



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



**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: 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 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

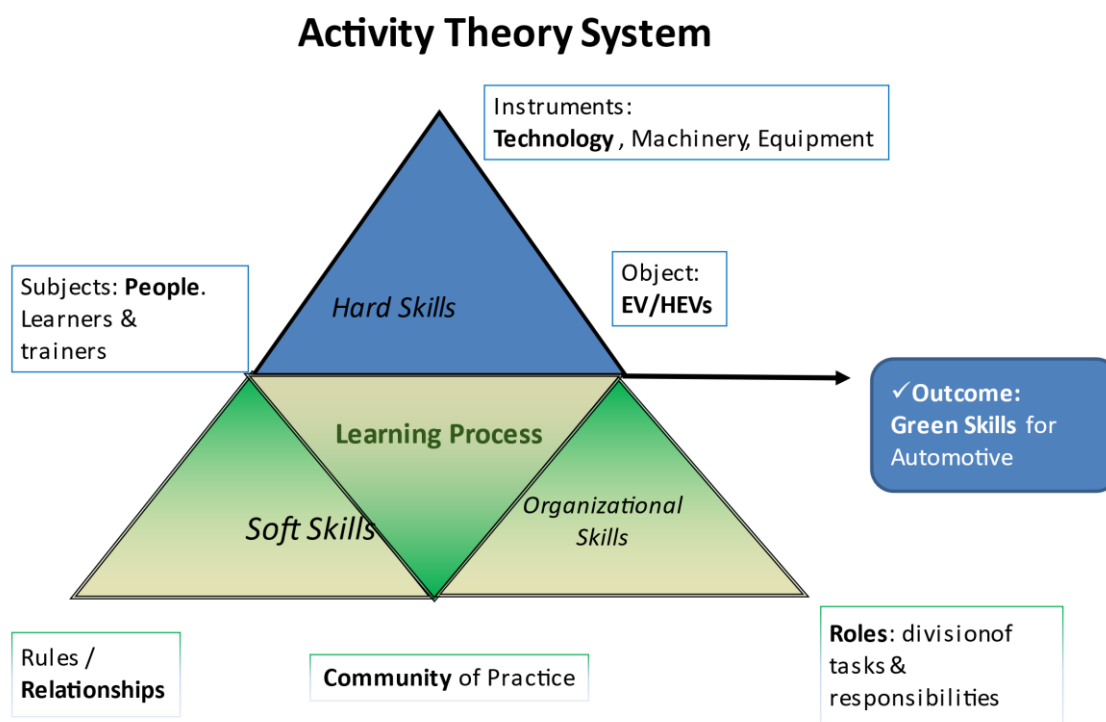
IO5: Manutenzione dei sistemi avionici nei veicoli elettrici

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.<sup>1</sup>



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.

<sup>1</sup> 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:

<p>Tecnico di batterie per autoveicoli</p>		<p>Tecnico di produzione di batterie</p>
<p>Assemblatore di batterie</p>		<p>Tecnico di assemblaggio di moduli batteria</p>
<p>Tecnico di test delle batterie</p>		<p>Tecnico della qualità delle batterie</p>
		<p>Tecnico di riciclaggio delle batterie</p>



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



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 Europea<sup>2</sup>, 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.

---

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



## MODULO DI PROGETTAZIONE

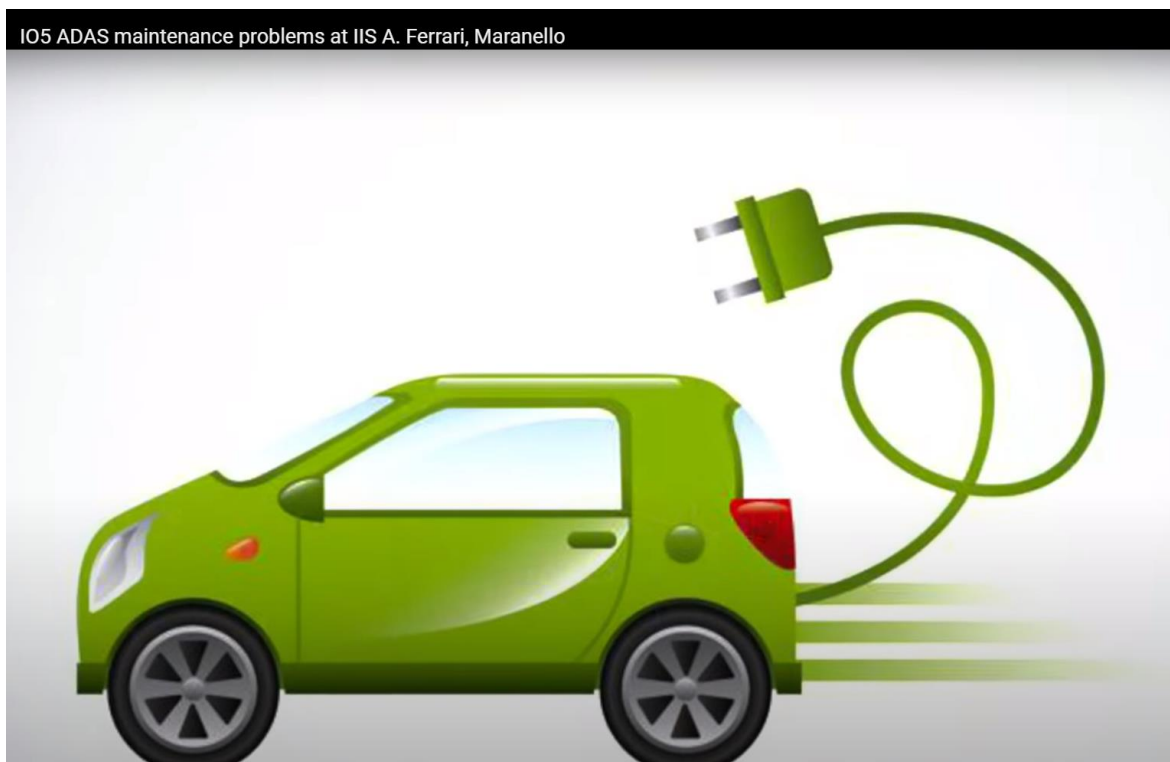
Compito	<b><i>Ricalibrazione, manutenzione e sostituzione dei sistemi ADAS nei veicoli</i></b>
Obiettivi di apprendimento	Conoscere i casi in cui i sistemi ADAS possono aiutare il conducente a gestire il veicolo in situazioni di emergenza sulla strada
Conoscenze di base (teoriche)	Capacità di riconoscere 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
--	----	---



		maggior responsabilità e un maggior 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti</li> <li>✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica</li> </ul>
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	-



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



## 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

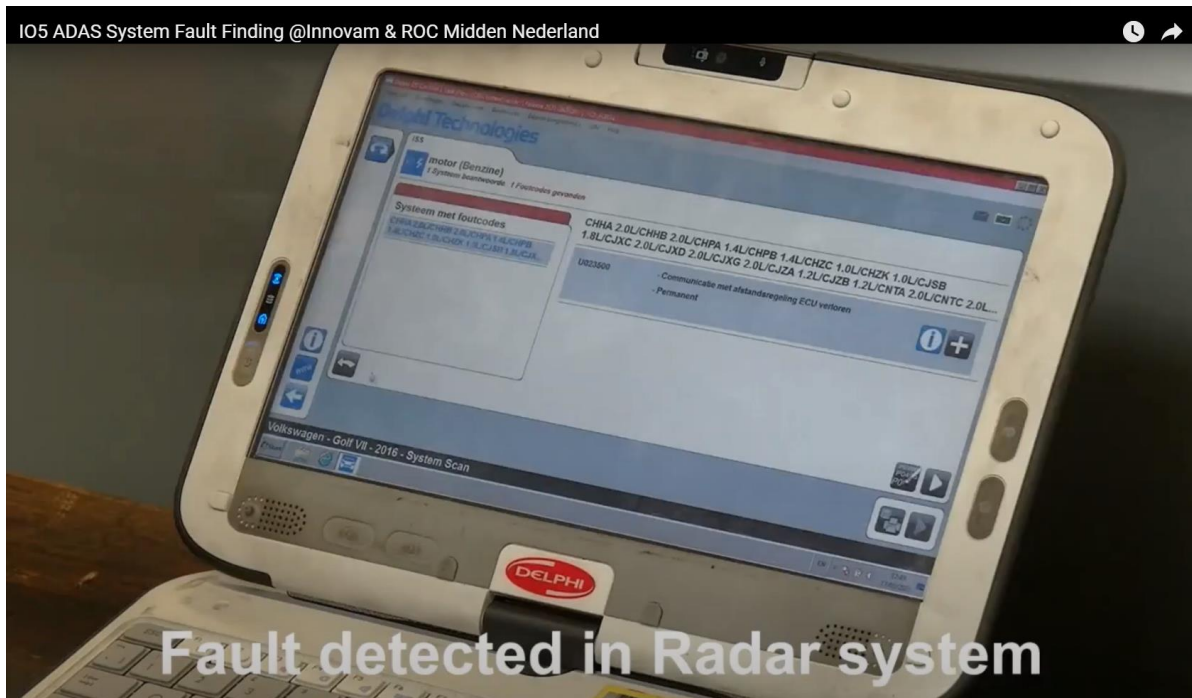
Sebbene la calibrazione dei sistemi ADAS, quali radar, telecamera anteriore e telecamera di corsia, non preveda l'uso di batterie ad alta tensione (vedere IO4), la ricalibrazione, la manutenzione e la riparazione di tali componenti comportano un lavoro pratico sul circuito elettrico. Per questo motivo, 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.



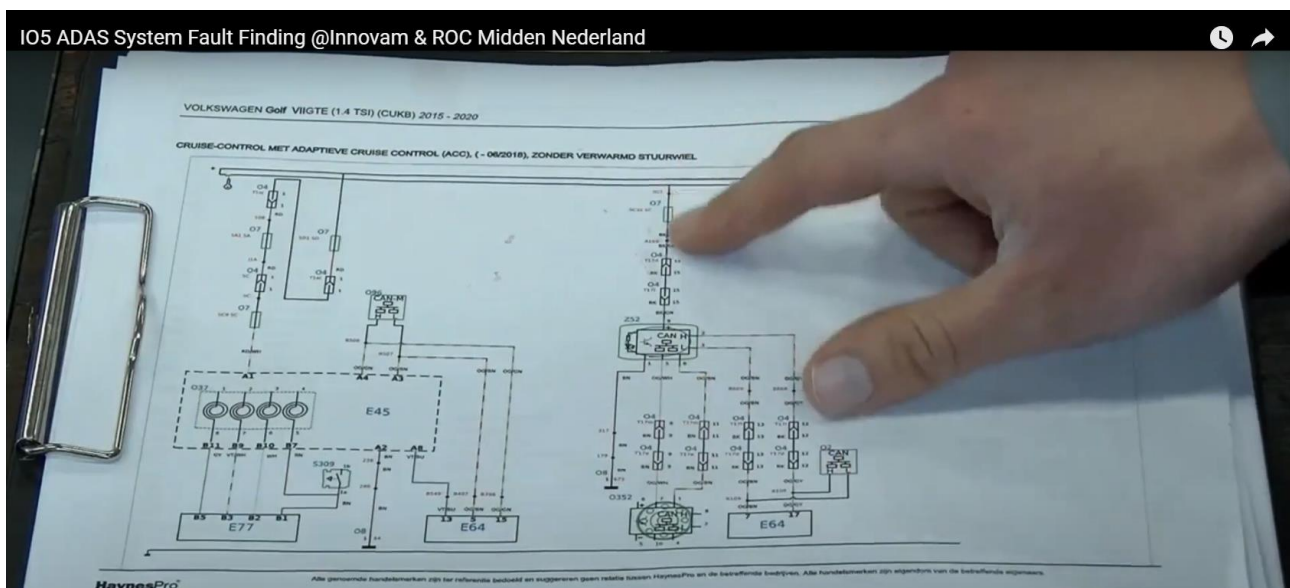
	Essere in grado di eseguire la calibrazione ADAS dopo la riparazione (se necessario).
Conoscenze di base (teoriche)	Livello EQF 3 Essere in grado di riconoscere i componenti ADAS Conoscenza del funzionamento dei sistemi e dei componenti ADAS Conoscenza delle procedure di diagnosi Comprendere gli schemi 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](#):



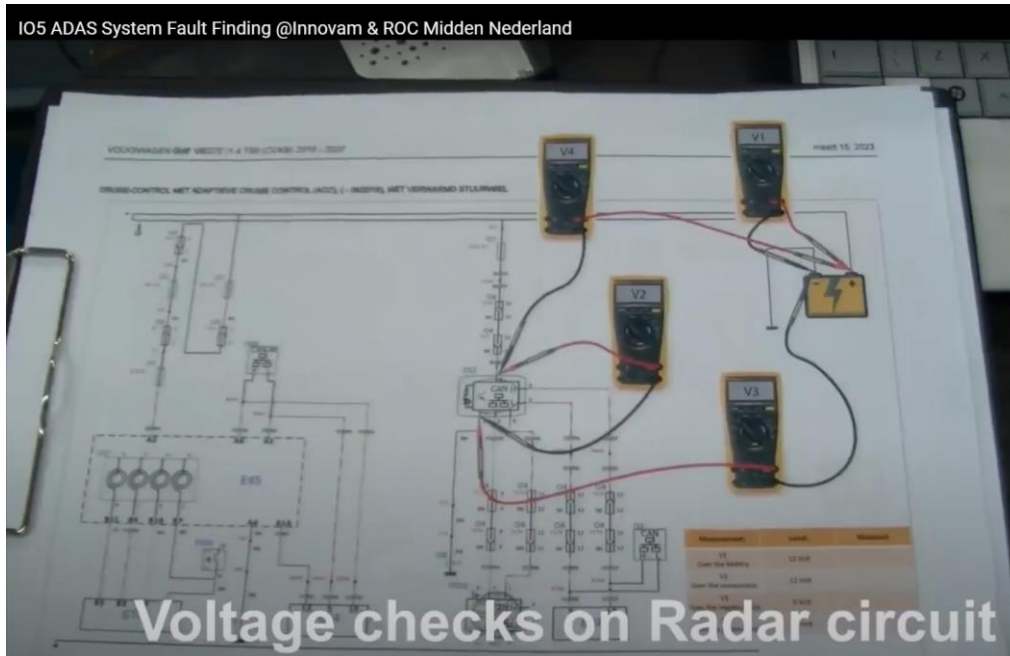
Procedura di riparazione di un componente ADAS (radar del veicolo) come mostrato nel video:

- 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.





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



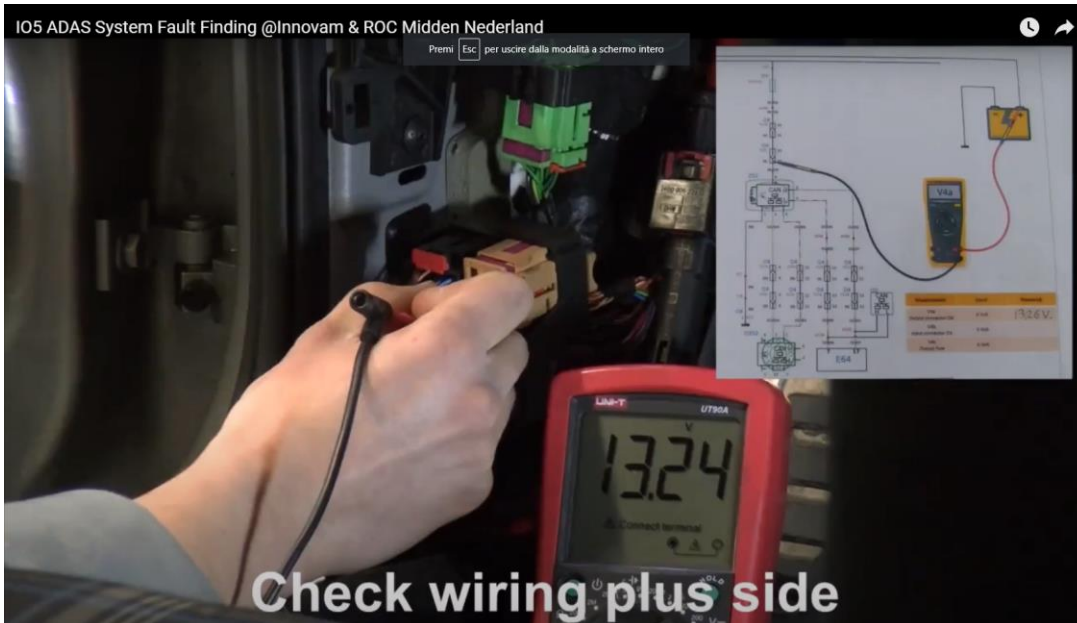
7) Al tirocinante viene fornito uno schema con le tensioni corrette che devono essere rilevate su ciascun terminale di misura. Al tirocinante viene inoltre affidato il compito di eseguire tutte le misure con un multimetro e di annotare le misure rilevate. Il risultato è che non viene rilevata alcuna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

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

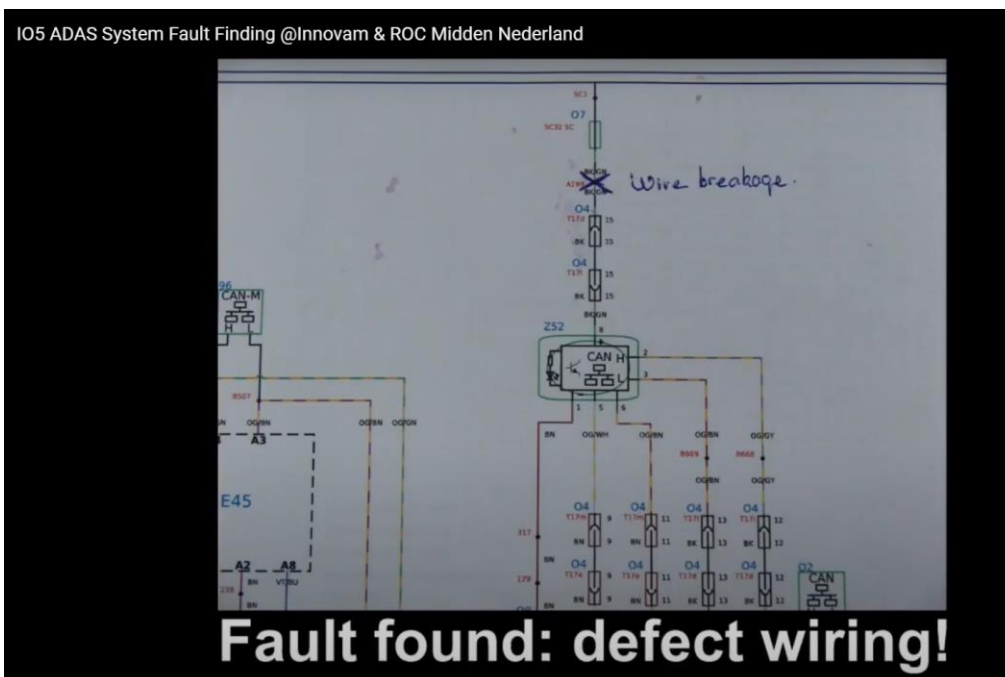
**No voltage on Radar, problem in plus side**



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



- 8) Dopo aver effettuato tutte le misurazioni, il tirocinante scoprir  che c'  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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti</li> <li>✓ Conoscenza approfondita o aggiornata di software o strumenti di diagnostica</li> </ul>
<b>Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti</b>	
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



<b>Tecnici aziendali</b>	
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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti</li> <li>✓ Sarebbe necessario un maggior numero di formatori aziendali per l'insegnamento dell'istruzione e della formazione professionale.</li> </ul>
<b>Ulteriori esempi di problemi di risoluzione dei problemi legati agli argomenti</b>	
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 BMW e-car @ 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	<b><i>Manutenzione della batteria delle auto elettriche</i></b>
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

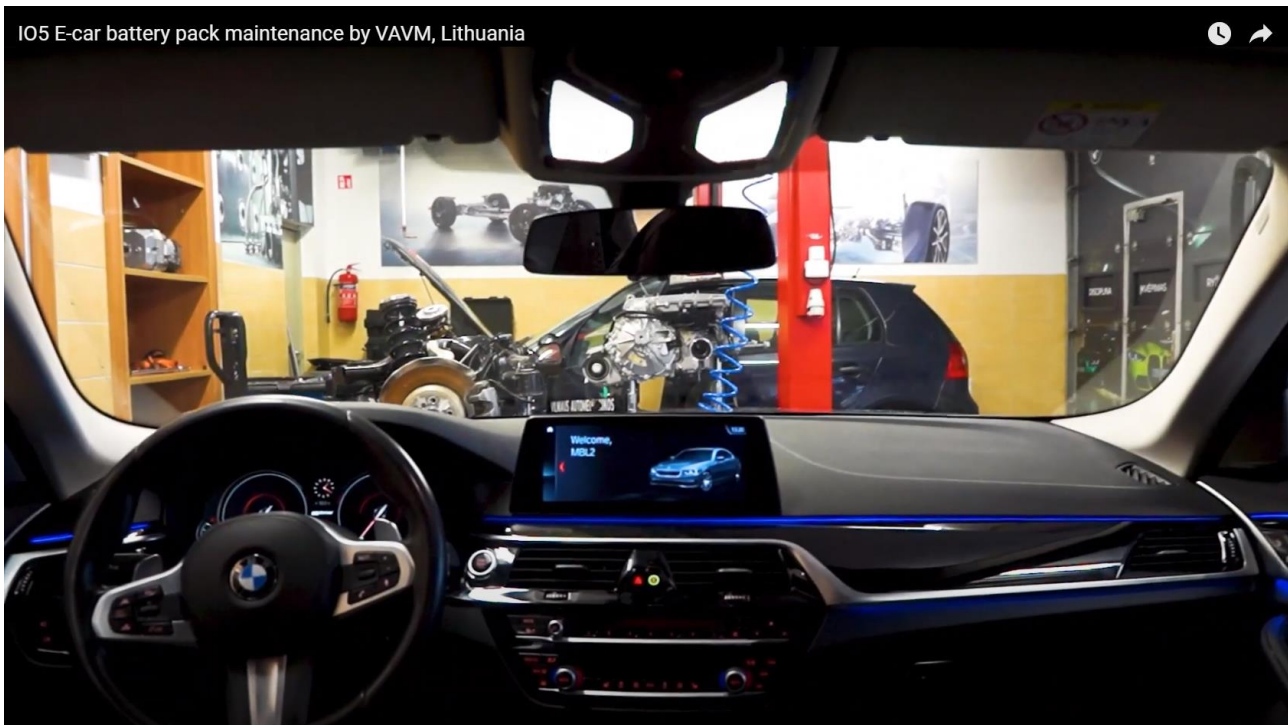


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



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

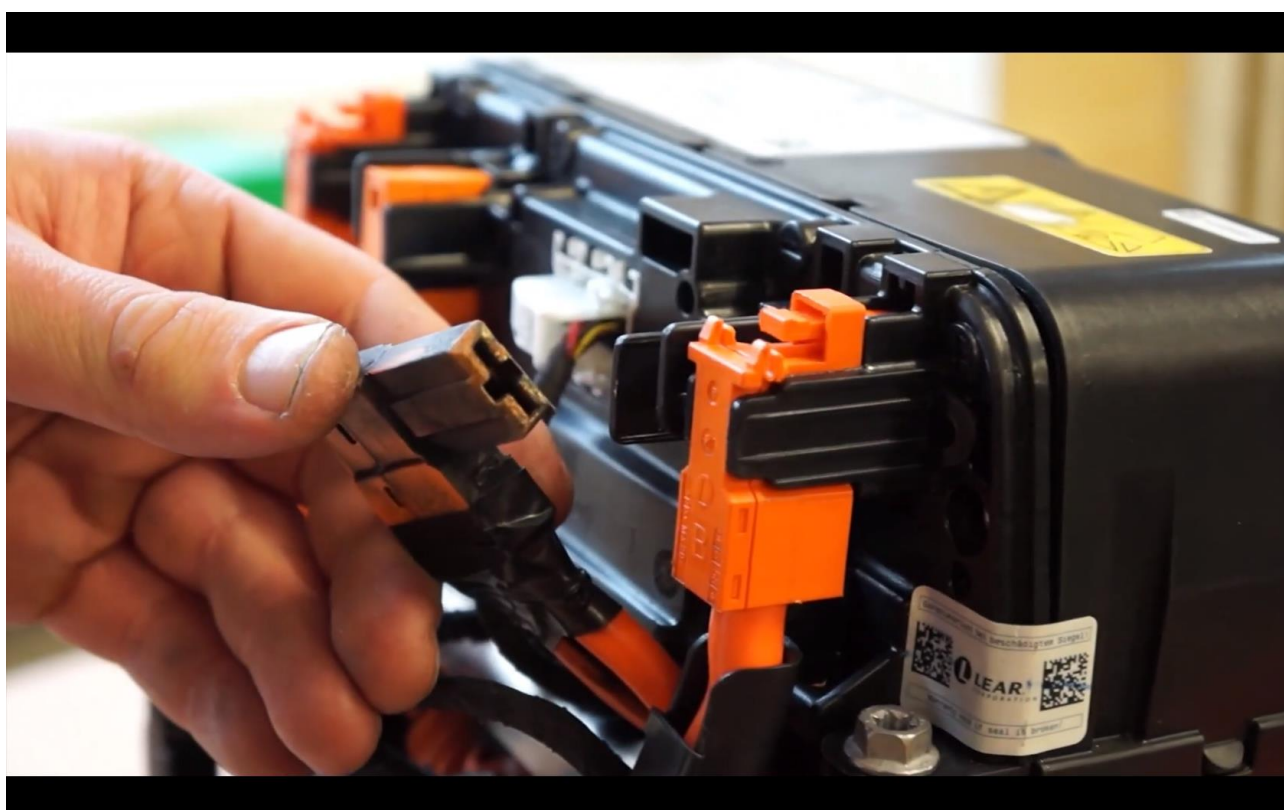


-Il modulo sospettato di essere guasto viene rimosso e la misurazione della tensione viene eseguita con un multimetro.

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

-La batteria posteriore viene riassembleta 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

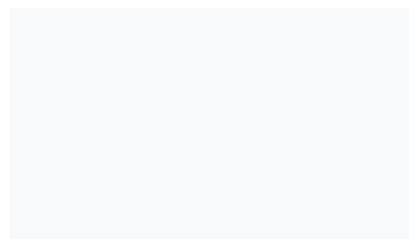


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



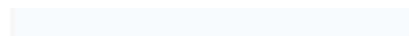
Gli studenti sono stati in grado di applicare le conoscenze teoriche a compiti pratici.

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	Il livello generale era adeguato.
Quali conoscenze o competenze potrebbero essere migliorate?	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	Efficace
Potenziali miglioramenti	È possibile avere più "manichini" per le batterie HV. In questo modo più studenti potrebbero imparare ad aprire/chiudere/controlare le unità di controllo delle batterie HV.
<b>Tecnici aziendali</b>	
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.



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



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



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



## 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.



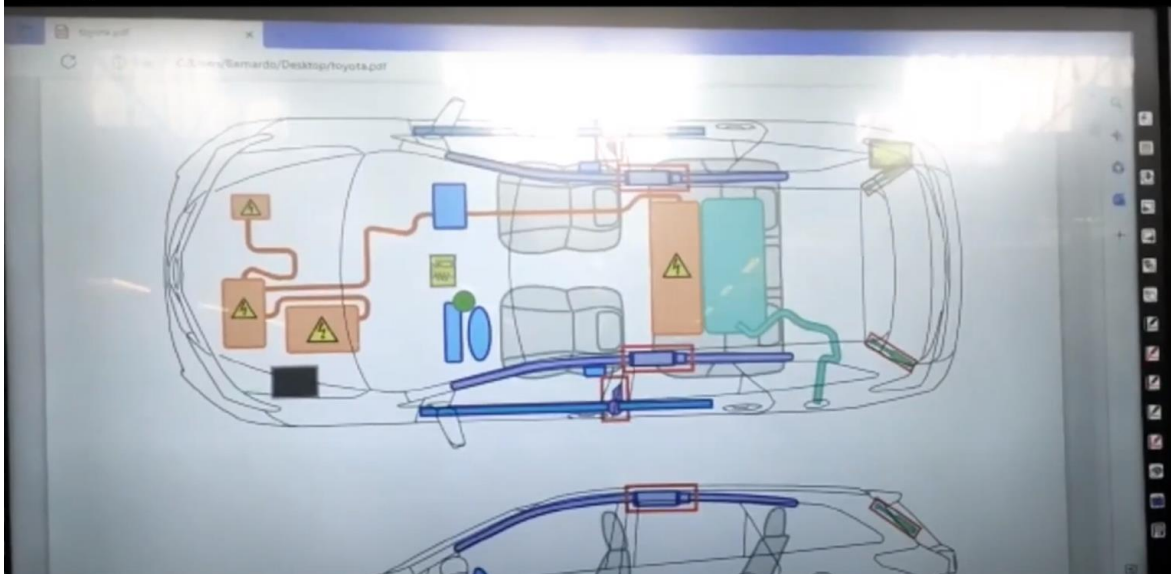


Conoscenze di base (teoriche)	Lettura di uno schema elettrico, conoscenza degli schemi di laboratorio e dell'elettronica di base,
Competenze difficili coinvolte	Possesso di un diploma/qualifica e di un'esperienza minima di stage nel settore automobilistico
Competenze trasversali coinvolte	Rispetto delle 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](#):



I05 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



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



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:	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Accesso più ampio alla formazione o all'aggiornamento degli insegnanti</li><li>✓ Conoscenza approfondita e aggiornata del software o degli strumenti diagnostici dei concessionari.</li></ul>

## 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.

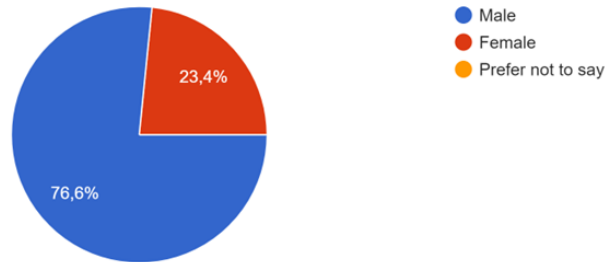
Le risposte con scala da 1 a 5 significano che agli intervistati è stato chiesto di valutare la frase nelle domande con un punteggio da 1 (assolutamente no) a 5 (assolutamente sì).



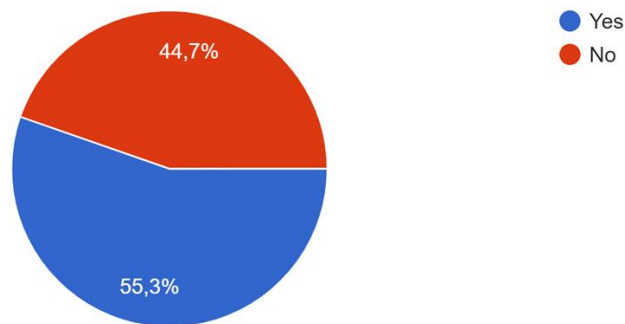
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Your gender



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

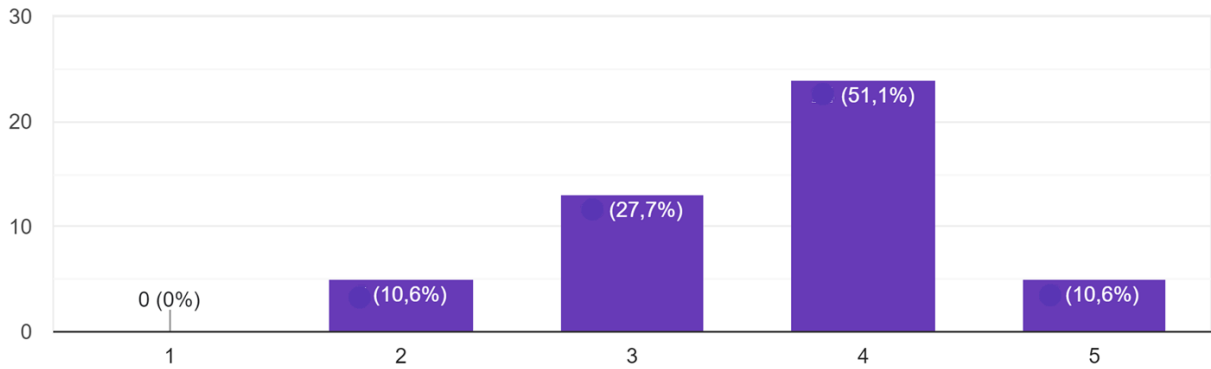




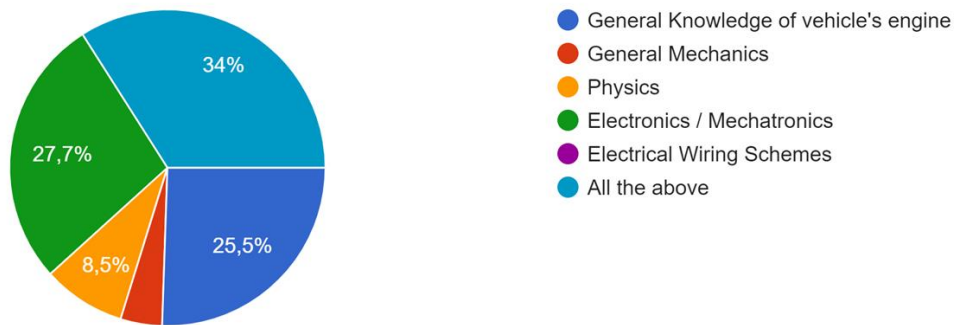
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



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



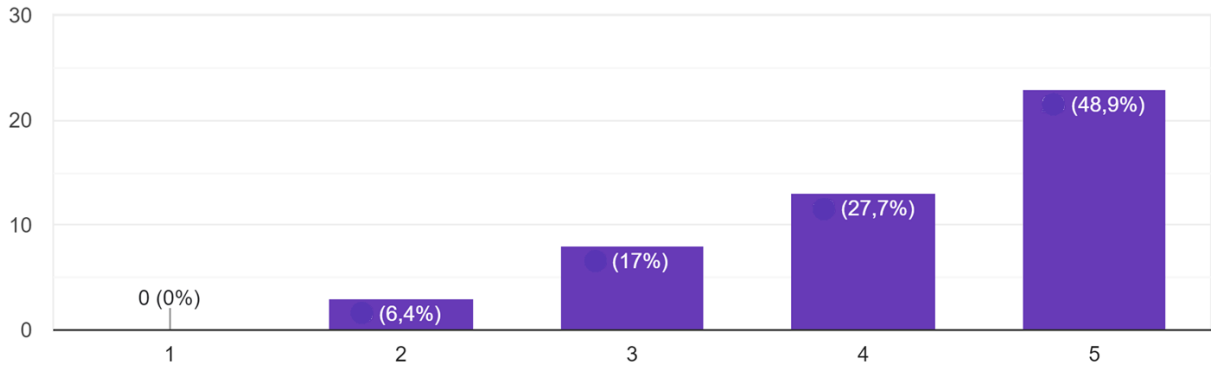
Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?



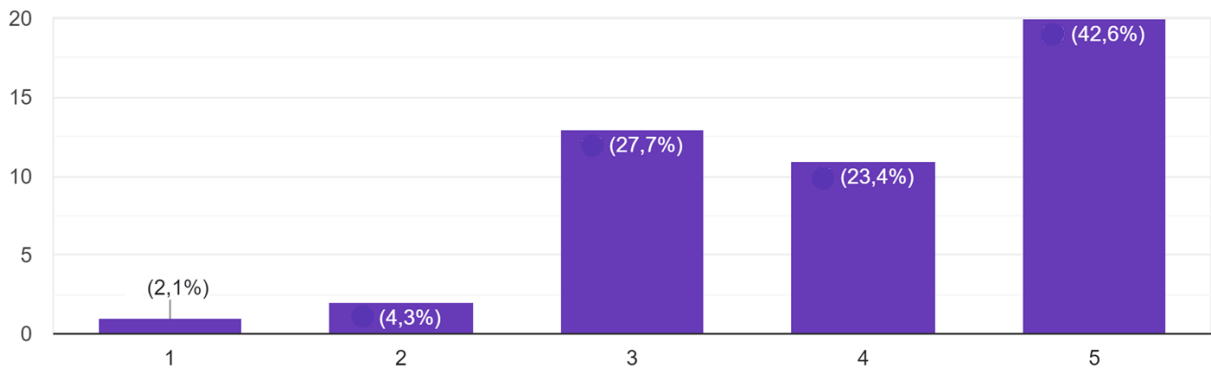




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

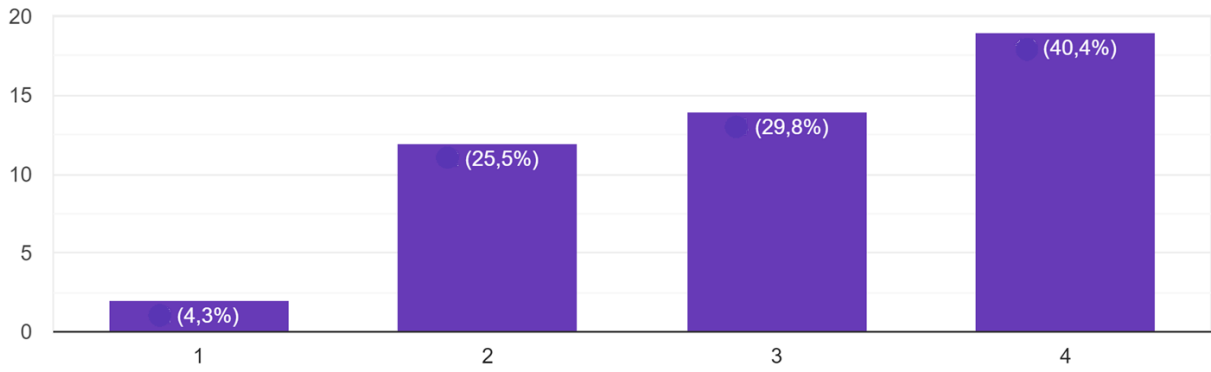


I think I can read electrical circuit wiring schemes

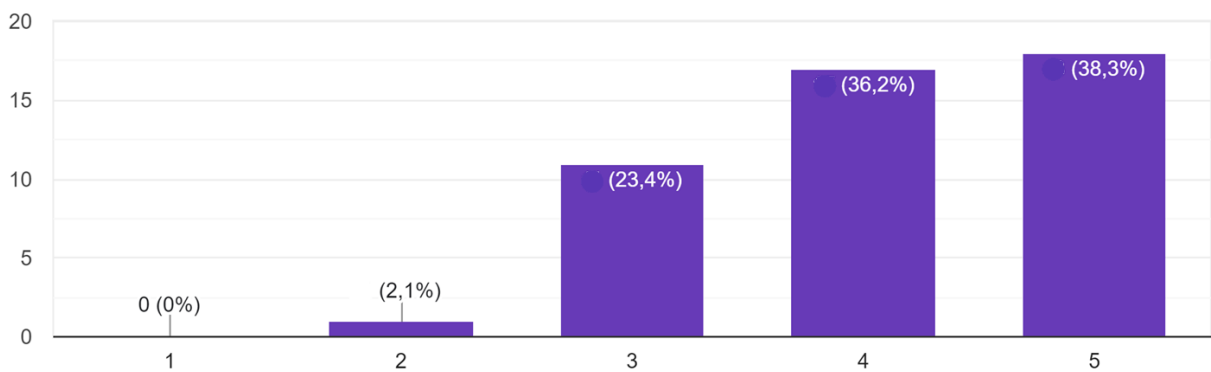




### I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

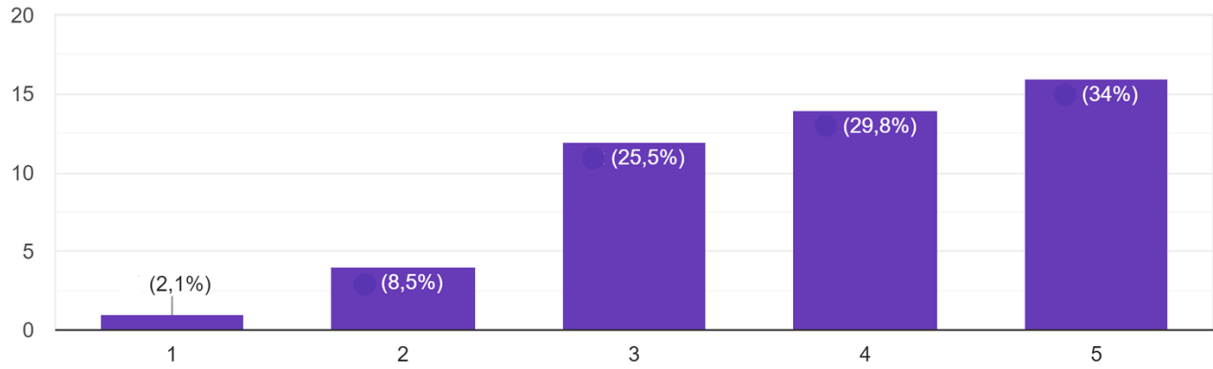


### I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

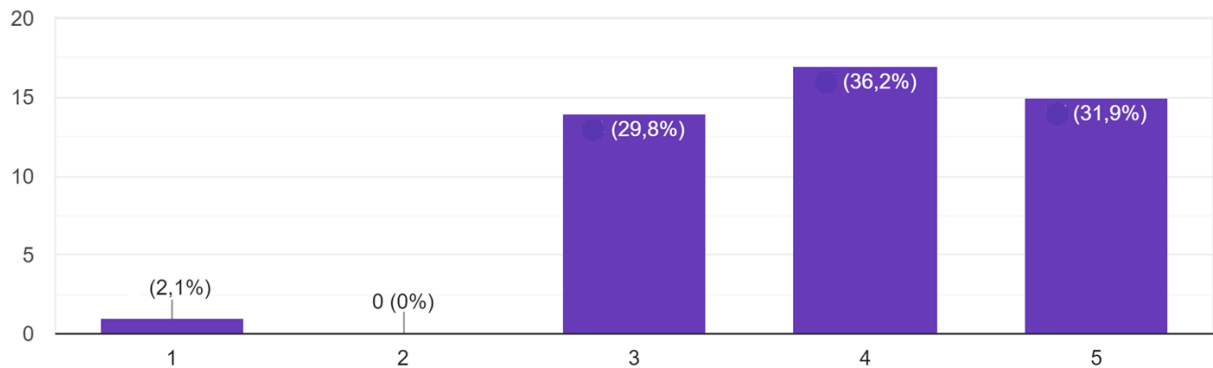




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

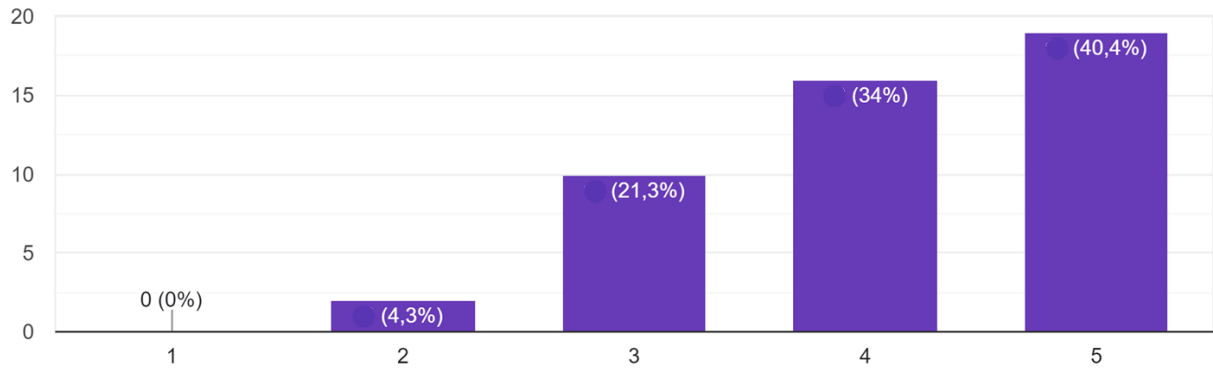


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

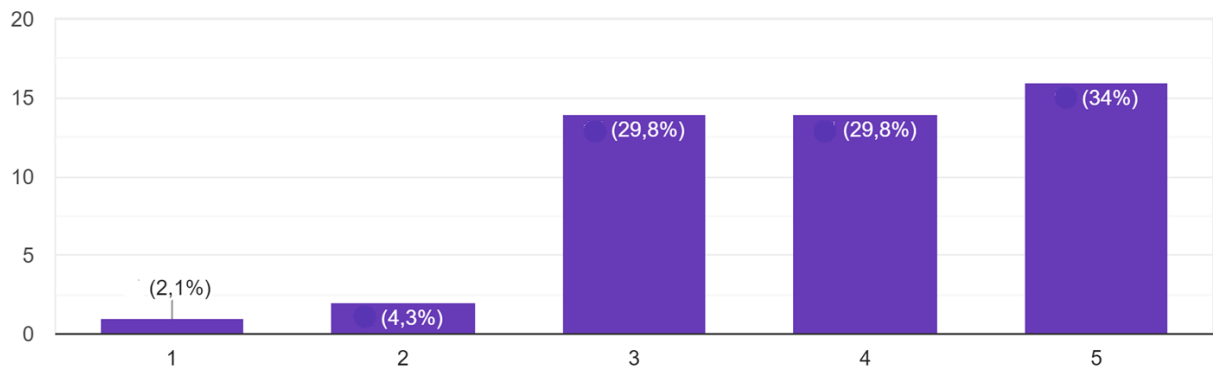




### I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

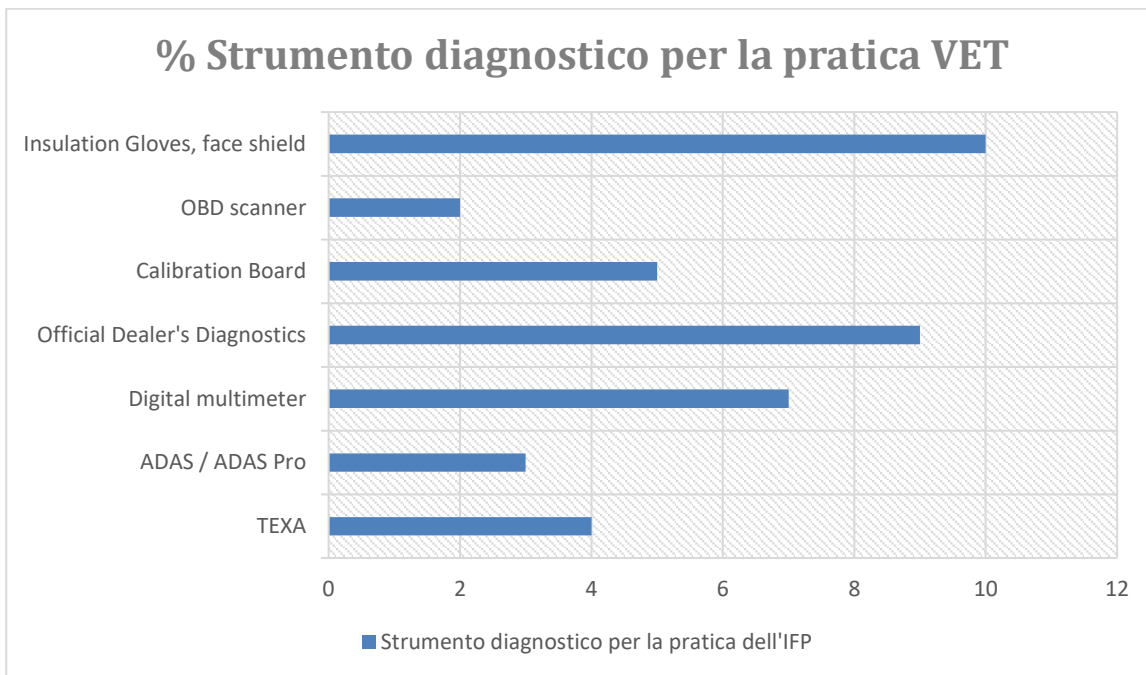
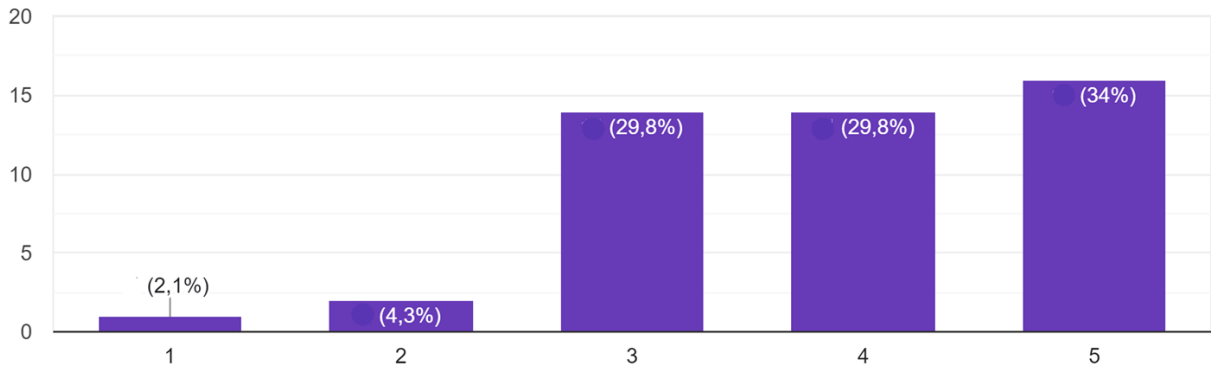


### I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools





### I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

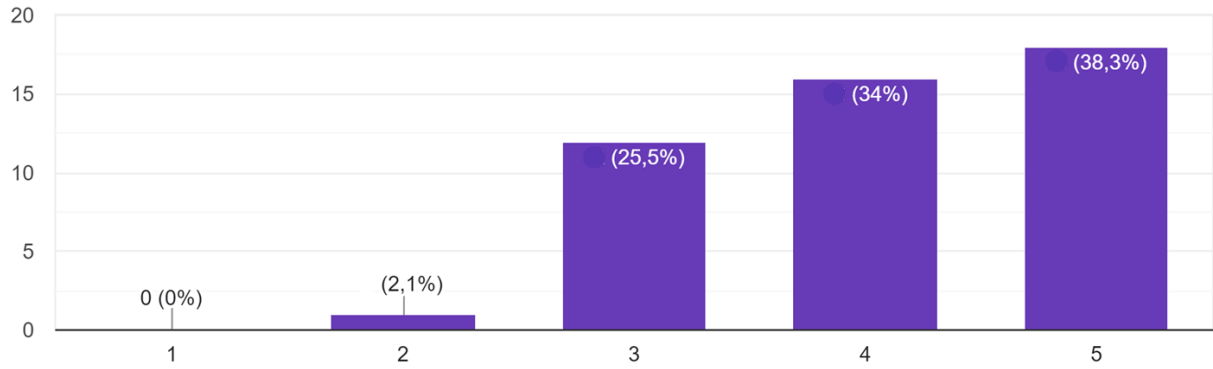




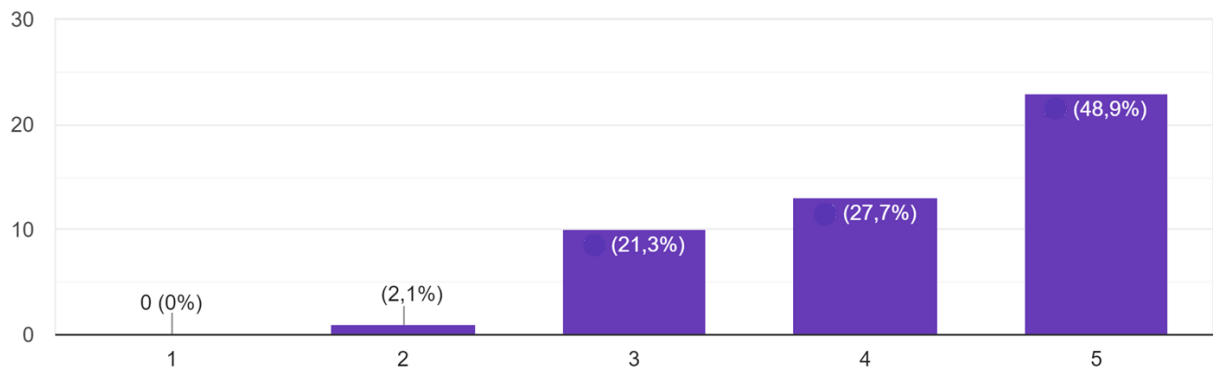
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



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 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.