

Officina Sicura

in anticipo sulla specifica tecnica CEI 78-24

Corso di formazione per
meccanici e meccatronici sulla
sicurezza sul lavoro nel settore
della mobilità elettrica.

Programma

Giorno 1 Dal motore al futuro: anatomia elettrica dell'auto.

Nozioni di Elettricità

Parte 1

- La struttura dell'atomo
- Flusso di corrente elettrica
- Elettricità statica
- Natura delle cariche elettrostatiche
- Grandezze principali nel circuito elettrico
- Valori elettrici
- Analogia tra le caratteristiche di un circuito elettrico e quelle di un circuito idraulico
- Tensione
- Intensità
- Resistenza
- La potenza elettrica
- Energia
- Densità energetica e capacità
- Cella elettrolitica
- Processo di ossidazione
- Batterie primarie
- Accumulatore al piombo
- Batterie secondarie
- Pacco batteria di servizio
- Processi di scarica
- Batteria servizi al pb da 12V anche nelle auto elettriche
- La seconda fonte di alimentazione nelle BEV
- Ricarica di una batteria al PB
- Fattore di ricarica di corrente
- Stato di carica della batteria
- Batterie vs caldo e freddo
- Vita della batteria al pb
- Etichetta della batteria dei servizi
- Capacità
- Corrente di prova a freddo
- Batterie al gel EFB (Enhanced Flooded Battery)
- 12V Bassa Tensione
- Batteria AGM (Absorbent Glass Mat Battery)
- Batteria SLI (Starting, Lighting, Ignition)
- Cause dei problemi alla batteria
- Caricare la batteria dei servizi
- Caricabatterie per batterie al Piombo-Acido, EFB, GEL, AGM, SLI

Nozioni di Elettricità

Parte 2

- Condensatore
- Concetto di massa
- Alternatore, generatore di corrente
- Sistemi di avviamento e carica
- I componenti ad alta tensione
- La massa carrozzeria e i pacchi batteria
- Isolanti conduttori semi-conduttori
- Proprietà di un buon conduttore
- Il cortocircuito
- Fusibili
- Sistemi di avviamento e carica
- Magnetismo ed elettricità
- Tipi di alternatore
- Struttura dell'alternatore
- Rotore
- Raffreddamento e azionamento
- Stator
- Corrente alternata
- Ampiezza
- Uscita trifase
- La corrente di casa
- Ponte raddrizzatore
- Il regolatore circuito integrato
- Sistema di avviamento
- Motorino d'avviamento
- Accensione – avviamento
- Riduzione delle emissioni
- Sistema di arresto/avvio automatico del motore
- Componenti modificati e aggiunti
- Micro ibride
- Sensore batteria al pb
- Avviamento tramite cavi di avviamento mantenitore AGM
- Schema e comunicazione del sistema
- Start&Stop
- Condizioni del sistema di avviamento forzato del motore
- Stabilizzatore di tensione CC/CC
- Sensore batteria
- Interruttore frizione

Nozioni di Elettricità

Parte 3

- Autovetture ibride
- Micro Hybrid
- Supercondensatore
- Ultracapacità
- i-Eloop
- Cinghia e tenditore
- Architettura
- Posizione sul veicolo
- UCAP + DMTC
- Ultracapacità
- Precauzioni e sicurezza
- Precauzioni per ricaricare la batteria
- Assistenza all'avviamento
- Definizione di ibridi
- Mild-hybrid
- Gamma MHEV
- Efficienza del motore
- Ibrido parallelo
- Ibrido serie
- Tipologie di auto ibride
- Ibrido misto
- Tipologie di auto ibride HEV
- Preparazione P0, P1, P2, P3, P4
- Layout ibridi e posizione del motore/generatore
- Mild Hybrid VW-AUDI
- Avviamento Mild Hybrid
- Case del moto-generatore
- Tensionatore
- Circuito di raffreddamento del moto-generatore
- Contenitore pacco batteria veicoli ibridi
- Rimozione batteria 48 V
- Interruttore di sicurezza
- Converter DC-DC
- Isolamento pacco batteria
- Motogenerator ISG
- Tenditore a doppio effetto
- Tecnologia Hybrid 48 V Suzuki

Organizzato da:



In collaborazione con:



**FIRE EMME ANTINCENDIO
ACADEMY**



Officina Sicura

in anticipo sulla specifica tecnica CEI 78-24

CORSO DI FORMAZIONE PER
meccanici e meccatronici sulla
sicurezza sul lavoro nel settore
della mobilità elettrica.

Programma

Giorno 2 Alta tensione, alta responsabilità: sicurezza e abilitazioni nel mondo EV.

Rischi connessi alle operazioni AT

- ESD Electrostatic Discharge
- Perché alcune persone sono più sensibili di altre?
- Pericoli associati alle scariche elettrostatiche
- Il sangue è molto conduttivo
- Resistenza del corpo umano
- Pericoli associati all'arco elettrico
- Pericolo della corrente elettrica
- La tensione è sempre relativa tra due punti
- Circuito chiuso
- Elettrocuzione
- Differenza di potenziale
- Impianto di terra in AC di casa
- Impianto disperdente
- Interruttore differenziale
- Il rischio elettrico è legato a due tipi di fenomeni
- Soglie di pericolosità della corrente
- La pericolosità della corrente che fluisce nel corpo umano
- La corrente uccide
- La scossa elettrica
- Circuito elettrico automotive in BT
- Elettricità statica
- I sistemi di alimentazione senza messa a terra sono pericolosi!
- Il campo elettrico
- Arco voltaico
- Fasetta flessibile antistatica
- Effetto pelle (skin effect)
- Lesioni elettriche della pelle
- Rischio contatto
- Rischio folgorazione da arco elettrico
- La tetanizzazione
- Effetti dell'elettricità sul corpo umano
- Effetti collaterali
- Soglie di pericolosità in base all'amperaggio
- Lesioni da elettricità
- Folgorazione
- Arc Flash
- Rischio di folgorazione se i circuiti sono danneggiati
- Waterproof powertrain HV
- Veicolo elettrico ribaltato
- Pirofusibile
- Connatori ad alta tensione
- High-voltage cables
- Cavi ad alta tensione
- Struttura di un cavo ad alta tensione
- Circuito di interlock ad alta tensione
- La certificazione IP
- Controllare tutti gli elementi di AT esposti meccanicamente
- Waterproof powertrain
- Folgorazione
- I veicoli incidentati fonte di pericoli

Messa in sicurezza di un veicolo MHEV-PHEV_BEV

- Corso qualificante PES-PAV-PEI
- Normativa CEI 11-27
- Norma nazionale CEI 11-27
- Qualifica PES - PAV
- Idoneità PEI
- Certificazione High Voltage Safety
- Maggior pericolo d'infortunio elettrico
- PAV
- PES
- PEI
- Qualifica del personale
- Riconoscere un veicolo ad alta tensione
- Identificazione mediante targa di immatricolazione
- Identificazione nel cofano
- Contrassegni dei componenti Alta Tensione
- POWER - READY
- Tipologie di veicoli ad alta tensione
- Messa in sicurezza di un veicolo BEV – HEV – PHEV – MEV
- Le 4 regole di sicurezza
- Cartelli ISO 7010
- Escludere la batteria a 12V
- Service plug
- Connettore di sicurezza
- Barretta apri circuito
- Mini MSD
- Componenti ad alta tensione piattaforma BEV
- I sistemi ad alta tensione si differenziano
- Procedura di disecitazione piattaforma BEV
- Fasetta di sicurezza
- Raccomandazioni
- Raccomandazioni per lavori di carrozzeria
- Componenti periferici
- Quando è necessaria la disconnessione?
- Componenti ad alta tensione
- Compressore scroll
- Si deve sostituire i bracci posteriori
- Sostituzione collettore di scarico su veicolo ibrido
- Alcune parti devono essere sostituite

Organizzato da:



In collaborazione con:



**FIRE EMME ANTINCENDIO
ACADEMY**



Officina Sicura

in anticipo sulla specifica tecnica CEI 78-24

Corso di formazione per
meccanici e meccatronici sulla
sicurezza sul lavoro nel settore
della mobilità elettrica.

Programma

Giorno 3 Quando scatta l'allarme: protezione e intervento su auto elettriche e ibride.

1/2

Chimica delle batterie al litio e loro applicazioni

- Tanta energia concentrata in un piccolo volume
- Le celle
- Cella agli ioni di litio
- Batterie primarie
- Formato delle batterie
- Svariati formati di pile
- La pila a bottone CR2032
- La cella cilindrica
- Le 18650 vs 21700
- Le 18650 - 21700 - 4680
- Le 4695 - 46120
- Capacità nominale
- Densità energetica
- La cella prismatica
- Due tipi di celle prismatiche
- Pouch cell
- Modulo contenente delle celle a sacchetto
- Pacco batteria
- Configurazione del pacco batteria
- Collegamento in serie
- Collegamento in parallelo
- Collegamento in serie e parallelo
- La chimica del litio utilizzata nella mobilità elettrica
- Le chimiche delle celle al litio
- Densità energetica
- Effetto memoria
- Li-Poly
- LFP
- NMC
- Titanato di litio
- NCA
- Il migliore formato di cella
- Scelta del formato da parte delle case automobilistiche
- Scelta della chimica e formato da parte delle case automobilistiche
- Le pouch cells sono una buona scelta?
- Bilanciamento

Gestione del pacco batteria

- BMS – battery management system
- La placcatura al litio
- La "placcatura" di litio sull'anodo
- PCM Protection Circuit Module
- BMS sempre presente
- BMU (Battery Management Unit)
- Il sistema di gestione BMS
- Stato di carica – State of Charge SOC
- Stato di salute – State of Health SOH
- Piastre di raffreddamento
- Dissipatore di calore
- Container del pacco batteria
- Le celle a sacchetto dentro ad un modulo
- Liquidi dielettrici
- Raffreddamento del pacco batteria
- FRUNK
- Regolazione termica indispensabile
- Resina di trasferimento
- Liquidi dielettrici
- Raffreddamento ad aria
- Struttura a sandwich
- Pacco batteria LEGO
- Power pack HV
- Piattaforma skateboard
- Piattaforma modulare
- Struttura Cell-to-Pack
- CTB cell to body
- Powertrain BEV
- Batteria al pb VS batteria al litio
- Batteria secondaria al litio
- Batteria dei servizi Tesla
- Inverter & Convertitore DC/DC
- Convertitore di tensione inverter

Recupero, stoccaggio, ricarica

- Raccomandazioni
- Locale adeguato
- Regole
- Spina tipo C
- Spina tipo L
- Spina tipo F
- Modi di ricarica normati
- 4 modi di ricarica
- Modo 2
- Il carichino
- Modo 3
- TIPO 2
- Blocco/sblocco del cavo di ricarica
- Modo 4
- Spazio idoneo per lavorare sui veicoli elettrici
- Luogo di lavoro adatto alla manutenzione e stoccaggio

Organizzato da:



In collaborazione con:



**FIRE EMME ANTINCENDIO
ACADEMY**



Officina Sicura

in anticipo sulla specifica tecnica CEI 78-24

Corso di formazione per
meccanici e meccatronici sulla
sicurezza sul lavoro nel settore
della mobilità elettrica.

Programma

Giorno 3 Quando scatta l'allarme: protezione e intervento su auto elettriche e ibride.

2/2

Cause di stress delle batterie al litio

- Le celle al litio non sono elementi pirotecnici
- Aumentano i casi di veicoli ibridi ed elettrici che prendono fuoco
- BEV a rischio incendio?
- Probabilità che un veicolo BEV prenda fuoco
- I veicoli ibridi sono al primo posto
- Potenziali pericoli delle batterie agli ioni di litio
- Thermal Runaway fuga termica
- Priorità alla sicurezza quando si caricano veicoli elettrici
- Alimentatore
- Veicolo incidentato
- Il nemico è la temperatura
- La gestione termica del pacco batteria
- BEV
- Deformazioni ai canali di raffreddamento del refrigerante del pacco batteria
- Il rischio della fuga termica è sempre presente
- Fuga termica
- Gas tossici
- Fosfina
- Esafluorofosfato di litio
- Acetonitrile
- Attenzione una cella rovinata è un disastro annunciato
- A fuoco un BEV dopo la ricarica
- Difetti di fabbricazione delle celle
- Le batterie al litio si incendiano?
- Causa dei cortocircuiti interni
- L'incendio di un carrello elevatore
- Non conformità degli impianti elettrici

DPI Obbligatori

- La certificazione VDE decreto D.Lgs 81/08
- Certificazione VDE categoria 0 e 1
- Elmetto di protezione con visiera integrata
- Elmetto di protezione contro gli archi elettrici
- Elmetto di protezione antincendio
- Sottoguanti
- Guanti isolanti dielettrici
- Controlli da eseguire prima e dopo l'utilizzo dei guanti
- Verificatore pneumatico
- Detergente per guanti isolanti
- Custodia per guanti
- Sopranguanti protezione meccanica
- Marcature e categorie di protezione
- Cappotta protettiva Classe 1
- Scariche elettrostatiche
- Calzature ESD
- Sovra calzatura dielettrica
- Tappeto isolante
- Maschera antinfortunistica
- Maschera intera di classe 2
- Filtro a vite e i gradi di protezione
- Fioretto di salvataggio
- Fioretto telescopico
- Utensili VDE isolati 1000 V
- Utensili VDE con impugnatura isolata
- Utensili isolati vs isolanti
- Telecamera termica diagnostica
- Sacche isolanti per connettori
- Telo
- Morsetto isolante
- Chiave dinamometrica
- Piano di sollevamento a pantografo doppio
- Supporti per jack per auto Tesla
- Riconoscimento del veicolo ibrido o elettrico
- Vademecum
- Veicolo transennato
- Applicazione dei cartelli che avvisano del "veicolo sotto tensione"
- Kit di segnaletica BFEM9
- Controlli preliminari
- DISINSERIRE BT e AT
- Tester rilevatore di tensione CEI 61243-3
- La regola dei 3 punti
- La barretta apri circuito SERVICE PLUG
- Lucchetto antistatico
- AED: Defibrillatore Esterno Automatico
- Misure di primo soccorso

Procedure d'intervento

- Scheda di soccorso «Rescue Sheet»
- Legenda scheda di soccorso ISO 17840
- Il veicolo non può essere avviato se il cavo è collegato!
- Stato della ricarica
- Ready
- Sblocco portiere veicolo
- Avviamento veicolo
- Tesla telecomando
- Chip NFC
- Tesla telecomando classico
- Vampire drain
- Modalità Sentry
- Pila alcalino-manganese A21
- Tesla apertura di emergenza
- Mustang Mach-E apertura di emergenza
- 12V Batt Reset
- Tesla notifiche push
- Procedura per sganciare il cavo di ricarica
- Non usare i cavi di avviamento
- Avviamento di emergenza
- Controllare il Ready
- Recupero tramite carrozzerie
- Eurocargo con pianale
- Incendio di auto elettriche
- Pacco batterie danneggiato
- In caso di incidente di un veicolo BEV
- Il mezzo elettrico prende fuoco
- Principio di incendio
- Estintore a polvere
- Estintore a schiuma
- Incendio di un carrello elevatore
- Coperta antincendio
- Fire Isolator
- L'unità aerosol

Organizzato da:



In collaborazione con:



**FIRE EMME ANTINCENDIO
ACADEMY**

