

# ACTUATE - Presentazione

**Formazione avanzata per la guida ecologica  
sicura dei veicoli elettrici**  
- Autobus ibrido -



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

actuate



# ACTUATE

## "Formazione avanzata per la guida ecologica sicura dei veicoli elettrici"



Per maggiori informazioni, visitare il sito <http://www.actuate-ecodriving.eu/>

- Progetto per l'**ottimizzazione del comportamento di guida volto a ridurre il consumo energetico**
  - Sviluppo di programmi di formazione e di misure formative generiche per la guida ecologica di veicoli elettrici nel settore locale dei trasporti pubblici.
  - Il conducente è l'individuo su cui viene posto l'accento come operatore principale per la guida ecologica.
  - Campagne motivazionali di sostegno garantiranno che i conducenti continuino ad applicare ciò che hanno appreso durante i corsi formativi.



# Consorzio ACTUATE

## ■ Il Consorzio ACTUATE comprende

- cinque aziende di trasporto pubblico locale provenienti da **Salisburgo** (Salzburg AG, Austria), **Brno** (DPMB, Repubblica Ceca), **Parma** (TEP S.p.A., Italia), **Lipsia** (LVB) ed **Eberswalde** (BBG, entrambe in Germania) che hanno già messo in funzione veicoli elettrici
- nonché Leipziger Aus- und Weiterbildungsbetriebe (**LAB** - Istituto di formazione di Lipsia),
- il produttore belga di autobus **Van Hool** e
- **trolley:motion**, l'associazione internazionale per la promozione di sistemi di autobus elettrici a zero emissioni (Austria).
- **Rupprecht Consult** (Germania) è responsabile del coordinamento del progetto.



## Contatti

### ■ Rupprecht Consult – Forschung & Beratung

Dr. Wolfgang Backhaus

Clever Straße 13-15

50668 Colonia/Germania

Tel.: +49/221/606055-19

E-mail: [w.backhaus@rupprecht-consult.eu](mailto:w.backhaus@rupprecht-consult.eu)

Web: [www.rupprecht-consult.eu](http://www.rupprecht-consult.eu)

### ■ Salzburg AG

per l'energia, il trasporto e le telecomunicazioni

**Salzburger Lokalbahnen**

DI Christian Osterer

Plainstraße 70

5020 Salisburgo/Austria

Tel.: +43/662/4480-1500

E-mail: [salzburger\\_lokalbahnen@salzburg-ag.at](mailto:salzburger_lokalbahnen@salzburg-ag.at)

Web: [www.slb.at](http://www.slb.at)

Gli autori sono responsabili esclusivamente per i contenuti di questa presentazione. Essa non rappresenta necessariamente l'opinione dell'Unione europea. EASME e la Commissione europea declinano ogni responsabilità per qualsivoglia utilizzo delle informazioni contenute nel presente documento.



# Introduzione



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

actuate



# Guida ecologica nei servizi di linea per il trasporto passeggeri

- Guida ecologica nei servizi di linea per il trasporto passeggeri significa:
  - efficienza energetica
  - basso livello di usura e
  - guida ecosostenibile.
  
- La guida ecologica contribuisce
  - a preservare l'ambiente
  - a offrire un viaggio meno stressante per i passeggeri e i conducenti
  - a ridurre i costi energetici e di manutenzione



## 3 regole per la guida ecologica

- **Regola della sicurezza**

Tutte le altre regole sono subordinate alla regola della sicurezza

- **Regola della puntualità**

La puntualità è essenziale per i servizi di linea per il trasporto passeggeri e significa lasciare una fermata né con troppo anticipo né con troppo ritardo

- **Regola dell'economicità**

La guida ecologica significa ridurre al minimo il consumo di energia e diminuire l'usura sul veicolo rispettando al contempo le regole sulla sicurezza e la puntualità



## Fonte energetica - e-mobility (mobilità elettrica)

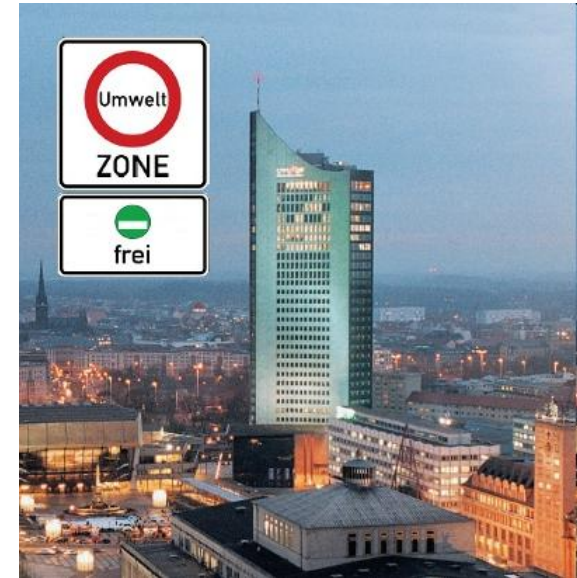
- Utilizzo di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili
- Assenza di perdite durante la conversione nella produzione di fonti di energie rinnovabili (in contrasto con il processo di raffinazione della benzina e del diesel)
- Zero emissioni a livello locale
- Possibilità di recupero energetico durante la frenatura
- Fattore di efficienza fino al 99% per i motori elettrici, ma solo fino al 35% per i motori diesel (inferiore per i motori a benzina e a gas)
- **Gli azionamenti elettrici sono ecologici!**





## Quando un veicolo ibrido funziona in modo "pulito"

1. Dispositivo di accumulo dell'energia elettrica carico
2. Minor numero possibile di componenti elettrici
3. Motore a combustione spento
4. Motore a combustione con giri bassi
5. Motore a combustione con temperatura di esercizio
6. **Adattamento del conducente al funzionamento del veicolo**



Conclusione: competenza del conducente

- **Introduzione al piano ibrido modificato**
- **Il funzionamento corretto dei veicoli ibridi è essenziale**



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

## Chi trae beneficio dalla guida ecologica?

La guida ecologica non significa solamente risparmi reali sul carburante.

### ■ Il veicolo

- Il veicolo viene meno usurato, i sistemi di azionamento sono trattati con maggiore cura.



## Chi trae beneficio dalla guida ecologica?

### ■ L'ambiente

- Minore produzione di emissioni e particolato.

### ■ L'azienda

- La guida ecologica con tecnologia ibrida può realisticamente portare a una riduzione (addizionale e non basata sulla tecnologia) del consumo di carburante di ca. il 5 per cento, sulla base dell'esperienza dell'azienda partner di ACTUATE Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB, Germania). L'approccio di guida ecologica può essere applicato agli autobus diesel in quanto i conducenti formati sono anche impiegati su queste tipologie di autobus.

Un modello di calcolo per LVB: con un consumo annuo di circa 4,5 milioni di litri di carburante, è possibile aspettarsi un risparmio di circa 225.000 litri di carburante diesel per il parco autobus di Lipsia. In termini finanziari, ciò significherebbe per LVB risparmi di circa € 280.000 all'anno.



# Principio di funzionamento del sistema "autobus ibrido"

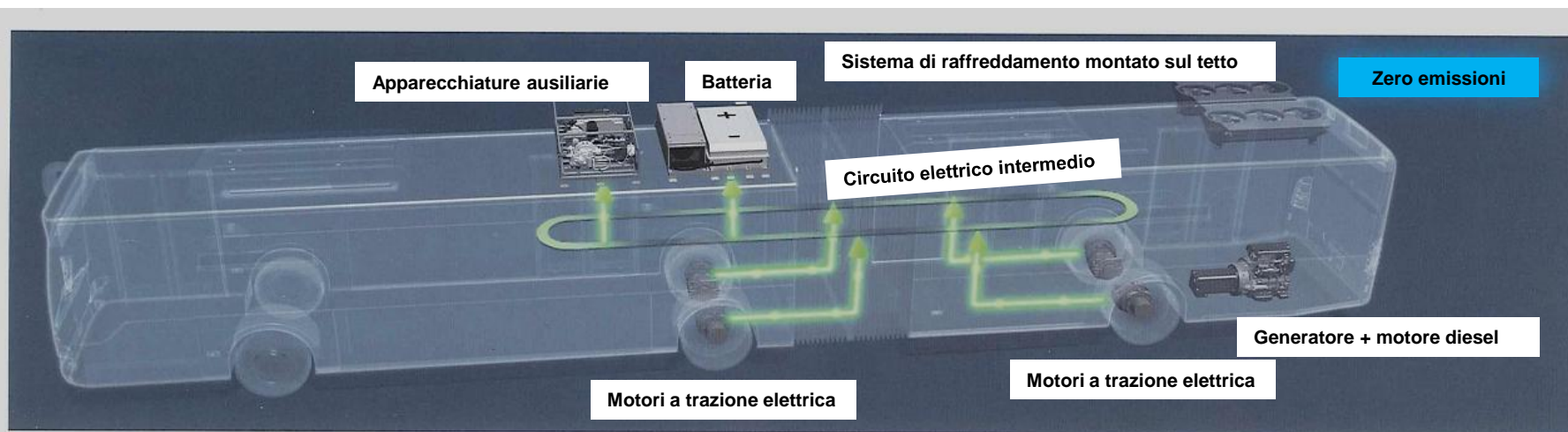


Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

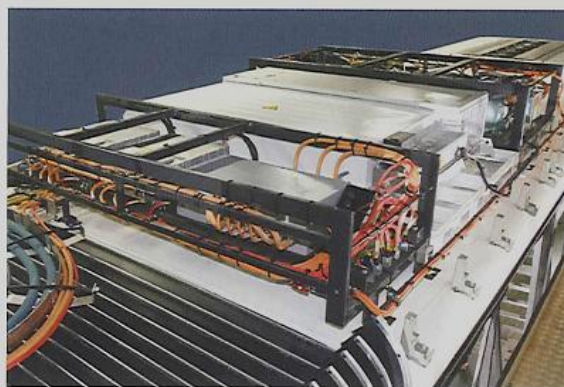
actuate



## Conoscenza di base



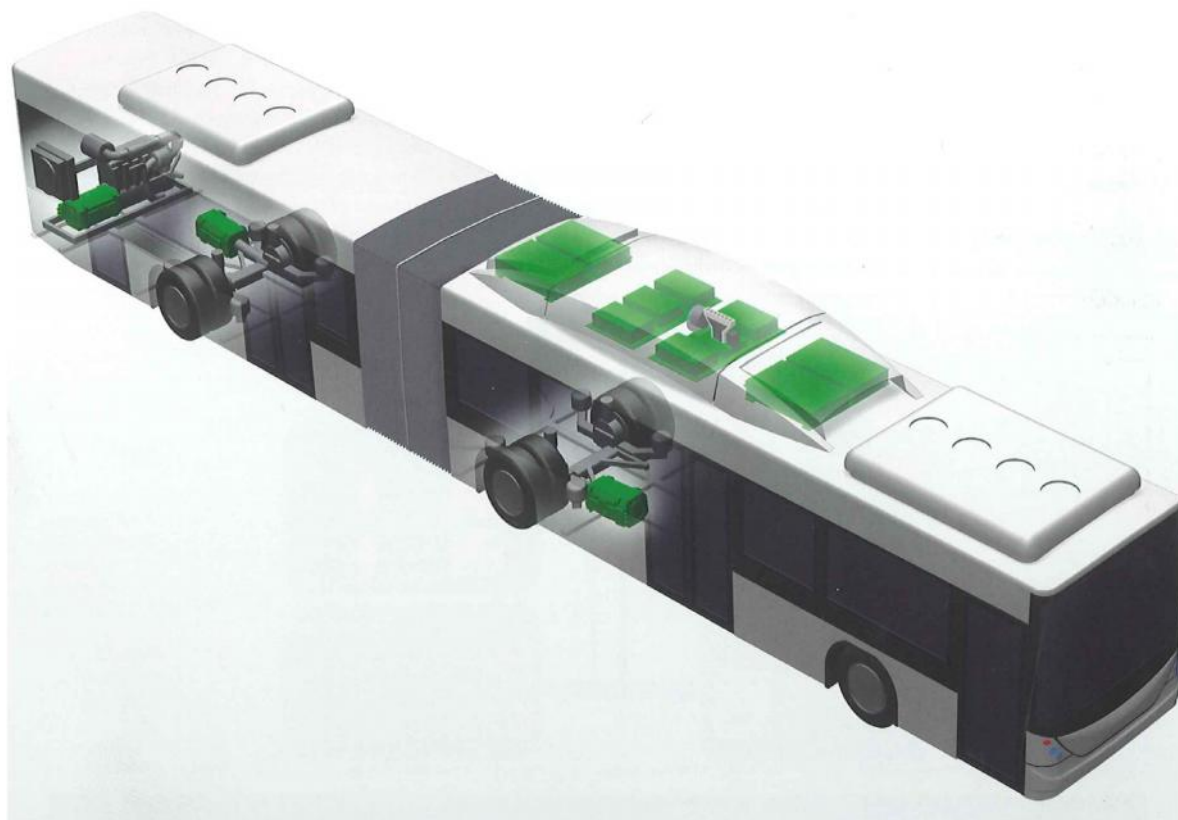
I componenti dell'autobus Citaro G BlueTec®-Hybrid



- 4 motori elettrici da 4x80 kW
- Motore diesel da 160 kW
- Energia elettrica accumulata in batterie agli ioni di litio

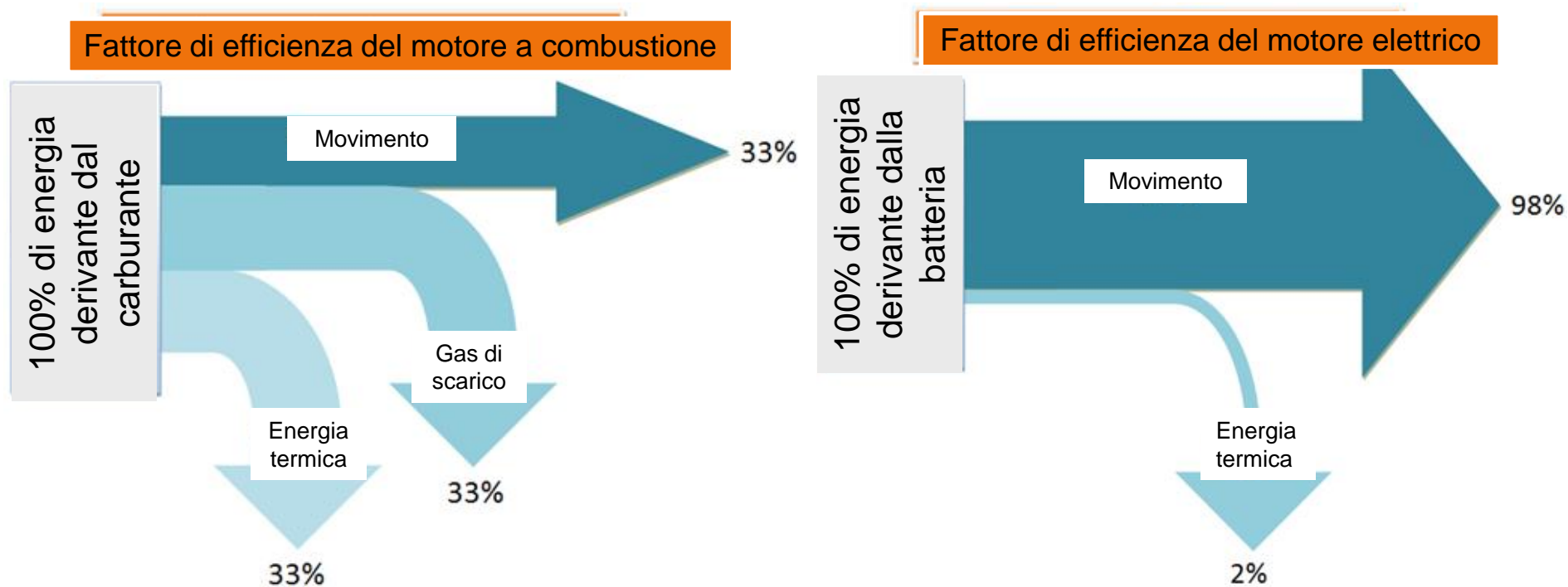


- 2 motori elettrici da 160 kW ciascuno
- Motore diesel da 190 kW
- Energia elettrica accumulata in supercapacitori
- Gestione dell'energia



Fonte Vossloh-Kiepe

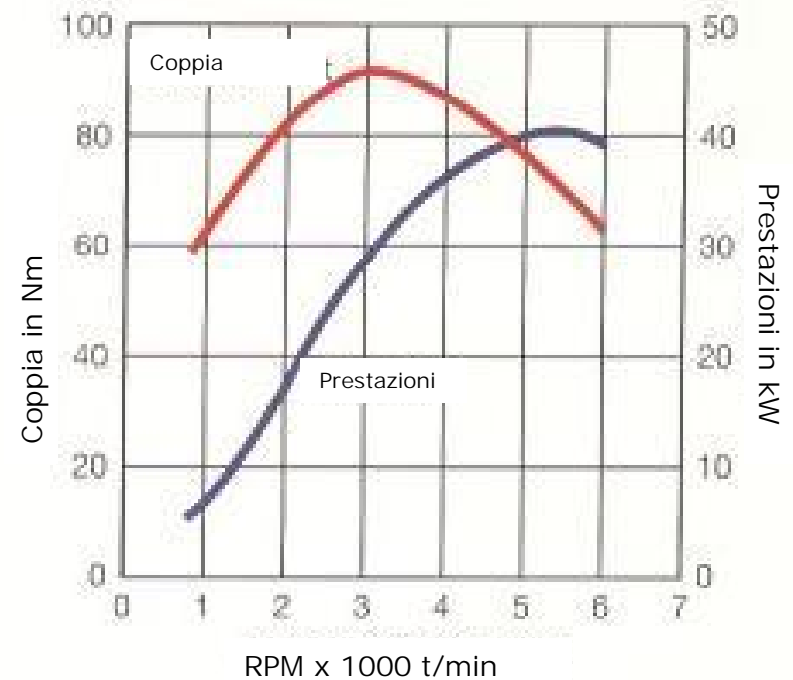






- Nei veicoli dotati di motori a combustione, la forza di trazione sulle ruote deve essere adattata alle prestazioni richieste e alla velocità del veicolo attraverso la trasmissione.
- Praticamente, non è disponibile alcuna coppia utilizzabile al di sotto della velocità minima.

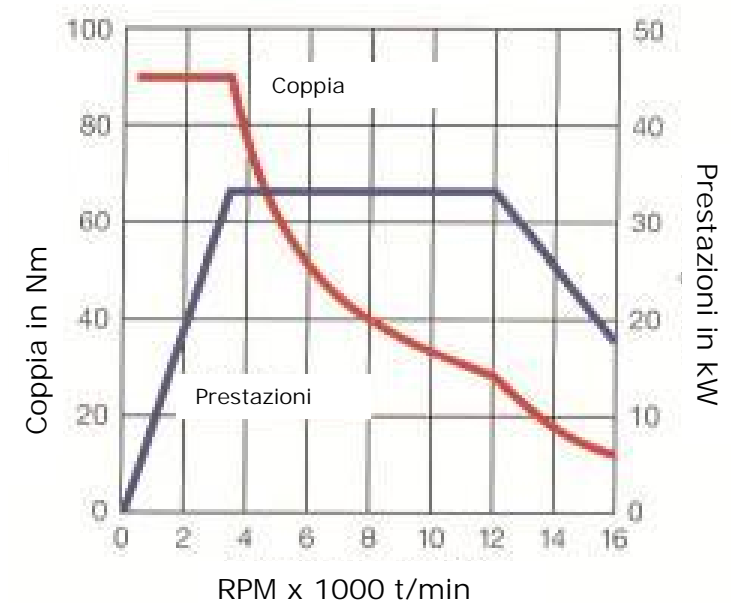
### Motore a ciclo Otto



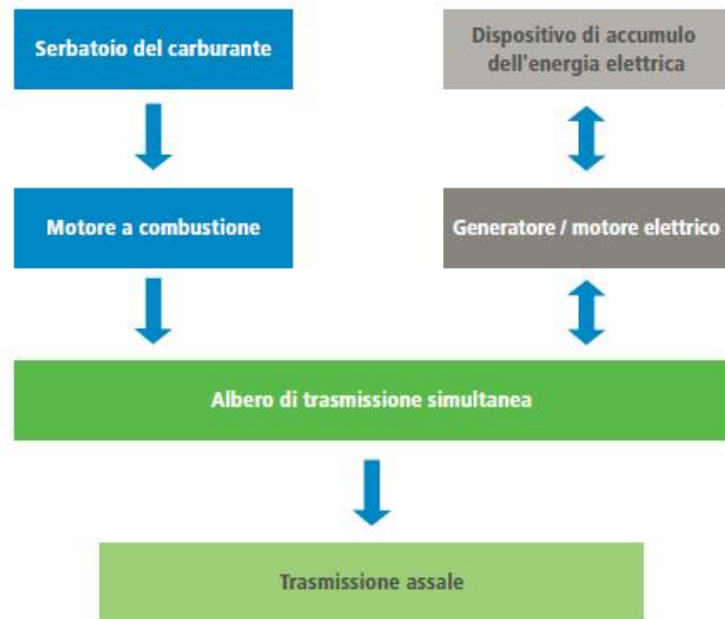
I motori elettrici offrono svariati vantaggi rispetto ai motori a combustione:

- sono soggetti a un'usura molto bassa e, quindi, presentano un basso scarico termico
- fattore di efficienza dall'80 al 90 percento a seconda dei giri e del carico.
- caratteristiche della coppia molto buone,
- la coppia massima possibile viene raggiunta praticamente dal primo giro.
- Ciò significa che la trasmissione e la frizione non sono necessarie.
- Inoltre, è possibile l'integrazione nei mozzi delle ruote.

### Motore elettrico



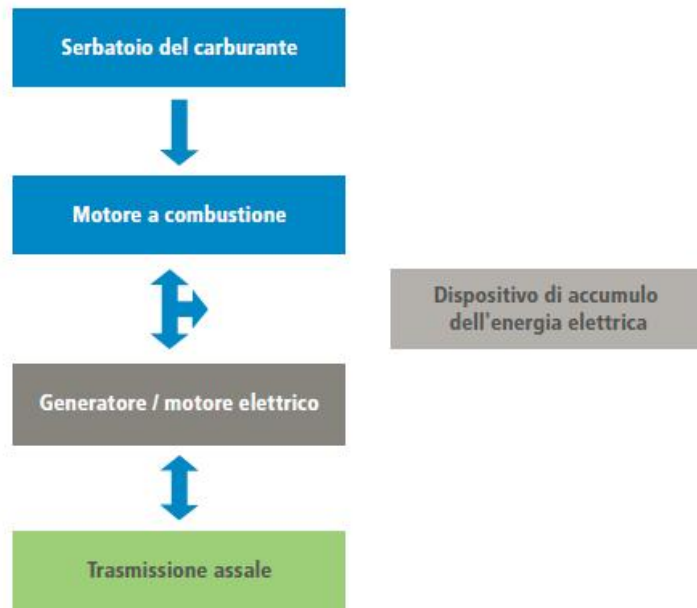
## Motore ibrido in parallelo



I vantaggi dei sistemi ibridi in parallelo sono Innanzitutto un consumo inferiore tipico dei motori bridi e inferiori emissioni di CO2 più o meno significative. Tuttavia, i risparmi di carburante e la riduzione delle emissioni di CO2 variano a seconda del tipo di motore ibrido in parallelo: microibrido, ibrido leggero o ibrido pieno.



## Motore ibrido in serie

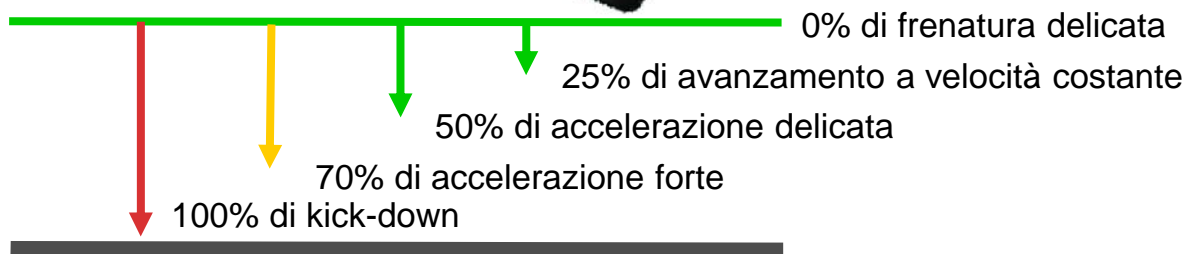


Il vantaggio principale di un sistema ibrido in serie riguarda il fatto che il motore a combustione può essere messo in funzione in una finestra ottimale in riferimento ai giri e, quindi, alla coppia. Ne consegue la "tendenza" al ridimensionamento e, soprattutto, alla riduzione al minimo del consumo di carburante e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.



- Il conducente può utilizzare l'acceleratore per determinare non solo i giri del motore diesel, ma anche la potenza del motore di trazione.
- La CCU (unità di controllo centrale) controlla la potenza e determina se i supercapacitori, il generatore o entrambi debbano essere o meno utilizzati per erogare potenza.
- Il generatore fornisce energia in base alla curva caratteristica del motore diesel al fine di richiedere la massima energia nel punto migliore del motore diesel (base per il risparmio di carburante).
- Durante la frenatura (attivazione del pedale del freno o acceleratore in posizione neutrale o "0"), il generatore applica la modalità di decelerazione al motore diesel. Il motore diesel viene mosso attraverso il generatore e l'iniezione diesel viene bloccata.

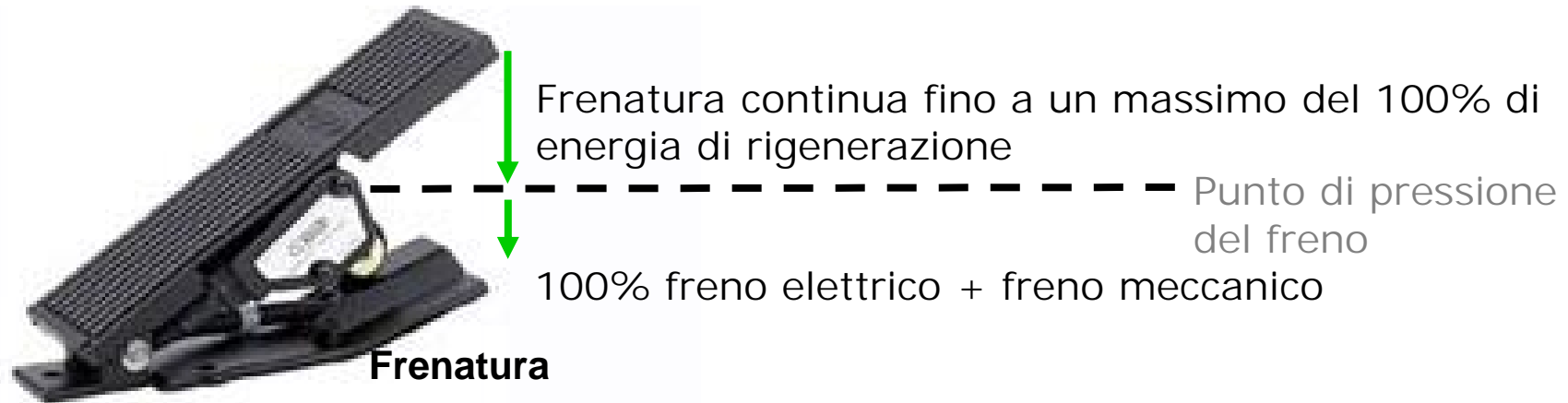




### Frenatura delicata

- da 35 km/h con un tasso di recupero massimo del 20%
- sotto i 25 km/h con un tasso di recupero massimo del 10%
- tra i 35 e i 25 km/h con una lieve diminuzione lineare del tasso di recupero
- sensazione di frenata simile al freno motore





- Il veicolo può essere frenato fino a un massimo di 3 km/h con il freno elettrico; esso viene portato all'arresto completo con il freno meccanico.
- Il veicolo viene mantenuto immobile applicando il freno a mano o di stazionamento
- Al veicolo viene impedito di rotolare indietro



## Uso del ritardatore

- Il ritardatore eroga una maggiore energia in uscita attraverso lo sforzo ritardante.
- Si noti il livello del ritardatore in riferimento alla guida confortevole per i passeggeri
- Non "squarciare" il ritardatore
- Utilizzare uno spazio di frenata il più lungo possibile

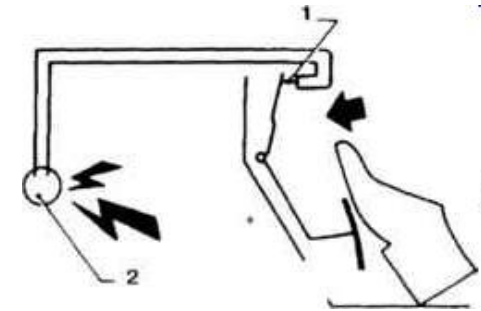




## Avviare il funzionamento del motore diesel a zero emissioni

- L'autobus parte utilizzando l'energia proveniente dai supercapacitori
- Quando viene applicato l'acceleratore in modo "kick-down", la modalità di avviamento viene attivata attraverso il generatore a un minimo del 20% dell'energia accumulata nei supercapacitori
- Si verifica un ritardo di 1 secondo fino all'avvio del motore diesel
- La distanza per zero emissioni viene determinata dall'energia accumulata nei supercapacitori e nei requisiti di carico per l'avanzamento (selezionare una posizione dell'acceleratore piccola per distanze più lunghe su superfici piane)





### Avviare il motore diesel in modo "kick-down"

- L'autobus parte utilizzando l'energia proveniente dai supercapacitori
- Quando l'acceleratore viene applicato alla posizione "kick-down", la modalità di avviamento viene attivata attraverso il generatore a una velocità di 10 km/h
- Si verifica un ritardo di 1 secondo fino all'avvio del motore diesel

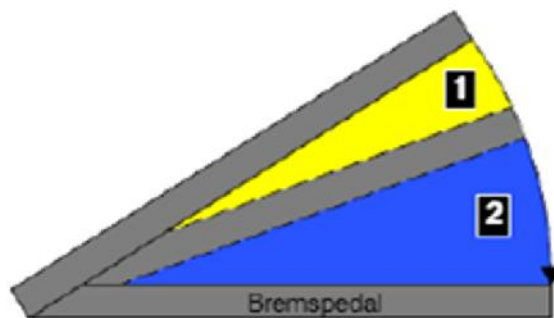
### Applicazione del livello di funzionamento ridotto

- In caso il generatore non sia in grado di avviare il motore diesel, l'avvio del motore viene interrotto e l'avviamento viene applicato automaticamente dopo una temporizzazione di 5 secondi



## Pedale del freno

1. Controlla esclusivamente il freno elettrico (azionamento max. al 25%)



2. Uso aggiuntivo del freno meccanico (25% - 100%)





### **Attivazione di un evento**

- quando viene raggiunto un punto GPS definito memorizzato nella gestione degli eventi

### **Disattivazione di un evento**

- quando viene raggiunto un punto GPS definito di recente o viene attivato un nuovo evento, in caso essi siano memorizzati nella gestione degli eventi

### **Deselezione di un evento**

- quando l'interruttore di selezione della modalità è impostato su "0" e "manuale"

### **Applicazione degli eventi**

- i singoli eventi o vari eventi combinati in sequenza possono essere applicati mediante la gestione degli eventi



■ MAN hybrid - autobus cittadino



**Panoramica dei vantaggi dell'autobus MAN Lion's City Hybrid:**

- Fino al 30% di consumo di carburante in meno
- Ottima conduzione dell'aria grazie al nuovo design di efficienza (valore cw di 0,31)
- Nessun rumore o emissioni alle fermate
- Risparmio di risorse
- Sistema di accumulo di energia in frenata privo di manutenzione progettato per la durata del veicolo
- Adatto per i carburanti biologici di seconda generazione



## ■ MAN hybrid - autobus cittadino

Il sistema start-stop funziona in modo completamente automatico e indipendentemente dal conducente se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- Velocità inferiore a 1,5 km/h
- Carica sufficiente nell'unità di accumulo di energia (60%)
- Uscita di scarico dell'unità di accumulo di energia inferiore a 10 kW (velocità fino a circa 18 km/h)

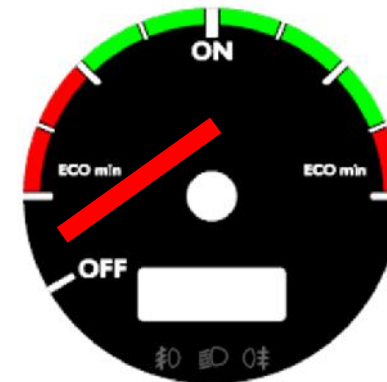
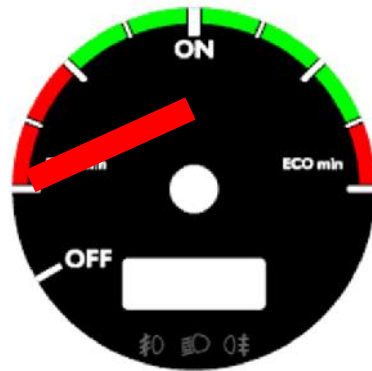


■ MAN hybrid - autobus cittadino



**Avviamento:**

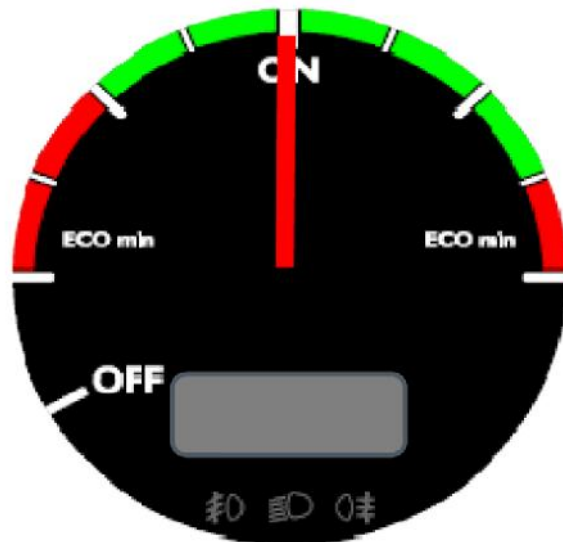
Una volta acceso il motore, viene avviato il computer di bordo.



L'indicatore si sposta dalla posizione "OFF".

■ MAN hybrid - autobus cittadino

Quando il sistema è pronto per l'uso, l'indicatore si sposta alla posizione "ON".



Il veicolo è pronto per il funzionamento  
(posizione dell'indicatore: ON)

Il motore può ora essere avviato.

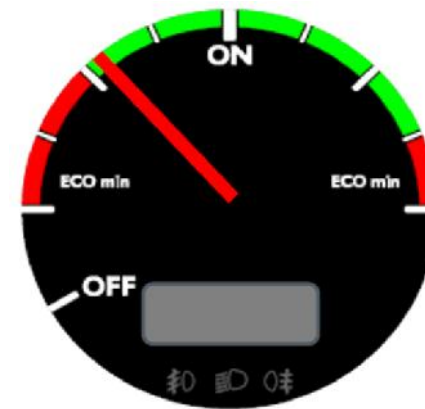




■ MAN hybrid - autobus cittadino



Presenta un'accelerazione economica (destra, min. ECO = intervallo rosso)



Presenta una frenata economica (sinistra, min. ECO = intervallo rosso)

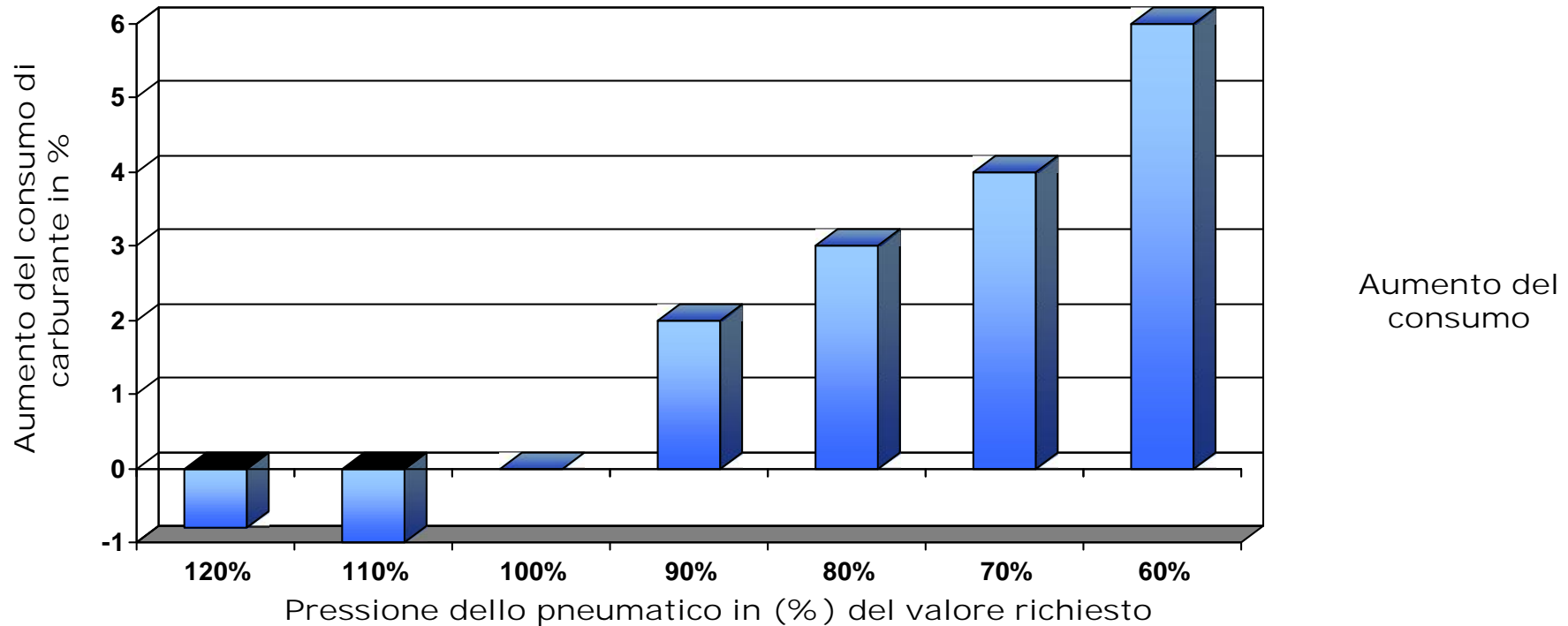


## Fattori controllabili

- poiché i volumi di traffico, il percorso e l'occupazione (peso) non possono essere influenzati per i servizi di linea, i fattori
  - comportamento di guida
  - comportamento di guida responsabile
  - regolazione del sistema HVACdiventano più importanti
  
- La pressione degli pneumatici e la condizione dell'autobus (ibrido) possono essere verificate visivamente



## Consumo di carburante dipendente dalla pressione degli pneumatici



Una pressione dell'aria del 110% negli pneumatici significa che il consumo di carburante viene ridotto circa dell'1%.

Una pressione dell'aria del 70% negli pneumatici significa che il consumo di carburante viene aumentato circa del 4%.



# Pratica di guida



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

actuate



# Suggerimenti sulla parte pratica della formazione

- Selezionare un percorso/linea "reale" per la parte pratica (garantire che le condizioni siano il più realistiche possibile – per es.: guidare dietro a un autobus di linea) al fine di simulare l'avvicinamento, l'arresto e la partenza dalle fermate il più realisticamente possibile
- Determinazione di una definita sequenza di conducenti
- Preparare la misurazione di energia per il viaggio
- Applicazione di un "normale comportamento di guida" (corsa "prima")
- Se possibile, lo stesso percorso e la stessa sequenza di conducenti devono essere mantenute per la corsa "dopo"
- Insegnare il comportamento di guida, comprese le informazioni fornite durante la parte teorica, nell'ambito della corsa "dopo"
- Ripetere le misurazioni di energia per un confronto delle possibili riduzioni di energia a confronto con la corsa "prima"



# Aspetti sulla sicurezza degli autobus ibridi



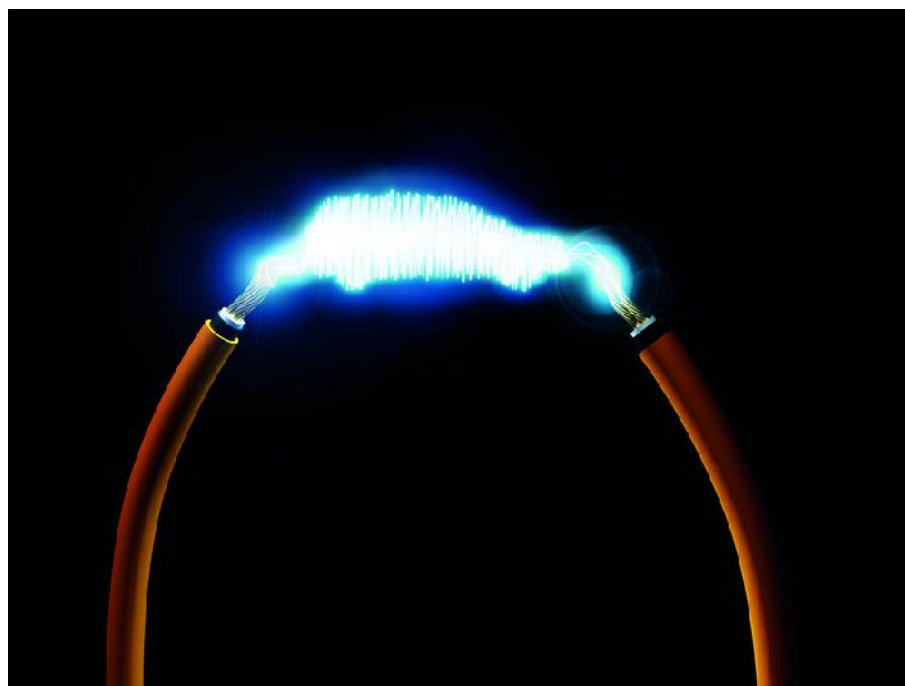
Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

actuate



■ Citaro G BlueTec Hybrid

La tensione per il KOM Citaro G BlueTec Hybrid è di 600 V.



©[http://www.amz.de/files/smthumbnaildata/lightbox/detail/4/1/9/7/0/6/Hochvolt.jr1405\\_29.1.jpg](http://www.amz.de/files/smthumbnaildata/lightbox/detail/4/1/9/7/0/6/Hochvolt.jr1405_29.1.jpg)



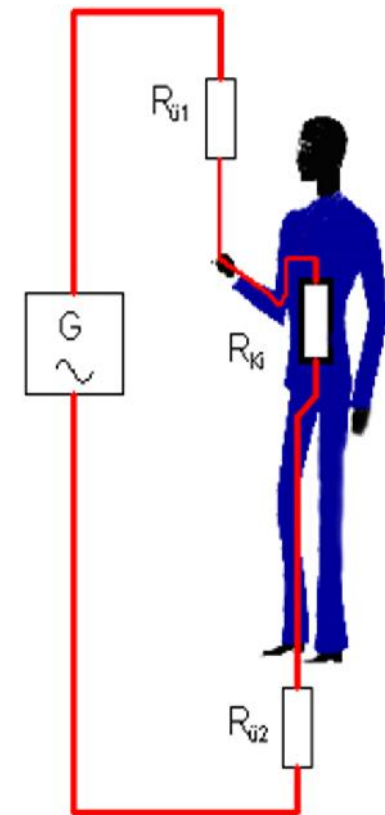
## Effetto della corrente elettrica

L'elettricità che fluisce attraverso un corpo dipende dalla tensione e dalla resistenza del corpo stesso:

- Resistenza del corpo  $R_B$  = resistenza interna del corpo  $IR_B$  e resistenza al trasferimento  $TR_1$  e  $TR_2$  al punto di entrata e di uscita dell'energia

**Le resistenze di trasferimento dipendono dalle condizioni esterne:**

- pelle/indumenti asciutti: resistenza elevata
- umidità, per esempio sudore o condensa



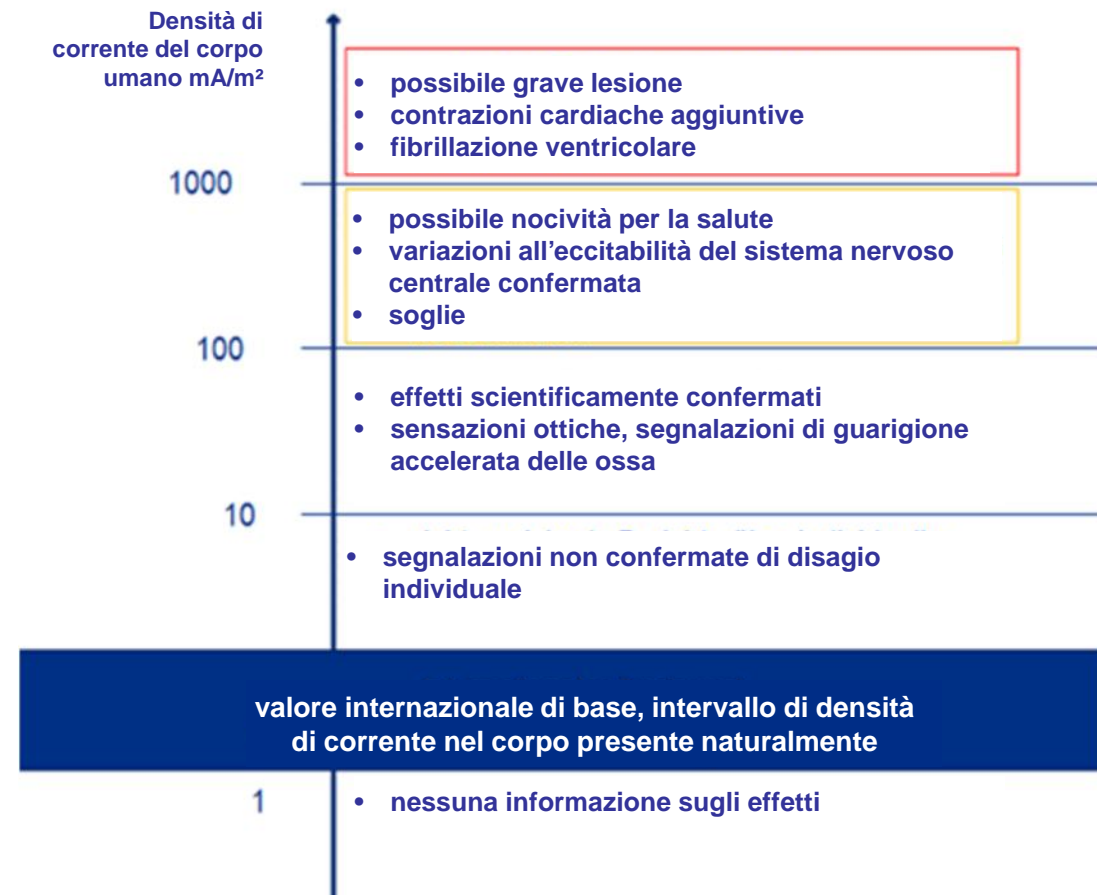
© <http://www.elektro-wissen.de/Tipps/wirkung-des-stroms-auf-den-Menschen.html>





## Effetto della corrente elettrica

Effetti dell'energia elettrica sul corpo umano



©[http://www.tennet.eu/de/fileadmin/\\_migrated/pics/auswirkungen-korperstromdichten\\_01.png](http://www.tennet.eu/de/fileadmin/_migrated/pics/auswirkungen-korperstromdichten_01.png)



Azioni da intraprendere in caso di incidenti

■ Azioni riguardanti la catena di sopravvivenza:

Pensare prima alla propria  
sicurezza!

- Azione immediata: interrompere la fornitura di energia elettrica.
- Attenzione: rischio di morte in caso di contatto con parti sotto tensione!
- Spegnere, rimuovere la spina.
- Rimuovere il fusibile.
- Accertarsi di essere isolati.
- Separare i feriti dalla fonte di energia utilizzando un oggetto non conduttivo o tirando gli indumenti asciutti.



## Azioni da intraprendere in caso di incidenti

- L'aritmia cardiaca o l'arresto cardiaco sono potenzialmente letali
- I secondi possono fare la differenza tra la vita e la morte
- Chiamare i servizi di emergenza il più rapidamente possibile, seguendo la procedura "delle cinque W":

DOVE (where) è successo?	CHE COSA (what) è successo?	QUANTE (what number) persone sono state ferite?	CHE TIPO (what type) di lesioni?	ATTENDERE (wait) ulteriori domande!
--------------------------------	-----------------------------------	--	--	---

- Vedere se i feriti rispondono quando si parla loro, verificando la respirazione e le pulsazioni
- A seconda delle ferite subite, fornire l'assistenza di primo soccorso o chiamare i soccorritori
- Non lasciare i feriti da soli



Prevenzione degli incidenti

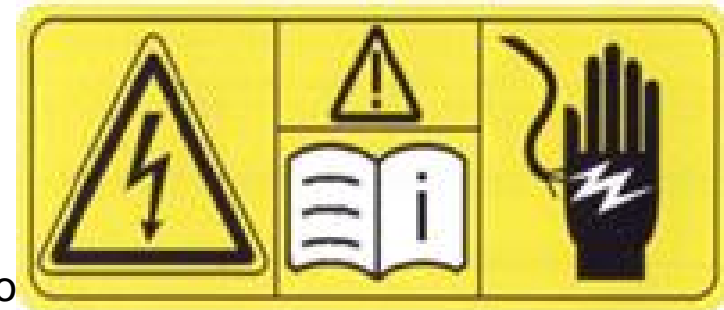
Non lavorare su parti sotto tensione

DGUV (Assicurazione sociale tedesca contro gli infortuni sul lavoro)

Norma 3 - Sezione 6 (1).

Prima di lavorare su parti sotto tensione:

- Verificare/confermare che siano scollegate
- Accertarsi che rimangano scollegate durante il lavoro



## 6 regole d'oro per la guida ecologica:

- Rimanere sempre calmi!
- Non accelerare mai accelerare al massimo, ma accelerare uniformemente fino al raggiungimento della velocità richiesta
- Fare il migliore uso del rotolamento.
- Frenare uniformemente, ricordandosi dei passeggeri, utilizzando i freni elettrici a recupero.
- Fare un uso razionale delle apparecchiature ausiliarie quali il riscaldamento e il condizionamento dell'aria.
- Concentrarsi ed essere consapevoli durante la guida.



# ACTUATE



**Grazie per l'attenzione!**



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

actuate

