



AUTO ELETTRICHE: TUTTO STA NELLE BATTERIE!

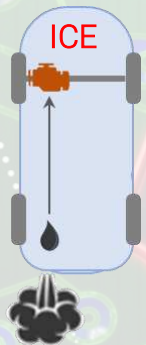
CHE TIPI DI BATTERIE SI USANO NELLE
AUTO ELETTRICHE?

CHE CARATTERISTICHE HANNO?

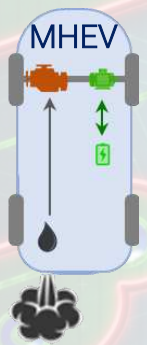
CHE BATTERIE MONTANO LE VARIE AUTO ELETTRICHE?

LE VARIE TIPOLOGIE DI "AUTO ELETTRICA"

INTERNAL
COMBUSTION
ENGINE

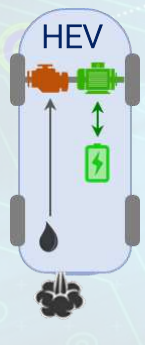


MILD HYBRID
ELECTRIC VEHICLE



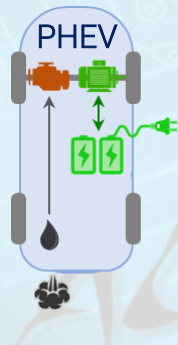
Solo aiuto (talvolta minimo)
al Motore Termico

HYBRID
ELECTRIC VEHICLE



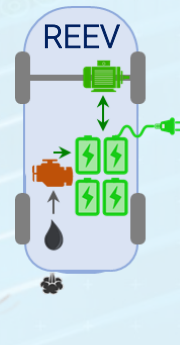
Brevi tratti di
Trazione Elettrica

PLUG-IN HYBRID
ELECTRIC VEHICLE



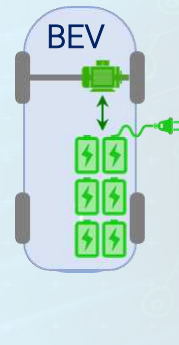
Decine di km di
Trazione Elettrica

RANGE EXTENDED
ELECTRIC VEHICLE



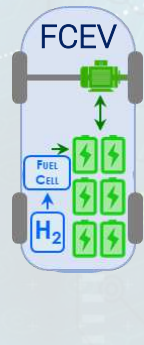
Trazione solo Elettrica
Motore Termico
solo se Batterie Scariche

BATTERY
ELECTRIC VEHICLE



Trazione solo Elettrica

FUEL CELL
ELECTRIC VEHICLE



Trazione solo Elettrica
Ricarica Batterie via
Fuel Cell a Idrogeno

MIT Italia
Ministero
Infrastrutture
Trasporti

Gruppo III
CO₂ >95g/km

Gruppo II
61g/km < CO₂ <95g/km

Gruppo I
CO₂ <60g/km

MOTORE TERMICO



MOTORE ELETTRICO



SUZUKI IGNIS



TOYOTA YARIS



TOYOTA PRYUS



BMW I3



TESLA MODEL S



TOYOTA MIRAI

MOTORE ELETTRICO E BATTERIE: DIMENSIONAMENTO NEI VARI TIPI DI AUTO ELETTRICHE?

Capacità Batterie [kWh]

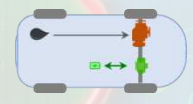
AUTONOMIA

0 10 20 30 40 50 60

0 10 20 30 40 50 60 70

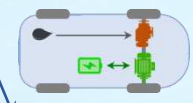
SUPPORTO ALLA SPINTA
Potenza [kW]

MHEV
Motore Elettrico:
 solo in assistenza al motore termico
 ↓
Capacità Batterie:
 - Bassa



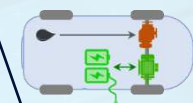
MHEV

HEV
Motore Elettrico:
 - Potenza sufficiente per muovere l'auto (eventualmente con il contributo del motore termico)
 - Autonomo solo per brevi periodi
 ↓
Capacità Batterie:
 - Medio-Bassa



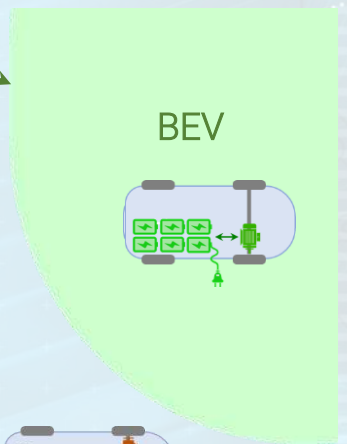
HEV

PHEV
Motore Elettrico:
 - Potenza sufficiente per muovere l'auto
 - Autonomo per decine di km
 ↓
Capacità Batterie:
 - Medio-Alta



PHEV

BEV
Motore Elettrico:
 - Potenza sufficiente per muovere l'auto in tutte le condizioni
 ↓
Capacità Batterie:
 - Alta



BEV

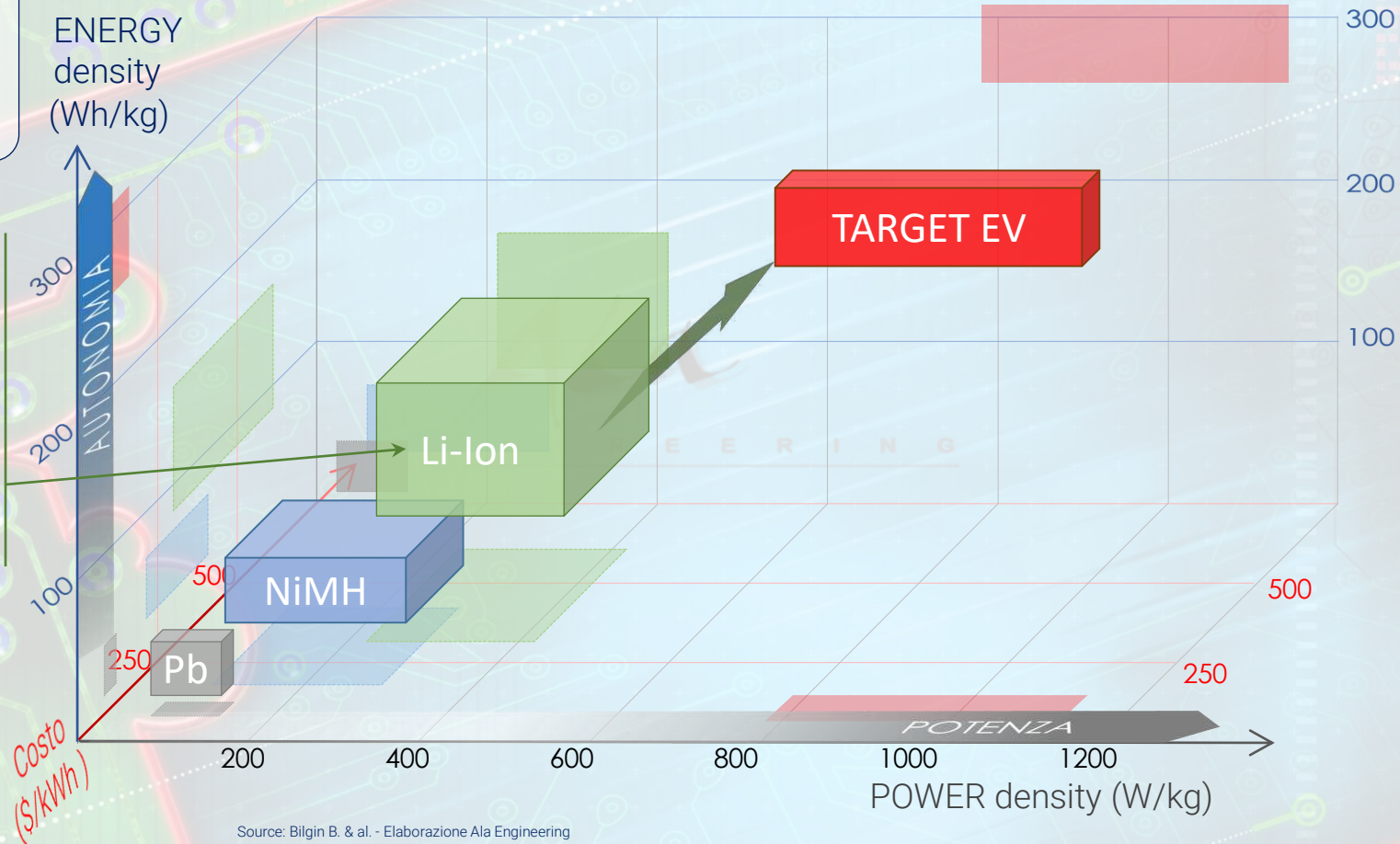
Source: Masato Origuchi (Renault) [Conferenza World-Mobility] - Elaborazione Ala Engineering

BATTERIE

PB, NIMH, LITIO:
CARATTERISTICHE?
TARGET PER EV?

Le Batterie al Litio
sono oggi le uniche usate
nelle auto elettriche

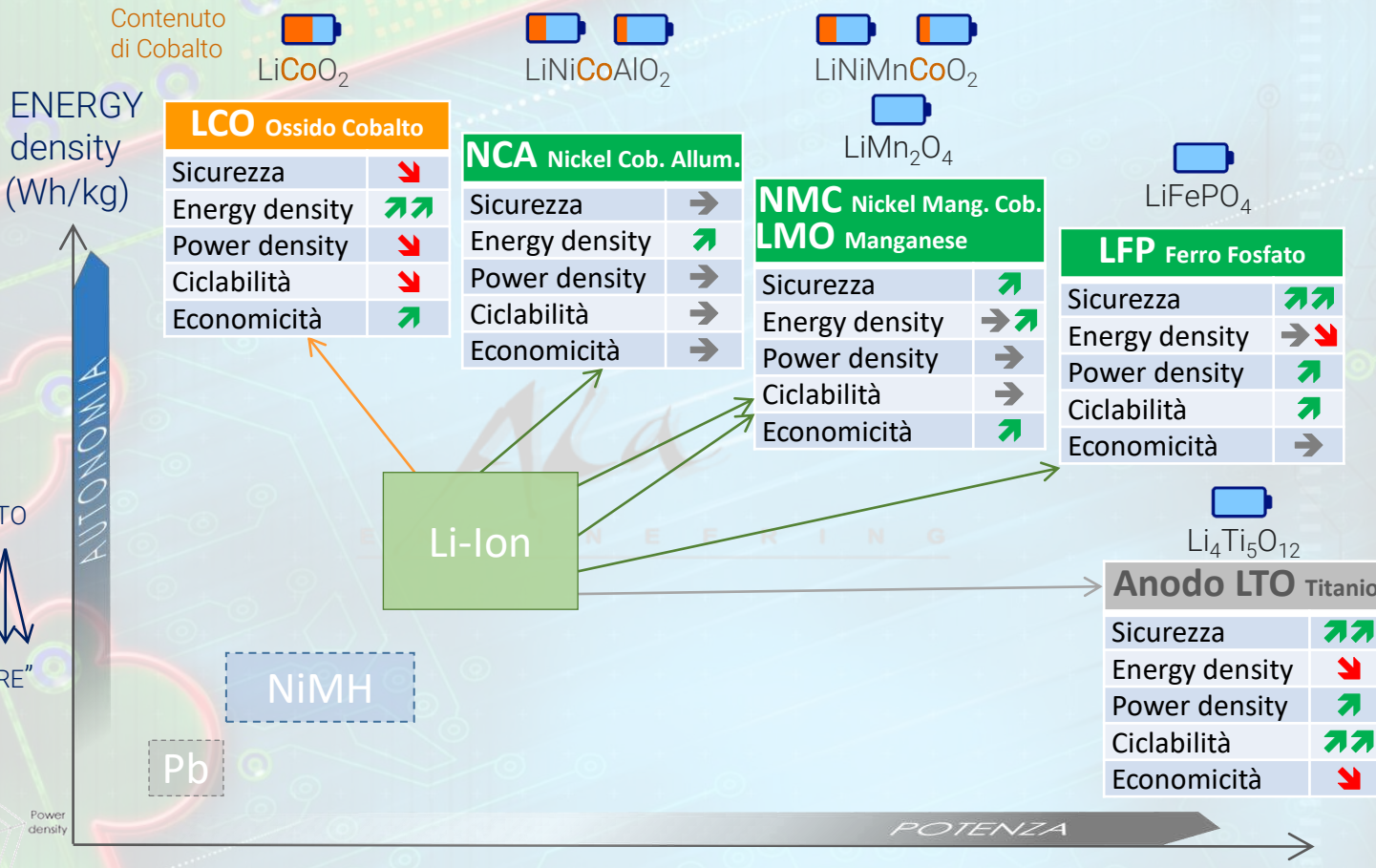
In continua evoluzione
e miglioramento
verso un target di aumento
della densità di energia
e di potenza
e diminuzione dei costi



Source: Bilgin B. & al. - Elaborazione Ala Engineering

BATTERIE LITIO:

COMPOSIZIONE?
CARATTERISTICHE?
PERFORMANCE?

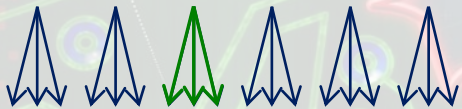


"BATTERIE LITIO"



DIFFERENTI "CHIMICHE"

LCO NCA **NMC** LMO LFP LTO



DIFFERENTI "MISCELE / STRUTTURE"

ESEMPIO

NMC

1,1,1

4,2,4

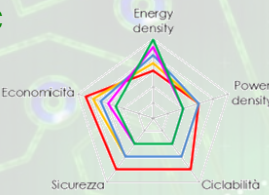
5,2,3

6,2,2

7,1,2

8,1,1

DIFFERENTI CARATTERISTICHE



Source: The Boston Consulting Group - Battery for EV
Elaborazione Ala Engineering

BATTERIE LITIO:

UTILIZZI?



LCO Ossido Cobalto	
Sicurezza	↘
Energy density	↗↗
Power density	↘
Ciclabilità	↘
Economicità	↗
Smartphone, Tablet, PC, Tools, Fotocamere	

NCA Nickel Cob. Allum.	
Sicurezza	→
Energy density	↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	→
EV	

NMC Nickel Mang. Cob.	
Sicurezza	↗
Energy density	↗↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	↗
Elettromedicali, Tools, EV, E-bikes	

LMO Manganese	
Sicurezza	↗
Energy density	↗↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	↗
Elettromedicali, Tools, EV, E-bikes	

LFP Ferro Fosfato	
Sicurezza	↗↗
Energy density	→↘
Power density	↗
Ciclabilità	↗
Economicità	→
EV, E-bikes, Industriali, Storage	

Anodo LTO Titanio	
Sicurezza	↗↗
Energy density	↘
Power density	↗
Ciclabilità	↗↗
Economicità	↘
Militare, Aerospaziale, Storage, Smart Grids	




SPESSE IN ABBINAMENTO A CATODO NMC

BATTERIE LITIO:

VA SCELTA ANCHE LA
STRUTTURA DELLA CELLA

STRUTTURA GEOMETRICA

Energy Density	Robustezza	Economicità	Dissipazione	
→	→	→	↘	CILINDRICA 
→	→	→	→	POUCH 
→	→	↘	→	PRISMATICA 



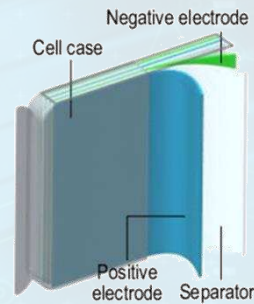
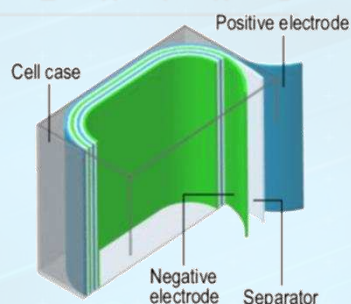
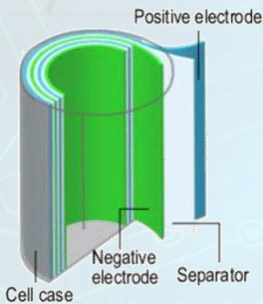
Cilindrica



Pouch



Prismatica











Source: Making the Case for Electrified Transportation - H. Fink IAA Commercial Vehicles Battery Technology. IAA Symposium - Elaborazione Ala Engineering

BATTERIE LITIO:

ESEMPI DI SCELTE DEI PRODUTTORI

COMPOSIZIONE

STRUTTURA GEOMETRICA

Energy Density	Robustezza	Economicità	Dissipazione	NCA Nickel Cob. Allum.		NMC Nickel Mang. Cob.		LMO Manganese		LFP Ferro Fosfato	
				Sicurezza	→	Sicurezza	↗	Sicurezza	↗	Sicurezza	↗↗
→	↗	↗	↘	Energy density	↗	Energy density	↗↗	Energy density	↗↗	Energy density	↗↘
				Power density	→	Power density	→	Power density	→	Power density	↗
				Ciclabilità	→	Ciclabilità	→	Ciclabilità	→	Ciclabilità	↗
				Economicità	→	Economicità	↗	Economicità	↗	Economicità	→
CILINDRICA				 TESLA							
POUCH				 NISSAN Leaf  RENAULT Zoe  DAIMLER Smart ED							
PRISMATICA				 BMW i3		 VW e-Golf  FIAT 500E		 BYD			

BATTERIE LITIO: ESEMPIO DI ASSEMBLAGGIO (TESLA)

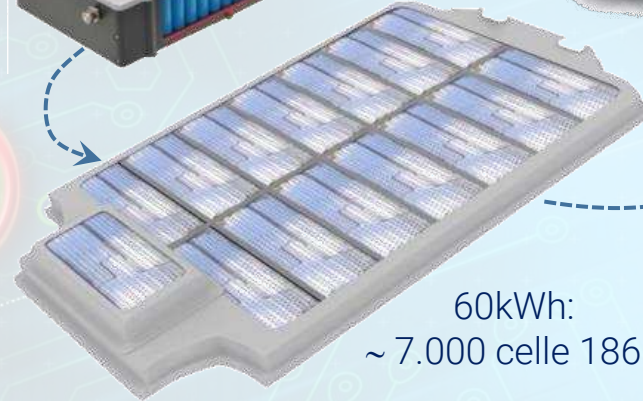
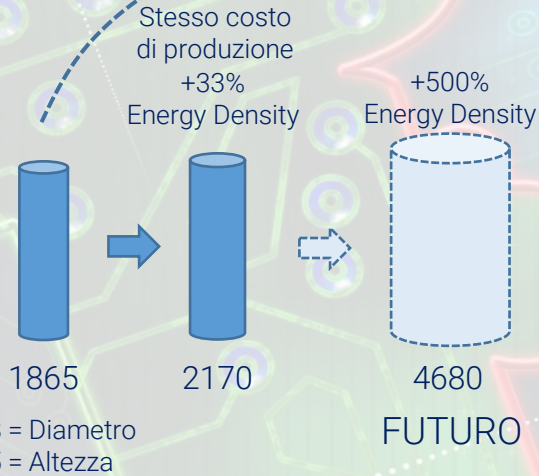
STRUTTURA GEOMETRICA:

Cilindrica	Pouch	Prismatica
		

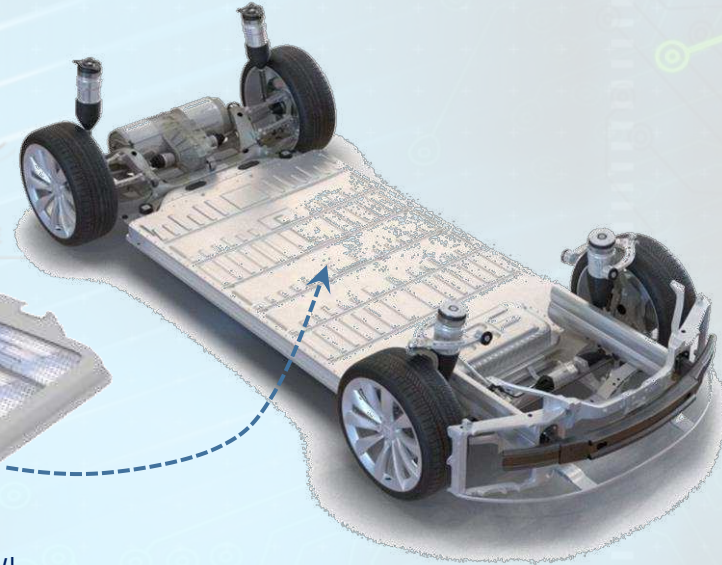
Energy Density	→	↗	↗
Robustezza	↗	→	↗
Economicità	↗	→	↘
Dissipazione	↘	↗	→

COMPOSIZIONE: NCA Nickel Cob. Allum.

Sicurezza	→
Energy density	↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	→



60kWh:
~ 7.000 celle 1865



BATTERIE LITIO: ESEMPIO DI ASSEMBLAGGIO (NISSAN LEAF)

STRUTTURA GEOMETRICA:



Energy Density	→	↗	↗
Robustezza	↗	→	↗
Economicità	↗	→	↘
Dissipazione	↘	↗	→

COMPOSIZIONE:

LMO Manganese

Sicurezza	↗
Energy density	↗↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	↗

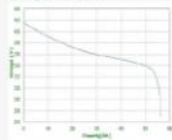
1 Cella pouch



Excellent heat dissipation and energy density achieved

The AESC EV cell stacked with a positive electrode and a negative electrode laminated together has a sheet shape of 203 mm x 236 mm and has a compact yet large capacity. In addition, it is one of the features that heat dissipation is good due to the laminate structure with a large surface area.

Cell performance example of discharge profile (at 1C, 25°C)



1 Modulo:
8 Celle



40kWh:
192 moduli
~1.500 celle



General specifications

Type	High capacity type
Rated capacity*	56.2Ah
Nominal voltage**	3.60 V
External dimensions	Length
	Width
	Thickness
Mass	50 kg
Energy density	400Wh/l 224Wh/kg

BATTERIE LITIO: ESEMPIO DI ASSEMBLAGGIO (VW e-GOLF)

STRUTTURA GEOMETRICA:

Cilindrica	Pouch	Prismatica
		

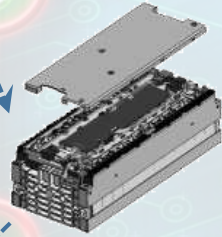
Energy Density	→	↗	↗
Robustezza	↗	→	↗
Economicità	↗	→	↘
Dissipazione	↘	↗	→

COMPOSIZIONE: NMC Nickel Mang. Cob.

Sicurezza	↗
Energy density	↗↗
Power density	→
Ciclabilità	→
Economicità	↗



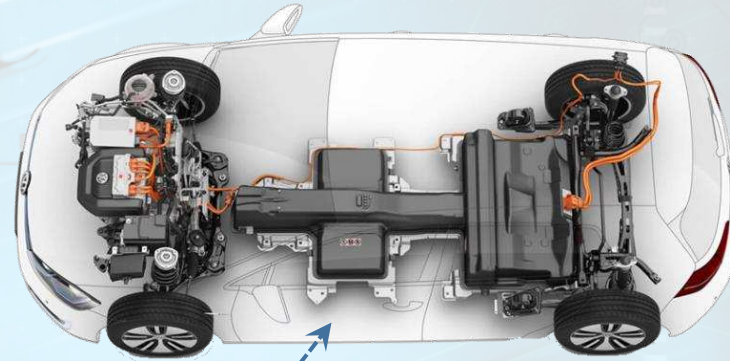
SANYO (PANASONIC) 25Ah
→ SAMSUNG SDI 37Ah



1 Battery Pack:
8 celle
o 12 celle



36kWh
264 celle





*In Ala Engineering ci sono
persone, esperienze, storie e idee.
Energia.
Passione.*

Trasformiamo

le idee in prodotti

i limiti in occasioni

le domande in soluzioni

le difficoltà in innovazione

⇒ [Elettronica per E-mobility](#)

⇒ [Caricabatterie Custom](#)

⇒ [Caricabatterie Industriali](#)

Ala
ENGINEERING

www.alaengineering.it

Siamo Artigiani e Industriali

Tecnici e Sognatori

Amici e Imprenditori

Siamo

Ala
ENGINEERING
INDUSTRIAL ELECTRONIC DESIGN