livello EQF 5

-

Opzione 3 - Informazioni sulle celle delle batterie presso il Göteborgs Tekniska College, Svezia

Questo programma addestra gli allievi a ricavare informazioni sullo stato di carica della batteria HV dallo strumento diagnostico di bordo OBD del concessionario.

Attraverso l'interfaccia OBD, l'operatore è in grado di comprendere lo stato di salute generale delle celle agli ioni di litio che compongono la batteria HV, nonché di interpretare i dati che fluiscono dalle celle della batteria al modulo informativo del conducente.

Secondo la suite di formazione sulla mobilità elettrica disponibile presso il [Göteborgs Tekniska College](#), tali argomenti possono essere affrontati nei moduli "Panoramica del sistema di batterie" e "Batteria agli ioni di litio".

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



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



Macchine elettriche e trasmissione	16 ore (teoria e pratica)	Panoramica dei convertitori di frequenza Tipologie di propulsione ibrida Teoria dei circuiti
------------------------------------	---------------------------	--

Compito: Derivare i dati sullo stato di carica dei veicoli elettrici - informazioni dalle celle al modulo di informazioni per il conducente.

Le operazioni descritte in tale procedura non comportano interventi pratici sulla batteria HV o sulle celle agli ioni di litio, infatti il compito consiste nell'ottenere informazioni sulla percentuale di carica della batteria e sull'autonomia residua del veicolo. Per questo motivo, tale procedura potrebbe essere adatta anche agli apprendisti di livello EQF 3 che non hanno conseguito la qualifica di EiP (electrically instructed person).

Focus teorico - Batteria ad alta tensione, celle e moduli di celle a tensione / panoramica del SoC:

Lo strumento OBD del concessionario verifica e visualizza la tensione attuale e lo stato di carica (SoC) di tutte le celle della batteria ad alta tensione.

La batteria ad alta tensione contiene 24 moduli di celle con 4 o 12 celle per modulo. Queste celle sono collegate in modo da formare 4 celle logiche per modulo. È possibile leggere la tensione di ciascuna cella logica.

La batteria ad alta tensione contiene anche otto nodi di tensione e temperatura delle celle (CVTN – Cell Voltage & Temperature Control Node). Ogni CVTN gestisce tre moduli di celle, ossia 12 celle logiche.

Lo strumento può anche mostrare una vista del modulo di cella, contenente la tensione del modulo di cella come somma di tutte le celle logiche di quel modulo e il SoC del modulo di cella come media del SoC delle celle incluse.

Lo strumento può essere utilizzato per distinguere un problema della cella della batteria da problemi legati a una qualsiasi delle CVTN.

- Quando viene impostato un DTC (codice diagnostico di guasto) relativo al bilanciamento delle celle e una cella specifica presenta una tensione significativamente inferiore rispetto a tutte le altre, ciò potrebbe indicare un problema della cella.
- Se diverse celle adiacenti o tutte le celle di uno specifico CVTN si discostano dal resto delle celle, ciò può indicare un problema con quel CVTN.

Tensione della cella / SoC

- Tensione della cella: tensione della cella logica.
- SoC della cella: lo stato di carica della cella logica.



- Tensione delta delle celle: la differenza di tensione quando si confrontano le celle con il valore più alto e più basso.
- Cell delta SoC: la differenza di SoC quando si confrontano le celle con il valore più alto e più basso.

Tensione modulo cella/ SoC

- Tensione del modulo di cella: la somma di tutte le celle logiche del modulo di cella.
- SoC del modulo cellulare: SoC medio di tutte le celle logiche del modulo cellulare.
- Tensione delta modulo cella: la differenza di tensione tra i moduli cella con il valore più alto e quello più basso. Se un modulo di celle è stato appena sostituito, questo valore è utile per confermare che il modulo sostitutivo è stato caricato/scaricato correttamente per adattarsi ai moduli rimanenti della batteria. Il valore dovrebbe essere generalmente inferiore a 150 mV dopo la sostituzione del modulo.
- SoC delta modulo cella: la differenza di SoC quando si confrontano i moduli cella con il valore più alto e quello più basso.
- Tensione modulo cella, massima: la tensione del modulo cella con la tensione più alta. Questo valore viene utilizzato quando un modulo di celle è stato sostituito. Il modulo cellulare sostitutivo viene fornito con uno stato di carica standard (SoC) di circa il 30%. La tensione del modulo cellulare sostitutivo deve essere regolata caricandola o scaricandola in modo che corrisponda a quella dei moduli cellulari rimanenti nella batteria, preferibilmente alla stessa tensione del modulo cellulare con la tensione più alta. Questa operazione viene eseguita utilizzando lo strumento di carica/scarica dei moduli cella. Il valore della tensione viene inserito nello strumento utilizzando due decimali.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	Informazioni sulle celle della batteria
Obiettivi di apprendimento	Comprensione della batteria reale rispetto allo strumento di diagnostica. Per informazioni sullo stato delle cellule
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenza di base della batteria dei veicoli elettrici. Cella, modulo e batteria. Lo studente deve essere in grado di risolvere i problemi dei circuiti elettrici con uno strumento diagnostico e di leggere le istruzioni.



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



Competenze difficili coinvolte	Capacità di utilizzare uno strumento diagnostico. Capacità di utilizzare un misuratore di tensione bipolare. Capacità di identificare i componenti fisici reali.
Competenze trasversali coinvolte	Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	EQF #4
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumento diagnostico Vida
Altri ruoli professionali coinvolti	Insegnante/dipendente EV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dell'insegnante/dipendente EV sui processi durante la lezione, con la preparazione per la riparazione.
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti avranno una migliore comprensione della batteria HV completa, comprese le informazioni disponibili.

Argomenti

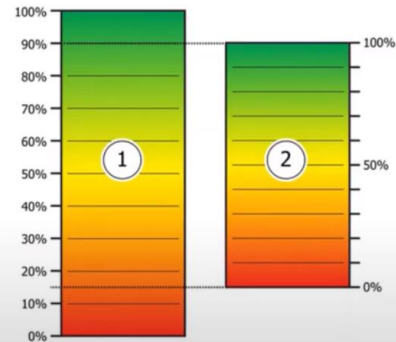
1-Comprendere le informazioni sullo Stato di carica



State of Charge information



The SoC is a measure of the amount of electrical energy that is stored in the battery at a given time in relation to how much energy can be stored in a fully charged battery.

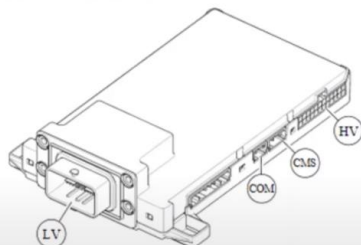


1. State of charge (SoC)
2. State of charge (SoC) in Driver Information Module

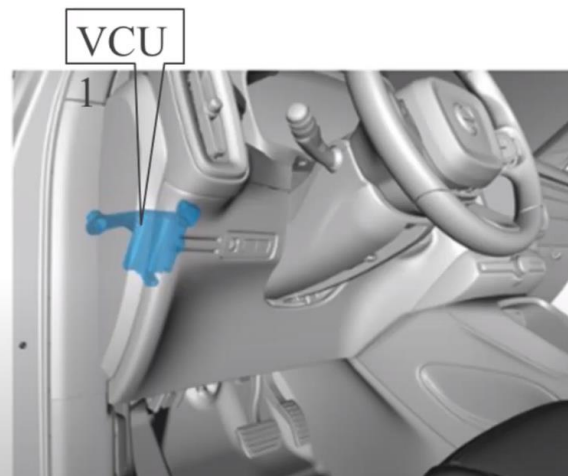
Källa Vida

2-Capire come viene calcolato il SoC attraverso il BECM

BECM Battery Energy Control Module



SoC is given as a percentage of full charge and is calculated by the Battery Energy Control Module (BECM) based on State of Health (SoH). SoH reflects the battery's ability to store energy, which decreases gradually with age and use.

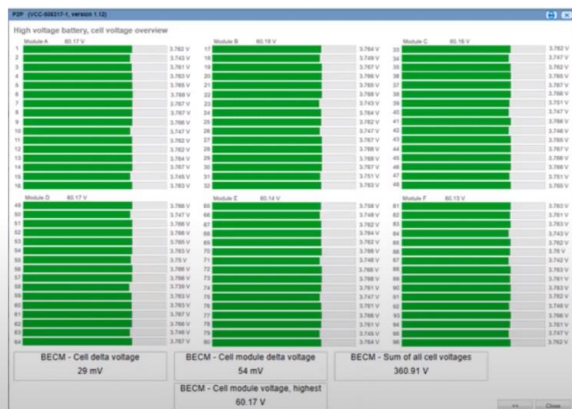


Källa Vida
2: Powertrain: Driving, Twin Engine



3-Capire come viene regolata la tensione delle celle all'interno di un modulo batteria

Cell Voltage Cell delta voltage



Cell module voltage

Cell delta voltage

■ The cell delta voltage is the difference in cell voltage when comparing the cells with the highest and lowest value. The expected value for a healthy battery is under 30 mV. Values close to or over 30 mV will usually result in Cell Balancing DTCs.

Cell module voltage

■ The sum of all cells in the cell module

4- Verifica sull'OBD del concessionario dello stato di carica effettivo del modulo della batteria

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

**EV State of Charge -
information from cells to
Driver Information Module**



MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*Conoscenza approfondita della
meccanica automobilistica di
base e degli strumenti di
diagnostica per aumentare
l'autonomia del lavoro.*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Solo scarpe di sicurezza

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le
interfacce degli strumenti*



*diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Per incrementare il lavoro autonomo è necessaria una conoscenza più approfondita della meccanica automobilistica di base e degli strumenti di diagnostica.
Attrezzature e strumenti	Per operare in modo efficace è necessaria una conoscenza più approfondita del software dei concessionari.
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Parziale
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Conoscenza approfondita dell'OBD dei concessionari



Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Sarebbe necessario un maggior numero di formatori aziendali per l'insegnamento dell'istruzione e della formazione professionale.
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-



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



Opzione 4 - Esecuzione della sostituzione del modulo batteria HV nel veicolo elettrico Volkswagen ID.3 tramite il software OBD del concessionario (VAVM, Lituania)

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

Compito: eseguire la diagnosi di un gruppo di moduli batteria HV tramite lo strumento OBD (strumento di diagnostica di bordo) del rivenditore.

Dal momento che si lavora sui circuiti HV, solo gli apprendisti che hanno superato un corso certificato come EiP (electrically instructed person) sono autorizzati a eseguire tali procedure.

Per le procedure corrette su come operare in sicurezza su un EV/HEV, consultare l'IO2 del progetto IG.



MODULO DI PROGETTAZIONE

Compito	<i>Risoluzione dei problemi delle unità di controllo all'interno della batteria HV attraverso il software di diagnostica del concessionario</i>
Obiettivi di apprendimento	Individuazione dei guasti dell'unità di controllo della batteria HV, smontaggio, riparazione e codifica corretti
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenza avanzata della meccanica, dell'elettronica e delle interfacce software
Competenze difficili coinvolte	Modo corretto di utilizzare gli strumenti meccanici e di sicurezza (tester diagnostico del rivenditore, multimetro, guanti, strumenti meccanici e altri strumenti specifici); Manipolazione corretta dei materiali pericolosi (sigillante, diluente)
Competenze trasversali coinvolte	Lingua inglese
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	III livello
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Multimetro, strumenti di base per lo smontaggio, equipaggiamento protettivo, set di chiavi, tester di tenuta, software per concessionari, spazzole. Gli strumenti per operare su HV devono essere conformi alla norma EN IEC 60900:2019.
Altri ruoli professionali coinvolti	Specialista/supervisore BEV/HEV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dei processi durante le lezioni, compresa la preparazione e l'introduzione alle attività di riparazione.



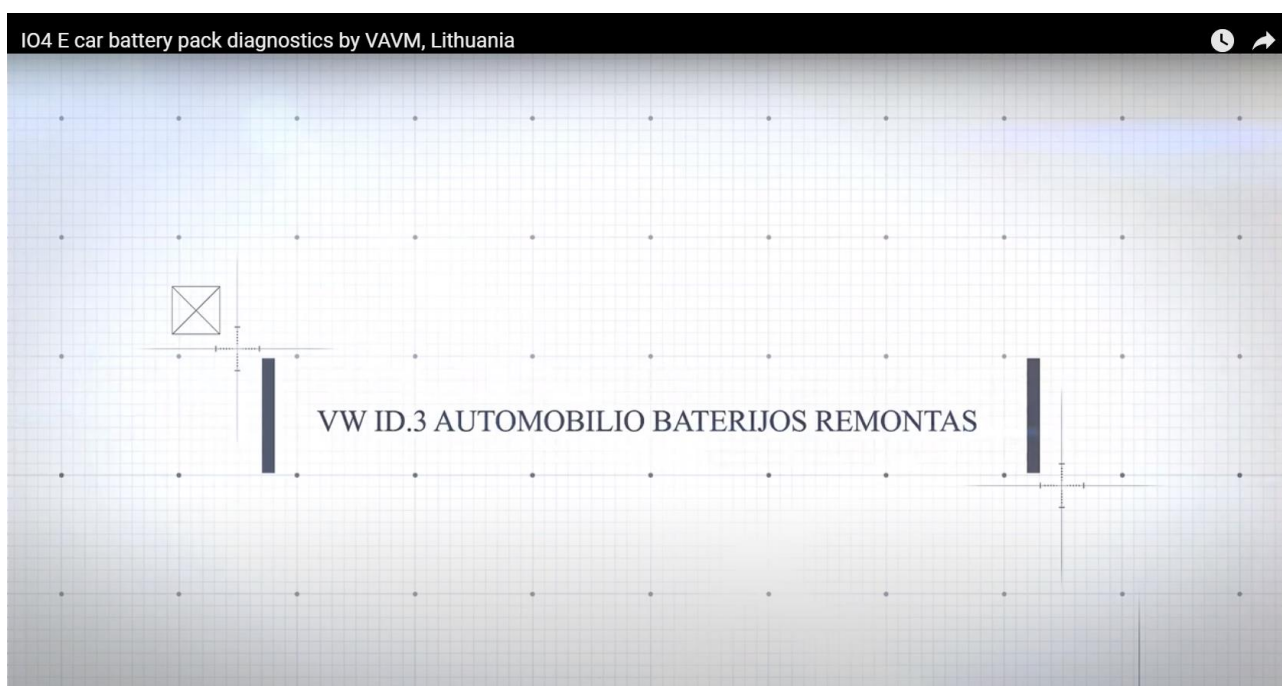
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Risultati attesi / Soluzione

Gli studenti sapranno come diagnosticare il problema, preparare la riparazione, riparare il veicolo elettrico e rimettere tutto a posto correttamente.

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



Procedura:

- Rimozione del coperchio della batteria HV con strumenti di lavoro conformi alla norma EN IEC 60900, in grado di isolare l'operatore da una tensione fino a 1000 Volt in corrente alternata o 1500 Volt in corrente continua.
- Identificare il software OBD del concessionario per le procedure relative ai criteri di intervento denominati: "Controllo dell'alta tensione e sostituzione del modulo o dei moduli della batteria".
- Controllare il numero di serie di ciascun modulo batteria per identificare quelli interessati da sostituire.
- Dopo aver identificato i moduli batteria interessati, procedere alla loro rimozione tramite un sollevatore.



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

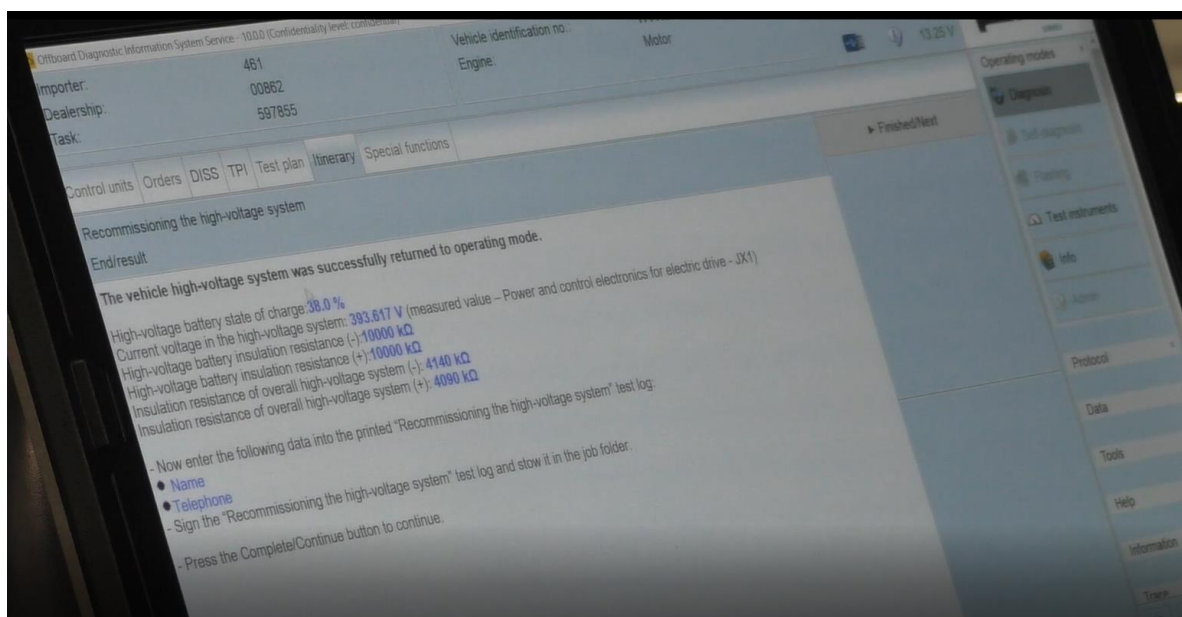


-Testando la tensione del pacco batterie con un multimetro: quando la tensione è di circa 43,75 V, si calcola la tensione media del modulo dividendo la tensione totale per 12, ottenendo così un valore medio di 3,65 V.

-Individuazione di eventuali danni nella schiuma che sigilla il coperchio della batteria: in caso di danni, procedere all'aggiunta di nuova schiuma per garantire una tenuta efficace.

-Dopo aver completato la procedura di sostituzione del modulo batteria, chiudere il coperchio con strumenti isolanti e pompare aria all'interno. Attendere 15 minuti e misurare la pressione con un manometro per verificare che non vi siano perdite d'aria.

Infine, l'interfaccia software OBD fornirà i seguenti parametri:





MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo

In parte

È necessaria una guida da parte dei formatori VET

Gli studenti erano consapevoli delle procedure di sicurezza

Sì

Solo persone con struttura elettrica

Gli studenti sono stati in grado di utilizzare gli strumenti diagnostici

In parte

Era necessaria una guida per interpretare correttamente le interfacce degli strumenti diagnostici del concessionario ufficiale.



Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento Come renderlo più facile Come renderlo più difficile	Raggiunto Apprendere preventivamente la corretta procedura operativa tramite video Dare guasti diversi da risolvere a gruppi diversi di studenti.
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti Quali conoscenze o competenze potrebbero essere migliorate?	Il livello generale era adeguato. Introduzione di diverse interfacce software del concessionario
Attrezzature e strumenti	Gli studenti li hanno usati in parte correttamente. I dispositivi di protezione dovrebbero essere utilizzati con maggiore attenzione.
Supervisione e tutoraggio Potenziali miglioramenti	Efficace È possibile avere più "dummy" per le batterie HV. In questo modo più studenti potrebbero imparare ad aprire/chiudere/controllare le unità di controllo delle batterie HV.

Tecnici aziendali



Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Ampliamento delle strutture di formazione con batterie di modelli di veicoli diversi
Competenze mancanti per gli studenti:	Capacità di mettere in pratica le procedure di lavoro
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	Più connessioni con il settore aziendale
Altri 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 5 - Diagnosi di una batteria ausiliaria HV @ Accademia ITS MAKER, Italia

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, meccatronico 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 IO4 si rivolge solo a studenti VET con conoscenze e competenze pregresse:

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

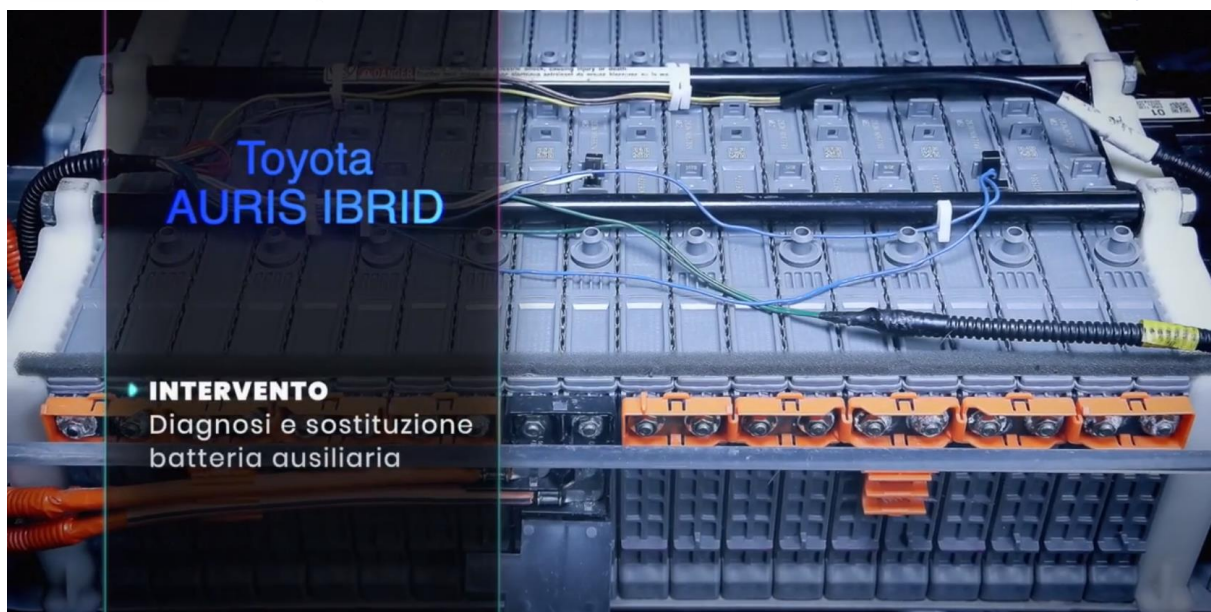
L'attività IO4 svolta dalla Fondazione ITS Maker nel corso di motori ibridi, elettrici ed endotermici riguarda la diagnosi del sistema HV di un veicolo Toyota Auris Hybrid.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Diagnosi sulla batteria ausiliaria HV di un veicolo ibrido Toyota Auris</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscere i vari circuiti di tensione del veicolo e i loro componenti per una manutenzione corretta e sicura.
Conoscenze di base (teoriche)	Elettronica ed elettrotecnica, lettura di simboli e schemi dell'elettronica del veicolo



Competenze difficili coinvolte	Possesso di una qualifica di elettrotecnico o di tecnico di autoveicoli
Competenze trasversali coinvolte	Applicare le norme di sicurezza, in particolare quelle relative ai rischi elettrici.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Assemblaggio accurato di cablaggi e unità elettroniche
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Stazione di saldatura e vari strumenti per la misurazione della corrente elettrica alternata e continua
Altri ruoli professionali coinvolti	Progettisti di impianti, produttori di componenti e tecnici del riciclaggio
Attività di supervisione e tutoraggio	Uso corretto degli strumenti di misura e dei dispositivi di sicurezza
Risultati attesi / Soluzione	Assemblaggio o riprogettazione di parti di circuiti elettrici.

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



Procedura:

1. Smontaggio della batteria

Prima di tutto, l'operatore deve essere in grado di individuare esattamente la posizione della batteria HV all'interno del veicolo elettrico. La documentazione può essere reperita sul [sito Schede di Soccorso](#), un sito svizzero multilingue che offre file di aiuto con la struttura del motore, la posizione della batteria e altre informazioni utili su qualsiasi marca di auto.

Sito analogo solo in italiano disponibile presso [Scheda di Soccorso](#).

Dopo aver individuato la batteria, è possibile rimuoverla seguendo le procedure di sicurezza descritte negli [Output 2](#) e [3](#) del presente progetto IG2 di ITS Maker Academy.

2. Precauzioni di sicurezza e strumenti di protezione individuale

I multimetri di classe 3 e 4 devono essere utilizzati quando si tratta di alta tensione. Sono necessari anche guanti isolanti di classe 0 a prova d'aria, occhiali e schermo facciale per proteggere l'operatore da eventuali archi elettrici.

3. Controllo della tensione della batteria HV

Utilizzare un multimetro e una batteria da 12 Volt per testare l'utensile in anticipo. Non procedere mai alla misurazione della tensione sulla batteria HV, perché non è sicuro che la misurazione sia corretta. Quindi, misurare prima la tensione su una batteria a bassa tensione, poi procedere alla misurazione sulla batteria HV e successivamente tornare alla batteria a bassa tensione. Se la terza misura è uguale alla prima, tutte le misure sono corrette.



4. Controllo dei relè della batteria ad alta tensione

Collegare e controllare prima il relè positivo e poi quello negativo. La tensione deve essere pari a 0 V.

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

In parte

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*

Gli studenti sono stati in grado
di trovare i difetti

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le*



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



*interfacce degli strumenti
diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	In parte: ci vuole più pratica per acquisire esperienza.
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Parzialmente adeguato. Gli studenti non hanno ancora competenze pratiche
Attrezzature e strumenti	Per operare in modo efficace è necessaria una conoscenza più approfondita del software dei concessionari.
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	-



Competenze mancanti per gli studenti:	Capacità di applicare le procedure di lavoro nell'ambiente di apprendimento
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Sarebbe necessario un maggior numero di formatori aziendali per l'insegnamento dell'istruzione e della formazione professionale.
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	Conoscenza teorica dei sistemi e conoscenza dei principali sistemi a seconda dei livelli
Livello EQF 4	Essere in grado di eseguire le calibrazioni del sistema e di sostituire i componenti difettosi o danneggiati.
Livello EQF 5	Essere in grado di codificare la centralina principale e di effettuare la regolazione e la calibrazione dei sistemi.

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 VET, 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.

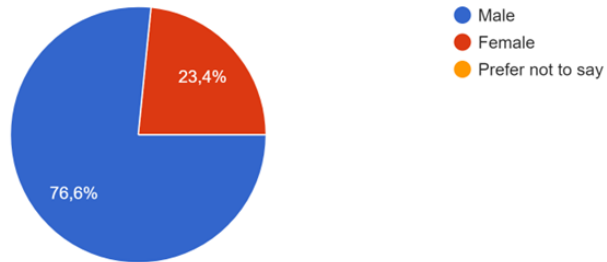
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



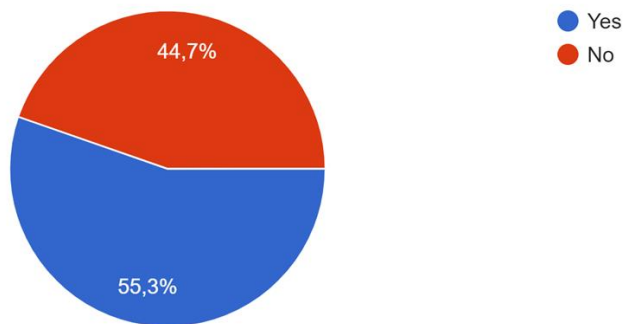
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Your gender



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

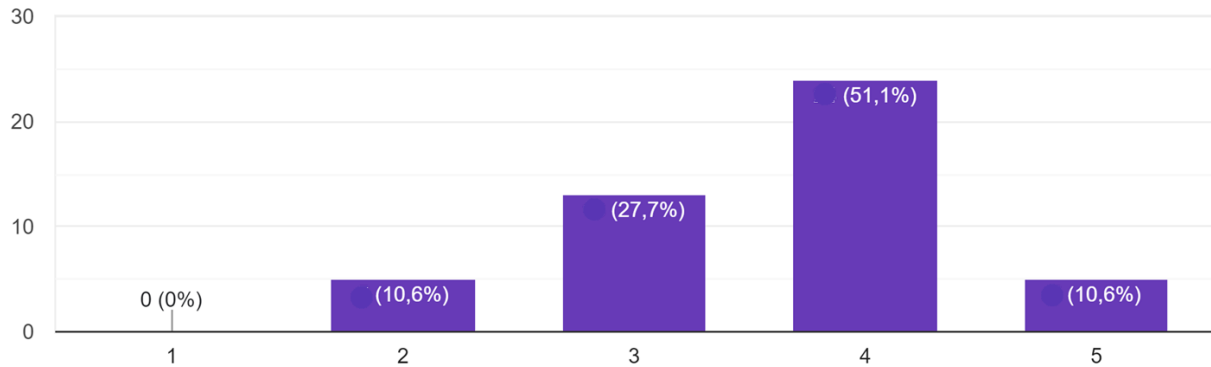




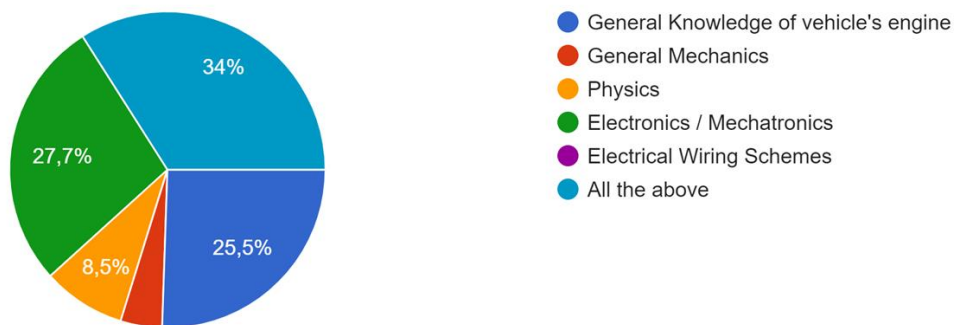
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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

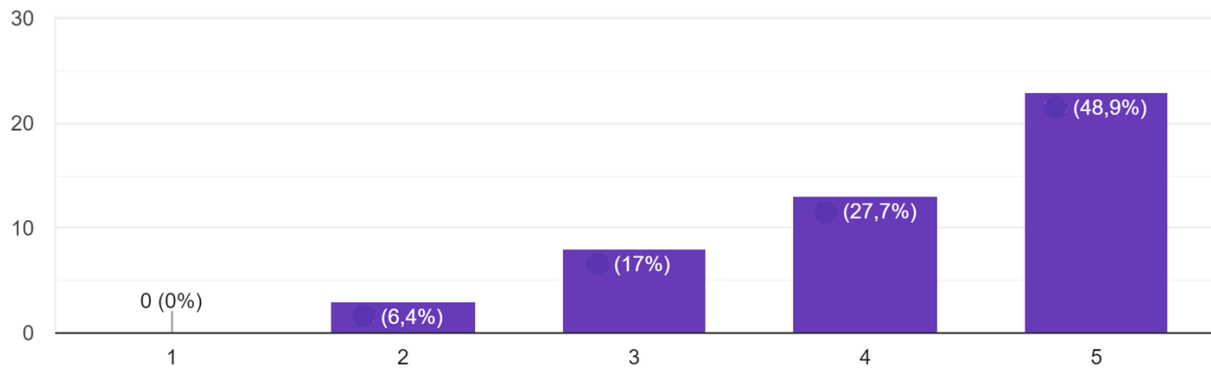


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

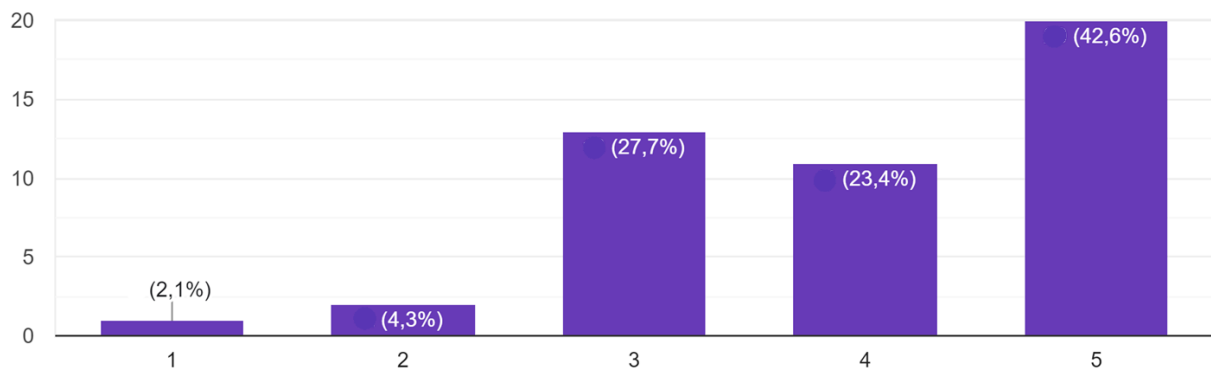




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

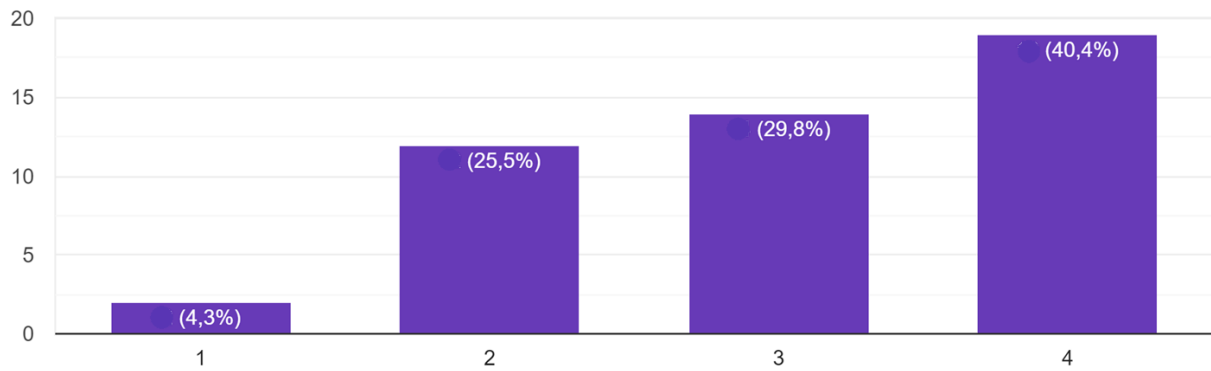


I think I can read electrical circuit wiring schemes

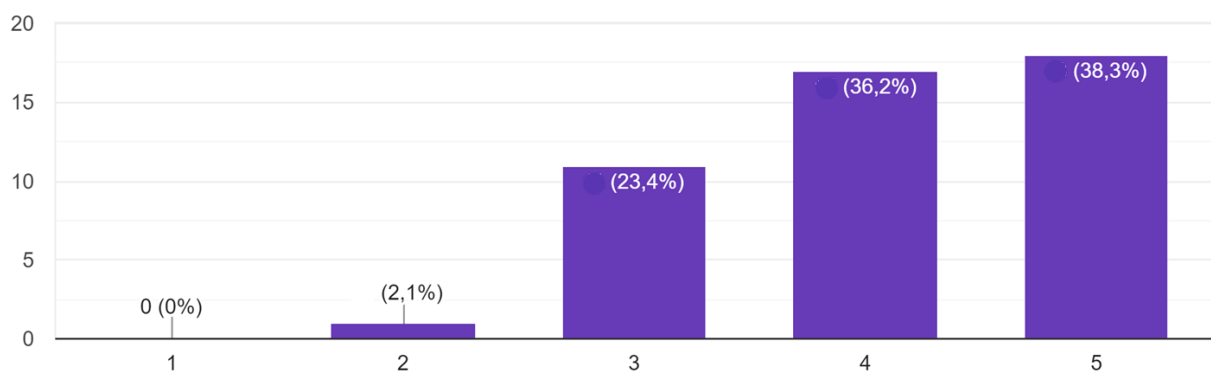




I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

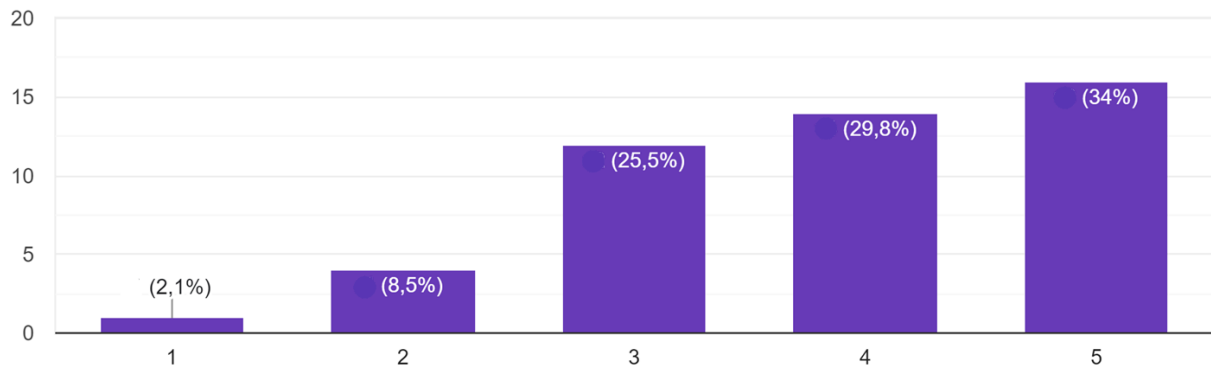


I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

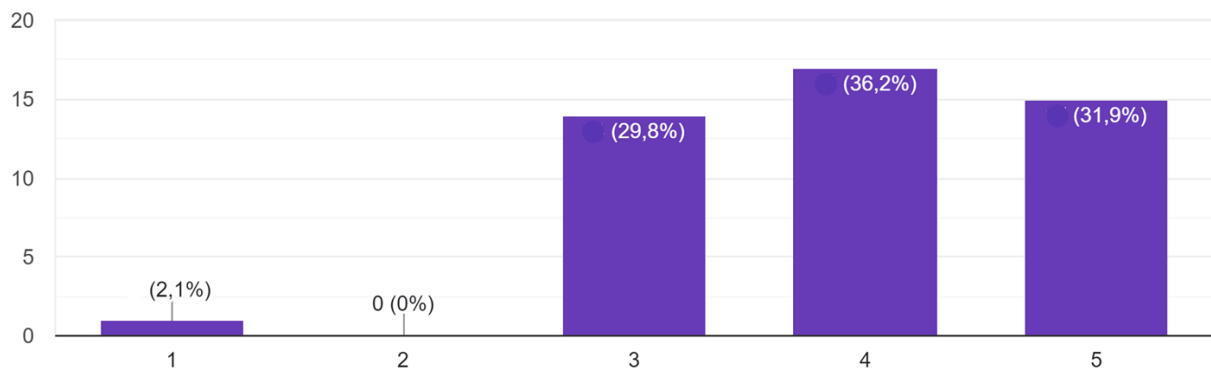




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

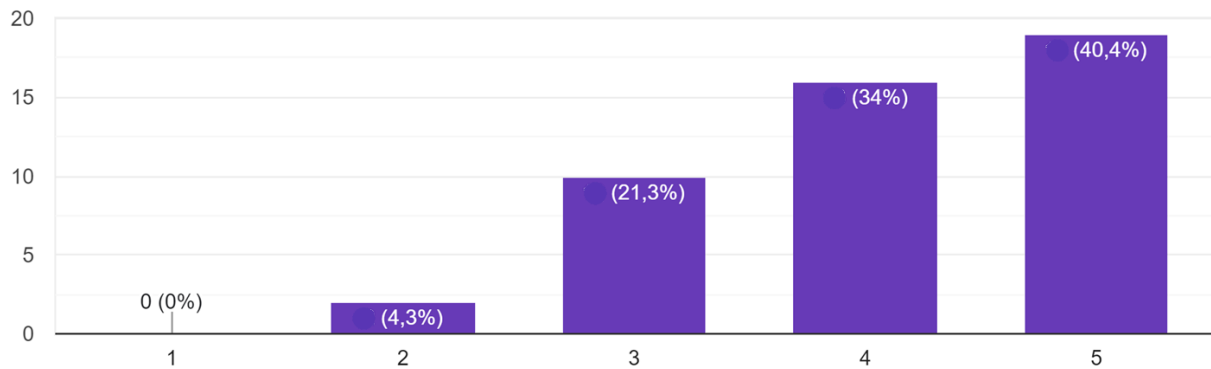


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

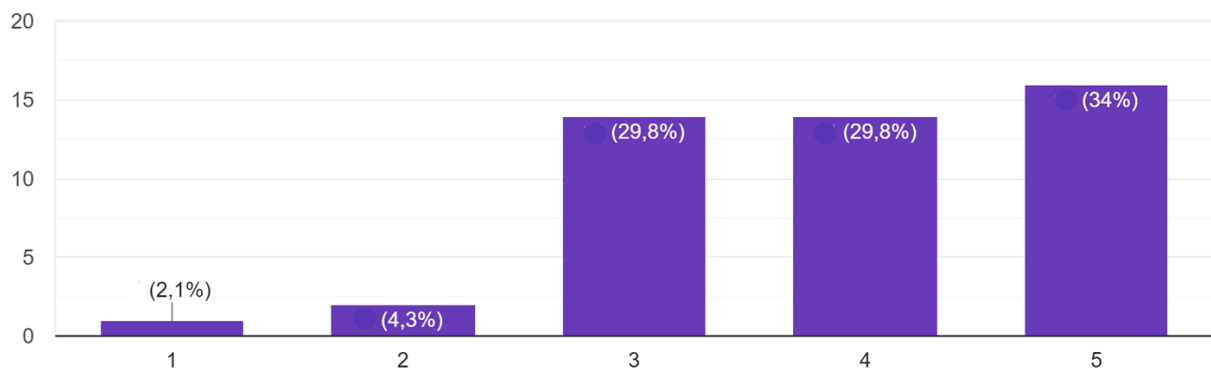




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

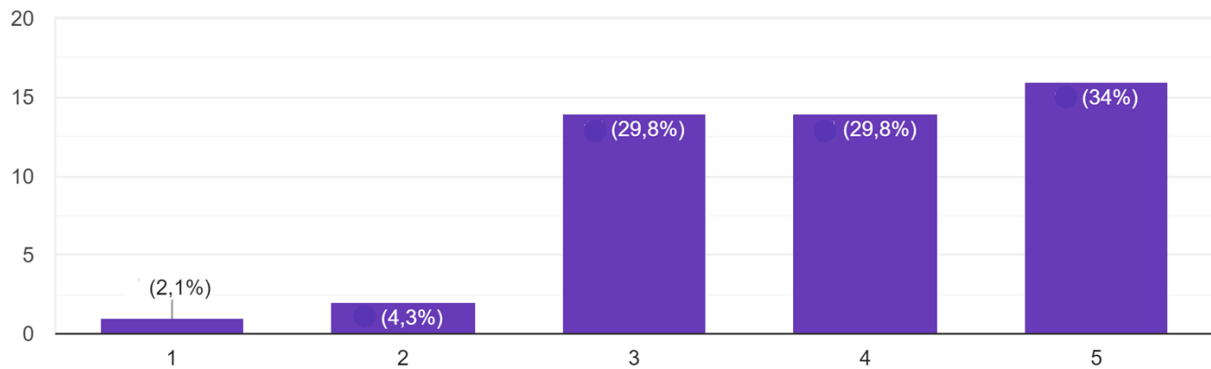


I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

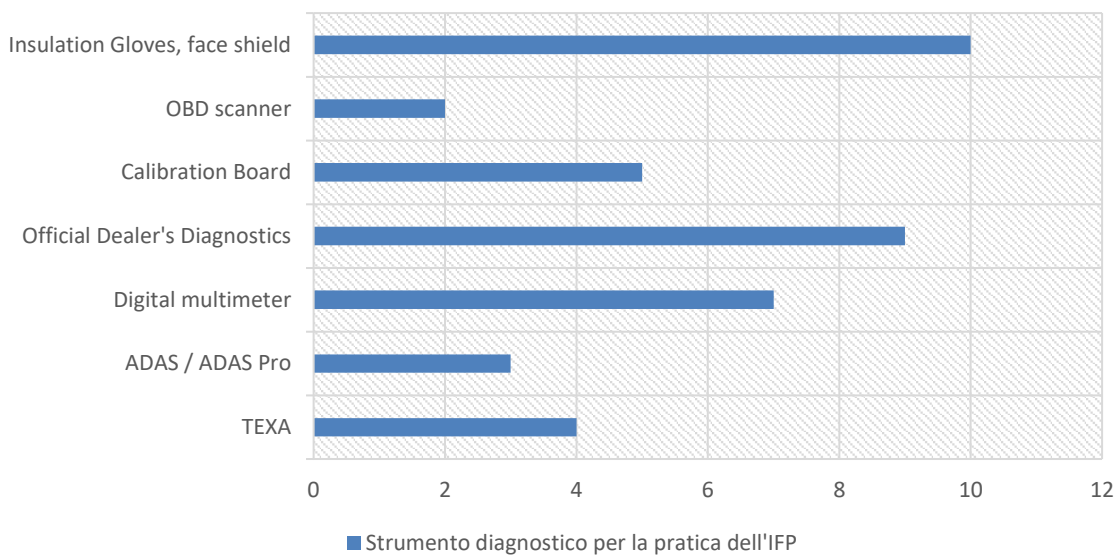




I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

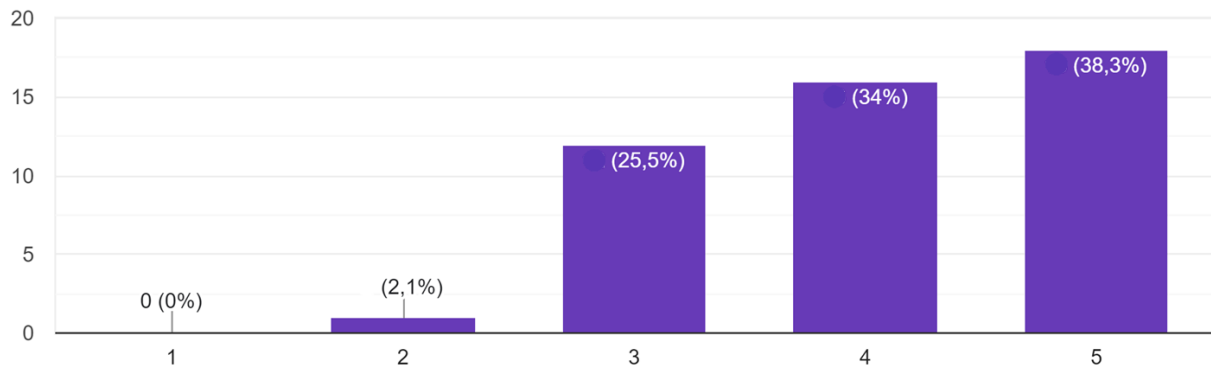


% Strumento diagnostico per la pratica VET

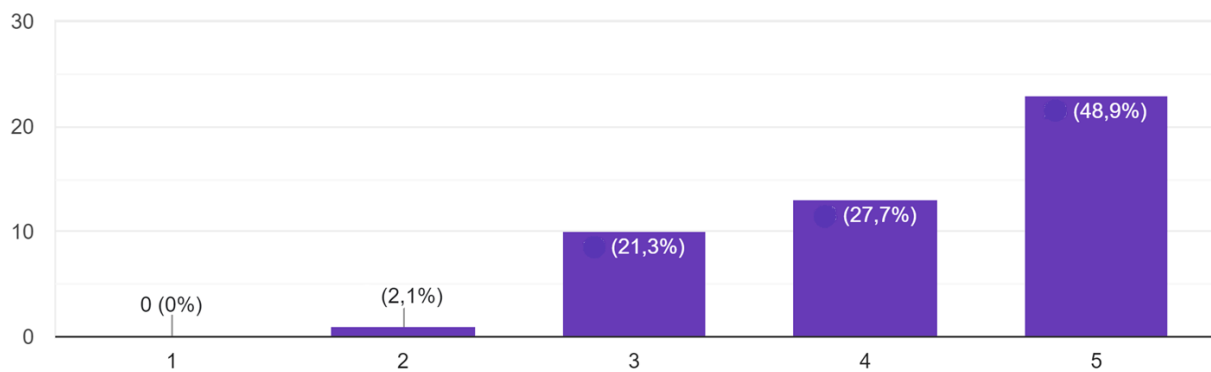




I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





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



Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 4 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di VET.

L'obiettivo specifico di questo documento è quello di fornire linee guida per gli insegnanti e i formatori VET 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 di VET.

Il documento IO4 è adatto sia a insegnanti e formatori a livello I-VET (scuole, centri di formazione per giovani o adulti) di livello EQF 3-4, sia a livello 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.

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

"Innovation Garage of Garages"

IO5 – Intellectual Output 5

Programma di formazione che copre l'aggiornamento, la manutenzione e la riparazione dell'avionica di bordo, basato sulla metodologia dell'apprendimento basato sul lavoro e situato all'interno dell'Innovation Garage.

Tipo di uscita: Educazione aperta / online / digitale

OER - Risorse educative aperte

Condizioni per il riutilizzo:
Creative Commons Share Alike 4.0





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



Programma di formazione sulla manutenzione di circuiti avionici di EV/HEV

Lingua: Italiano

Autore:

“Innovation Garage of Garages” partnership

Coordinatore: Cisit Parma scarl, Italia



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



Indice dei contenuti

Introduzione: il modello di apprendimento	4
1. Riferirsi alle competenze dell'Output 5 e-mobility negli attuali quadri delle qualifiche professionali.	7
2. Progettazione, verifica e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sulla manutenzione e diagnostica dei sistemi elettronici o avionici di EV/HEV.	9
3. Raccolta del feedback degli studenti VET	46
Conclusione: a chi è rivolto questo documento?	55



Introduzione: il modello di apprendimento

Poiché gli erogatori VET mantengono una stretta collaborazione con i settori industriali, soprattutto nel campo automobilistico, la formazione sul posto di lavoro è la risorsa più preziosa che le istituzioni scolastiche possiedono per sviluppare le competenze legate al lavoro, 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 incontrare 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 negli e-veicoli

IO5: Manutenzione dei sistemi avionici nei veicoli elettrici

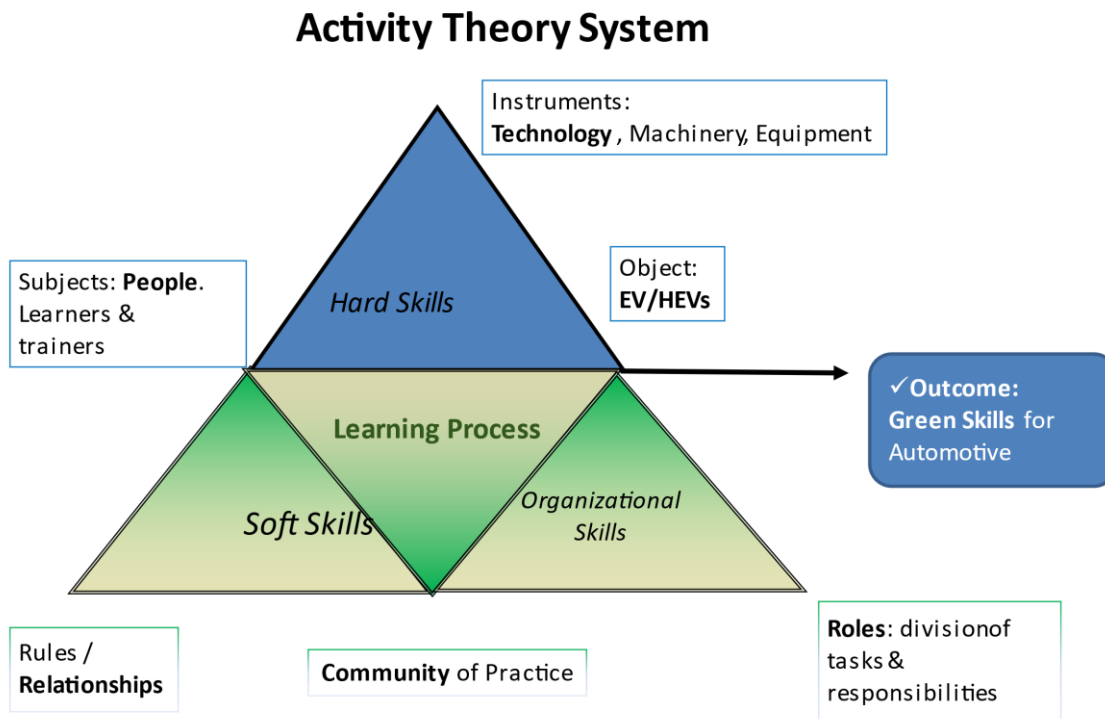
IO6: Assistenza post-vendita e questioni di sicurezza relative ai veicoli elettrici/HEV

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'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 questo 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 di formazione, 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 molto introduttiva sul sistema della "Teoria delle 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.



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



1. Riferimento delle competenze di output 5 sulla mobilità elettrica agli attuali quadri di riferimento per le qualifiche professionali

L'output 5 del progetto IG2 è incentrato sullo sviluppo di competenze relative alla **manutenzione, alla riparazione e alla diagnostica dei circuiti elettronici** (comprese le **batterie ad alta tensione**) e dei **circuiti avionici**, come i sistemi di **guida assistita o autonoma** e i relativi **sottocomponenti, nei veicoli elettrici o ibridi**.

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 5, 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 5 si riferisce ai seguenti ruoli professionali corrispondenti alle operazioni di assemblaggio dei motori EV/HEV:

		
Tecnico di batterie per autoveicoli		Tecnico di produzione di batterie
Assemblatore di batterie		Tecnico di assemblaggio di moduli batteria
Tecnico di test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
		Tecnico di riciclaggio delle batterie

Tecnico di avionica	Ingegnere di test e convalida ADAS /ADF	
	Esperto di fusione di sensori	
	Tecnico dei veicoli connessi	
	Tester di sicurezza informatica nel settore automobilistico	
	Ingegnere degli azionamenti altamente automatizzati	
Assemblatore di apparecchiature elettroniche	Esperto di mecatronica automobilistica	
Ispettore di apparecchiature elettroniche		
Assemblatore di elettronica per veicoli	Tecnico robotico	
	Tecnico di manutenzione predittiva	
Tecnico di ingegneria microelettronica	Sicurezza funzionale [Ingegnere/Tecnico]	

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 di IG2 e che saranno descritti nei capitoli successivi.



2. Progettazione, verifica e valutazione dei risultati dei programmi di formazione sulla manutenzione e la diagnostica dei circuiti elettronici o avionici dei veicoli elettrici/elettrici.

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 sistema 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 VET 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 l'erogatore di VET 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 deve essere 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 per i motori EV/HEV, come l'isolamento elettrico o i controlli dei moduli delle batterie HV, o la calibrazione dei sistemi ADAS, delle telecamere e dei radar di bordo. Al contrario, gli studenti che non hanno ricevuto una formazione sui rischi elettrici non devono mai lavorare con le batterie ad alta tensione. Questo accade nei corsi di istruzione



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



secondaria superiore di livello EQF 3 o EQF 4, dove 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 vita 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 VET, 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,



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



- se il test basato sul lavoro ha prodotto o meno i risultati attesi,
- 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/HEV 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 - Problemi di manutenzione e applicazione dell'ADAS presso l'IIS A. Ferrari, Maranello, Italia (livelli EQF 3-4)

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 i corsi obbligatori di sicurezza sul lavoro - 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 EiP (electrically instructed person) e non possono lavorare con batterie o circuiti ad alta tensione.

Tuttavia, è possibile introdurre conoscenze teoriche su cosa sia l'ADAS, sulle sue principali funzioni e tecnologie e sulle relative legislazioni europee e nazionali. A questo livello, potrebbe anche essere possibile far lavorare gli studenti alla calibrazione di sistemi elettronici reali come gli ADAS, a condizione che non ci sia tensione elettrica.



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



ADAS è un acronimo che sta per Advanced Driver Assistance System (sistema avanzato di assistenza alla guida) e prevede 6 diversi livelli di automazione, che vanno dall'assenza di qualsiasi tipo di assistenza alla guida autonoma completa, attualmente non legale in Europa.

Secondo la definizione dell'Unione Europea², gli ADAS sono noti come *"sistemi di sicurezza intelligenti basati sul veicolo che possono migliorare la sicurezza stradale in termini di prevenzione degli incidenti, attenuazione e protezione dalla gravità degli incidenti e notifica automatica di collisione dopo l'incidente; oppure come sistemi integrati a bordo del veicolo o basati sull'infrastruttura che contribuiscono ad alcune o a tutte queste fasi dell'incidente. Più in generale, alcuni sistemi di supporto alla guida sono destinati a migliorare la sicurezza, mentre altri sono funzioni di comodità"*.

Nell'Output 4 gli studenti hanno studiato cosa sono i sistemi ADAS e come possono assistere il conducente da potenziali rischi durante il viaggio, come l'urto con ostacoli sulla strada, un malore improvviso o la sonnolenza. In tutte queste situazioni, i sistemi ADAS offrono un aiuto e un'assistenza extra al conducente, attraverso i sistemi di frenata d'emergenza, le funzioni di assistenza alla corsia e di telecamera di corsia, prevenendo incidenti mortali e lesioni.

Nell'Output 5 gli studenti si sono concentrati su una doppia prospettiva:

-Problema dell'applicabilità dei sistemi ADAS e delle norme legislative in Italia e in Europa. Nonostante la tecnologia consenta sistemi di guida completamente autonomi, i veicoli autonomi non sono del tutto legali in Europa. Dal luglio 2022 la Convenzione di Vienna stabilisce che i sistemi ADAS terminano la fase di sperimentazione ed entrano in quella di applicazione. Tuttavia, ogni Paese all'interno dell'UE deve deliberare sulla ricezione nazionale della legge comunitaria: per questo motivo, in Italia sono consentiti solo sistemi di guida autonoma di livello 2. D'altra parte, a partire dal 2022 alcuni sistemi ADAS saranno obbligatori sulle auto di nuova produzione in Europa, come il cruise control adattivo, la frenata d'emergenza, l'assistenza al mantenimento della corsia, il rilevatore di pressione degli pneumatici, i sistemi di monitoraggio della salute del conducente, i sistemi di registrazione degli incidenti.

-Manutenzione periodica e ricalibrazione dei componenti ADAS. I sensori, i radar e le telecamere che servono a ricevere ed elaborare i dati dall'esterno per gli ADAS sono impostati su valori precisi di distanza, altezza e posizione già in fabbrica, cioè quando l'auto esce dalle linee di produzione. Quando si sostituisce un elemento della carrozzeria o un ADAS, è sempre necessario ricalibrare il dispositivo. Questo serve a ripristinare la precisione dei sistemi, in modo da definire un nuovo punto di partenza utile per l'elaborazione dei dati da parte dell'unità di controllo.

² ["Sistemi avanzati di assistenza alla guida"](#) 2018 della Commissione europea a cura dell'ERSO, Osservatorio europeo della sicurezza stradale.



MODULO DI PROGETTAZIONE

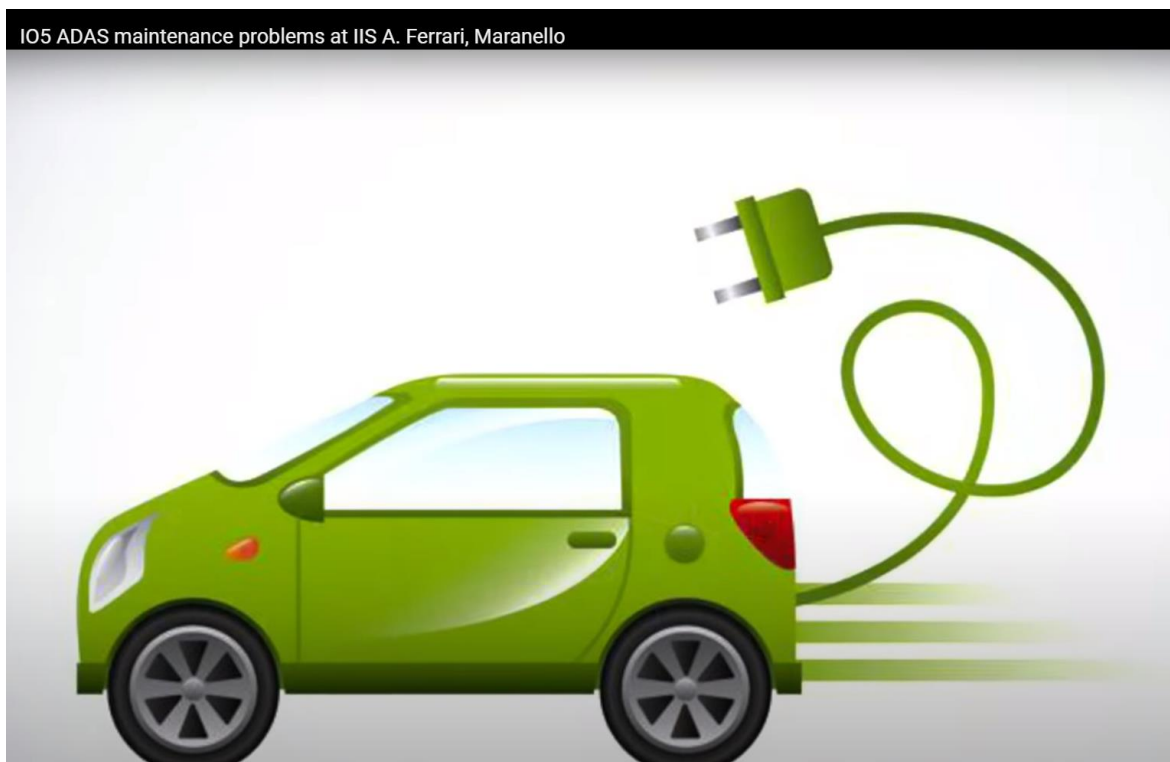
Compito	<i>Ricalibrazione, manutenzione e sostituzione dei sistemi ADAS nei veicoli</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscere i casi in cui i sistemi ADAS possono aiutare il conducente a gestire il veicolo in situazioni di emergenza sulla strada
Conoscenze di base (teoriche)	Capacità di riconoscere i componenti elettronici/avionici (sistemi ADAS)
Competenze difficili coinvolte	Capacità di operare con un OBD (strumento di diagnostica di bordo)
Competenze trasversali coinvolte	Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici. Lingua inglese
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	III livello
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Software OBD relativo al concessionario.
Altri ruoli professionali coinvolti	Formatore VET o responsabile di laboratorio meccatronico
Attività di supervisione e tutoraggio	Spiegazione teorica dei sistemi avionici
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti sapranno identificare i componenti ADAS e capire come i sistemi ADAS assumono il controllo del veicolo in una situazione di emergenza.



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



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



I materiali didattici e formativi sulla legislazione europea che regola i sistemi ADAS e le sue funzionalità sono archiviati come materiali didattici aperti [nella cartella Google Drive di IG2](#) (solo in lingua italiana).

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati	Sì	Agli studenti è stato assegnato il compito di ricercare l'argomento e di illustrarlo agli insegnanti e ai compagni, determinando così una
--	----	---



		maggiore responsabilità e un maggiore impegno individuale.
Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo	In parte	Con alcune indicazioni da parte degli insegnanti sugli argomenti ADAS da ricercare
Gli studenti sono stati in grado di trovare i difetti	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di identificare le procedure di sicurezza	Sì	Gli studenti hanno compreso le norme di sicurezza e le disposizioni di legge sui sistemi ADAS.
Gli studenti sono stati in grado di utilizzare lo strumento diagnostico	In parte	Con alcune indicazioni da parte degli insegnanti sugli strumenti OBD (strumenti di diagnostica di bordo) del concessionario
Insegnanti e formatori VET		
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto	
Risultati attesi	Raggiunto	



Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato di studio autonomo
Attrezzature e strumenti	Livello di consapevolezza adeguato
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Pratica sulla ricerca di guasti nei sistemi ADAS
Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-



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



Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-



Opzione 2 - Ricerca guasti dei sistemi ADAS in un veicolo VW presso ROC Midden Nederland

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:

- Operatore base dell'auto (EQF 3)
- Operatore base di autocarri (EQF 3)
- Specialista tecnico 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 Gestione della batteria

Sebbene la calibrazione dei sistemi ADAS, quali radar, telecamera anteriore e telecamera di corsia, non preveda l'uso di batterie ad alta tensione (vedere IO4), la ricalibrazione, la manutenzione e la riparazione di tali componenti comportano un lavoro pratico sul circuito elettrico. Per questo motivo, solo i discenti in possesso di un certificato di formazione elettrica dovrebbero essere autorizzati a eseguire tali operazioni. Per ulteriori dettagli sulla sicurezza elettrica quando si ha a che fare con i veicoli elettrici, ROC Midden Nederland e Innovam includono tali argomenti in un breve corso modulare di un giorno per studenti e lavoratori chiamato "Safe working on e-vehicles basics" (vedi Output 1), così come nella disconnessione della batteria HV descritta nell'Output 2 e nell'Output 3 del progetto IG2.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	Ricerca guasti ADAS
Obiettivi di apprendimento	Conoscere le modalità di diagnosi dei sistemi ADAS. Essere in grado di riparare o ripristinare i sistemi o i componenti ADAS.



	Essere in grado di eseguire la calibrazione ADAS dopo la riparazione (se necessario).
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3 Essere in grado di riconoscere i componenti ADAS Conoscenza del funzionamento dei sistemi e dei componenti ADAS Conoscenza delle procedure di diagnosi Comprendere gli schemi elettrici
Competenze difficili coinvolte	Essere in grado di utilizzare uno strumento di diagnostica Essere in grado di seguire le procedure di diagnosi Saper misurare con il multimetro Essere in grado di utilizzare le apparecchiature di calibrazione ADAS
Competenze trasversali coinvolte	Essere in grado di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici. Saper leggere gli schemi elettrici Essere in grado di lavorare in modo preciso e accurato
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Leggere i DTC (codici diagnostici di guasto) e seguire le procedure di individuazione dei guasti. Misure elettriche di cablaggi e componenti sospetti Impostazione dell'apparecchiatura di calibrazione ADAS (se necessario)
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumento diagnostico Multimetro Strumento di calibrazione ADAS
Altri ruoli professionali coinvolti	Il responsabile dell'officina è responsabile della sicurezza. Deve controllare che le riparazioni e le calibrazioni siano eseguite correttamente.
Attività di supervisione e tutoraggio	Spiegazione teorica dei sistemi ADAS e delle procedure di diagnosi; Guidare gli studenti durante l'esecuzione della calibrazione
Risultati attesi / Soluzione	La diagnosi e la riparazione dell'ADAS vengono eseguite correttamente, se necessario viene eseguita la calibrazione dell'ADAS e il veicolo è sicuro da guidare.

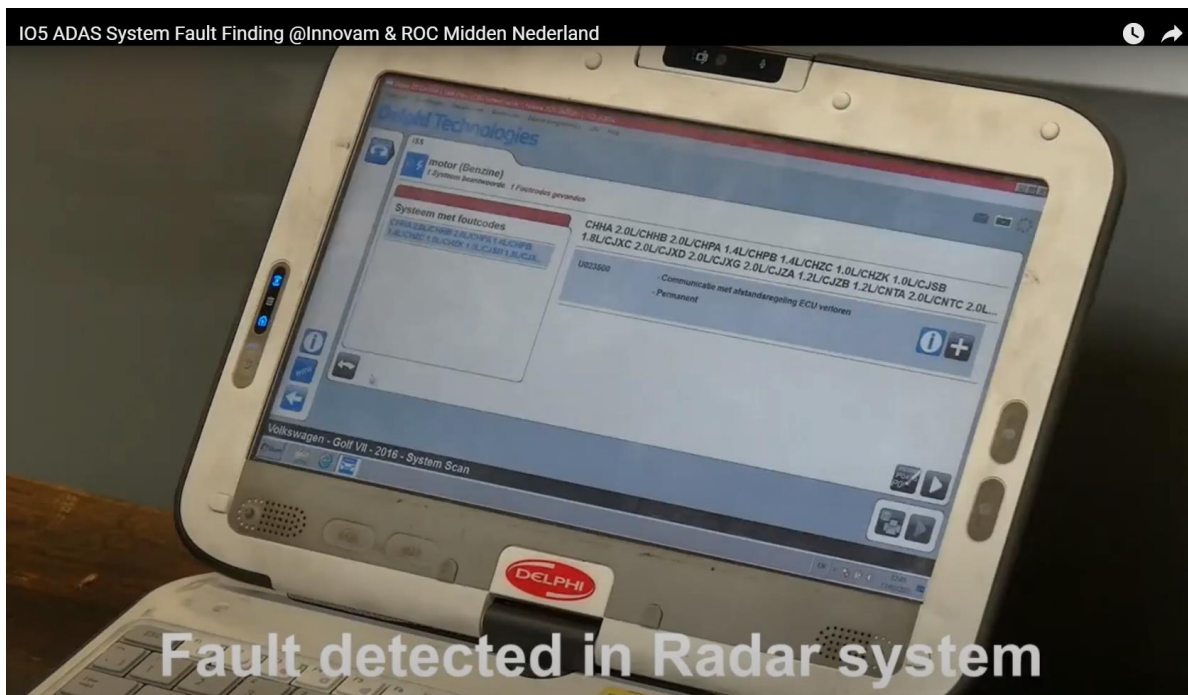
I test con le relative procedure di lavoro sono illustrati nel [video](#) didattico disponibile sul [canale YouTube ufficiale del progetto IG2 @innovationgarageerasmuspro1264](#):



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



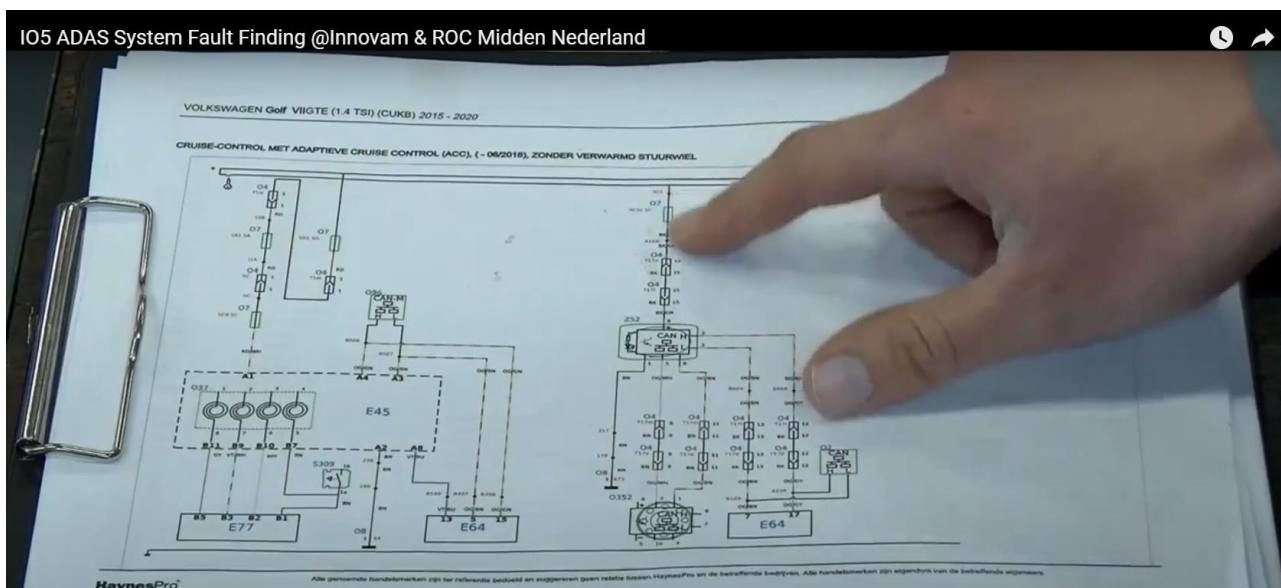
IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland



Procedura di riparazione di un componente ADAS (radar del veicolo) come mostrato nel video:

- 1) Al tirocinante viene affidato il compito di adescare il veicolo per rilevare eventuali messaggi di errore.
- 2) Viene visualizzato un messaggio di errore: è stato rilevato un guasto nel sistema.
- 3) L'OBD (strumento diagnostico di bordo) Volkswagen viene collegato al sistema del veicolo e vengono avviate le operazioni di scansione.
- 4) Viene rilevato un guasto nel sistema radar
- 5) Il formatore consiglia al discente di controllare il sistema di cablaggio del radar. Viene esaminato lo schema elettrico del radar.

IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland

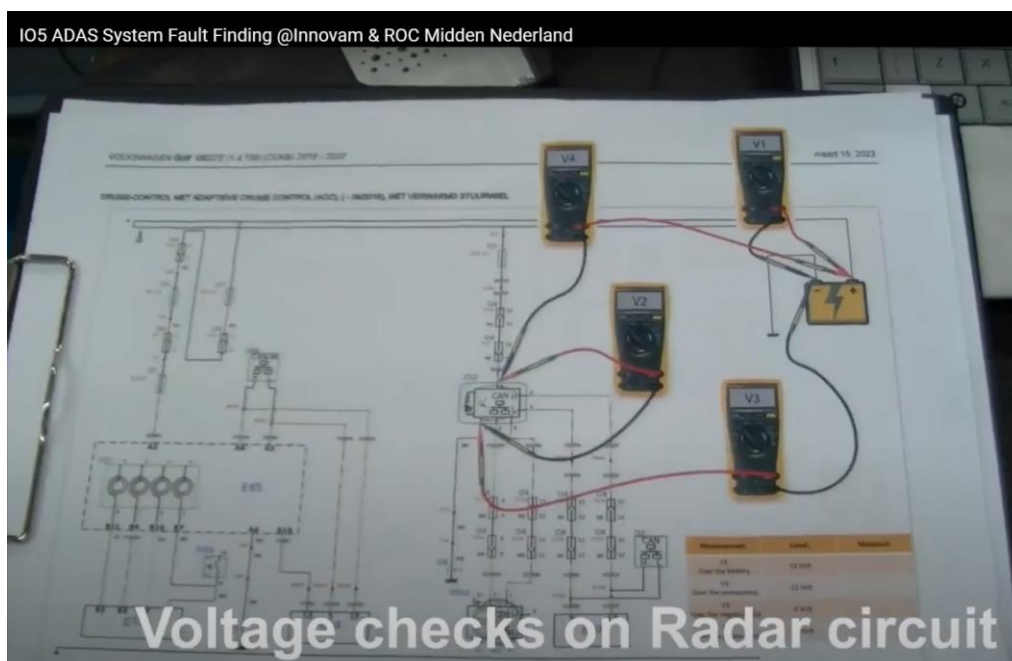




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 6) Vengono eseguiti controlli di tensione sui circuiti elettrici del radar.



- 7) Al tirocinante viene fornito uno schema con le tensioni corrette che devono essere rilevate su ciascun terminale di misura. Al tirocinante viene inoltre affidato il compito di eseguire tutte le misure con un multimetro e di annotare le misure rilevate. Il risultato è che non viene rilevata alcuna tensione nel radar, per cui l'apprendista può dedurre che il guasto è sul lato positivo.

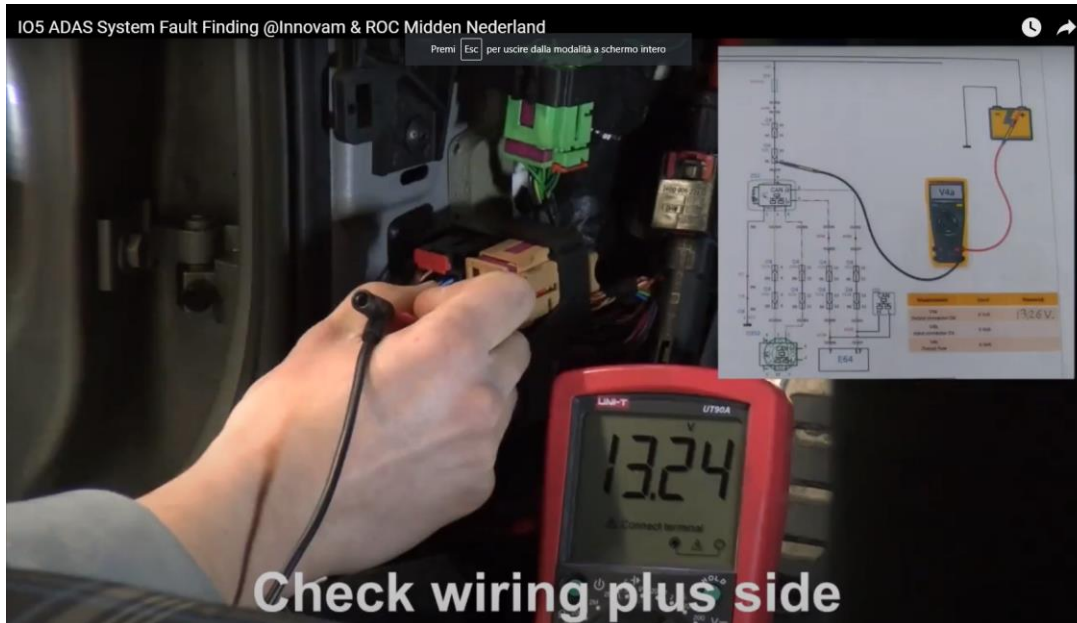
IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland

Measurement:	Good:	Measured:
V1 Over the battery	12 Volt	13,26 V
V2 Over the component	12 Volt	0 V
V3 Over the negative side	0 Volt	0 V
V4 Over the positive side	0 Volt	13,24 V

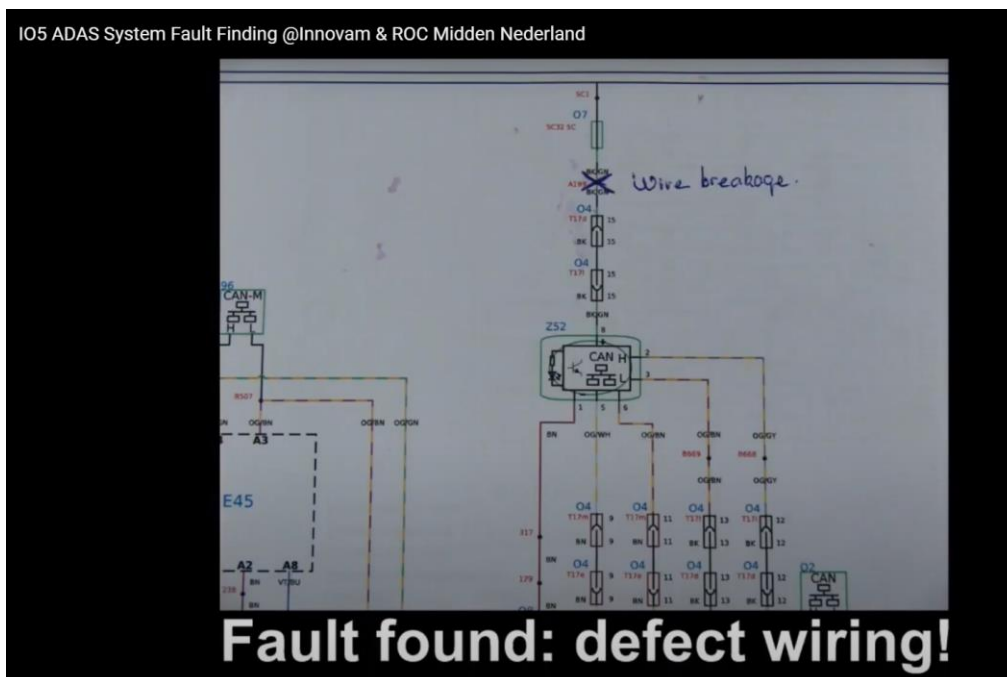
No voltage on Radar, problem in plus side



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



- 8) Dopo aver effettuato tutte le misurazioni, il tirocinante scoprirà che c'è una rottura nei cavi del radar del veicolo.





- 9) Allo studente vengono quindi illustrati i 3 metodi principali per eseguire la riparazione del filo:
- Si tagliano due bordi del filo rotto, si inserisce un connettore a tubo di plastica e si saldano i due pezzi. Il pezzo viene poi rinforzato attraverso un bruciatore Bunsen;
 - Tagliare due bordi del filo rotto, attorcigliarli e unirli per formare un filo unico. Il nuovo filo viene inserito all'interno di un connettore a tubo di plastica che viene poi saldato attraverso un bruciatore Bunsen;
 - Si tagliano due lembi del filo rotto, si attorcigliano i due lembi e si uniscono per formare un filo unico. Il nuovo filo viene preventivamente saldato, quindi inserito in un tubo di plastica e rinforzato attraverso un bruciatore Bunsen.
- 10) Dopo la riparazione viene controllata la tensione del radar: 13,12 Tensione, quindi il radar è a posto.
- 11) Tutti i codici di guasto vengono quindi cancellati dall'interfaccia software OBD.
- 12) Il veicolo VW è di nuovo pronto: nessun codice di errore!

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati

Sì

Osservazioni: Gli studenti avevano una conoscenza preliminare dell'ADAS attraverso l'autoapprendimento.

Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti

Sì

Osservazioni: è stata necessaria un'istruzione guidata da parte dei formatori.

Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo

In parte



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



Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

Sì

Strumenti diagnostici del
concessionario Volkswagen

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per impegnarsi nella sperimentazione grazie all'autoapprendimento preliminare Sarebbe utile una maggiore pratica nella lettura degli schemi elettrici.
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace <i>Osservazioni: Gli studenti erano molto desiderosi di imparare e hanno ascoltato attentamente i suggerimenti del formatore. A questo punto della formazione non ci sono punti di miglioramento da indicare.</i>
Tecnici aziendali	



Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Pratica sulla ricerca di guasti nei sistemi ADAS
Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	Riparare i guasti di base nei circuiti di un componente ADAS, ad esempio una telecamera o un sensore a ultrasuoni.
Livello EQF 4	Risoluzione di problemi avanzati nei sistemi ADAS, ad esempio il veicolo frena improvvisamente senza una causa nota.
Livello EQF 5	-

Opzione 3 - Sostituzione delle pastiglie dei freni di stazionamento su una Volvo XC40 Recharge presso il Göteborgs Tekniska College, Svezia

Questo programma addestra gli allievi a ricavare informazioni sulla sostituzione delle pastiglie dei freni di stazionamento dallo strumento diagnostico di bordo OBD del concessionario Volvo.

Attraverso l'interfaccia OBD, l'operatore è in grado di accedere a tutte le funzioni di assistenza disponibili, scegliendo tra una serie di sequenze diagnostiche.

Secondo la suite di formazione sulla mobilità elettrica disponibile presso il [Göteborgs Tekniska College](#), tali argomenti potrebbero essere affrontati nei moduli "Macchine elettriche e trasmissione".

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



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



Macchine elettriche e trasmissione	16 ore (teoria e pratica)	Panoramica dei convertitori di frequenza Tipologie di propulsori ibridi Teoria dei circuiti
------------------------------------	---------------------------	---

Compito: Sostituzione delle pastiglie del freno di stazionamento su una Volvo XC40.

Le operazioni descritte in tale procedura non comportano un lavoro manuale sulla batteria HV o sulle celle agli ioni di litio, infatti il compito consiste nel mettere il veicolo in modalità di servizio attraverso l'OBD Volvo per procedere alla sostituzione delle pastiglie dei freni. Per questo motivo, tale procedura potrebbe essere adatta anche agli apprendisti di livello EQF 3 che non hanno conseguito la qualifica di EiP (persona istruita elettricamente).

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Sostituzione delle pastiglie del freno di stazionamento su un veicolo HV</i>
Obiettivi di apprendimento	Imparare a interagire con EV durante il lavoro di sostituzione
Conoscenze di base (teoriche)	Meccanica di base dei veicoli, utilizzo di utensili manuali, ascensore
Competenze difficili coinvolte	Meccanica di base dei veicoli, utilizzo di utensili manuali, ascensore
Competenze trasversali coinvolte	Conoscenza del sistema del freno di stazionamento. Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	EQF #3



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



Attrezzature e strumenti da utilizzare	Sollevamento Utensili manuali Strumento di diagnostica Vida
Altri ruoli professionali coinvolti	Insegnante/istruttore EV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dell'insegnante/dipendente EV sui processi durante la lezione, con la preparazione per la riparazione.
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti avranno una migliore comprensione della batteria HV completa, comprese le informazioni disponibili.

Procedura

1-Prima di tutto utilizzare un sollevatore per preparare l'area di lavoro, quindi utilizzare un cacciavite per rimuovere la vite dalla ruota e infine rimuovere la ruota dove si desidera sostituire le relative pastiglie dei freni.

2-Collegare il veicolo con lo strumento OBD Volvo, in questo caso Vida

3- Tra le funzioni di servizio, scegliere la sequenza diagnostica "posizione di servizio del freno di stazionamento".

4-Prima di tutto portare il veicolo in modalità di servizio, poi disattivare il freno di stazionamento.

5-I freni di stazionamento sono ora scollegati dal sistema HV. È ora possibile rimuovere la pastiglia del freno di stazionamento usurata e sostituirla con una nuova.

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



Göteborgs
Tekniska College

Replacing parking brake pads on a Volvo XC40 Recharge

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

Conoscenza approfondita della
meccanica automobilistica di



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



*base e degli strumenti di
diagnostica per aumentare
l'autonomia del lavoro.*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Solo scarpe di sicurezza

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le
interfacce degli strumenti
diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Per incrementare il lavoro autonomo è necessaria una conoscenza più approfondita della meccanica automobilistica di base e degli strumenti di diagnostica.
Attrezzature e strumenti	Per operare in modo efficace è necessaria una conoscenza più approfondita del software dei concessionari.
Supervisione e tutoraggio	Efficace



Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Parziale
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Conoscenza approfondita dell'OBD dei concessionari
Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Sarebbe necessario un maggior numero di formatori aziendali per l'insegnamento dell'istruzione e della formazione professionale.
Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-



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





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



Opzione 4 - Manutenzione del pacco batterie di un veicolo BMW elettrico @ VAVM, Lituania

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

Compito: Manutenzione del pacco batterie HV

Dal momento che si lavora sui circuiti HV, solo gli apprendisti che hanno superato un corso certificato come EiP (electrically instructed person) sono autorizzati a eseguire tali procedure.

Per le procedure corrette su come operare in sicurezza su un EV/HEV, consultare il [video IO2](#) del progetto IG2. Inoltre, le istruzioni complete sulla sostituzione dei moduli batteria HV sono descritte nel video [Output 4](#).



MODULO DI PROGETTAZIONE

Compito	<i>Manutenzione della batteria delle auto elettriche</i>
Obiettivi di apprendimento	Individuazione dei guasti dell'unità di controllo della batteria HV, smontaggio, riparazione e codifica corretti
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenza avanzata della meccanica, dell'elettronica e delle interfacce software
Competenze difficili coinvolte	Modo corretto di utilizzare gli strumenti meccanici e di sicurezza. Tester diagnostico BMW, multimetro, stazione di saldatura, guanti, strumenti meccanici e altri strumenti specifici. Gestione corretta dei materiali pericolosi (fumi di saldatura)
Competenze trasversali coinvolte	Lingua inglese
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Risoluzione dei problemi delle unità di controllo all'interno della batteria HV Diversi strumenti diagnostici conformi alle norme IEC necessari per la ricerca e la riparazione dei guasti Precauzioni di sicurezza per HEV/BEV, requisiti e hardware diversi per le varie marche Livello EQF 3
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Multimetro, stazione di saldatura, strumenti di smontaggio di base, abbigliamento protettivo, set di attrezzi per chiavi, tester di tenuta, software del concessionario BMW, spazzole.
Altri ruoli professionali coinvolti	Specialista/supervisore BEV/HEV

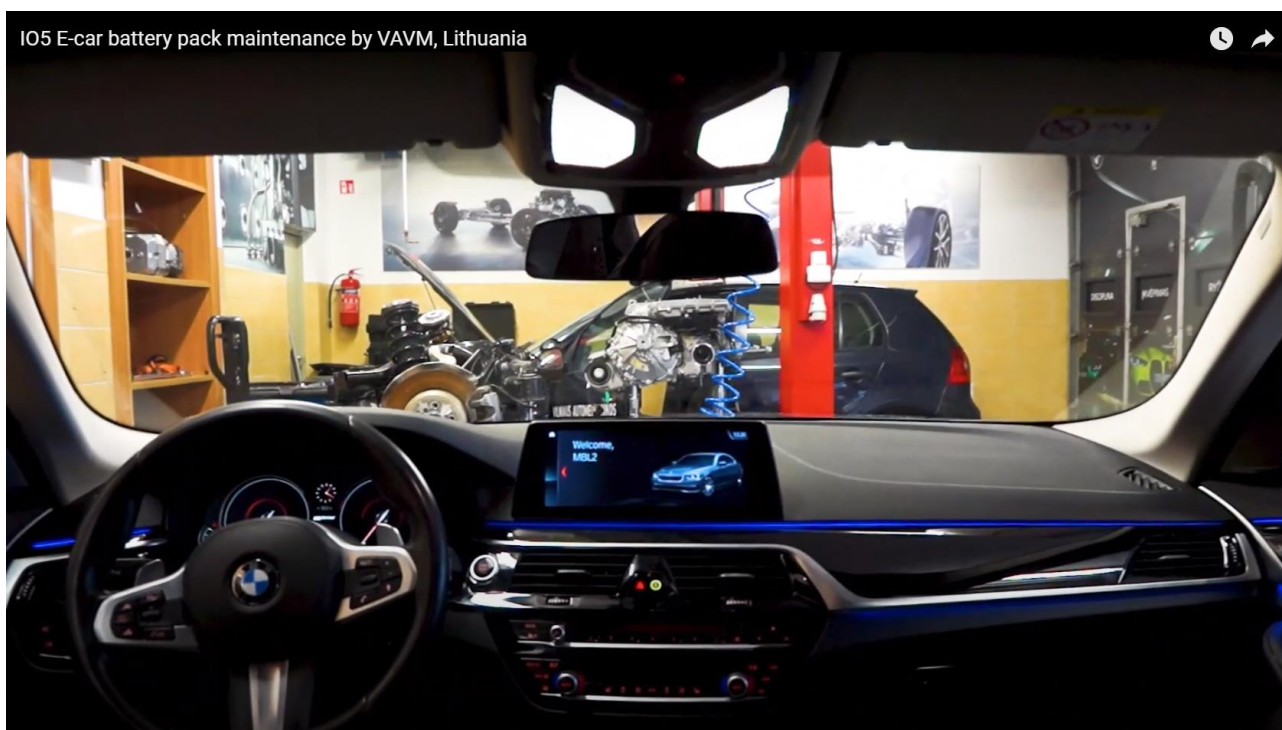


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dei processi durante la lezione, preparazione coinvolta per la riparazione
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti sapranno come diagnosticare il problema, preparare la riparazione e riparare le tracce nel circuito dell'unità di controllo.

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



I contenuti mostrati in questo video implicano che la spina di servizio che collega la batteria HV all'e-veicolo sia già stata rimossa e che anche la batteria HV sia già stata rimossa e posta su un tavolo di servizio.

Procedura:

- Rimozione del coperchio della batteria HV con strumenti di lavoro conformi alla norma EN IEC 60900, in grado di isolare l'operatore da una tensione fino a 1000 Volt in corrente alternata o 1500 Volt in corrente continua.
- Una delle spine dei morsetti HV è danneggiata e protetta da un fusibile.
- Scollegare tutti i connettori della batteria e accedere ai moduli della batteria.



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

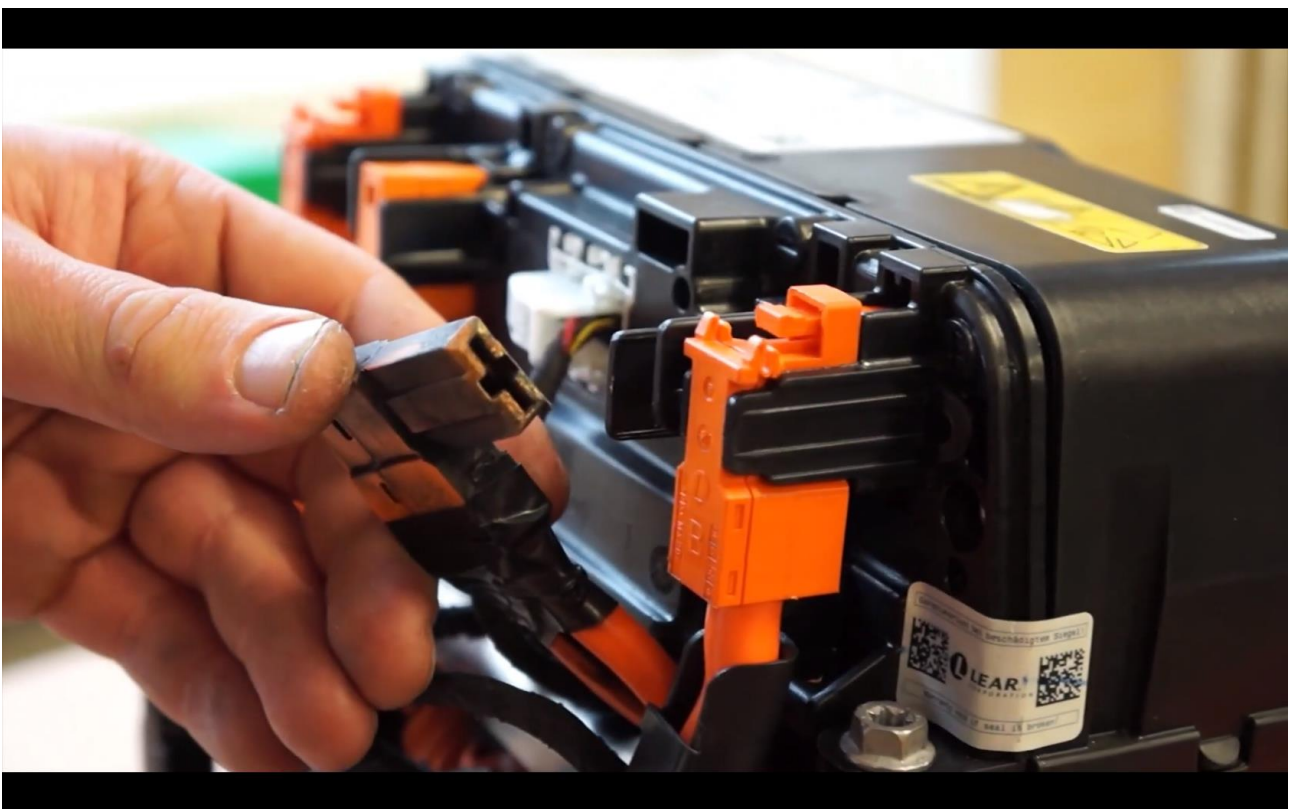


-Il modulo sospettato di essere guasto viene rimosso e la misurazione della tensione viene eseguita con un multimetro.

-Si sostituisce un nuovo modulo e si esegue un nuovo test di tensione.

-La batteria posteriore viene riassembleata e il coperchio viene rimesso a posto.

La batteria è quindi pronta per essere rimessa nel veicolo, che verrà poi collegato nuovamente con la spina di servizio e quindi adescato.



MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì



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



Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*È necessaria una guida da parte
dei formatori VET*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

*Solo persone con struttura
elettrica*

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le
interfacce degli strumenti
diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Come renderlo più facile

Come renderlo più difficile

Raggiunto

Apprendere preventivamente la corretta procedura
operativa tramite video

Creare guasti nel cablaggio, non nelle unità di controllo e
lasciare che gli studenti trovino i problemi da soli.



Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti Quali conoscenze o competenze potrebbero essere migliorate?	Il livello generale era adeguato. Conoscenza di come gestire i materiali pericolosi (fumi di saldatura, Li-Ion, ecc.). Sono necessarie spiegazioni più dettagliate e gli studenti devono prestare maggiore attenzione.
Attrezzature e strumenti	Gli studenti li hanno usati in parte correttamente. I dispositivi di protezione dovrebbero essere utilizzati con maggiore attenzione.
Supervisione e tutoraggio Potenziali miglioramenti	Efficace È possibile avere più "manichini" per le batterie HV. In questo modo più studenti potrebbero imparare ad aprire/chiudere/controllare le unità di controllo delle batterie HV.
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	È comunque necessario spiegare che i guasti possono essere presenti non solo nella batteria o nell'unità di controllo, ma anche nel cablaggio. E il cablaggio deve essere controllato per primo.



Competenze mancanti per gli studenti	Capacità di mettere in pratica le procedure di lavoro
Sviluppo del ruolo degli insegnanti	Più connessioni con il settore aziendale
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 5 - Diagnostica del sistema di batterie HV in un veicolo ibrido @ ITS MAKER Academy, Italia

Un programma di questo tipo è stato gestito dai corsi di livello EQF 5 della [Fondazione ITS Maker](#), con sede a Bologna, che si occupa della formazione di Tecnici Superiori nei settori della tecnologia avanzata, della meccatronica e dell'automotive.

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 IO5 si rivolge solo a studenti VET 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 IO5 svolta dalla Fondazione ITS Maker nel corso di motori ibridi, elettrici ed endotermici riguarda la diagnosi del sistema HV di un veicolo Toyota Auris Hybrid.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Diagnostica del sistema di batteria HV</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza dei principali circuiti elettrici ed elettronici dei veicoli al fine di effettuare una corretta manutenzione in caso di guasti.

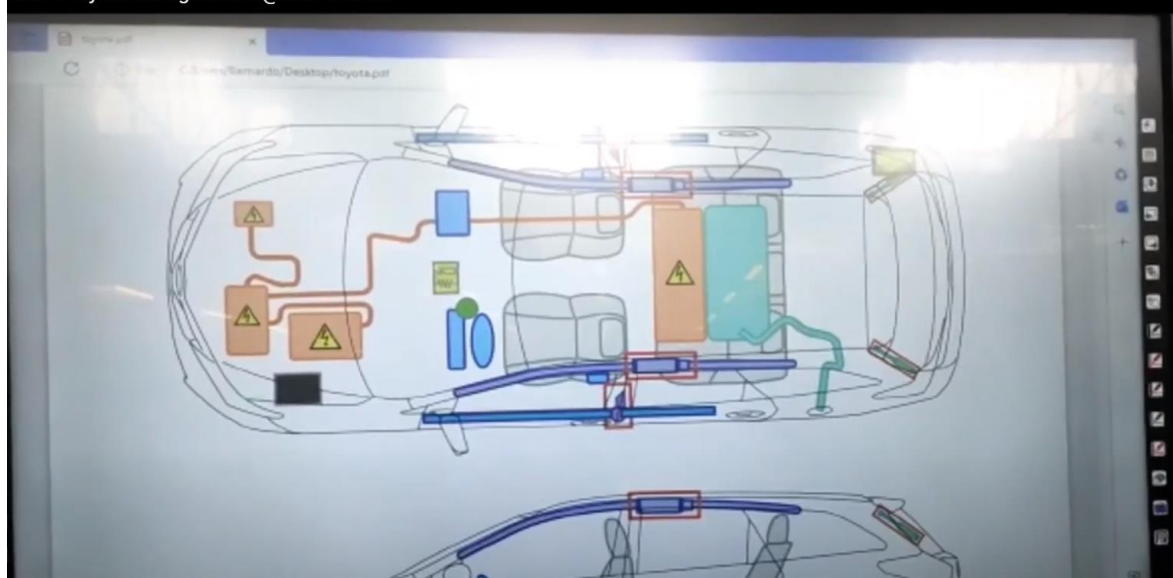


Conoscenze di base (teoriche)	Lettura di uno schema elettrico, conoscenza degli schemi di laboratorio e dell'elettronica di base,
Competenze difficili coinvolte	Possesso di un diploma/qualifica e di un'esperienza minima di stage nel settore automobilistico
Competenze trasversali coinvolte	Rispetto delle norme di sicurezza sul posto di lavoro, soprattutto in caso di rischi elettrici.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Misurare e analizzare le parti elettriche e riparare le parti danneggiate e/o difettose.
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumenti di misura e diagnostica elettrica.
Altri ruoli professionali coinvolti	Programmatori software e sviluppatori hardware
Attività di supervisione e tutoraggio	Uso corretto dei dispositivi di sicurezza personale e degli strumenti di lavoro.
Risultati attesi / Soluzione	Conoscenza dei principali circuiti elettrici ed elettronici dei veicoli al fine di effettuare una corretta manutenzione in caso di guasti.

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



IO5 HV system diagnostics @ ITS MAKER



From the safety data sheet
it is possible to individuate the high voltage-components.

Procedura:

1. Identificazione dei componenti HV

Prima di tutto, l'operatore deve essere in grado di individuare esattamente la posizione della batteria HV all'interno del veicolo elettrico. La documentazione può essere reperita sul [sito Schede di Soccorso](#), un sito svizzero multilingue che offre file di aiuto con la struttura del motore, la posizione della batteria e altre informazioni utili su qualsiasi marca di auto.

Sito analogo solo in italiano disponibile presso [Scheda di Soccorso](#).

Dopo aver individuato la batteria, è possibile rimuoverla seguendo le procedure di sicurezza descritte negli [Output 2](#) e [3](#) del presente progetto IG2 di ITS Maker Academy.

I componenti ad alta tensione sono chiaramente identificati da fili e segnali arancioni, sia nel vano motore che all'interno dell'auto).

2. Rimozione della batteria HV

La batteria HV, collocata sotto il sedile posteriore, deve essere rimossa secondo le norme di sicurezza descritte dal costruttore di riferimento (in questo caso Toyota). Prima di procedere alla rimozione vera e propria, è necessario rimuovere la spina di servizio per scollegare la batteria dai cavi HV. Le operazioni devono essere eseguite con strumenti di protezione individuale come guanti isolanti, occhiali e schermi facciali per proteggere l'operatore da eventuali archi elettrici.

3. Controllo della tensione della batteria HV



Utilizzare un multimetro e una batteria da 12 Volt per testare l'utensile in anticipo. Non procedere mai alla misurazione della tensione sulla batteria HV, perché non è sicuro che la misurazione sia corretta. Quindi, misurare prima la tensione su una batteria a bassa tensione, poi procedere alla misurazione sulla batteria HV e successivamente tornare alla batteria a bassa tensione. Se la terza misura è uguale alla prima, tutte le misure sono corrette.

In caso di alta tensione, è necessario utilizzare multimetri di classe 3 e 4.

4. Controllo dei relè delle batterie ad alta tensione

Collegare e controllare prima il relè positivo e poi quello negativo. La tensione è 0 V, in questo caso la batteria HV non funziona. Prima di sostituire la batteria difettosa, è necessario verificare anche gli interruttori del telecomando e la tensione dei blocchi elettrici.

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

In parte

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*



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



Gli studenti sono stati in grado
di trovare i difetti

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le
interfacce degli strumenti
diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Raggiunto

Risultati attesi

In parte: ci vuole più pratica per acquisire esperienza.

Conoscenze e competenze di base
degli studenti

Parzialmente adeguato. Gli studenti non hanno ancora
competenze pratiche

Attrezzature e strumenti

Per operare in modo efficace è necessaria una
conoscenza più approfondita del software dei
concessionari.

Supervisione e tutoraggio

Efficace



Tecnici aziendali

Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	-
Competenze mancanti per gli studenti:	Capacità di applicare le procedure di lavoro nell'ambiente di apprendimento
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita e aggiornata del software o degli strumenti diagnostici dei concessionari.

Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti

Livello EQF 3	Applicazione delle procedure di sicurezza sui veicoli a tensione
Livello EQF 4	Diagnosticare e calibrare i sistemi di guida assistita
Livello EQF 5	Diagnosi delle anomalie sui veicoli elettrici con ADAS

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 VET, 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.

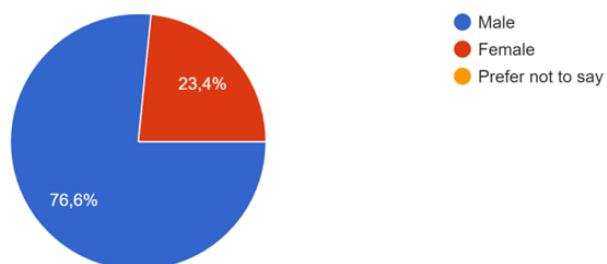
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



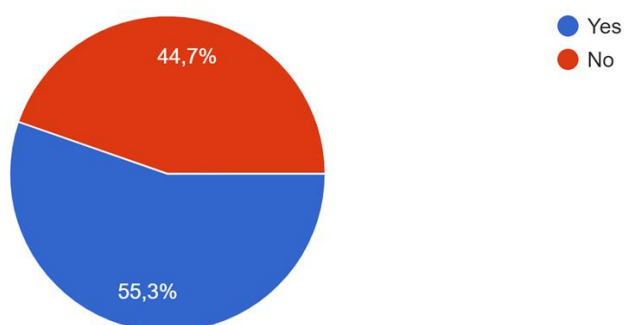
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Your gender



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

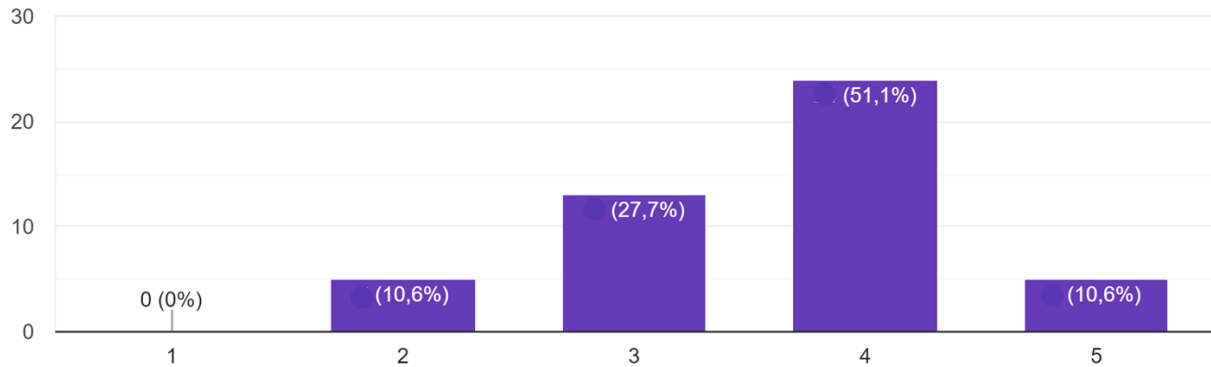




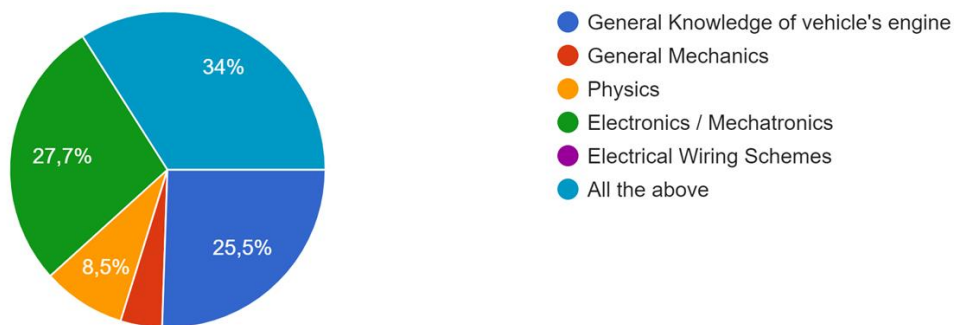
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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

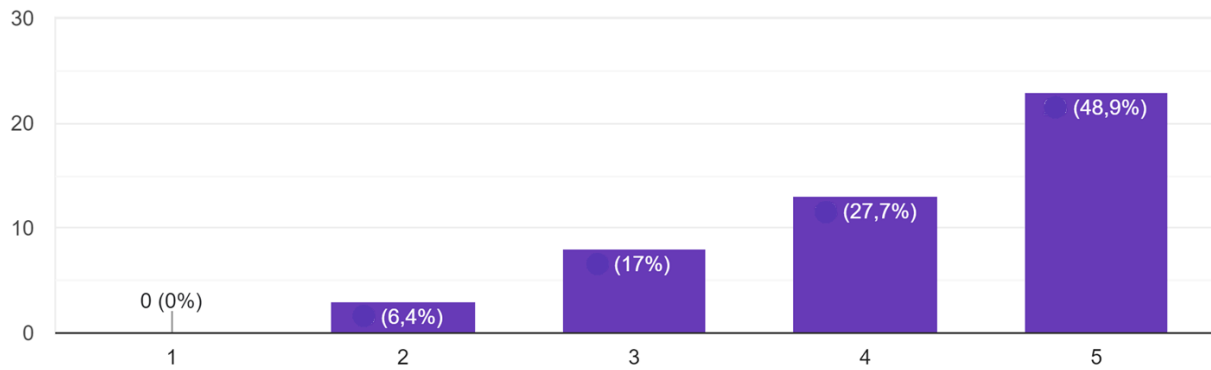


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

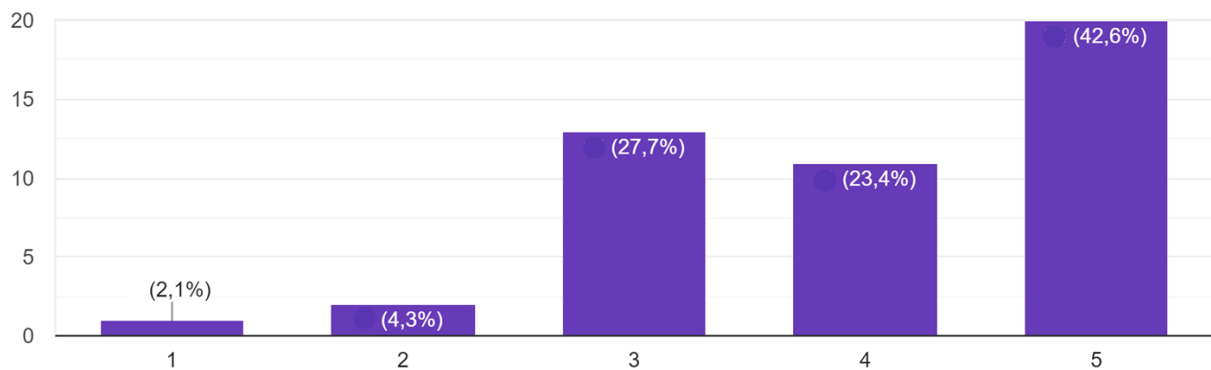




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

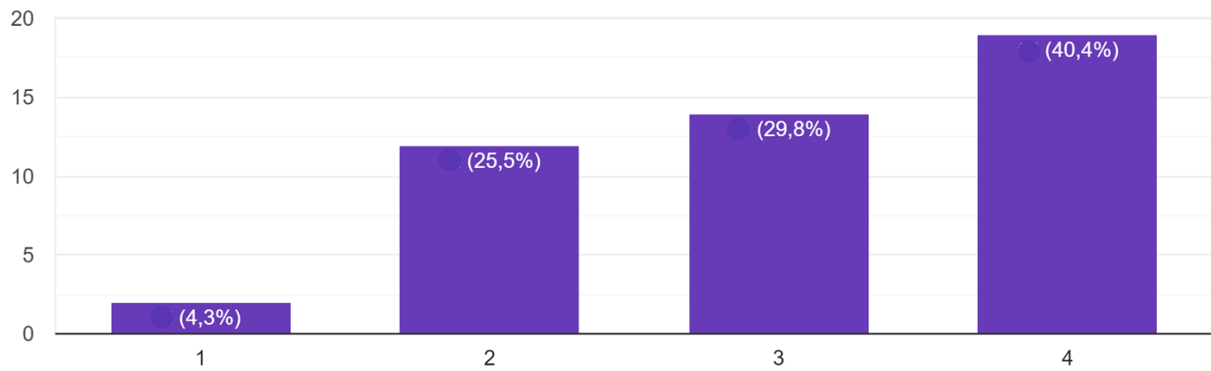


I think I can read electrical circuit wiring schemes

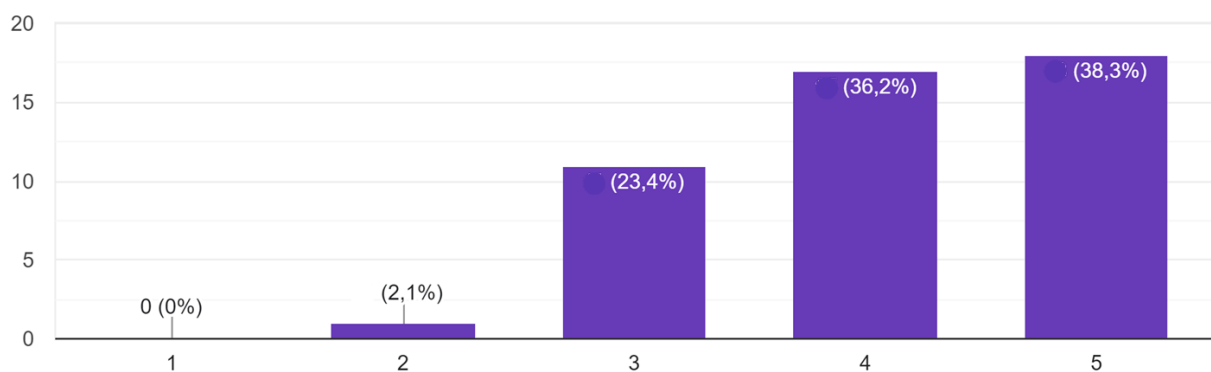




I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

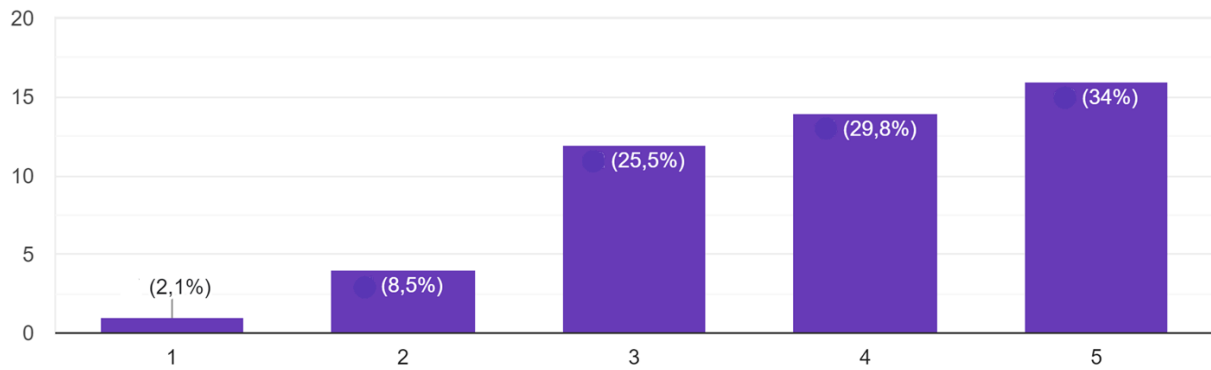


I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

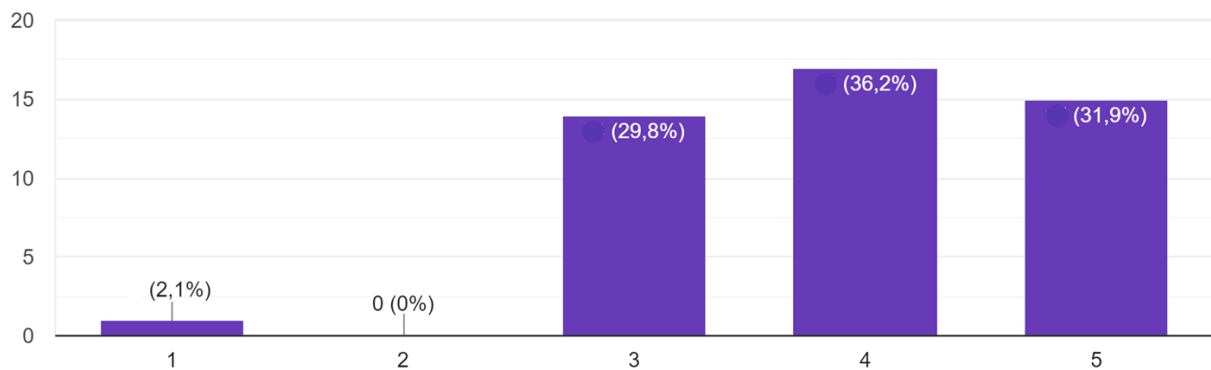




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

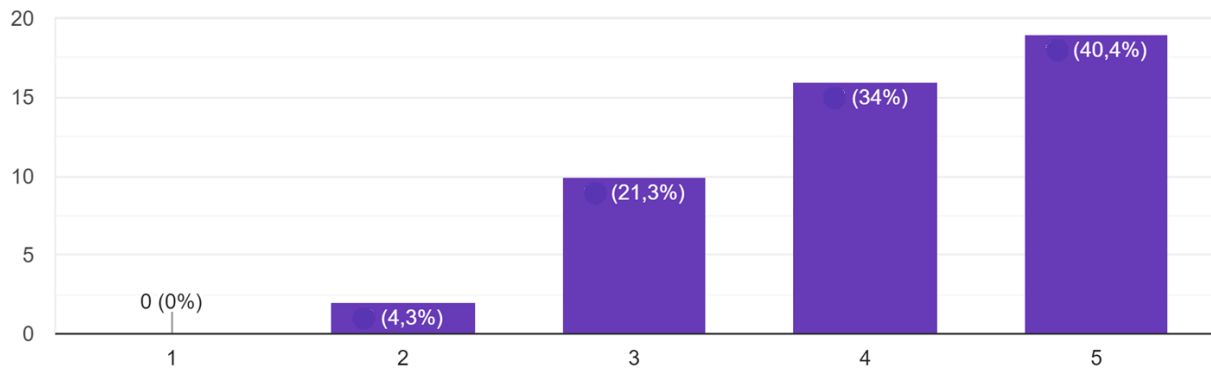


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

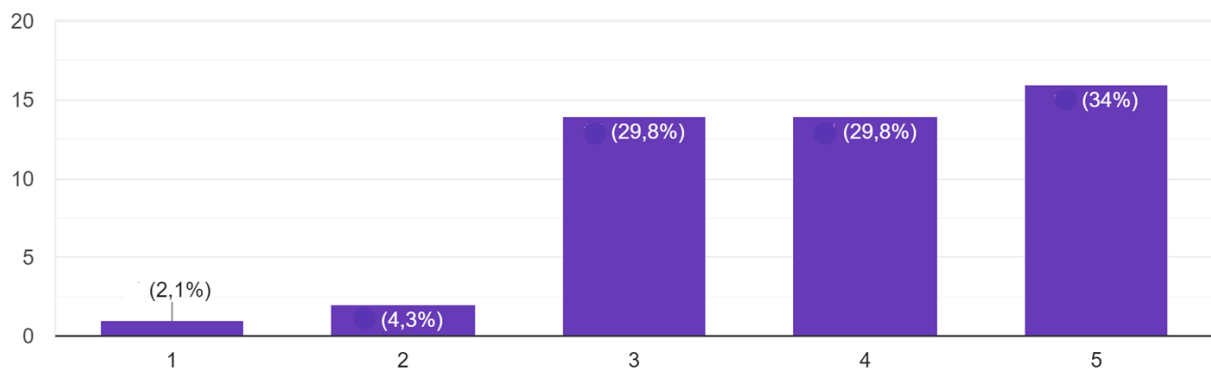




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

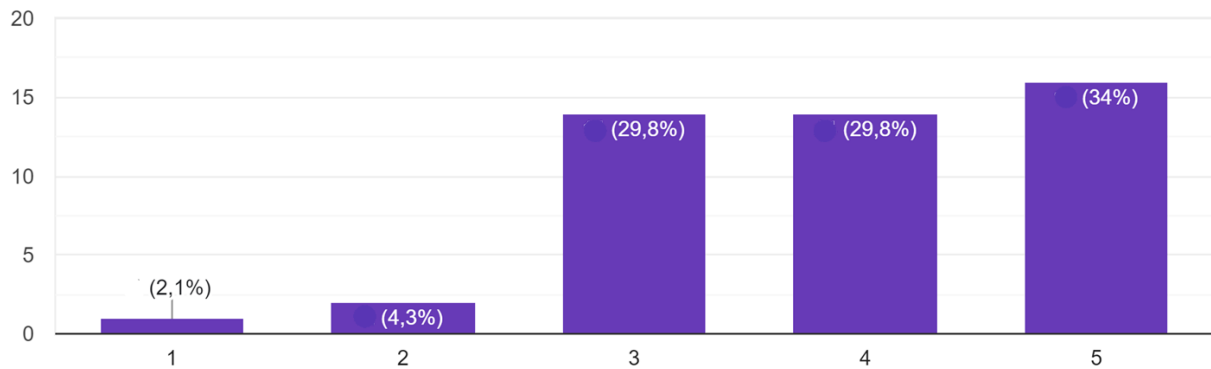


I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

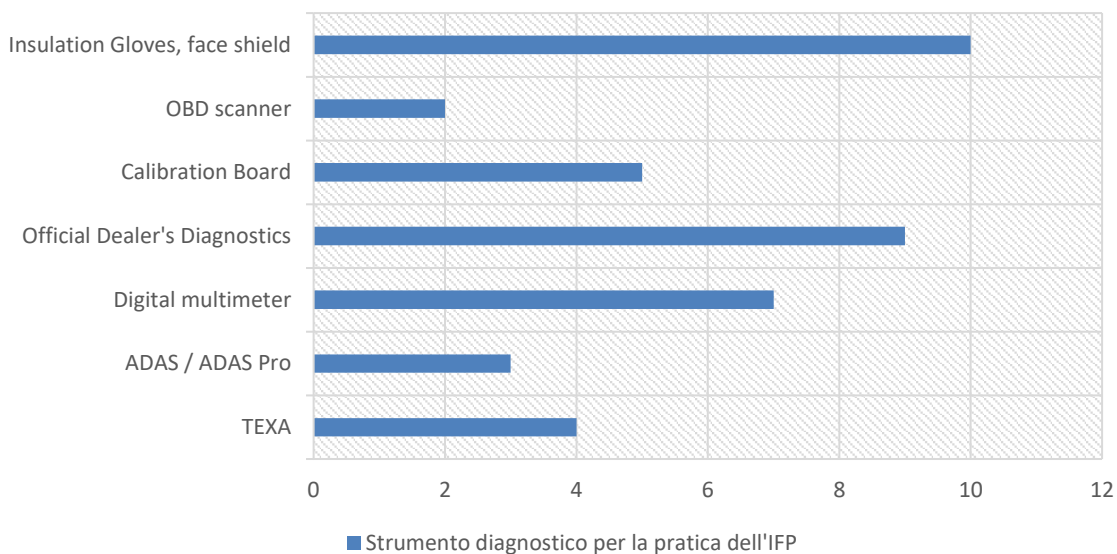




I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

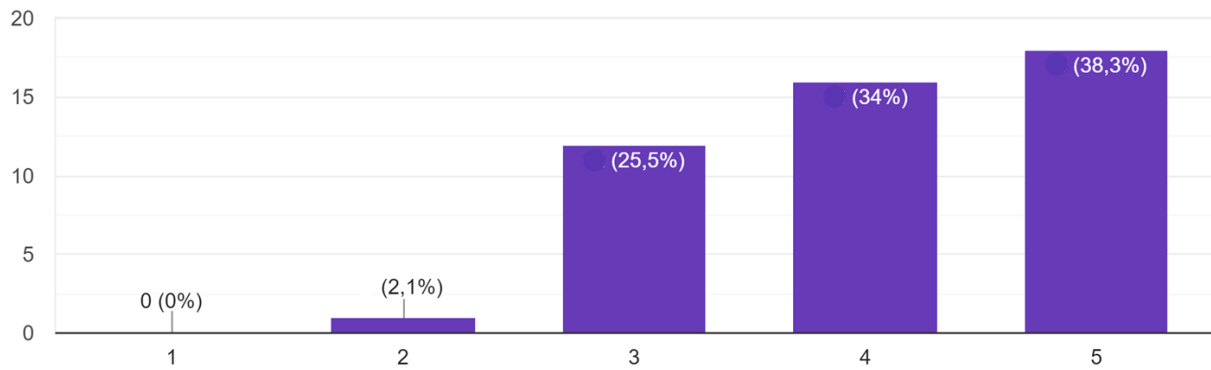


% Strumento diagnostico per la pratica VET

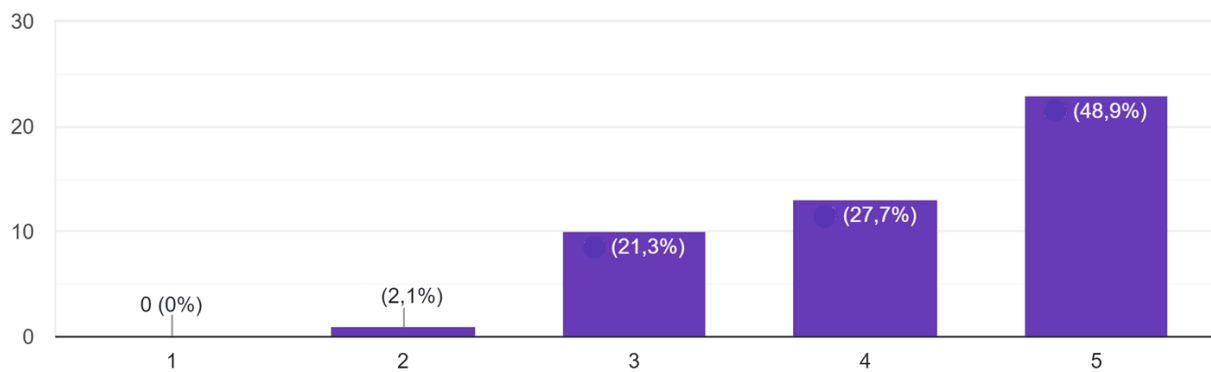




I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 5 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di VET.

L'obiettivo specifico di questo documento è quello di fornire linee guida per gli insegnanti e i formatori VET 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 IO5 è adatto sia a insegnanti e formatori a livello I-VET (scuole, centri di formazione per giovani o adulti) di livello EQF 3-4, sia a livello 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.



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



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

"Innovation Garage of Garages"

IO6 – Intellectual Output 6

Programma di formazione relativo all'assistenza ai clienti e alle procedure di primo intervento, basato sulla metodologia dell'apprendimento basato sul lavoro e situato all'interno dell'Innovation Garage.

Tipo di uscita: Educazione aperta / online / digitale

OER - Risorse educative aperte

Condizioni per il riutilizzo:

Creative Commons Share Alike 4.0





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



Programma di formazione sull'assistenza ai clienti e sul post-vendita dei veicoli elettrici/elettrici.

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. Riferirsi alle competenze dell'Output 6 e-mobility negli attuali quadri delle qualifiche professionali.

7

2. Progettare, testare e valutare i risultati dei programmi di formazione sull'assistenza ai clienti, sul primo intervento e sui servizi post-vendita per i veicoli elettrici/elettrici.

9

3. Raccolta del feedback degli studenti VET

50

Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

59



Introduzione: il modello di apprendimento

Poiché gli erogatori di VET 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 legate al lavoro, 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 incontrare 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

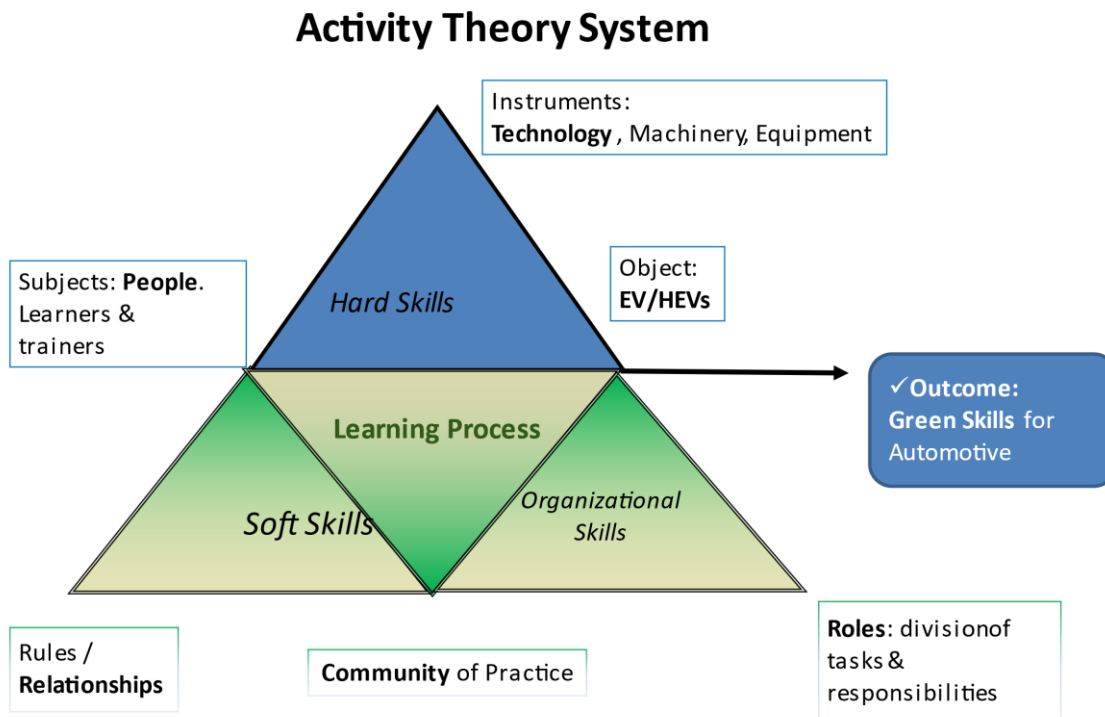
IO6: Assistenza post-vendita e customer care, nonché procedure di soccorso stradale e di sicurezza relative a veicoli elettrici/HEV

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'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 questo 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 di formazione, 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 molto introduttiva sul sistema della "Teoria delle attività" si veda:

- Andy Blunden "[Engeström Teoria dell'attività e sistema sociale di](#) ", 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. Riferimenti alle competenze di mobilità elettrica dell'Output 6 agli attuali quadri delle qualifiche professionali

L'output 6 del progetto IG2 è incentrato sullo sviluppo di competenze relative all'assistenza ai clienti o ai servizi post-vendita, nonché alle procedure di soccorso stradale e di sicurezza in caso di incidente, guasto o incendio, relative ai veicoli elettrici o ibridi.

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 6, 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 [ALBATTIS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (specificamente per il settore delle batterie).

In base a tali classificazioni, l'Output 6 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		
Ispettore di apparecchiature elettriche		



Meccanico elettrico		
Supervisore elettrico		
Tecnico di batterie per autoveicoli		Tecnico di produzione di batterie
Assemblatore di batterie		Tecnico di assemblaggio di moduli batteria
Tecnico di test delle batterie		Tecnico della qualità delle batterie
		Tecnico di riciclaggio delle batterie
	Tecnico di manutenzione predittiva	
	Sicurezza funzionale [Ingegnere/Tecnico]	
	Responsabile della sostenibilità	
Collaudatore automobilistico		
Operatore di veicoli dei vigili del fuoco		
Tecnico dell'assistenza post-vendita		

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 di VET del progetto IG2 e che saranno descritti nei capitoli successivi.



2. Progettare, testare e valutare i risultati dei programmi di formazione sul post-vendita, sull'assistenza ai clienti e sul soccorso stradale dei veicoli elettrici/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 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 VET 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 l'erogatore VET 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 deve essere 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 per i motori EV/HEV, come l'isolamento elettrico o i controlli dei moduli delle batterie HV, o la calibrazione dei sistemi ADAS, delle telecamere e dei radar di bordo. Al contrario, gli studenti che non hanno ricevuto una formazione sui rischi elettrici non devono mai lavorare con le batterie ad alta tensione. Questo accade nei corsi di istruzione



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



secondaria superiore di livello EQF 3 o EQF 4, dove 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 vita 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 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 VET, 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,



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



- se il test basato sul lavoro ha prodotto o meno i risultati attesi,
- 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/HEV 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 - Cause di pericolo nel funzionamento e nella manutenzione dei sistemi a batteria @ Göteborgs Tekniska College (Svezia)

Questa risorsa fornisce una breve e sintetica lezione teorica su un argomento di grande importanza: come gestire le batterie agli ioni di litio e come prevenire i fattori esterni o interni che causano pericoli sia per la salute e la sicurezza umana che per l'ambiente naturale.

Secondo la suite di formazione sulla mobilità elettrica disponibile presso il [Göteborgs Tekniska College](#), tali argomenti possono essere affrontati nei moduli "Panoramica del sistema di batterie" e "Sistema di batterie agli ioni di litio".

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



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



Macchine elettriche e trasmissione	16 ore (teoria e pratica)	Panoramica dei convertitori di frequenza Tipologie di propulsione ibrida Teoria dei circuiti
------------------------------------	---------------------------	--

Si tratta di una lezione totalmente frontale. Implica lo sviluppo di conoscenze sulla fisica e sulla chimica delle batterie ad alta tensione e dei loro moduli e celle. D'altra parte, non implica alcuna abilità pratica o lavoro pratico. A causa dei contenuti avanzati sulle reazioni chimiche, sui componenti chimici e sulle leggi che regolano i campi elettrici, i discenti target per questi contenuti vanno dall'EQF 5 in su. Tuttavia, dato che il programma è totalmente teorico, è adatto anche a studenti EQF 3 senza alcuna qualifica di sicurezza sul lavoro in ambito elettrico.

Compito: Comprendere le cause di pericolo nell'utilizzo di sistemi a batteria.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	Causa di pericolo nel funzionamento con sistemi a batteria
Obiettivi di apprendimento	Sicurezza e protezione del sistema di batterie agli ioni di litio; Come funzionano le batterie; Perdite di potenza dovute al calore; Impatto ambientale delle celle per batterie.
Conoscenze di base (teoriche)	Conoscenze di base di chimica; Capacità di leggere e comprendere le procedure del sistema di batterie; manuali e strumenti diagnostici.
Competenze difficili coinvolte	Capacità di utilizzare uno strumento di diagnostica. Capacità di identificare i componenti fisici reali. Conoscenza delle celle agli ioni di litio
Competenze trasversali coinvolte	Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici sul sistema di batterie agli ioni di litio
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	EQF 5

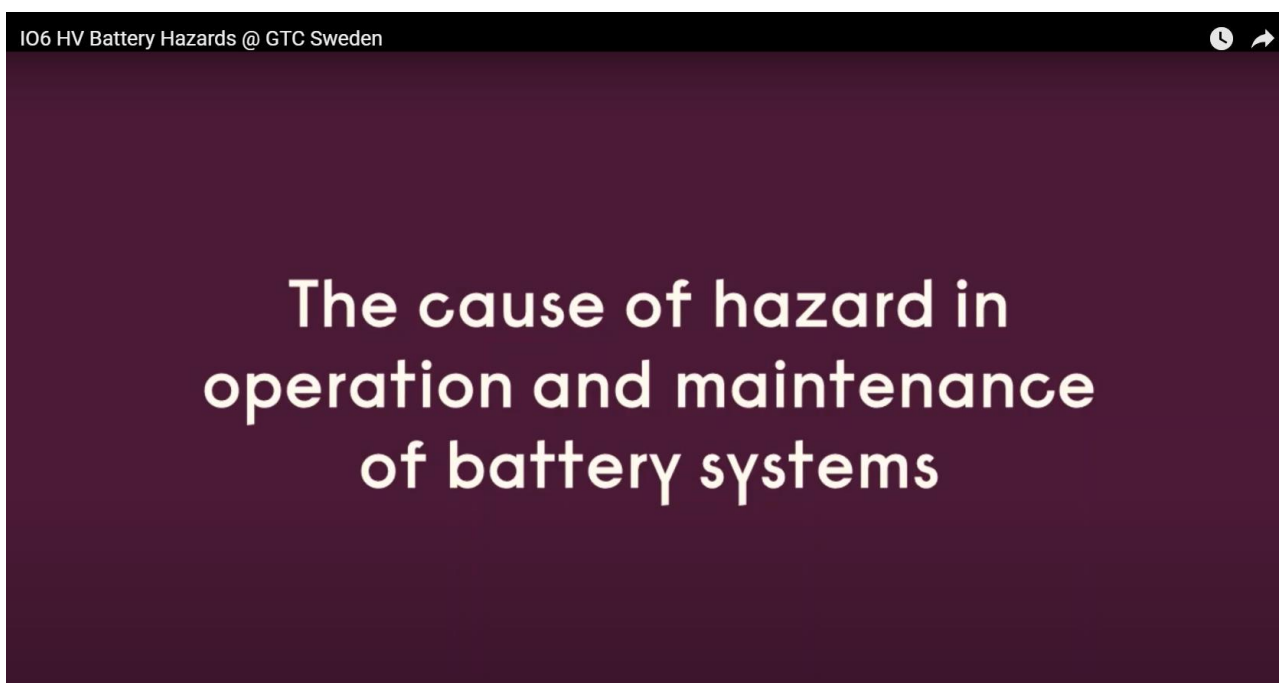


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumento di diagnostica (Vida)
Altri ruoli professionali coinvolti	Insegnante/tecnico di EV
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dell'insegnante/tecnico EV sui processi durante la lezione, con preparazione e valutazione.
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti avranno una migliore comprensione delle batterie HV complete, comprese le cause di rischio nel funzionamento e nella manutenzione dei sistemi di batterie.

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





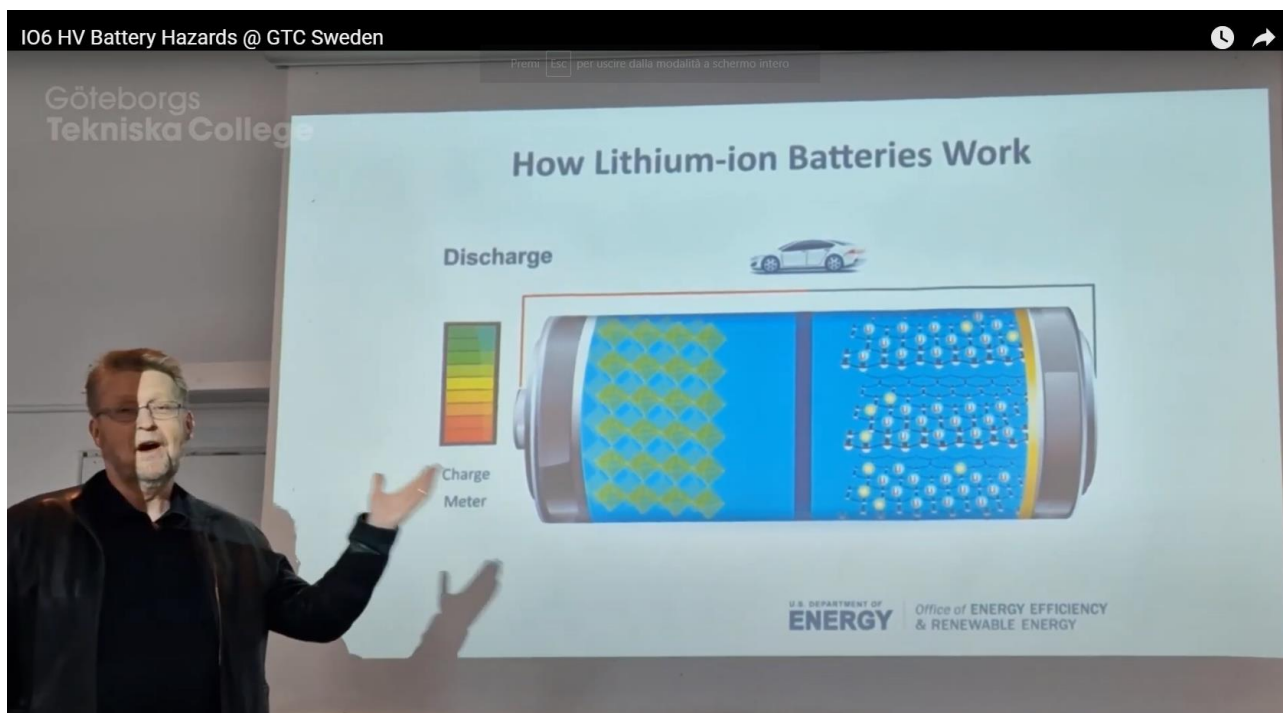
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Indice degli argomenti principali

Il relatore del video è [Fredrik Hannerz](#), docente di mobilità elettrica presso il Göteborgs Tekniska College ed esperto di reazioni fisiche e chimiche nelle batterie.

1) La struttura chimica di una cella che compone un modulo di una batteria agli ioni di litio



2) Sostanze chimiche all'interno di una cella della batteria agli ioni di litio



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



IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

Environmental Impact of Battery Cell Commodities 18

Notes:

- ! Tendency toward high operating voltages causes necessity for electrolyte additives and surface coatings with highly sophisticated but often toxic compounds (Cr-doping, metal fluoride coatings, ...)
- ! Electrolyte: Use of toxic, fluorinated salt (LiPF_6); highly toxic decomposition products during operation
- ! State-of-the-art binders for anodes not suitable for large volume changes (Si)
- 1) Synthetic graphite: High energy consumption during production; based on non-renewable resources
- 2) Natural graphite: Environmental impact during production
- ! Mineral oil-based separator with limited thermal stability
- ! Recycling of materials and components not well established yet
- ! Copper & aluminum current collectors: High energy consumption during production
- ! Use of cost-intensive, strategic, non-renewable and toxic elements (Co, Ni)
- ! Use of fluorinated binders (PVDF) and toxic processing solvents for the cathode

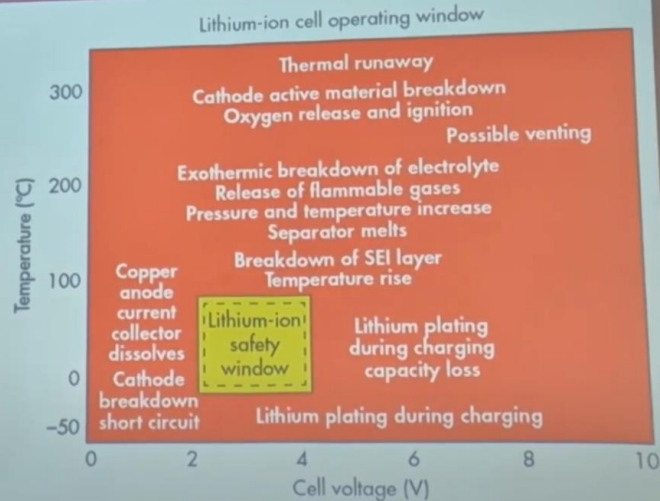
Legend:

- Anode binder
- Graphite
- Carbon black
- Separator
- Electrolyte
- Metal oxide
- Cathode binder
- Al current collector

3) La sensibilità di una cella di una batteria agli ioni di litio e la sua finestra di sicurezza in termini di temperatura e tensione.

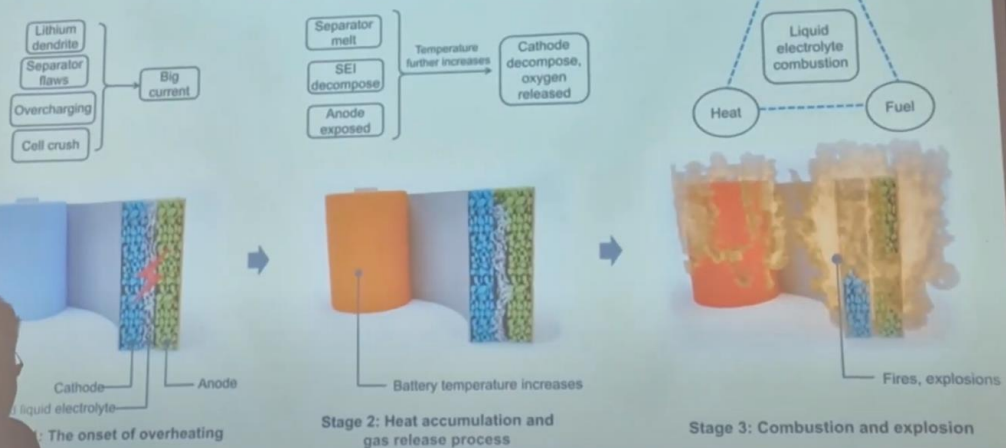


The sensitivity of a Li-ion cell



4) L'"assassinio" delle celle agli ioni di litio: le fluttuazioni di tensione e di temperatura come causa di danni e di pericolo

The 'murder' of a Li-ion cell





MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati

Sì

Molto interessato nonostante l'argomento teoricamente difficile.

Gli studenti sono in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

Sì

Sono necessarie maggiori conoscenze sui sistemi di batterie e sulla diagnostica.

Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti

NA

Gli studenti sono in grado di lavorare in modo autonomo

In parte

Sono necessarie maggiori conoscenze sui sistemi di batterie e sulla diagnostica.

Gli studenti erano consapevoli delle procedure di sicurezza

Sì



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



Gli studenti sono stati in grado di utilizzare gli strumenti diagnostici

In parte

Sono necessarie maggiori conoscenze sui sistemi di batterie e sulla diagnostica.

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Sono necessarie maggiori conoscenze sui sistemi di batterie e sulla diagnostica.
Attrezzature e strumenti	Per operare in modo efficace è necessaria una conoscenza più approfondita del software dei concessionari.
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Sono necessarie maggiori conoscenze sui sistemi di batterie e sulla diagnostica.



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



Competenze mancanti per gli studenti:	Capacità di applicare le procedure di lavoro
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Sarebbe necessario un maggior numero di formatori aziendali per l'insegnamento dell'istruzione e della formazione professionale.
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-

Opzione 2 - Regolamenti internazionali sulla sicurezza di spedizione delle batterie HV @ VAVM e Moller Auto, Lituania

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 attive 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

Compito: Normative internazionali e precauzioni di sicurezza relative alla spedizione di batterie agli ioni di litio

Si tratta di una lezione totalmente frontale. Implica lo sviluppo di conoscenze sui rischi fisici e chimici che causano danni alle batterie e rischi per la salute degli esseri umani. D'altra parte, non implica alcuna abilità pratica o lavoro pratico. Dato che il programma è totalmente teorico, è adatto anche a studenti EQF 3 senza alcuna qualifica in materia di sicurezza sul lavoro nei lavori elettrici.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Regolamenti internazionali e precauzioni di sicurezza per la spedizione delle batterie agli ioni di litio</i>
Obiettivi di apprendimento	Sviluppare le conoscenze su come imballare e preparare per la spedizione batterie agli ioni di litio di diverse dimensioni.



Conoscenze di base (teoriche)	Qualifica di base di persona istruita in materia di elettricità
Competenze difficili coinvolte	Prerequisiti - Le batterie agli ioni di litio come carico pericoloso; Ruoli nel processo di trasporto secondo ADR ² ; Manipolazione delle batterie agli ioni di litio; Imballaggio delle batterie agli ioni di litio
Competenze trasversali coinvolte	Lingua inglese Obblighi di rendicontazione e documentazione
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	III livello
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Contenitori specializzati, materiali da imballaggio, attrezzature per traslochi pesanti
Altri ruoli professionali coinvolti	Specialista/Supervisore BEV/HEV Consulente di assistenza
Attività di supervisione e tutoraggio	Panoramica dei processi durante la lezione
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti impareranno a preparare, imballare e spedire le batterie HV.

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

² [ADR](#) è l'Accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose su strada, risalente a una conferenza delle Nazioni Unite del 1957. Il nome originale francese del trattato del 1957 era "*Accord européen relatif au transport international des marchandises **Dangereuses** par Route*".



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



IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania



Packing lithium-ion batteries



Everyone involved must have received instruction and training on handling dangerous cargo.

Moller Auto
Baltic

Indice dei contenuti principali:

- Ogni operatore coinvolto nel processo di preparazione di una batteria per la spedizione o di ricezione e disimballaggio di una batteria deve ricevere istruzioni e formazione su come maneggiare carichi pericolosi.
- Pericoli potenziali delle batterie agli ioni di litio: pericoli chimici (perdita di componenti tossici come il liquido elettrolita, rischio di polmonite chimica, avvelenamento del sangue, ustione della pelle o corrosione del materiale) e rischio di incendio ed esplosione.



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



Lithium-ion batteries are designed to store large amounts of energy very quickly and release it again. To achieve this, highly reactive components are required in the cells. This increases the risk of a fire in the event of damage.

Due to characteristics, lithium-ion batteries are classified internationally as dangerous cargo and may only be stored and transported in compliance with country specific laws.

Potential dangers of lithium-ion batteries

Risk of fire

Chemical danger

Moller Auto

-Rischi per la salute e la sicurezza derivanti da tensioni elettriche vicine o superiori a 60 V.

-Differenza tra celle, moduli e pacchi batteria. Classificazione degli articoli da spedire secondo il trattato [ADR](#) sul trasporto di merci pericolose.

-Criteri per la valutazione dello stato di salute delle batterie: le condizioni vanno dal livello "normale" a quello "di allarme" e "di pericolo".

L'ispezione visiva (assenza di crepe evidenti, danni meccanici o perdite di liquido), il funzionamento elettrico (possibilità di diagnosticare la batteria) e le condizioni termiche (temperatura) sono responsabili di determinare lo stato della batteria:



Status evaluation

Lithium-ion batteries can be evaluated as having one of these three statuses:

- Normal
- Warning
- Danger

If ALL evaluation criteria are applicable, the battery is classified with the status „Normal“

Visual/sensory:

- No relevant mechanical damage;
- No fluid leakage;

Function/electric:

- Battery diagnostics possible;
- No relevant entries in the event memory;

Thermal:

- Temperature within the tolerance;

No specific measures need to be taken.

Moller Auto
Baltic

Se tutti i criteri di valutazione sono soddisfatti, la batteria è in stato normale e può essere preparata per la spedizione.



Status evaluation

If at least ONE evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Warning“

Visual/sensory:

- Relevant mechanical damage (dent, crack, opening, defective seal, etc.);
- Corrosive damage;
- Acrid odour;

Functional/electric:

- No battery diagnostics possible;
- Relevant entries in the event memory;

Thermal:

- Temperature above the tolerance;

The battery must be transported in a special transportation container.

Moller Auto
Baltic



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



Se uno qualsiasi di questi tre criteri non è soddisfatto, la batteria è in stato di "avviso". Deve essere messa in quarantena fino alla spedizione. Al termine del periodo di quarantena, la spedizione è consentita in condizioni di imballaggio speciali.

D'altra parte, lo stato di "pericolo" viene dichiarato quando la temperatura del pacco batteria supera gli 80 °C, oppure si avvertono rumori di scricchiolio o di sibilo provenienti dall'involucro della batteria, oppure sono presenti perdite di fluido, oppure sono presenti fumi o esalazioni, oppure non è possibile effettuare alcuna misurazione dell'attività elettrica. Nessuna batteria viene spedita in tali condizioni di "pericolo": viene lasciata in quarantena in osservazione, eventualmente immersa in acqua per ridurre la temperatura.

IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania

Status evaluation

If at least **ONE** evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Danger“

Visual/sensory:

- Fluid escape/fluid suspected in the battery;
- Smoke/steam fire/sparks;
- Noises (crackling/hissing);
- Mechanical damage with open and accessible contacts

Functional/electric:

- No relevance to the evaluation for the status „Danger“;

Thermal:

- Temperature above 80 °C;

Batteries with status „Danger“ are NOT transported. They are left in quarantine for observation.

Moller Auto Baltic

-Per l'imballaggio e la spedizione delle batterie con stato normale si utilizza l'involucro originale, a condizione che tutti i contatti siano protetti contro i cortocircuiti esterni, mentre per la spedizione delle batterie con stato di "allarme" si utilizzano speciali contenitori metallici isolanti.

-I contenitori per l'imballaggio delle batterie per la spedizione devono essere riempiti con granulato di vetro sotto e sopra la batteria stessa. Il granulato di vetro è costituito da piccole sfere di vetro, quindi è un materiale privo di minerali e ferro. Per questo motivo, è ottimo per un uso multiplo: protegge tutti i fili e i contatti dal contatto con potenziali cortocircuiti. È anche resistente al fuoco.

-La custodia della batteria deve riportare la dicitura "merce pericolosa - classe 9" e il codice [UN3480](#), che rappresenta le batterie agli ioni di litio.

-Nel caso in cui la batteria si trovi nello stato di "attenzione", il contenitore deve recare anche la dicitura "Attenzione: batteria agli ioni di litio danneggiata".



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



MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

NA

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

NA

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*È necessaria una guida da parte
dei formatori VET*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Solo persone istruite

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*È necessaria una guida da parte
dei formatori VET*

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Raggiunto



Risultati attesi	Parzialmente raggiunto L'argomento necessita di maggiore attenzione e gli studenti devono prendere sul serio le procedure di imballaggio delle batterie usate e le questioni di sicurezza.
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Il livello generale era adeguato.
Attrezzature e strumenti	Quando le apparecchiature sono appropriate, vengono utilizzate nel modo corretto. Tuttavia, non è facile trovare contenitori e materiali isolanti adatti per spedire le batterie usate, soprattutto a livello di VET.
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Potenziali miglioramenti	Gli studenti devono essere osservati e valutati da due insegnanti contemporaneamente per garantire che la valutazione sia obiettiva.
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Parziale Per accedere al mercato del lavoro è necessaria una preparazione completa su tutti i requisiti, le procedure e i materiali necessari.
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	



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



Competenze mancanti per gli studenti	Capacità di mettere in pratica le procedure di lavoro; Conoscenza approfondita dei componenti HV.
Sviluppo del ruolo degli insegnanti	Più connessioni con il settore aziendale Un maggior numero di tecnici aziendali da destinare all'insegnamento e alla formazione VET.
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	-
Livello EQF 5	-



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



Opzione 3 - Soccorso antincendio con veicolo elettrico presso il ROC Midden Nederland

Il programma di formazione è stato progettato e testato da [ROC Midden Nederland](#) (ente di formazione professionale) e [Innovam](#) (azienda) ed è rivolto agli studenti dei corsi di formazione professionale:

- Primo tecnico dell'auto (EQF 3)
- Primo tecnico di autocarri (EQF 3)
- Specialista tecnico 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 Gestione della batteria

Questo programma simula una situazione di pericolo in cui fumo e fumi vengono rilasciati da un veicolo elettrico o ibrido. Sebbene il processo di salvataggio preveda che i vigili del fuoco eseguano le operazioni reali, solo i discenti con una formazione precedente e istruzioni sui rischi elettrici, sui rischi di esplosione e sui rischi chimici devono essere autorizzati a partecipare a questa sessione. Inoltre, solo i discenti in possesso di un certificato di formazione elettrica dovrebbero essere autorizzati a mettere in sicurezza il veicolo o a maneggiare le pompe dell'acqua per il raffreddamento. Per ulteriori dettagli sulla sicurezza elettrica quando si ha a che fare con i veicoli elettrici, ROC Midden Nederland e Innovam includono tali argomenti in un breve corso modulare di un giorno per studenti e lavoratori chiamato "Safe working on e-vehicles basics" (vedi Output 1), così come nella diseccitazione della batteria HV descritta nell'Output 2 e nell'Output 3 del progetto IG2.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	Procedure di salvataggio dei veicoli elettrici in caso di incendio



Obiettivi di apprendimento	Essere consapevoli dei pericoli di un EV dopo un incidente Essere in grado di utilizzare la guida alla risposta alle emergenze Saper utilizzare i dispositivi di protezione individuale
Conoscenze di base (teoriche)	Procedure operative di sicurezza per EV/HEV
Competenze difficili coinvolte	Saper indossare i dispositivi di protezione individuale (tuta antincendio, elmetto, schermo facciale, maschera di respirazione, guanti isolanti, scarpe di sicurezza); Saper utilizzare la termocamera
Competenze trasversali coinvolte	Collaborare con gli altri servizi di soccorso, in particolare con i vigili del fuoco. Lavorare sotto pressione e in situazioni pericolose
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Seguire le procedure della guida al salvataggio di emergenza al livello EQF 3.
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Macchina fotografica e/o drone per catturare le immagini, strumenti per la doccia per innaffiare l'e-veicolo colpito, tablet con guida di soccorso dei vigili del fuoco, materiali protettivi individuali.
Altri ruoli professionali coinvolti	Supervisore, insegnante, potenziale pirotecnico...
Attività di supervisione e tutoraggio	L'insegnante e/o il comandante dei vigili del fuoco sorvegliano gli studenti
Risultati attesi / Soluzione	L'EV può essere trasportato in sicurezza all'officina meccanica per l'assistenza e la riparazione.

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



Argomenti/procedure:

- 1- Non appena si verifica una situazione di sospetta emergenza per un EV/HEV (fumi e vapori dal veicolo), chiamare il numero di emergenza locale/nazionale o i vigili del fuoco;
- 2- Non appena la squadra di soccorso arriva sul posto, informare brevemente il comandante o la persona responsabile dell'accaduto;
- 3- Gli operatori antincendio indosseranno un supporto per la respirazione per proteggersi dal fumo e dal pericolo di sostanze chimiche tossiche;
- 4- Sotto e intorno all'auto verranno posizionati speciali strumenti per raffreddare con acqua la batteria interessata;
- 5- Se il raffreddamento riesce e l'auto non emette più fumo, il veicolo può essere trasportato in officina senza problemi;
- 6- In caso di forte riscaldamento o danneggiamento della batteria, potrebbe essere necessario immergere il veicolo in acqua. In questi casi, il veicolo verrà sollevato con una gru e trasportato in una speciale vasca riempita d'acqua per completare il processo di collaggio fino a quando il veicolo non sarà sicuro.



MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti

NO

Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo

NO

Osservazioni: l'intera operazione è stata condotta ed eseguita dai vigili del fuoco.

Gli studenti erano consapevoli delle procedure di sicurezza

Sì

Gli studenti sono stati in grado di utilizzare gli strumenti diagnostici

NA

Insegnanti e formatori VET

Risultati dell'apprendimento

Parzialmente raggiunto

I vigili del fuoco si sono occupati solo della procedura di dimostrazione pratica di salvataggio, ma non di tutte le questioni relative alle situazioni di emergenza che riguardano i veicoli elettrici/elettrici.



Risultati attesi	Parzialmente raggiunto Non tutte le informazioni relative alla sicurezza di soccorso del veicolo erano disponibili.
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato per impegnarsi nella sperimentazione grazie all'autoapprendimento preliminare
Attrezzature e strumenti	Usato correttamente
Supervisione e tutoraggio	Efficace <i>Osservazioni: Gli studenti erano molto desiderosi di imparare e hanno ascoltato attentamente i suggerimenti del formatore. A questo punto della formazione non ci sono punti di miglioramento da indicare.</i>
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	In parte: alcuni contenuti sono molto specifici per i vigili del fuoco.
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Formazione teorica sui pericoli e i rischi legati alle esplosioni e ai rischi chimici.
Competenze mancanti per gli studenti:	
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti



Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti

Livello EQF 3	-
Livello EQF 4	Sono necessarie maggiori conoscenze e competenze su come riparare i veicoli coinvolti in incidenti, portati in officina dai soccorritori.
Livello EQF 5	Sono necessarie maggiori conoscenze e competenze su come riparare i veicoli coinvolti in incidenti, portati in officina dai soccorritori.

Opzione 4 - Assistenza post-vendita presso l'IIS A. Ferrari, Maranello, Italia (EQF 3-4 livelli)

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 i corsi obbligatori di sicurezza sul lavoro - 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 EiP (electrically instructed person) e non possono lavorare con batterie o circuiti ad alta tensione.

Gli studenti di questo livello sono addestrati a eseguire operazioni di manutenzione sulla parte meccanica dei veicoli, ma non possono installare o riparare alcun circuito elettrico, comprese ovviamente le batterie HV.

Presso la scuola professionale Ferrari gli studenti hanno appreso prima la struttura e il meccanismo di funzionamento della parte elettrica dei motori (vedi [Output 2](#)), poi la manutenzione attraverso la diagnostica elettronica grazie al software OBD (Onboard Diagnostic Tool, vedi [Output 3](#)).

A questo punto gli studenti sono stati coinvolti in una simulazione di post-vendita, svolgendo una negoziazione tra un cliente che ha avuto un problema con il suo e-veicolo e l'officina meccanica, fornendo assistenza e opzioni su come affrontare i problemi relativi a una batteria HV.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Assistenza post-vendita ai clienti in possesso di un'auto elettrica o ibrida</i>
Obiettivi di apprendimento	Essere in grado di offrire assistenza ai clienti che hanno problemi con gli EV/HEV; Conoscenza dei potenziali guasti delle batterie HV e delle loro cause; Essere in grado di fornire istruzioni e indicazioni ai clienti per evitare rischi per la vita umana e ulteriori danni al veicolo.

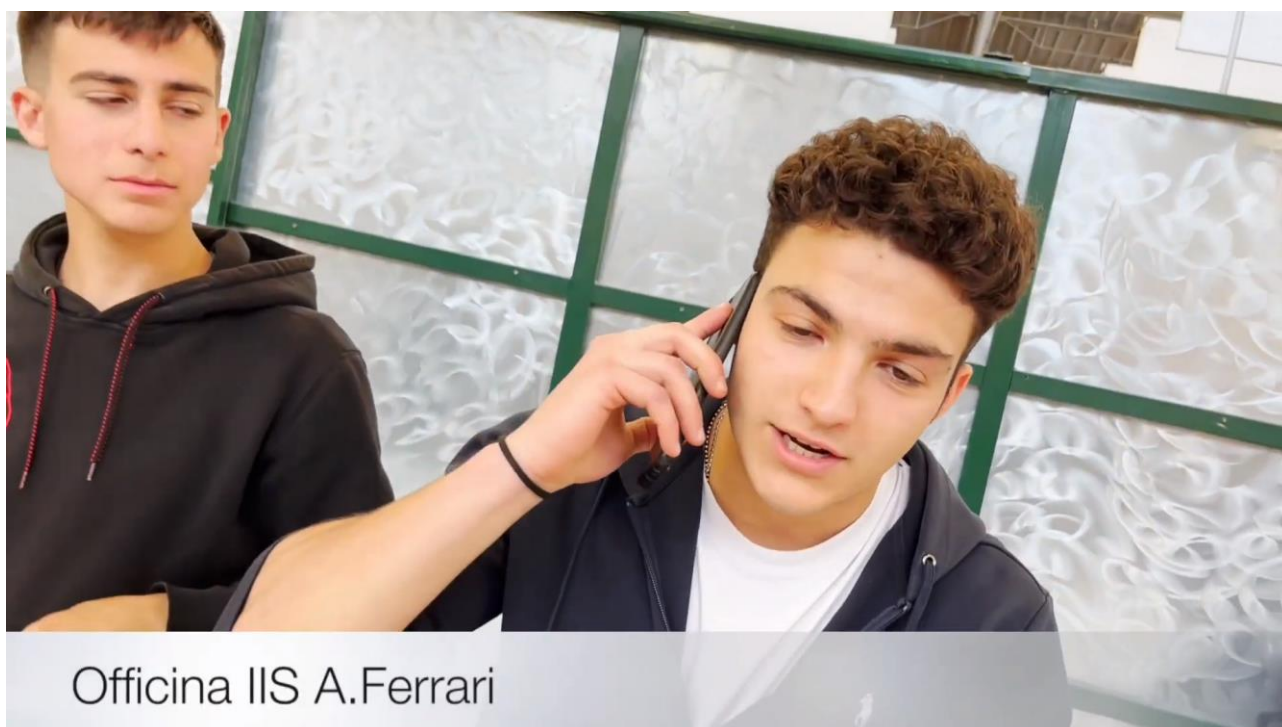


Conoscenze di base (teoriche)	Meccanica automobilistica di base Circuiti elettrici dei veicoli Caratteristiche e meccanismo di funzionamento delle batterie HV
Competenze difficili coinvolte	Capacità di operare con un OBD (strumento di diagnostica di bordo)
Competenze trasversali coinvolte	Capacità di leggere e comprendere le procedure dei manuali d'officina e degli strumenti diagnostici. Lingua inglese Capacità di negoziazione e comunicazione
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Livello EQF 3-4
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Software per concessionari OBD.
Altri ruoli professionali coinvolti	Formatore VET o responsabile di laboratorio
Attività di supervisione e tutoraggio	Spiegazione teorica dei sistemi di batterie HV
Risultati attesi / Soluzione	Gli studenti saranno in grado di capire come trattare con i clienti in situazioni di emergenza e di fornire loro indicazioni adeguate. Gli studenti svilupperanno inoltre abilità nel comprendere quali problemi e il loro livello di complessità, nel porre domande pertinenti ai clienti per supportare le proprie ipotesi diagnostiche e nel rendere il cliente felice dopo aver cercato l'assistenza dell'officina.

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



Officina IIS A.Ferrari

Il video illustra due situazioni principali di assistenza ai clienti:

-Nel primo caso, un cliente subisce un guasto mentre è alla guida di un EV/HEV. Il conducente chiama l'officina per chiedere assistenza e l'operatore lo avverte di non toccare alcun cavo arancione all'interno del cofano dell'auto, poiché si tratta di un sistema ad alta tensione pericoloso per la vita umana. L'operatore invierà un carro attrezzi per soccorrere l'auto, che verrà poi affidata all'officina.

-Nel secondo, un cliente si lamenta delle basse prestazioni della batteria del suo EV/HEV. Dopo aver parlato con l'operatore dell'officina, scopre che la batteria ha già completato 1500 cicli di ricarica: a questo punto la batteria ha un calo fisiologico delle sue prestazioni. Il gestore offre al cliente due opzioni: sostituire la batteria con una nuova, oppure scegliere un nuovo veicolo con un pacco batterie più leggero e un potenziale di prestazioni più elevato.

MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti



Gli studenti erano impegnati e interessati	Sì	Agli studenti è stato assegnato il compito di formulare ipotesi di guasti tipici delle batterie HV o di situazioni di emergenza per simulare una telefonata tra il cliente e l'autofficina.
Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di eseguire compiti	Sì	
Gli studenti sono stati in grado di lavorare in modo autonomo	Sì	Con alcune indicazioni da parte dei docenti sul modo corretto di comunicare i dettagli tecnici al cliente
Gli studenti sono stati in grado di trovare i difetti	NA	Solo formazione teorica
Gli studenti sono stati in grado di identificare le procedure di sicurezza	Sì	
Gli studenti sono stati in grado di utilizzare lo strumento diagnostico	In parte	Con alcune indicazioni da parte degli insegnanti sugli strumenti OBD (strumenti di diagnostica di bordo) del concessionario
Insegnanti e formatori VET		
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto	



Risultati attesi	Raggiunto
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Livello adeguato di studio autonomo
Attrezzature e strumenti	Livello di consapevolezza adeguato
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	Esercitazione sulla ricerca di guasti nei sistemi HV utilizzando il software OBD (strumento diagnostico di bordo).
Competenze mancanti per gli studenti:	Conoscenza dei ruoli organizzativi e aziendali
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	



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



Livello EQF 3	Nessuno
Livello EQF 4	Sono necessarie maggiori conoscenze e competenze su come riparare i veicoli coinvolti in incidenti, portati in officina dai soccorritori.
Livello EQF 5	Sono necessarie maggiori conoscenze e competenze su come riparare i veicoli coinvolti in incidenti, portati in officina dai soccorritori.



Opzione 5 - Assistenza post-vendita @ ITS MAKER Academy, Italia

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, meccatronico 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 IO5 si rivolge solo a studenti VET 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 IO6 svolta dal corso della Fondazione ITS Maker sui motori ibridi, elettrici ed endotermici riguarda l'assistenza a un cliente che segnala un problema alla telecamera anteriore del suo veicolo FIAT 500 elettrico. La telecamera anteriore fa parte dei sistemi ADAS spiegati nell'Output 4 e nell'Output 5.

MODULO DI PROGETTAZIONE	
Compito	<i>Sostituzione della telecamera anteriore di un veicolo elettrico attraverso il software OBD</i>
Obiettivi di apprendimento	Conoscenza dei principali circuiti elettrici ed elettronici dei veicoli al fine di effettuare una corretta manutenzione in caso di guasti.



Conoscenze di base (teoriche)	Lettura di uno schema elettrico, conoscenza degli schemi di laboratorio e dell'elettronica di base
Competenze difficili coinvolte	Possesso di un diploma/qualifica e di un'esperienza minima di stage nel settore automobilistico
Competenze trasversali coinvolte	Rispetto delle norme di sicurezza sul posto di lavoro, soprattutto in caso di rischi elettrici.
Attività e procedure richieste al livello EQF (previsione)	Misurare e analizzare le parti elettriche e riparare le parti danneggiate e/o difettose.
Attrezzature e strumenti da utilizzare	Strumenti di misura e diagnostica elettrica.
Altri ruoli professionali coinvolti	Programmatori software e sviluppatori hardware
Attività di supervisione e tutoraggio	Uso corretto dei dispositivi di sicurezza personale e degli strumenti di lavoro.
Risultati attesi / Soluzione	Conoscenza dei principali circuiti elettrici ed elettronici dei veicoli al fine di effettuare una corretta manutenzione in caso di guasti.

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



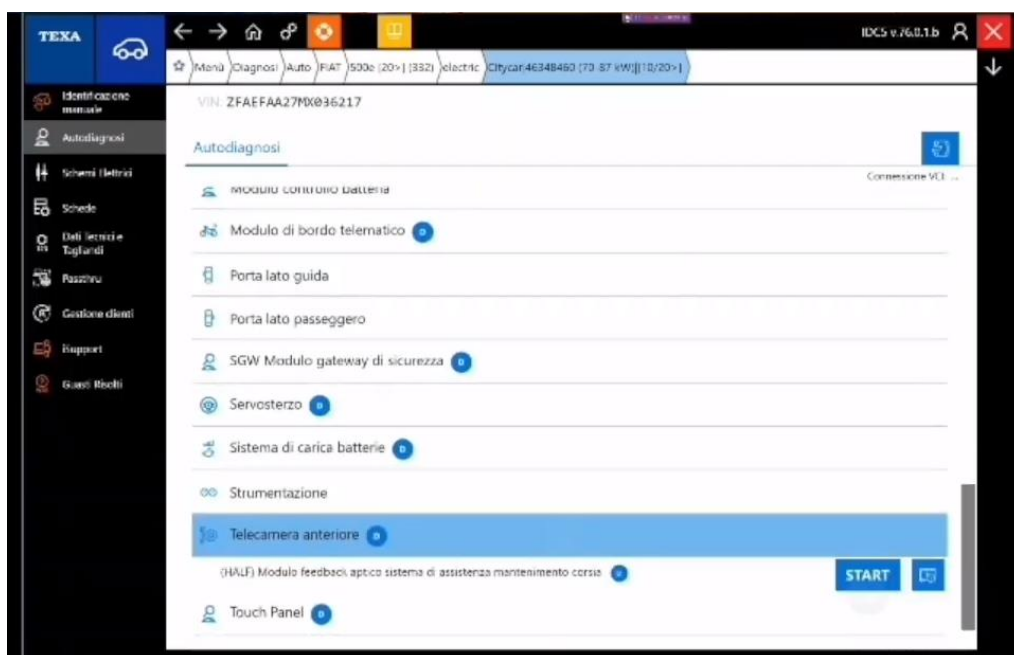
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



SPIE CHE SEGNALANO LA PRESENZA DELL'ANOMALIA

Procedura:

- 1) Dopo l'adescamento del veicolo, i segnali di avvertimento gialli indicano la presenza di un'anomalia nel sistema.
- 2) Il veicolo viene quindi collegato al software TEXA OBD (strumento diagnostico di bordo) e viene visualizzato un elenco degli errori rilevati. L'operatore è così in grado di scoprire che c'è un problema nella telecamera anteriore.

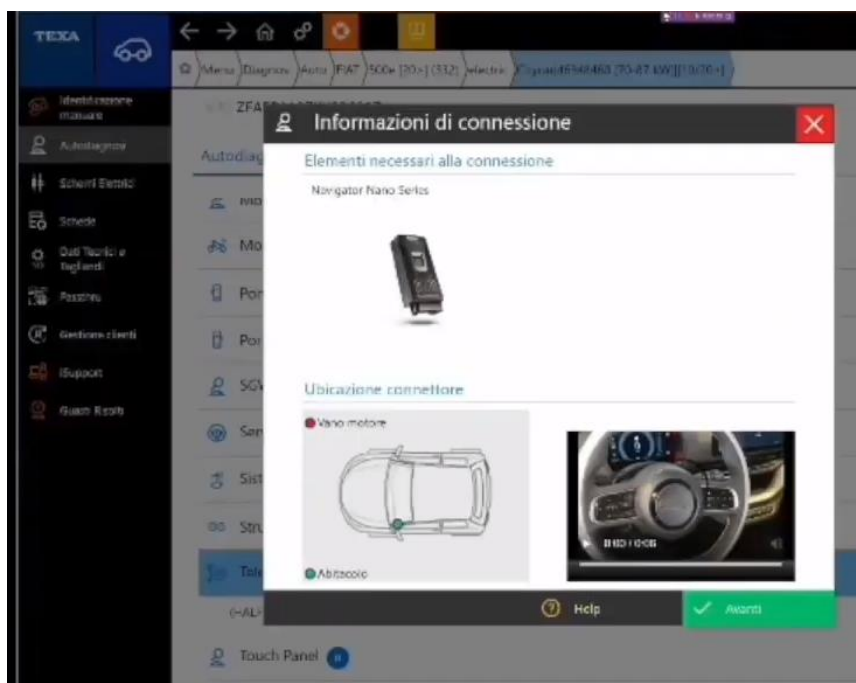




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 3) L'operatore procede quindi alla sostituzione della telecamera anteriore con una nuova. Prima di funzionare correttamente, la nuova telecamera deve essere calibrata. Lo strumento OBD offre informazioni sui dispositivi necessari per calibrare la telecamera...



...nonché informazioni sul pannello di calibrazione adatto al tipo di veicolo in questione (FIAT 500 full electric).





MODULO DI VALUTAZIONE

Prestazioni degli studenti

Gli studenti erano impegnati e
interessati

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di applicare le conoscenze
teoriche a compiti pratici.

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di eseguire i compiti

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di lavorare in modo autonomo

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*

Gli studenti sono stati in grado
di trovare i difetti

In parte

*Il formatore ha bisogno di una
guida*

Gli studenti erano consapevoli
delle procedure di sicurezza

Sì

Gli studenti sono stati in grado
di utilizzare gli strumenti
diagnostici

In parte

*Era necessaria una guida per
interpretare correttamente le
interfacce degli strumenti*



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



*diagnostici del concessionario
ufficiale.*

Insegnanti e formatori VET	
Risultati dell'apprendimento	Raggiunto
Risultati attesi	In parte: ci vuole più pratica per acquisire esperienza.
Conoscenze e competenze di base degli studenti	Parzialmente adeguato. Gli studenti non hanno ancora competenze pratiche
Attrezzature e strumenti	Per operare in modo efficace è necessaria una conoscenza più approfondita del software dei concessionari.
Supervisione e tutoraggio	Efficace
Tecnici aziendali	
Grado di trasferibilità delle competenze sviluppate al mercato del lavoro	Completo
Suggerimento per un ulteriore sviluppo	-



Competenze mancanti per gli studenti:	Capacità di applicare le procedure di lavoro nell'ambiente di apprendimento
Sviluppo del ruolo degli insegnanti:	✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti ✓ Conoscenza approfondita e aggiornata del software o degli strumenti diagnostici dei concessionari.
Altri esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti	
Livello EQF 3	Applicazione delle procedure di sicurezza sui veicoli a tensione
Livello EQF 4	Diagnosticare e calibrare i sistemi di guida assistita
Livello EQF 5	Diagnosi delle anomalie sui veicoli elettrici con ADAS



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 VET, 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.

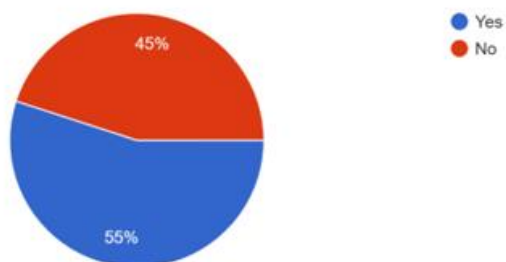
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



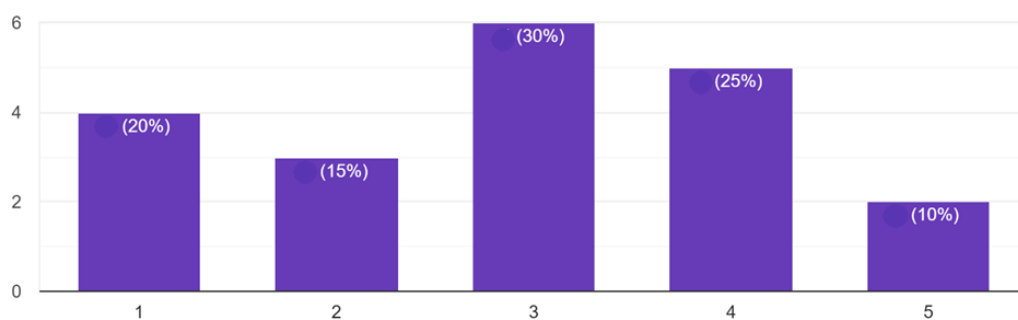
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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

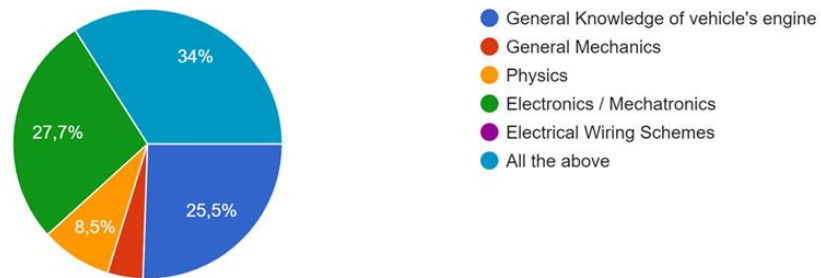


I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

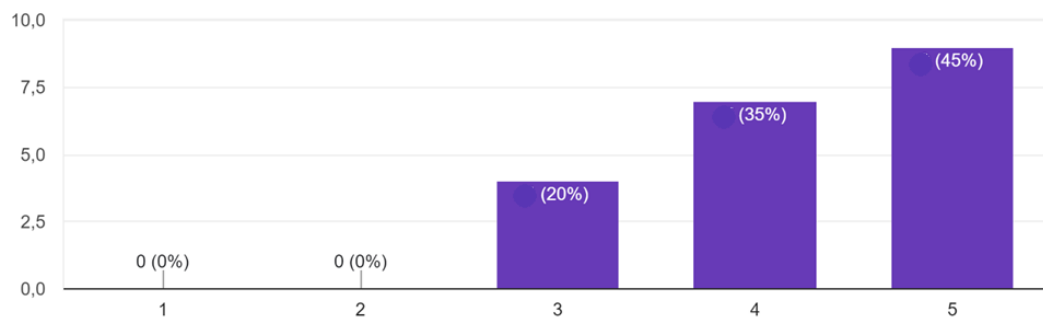




Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

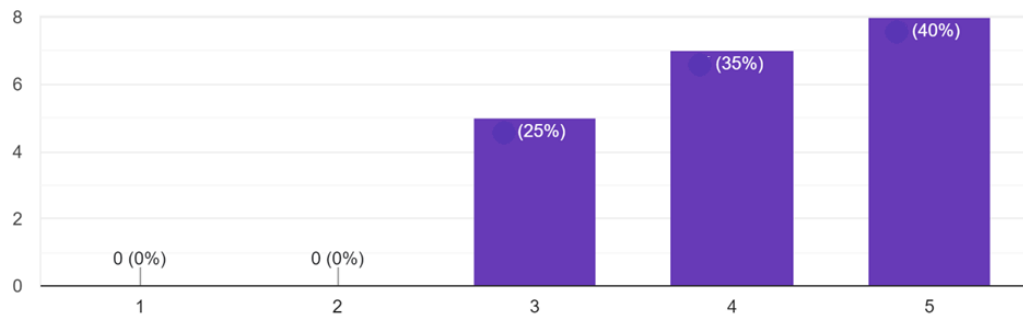


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

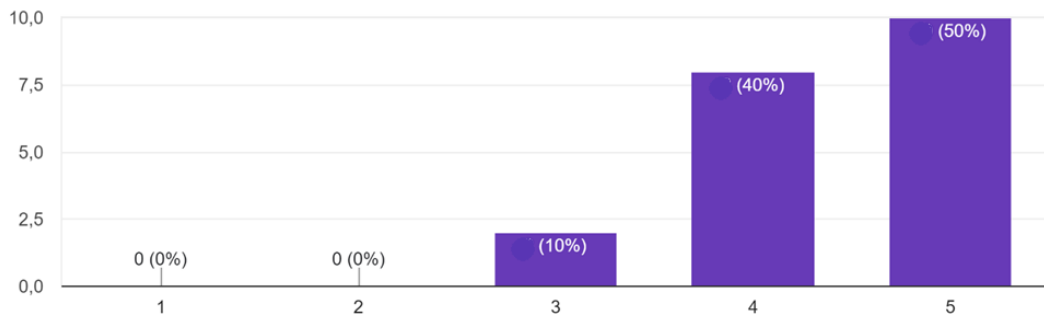




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to secure an EV/HV after an accident

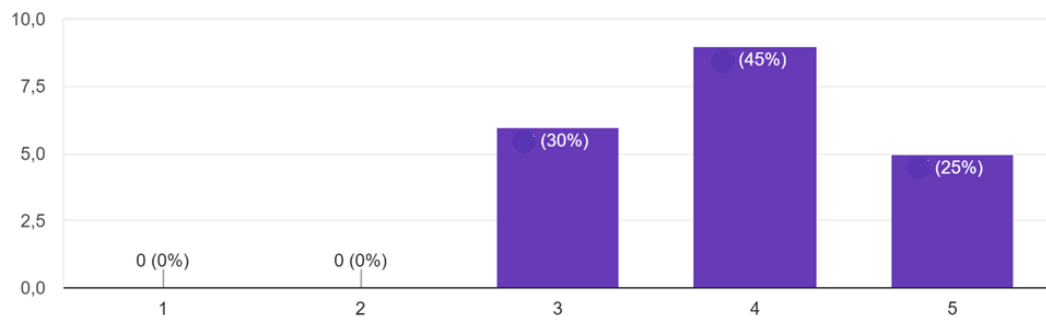


After the testing, I know which personal protection equipments I should wear and why

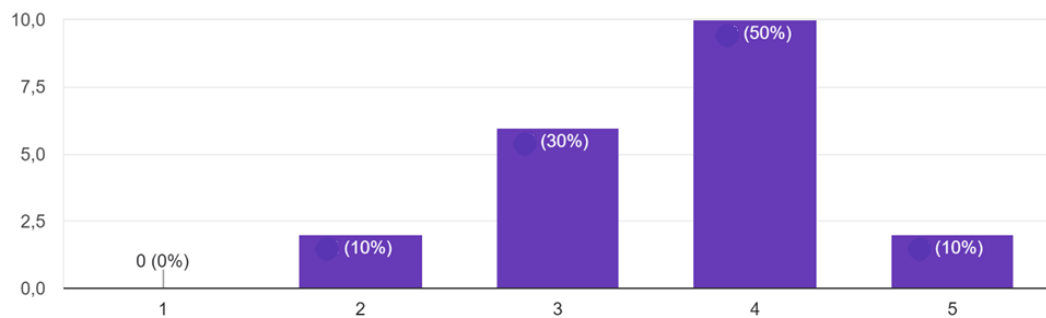




After the testing, I know the procedure to implement in case of emergency event or accident involving an EV/HEV vehicle

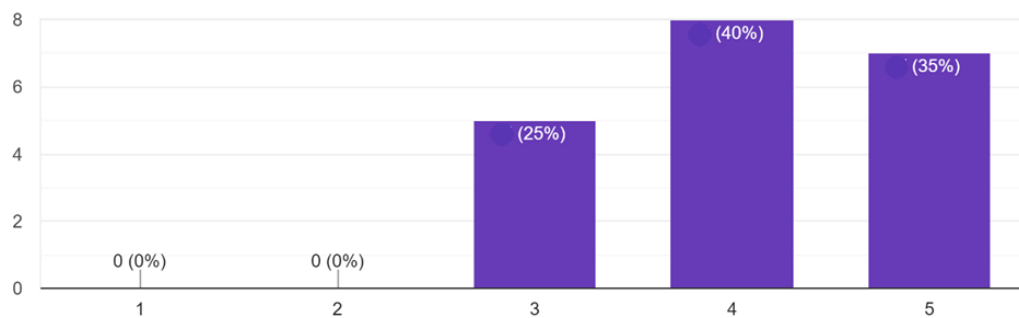


I developed knowledge about national / EU legislation about EV/HEV vehicles

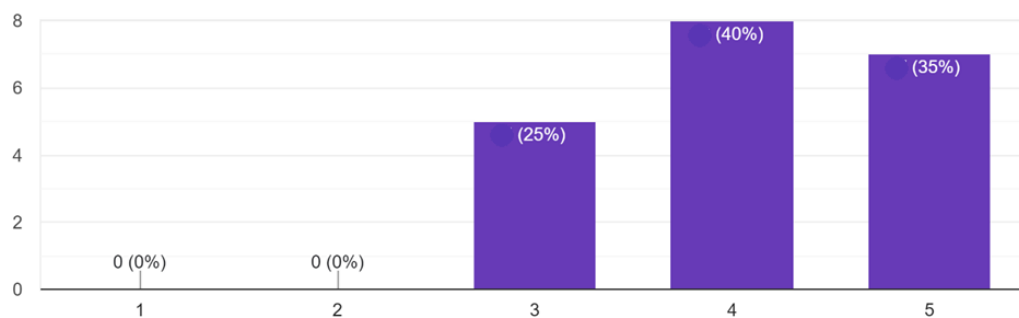




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

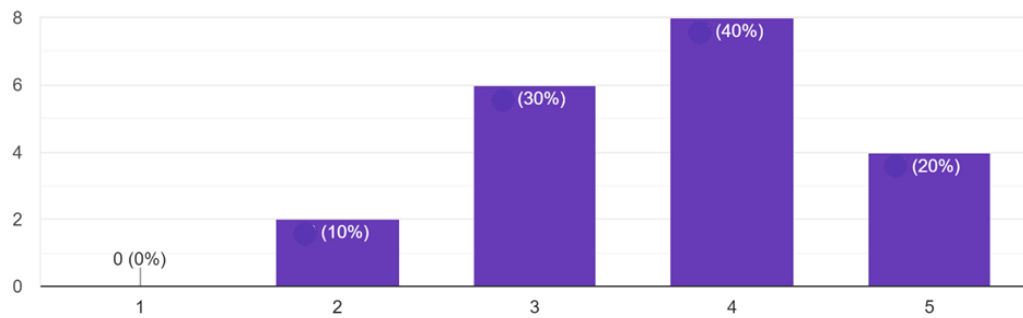


I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

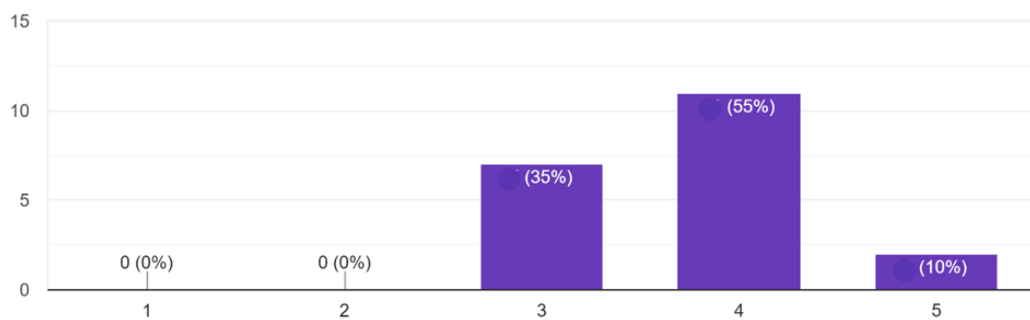




I think I can read electrical circuit wiring schemes

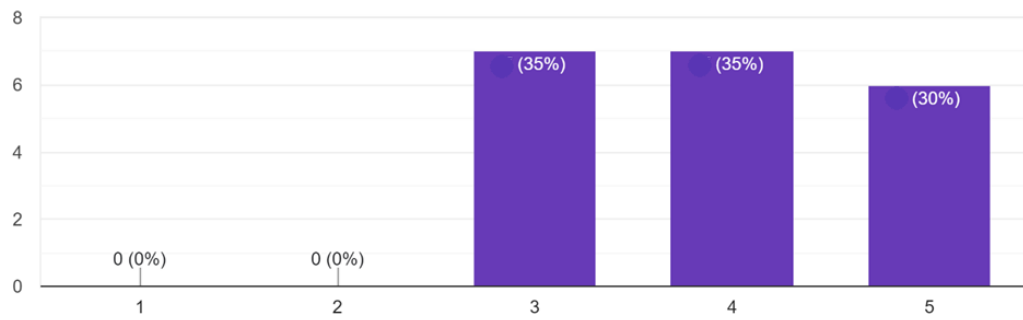


I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

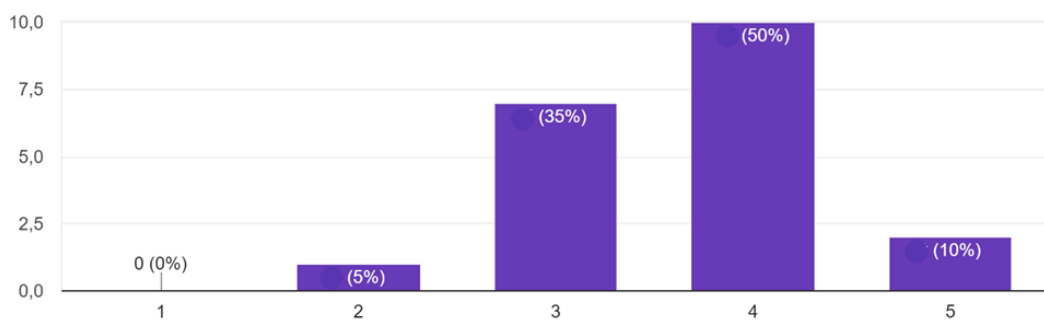




I think I was properly trained and supervised during the testing



I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works

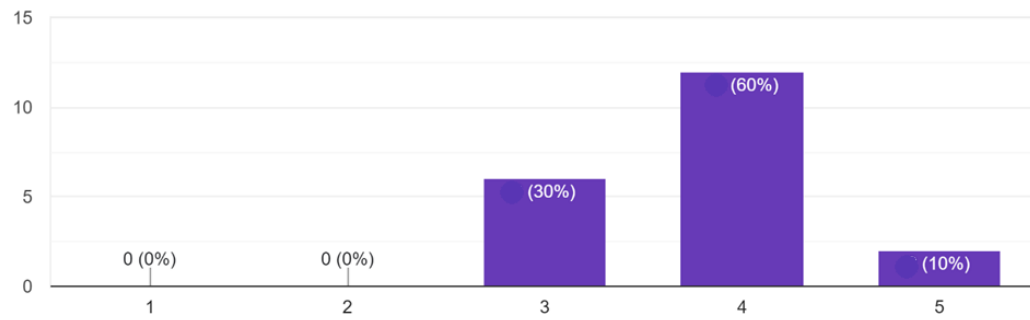




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Conclusione: a chi è rivolto questo documento?

Questo documento rappresenta il risultato dell'Intellectual Output 6 del progetto Erasmus+ "Innovation Garage of Garages", finalizzato allo sviluppo di competenze verdi per il settore automobilistico a livello di VET.

L'obiettivo specifico di questo documento è quello di fornire linee guida per gli insegnanti e i formatori VET 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 ai destinatari e ai corsi di formazione regolari all'interno di un'organizzazione di VET.

Il documento IO6 è adatto sia a insegnanti e formatori a livello I-VET (scuole, centri di formazione per giovani o adulti) di livello EQF 3-4, sia a livello 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.