



Telios
FONDAZIONE ONLUS

Il Litio, il suo impatto per il settore dei trasporti e la sua vita (dall'estrazione al riciclo)

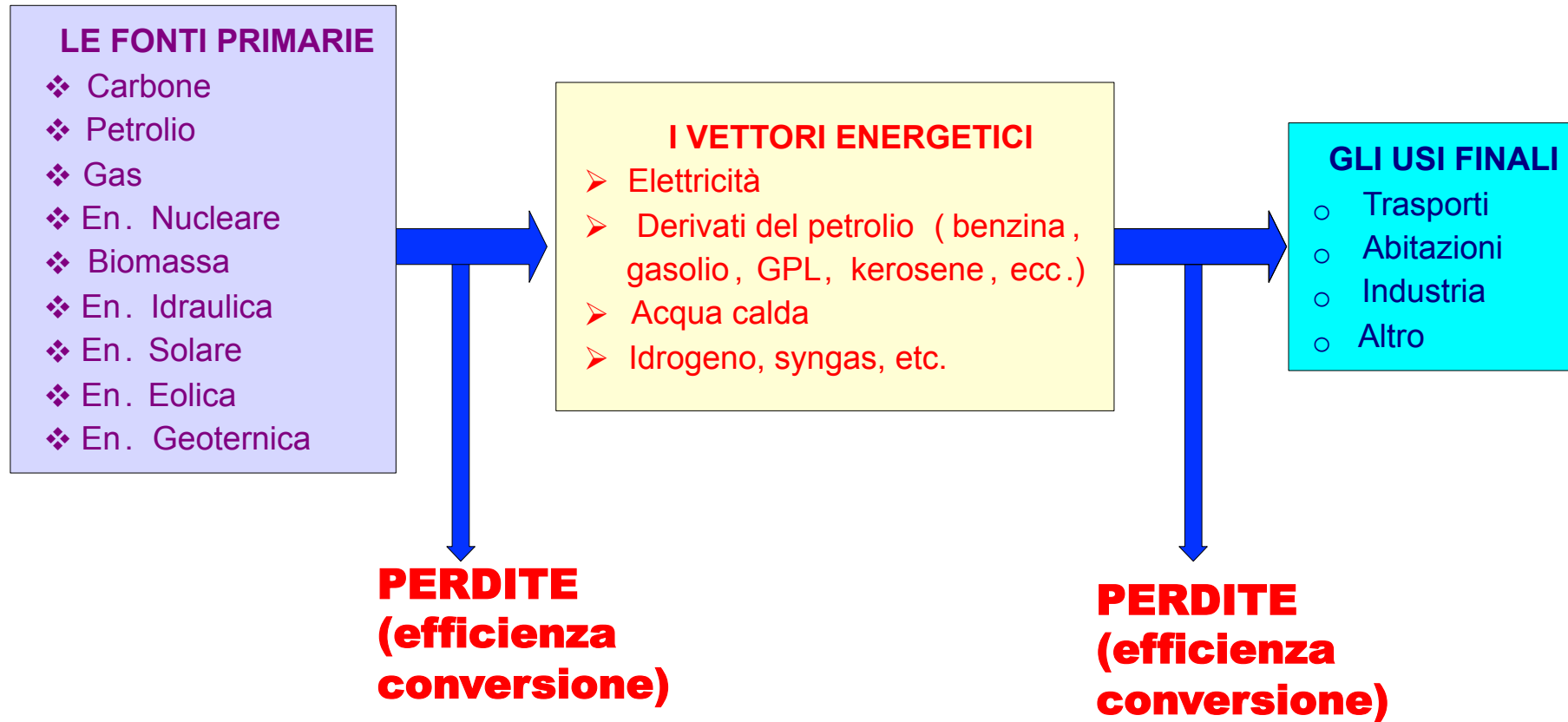
Torino – 23 Novembre 2017



La questione energetica

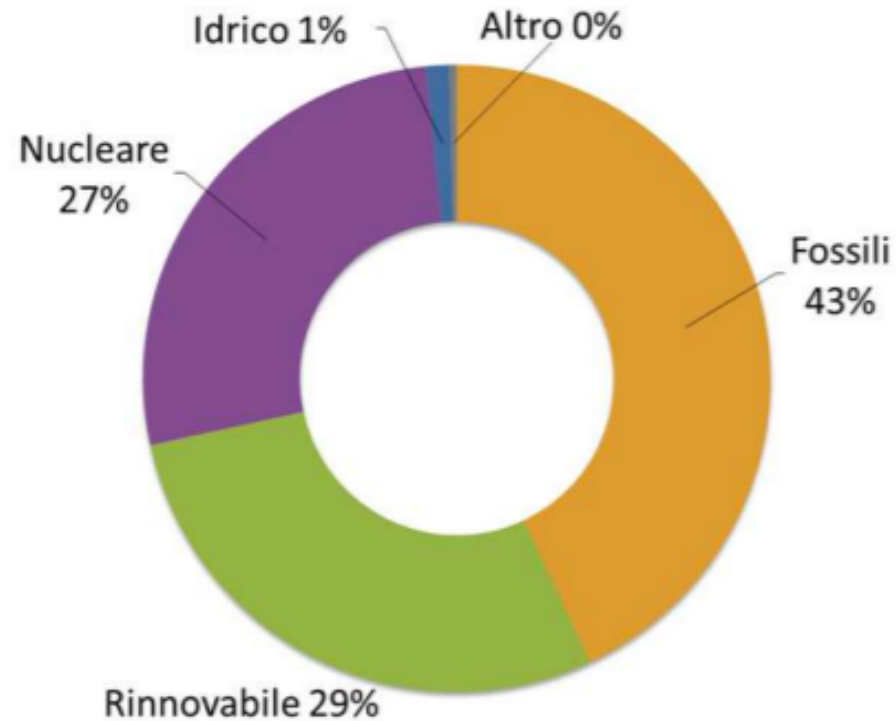
- La «questione» energetica rappresenta una delle **maggiori sfide** che l'uomo abbia mai affrontato ed è direttamente collegata a:
 - Effetti **ambientali** (aumento delle temperatura, modifiche delle condizioni climatiche ed ambientali)
 - Effetti **geopolitici** (instabilità politica, forti migrazioni, crescita della popolazione e del suo benessere)

La catena energetica



Produzione di energia elettrica in EU

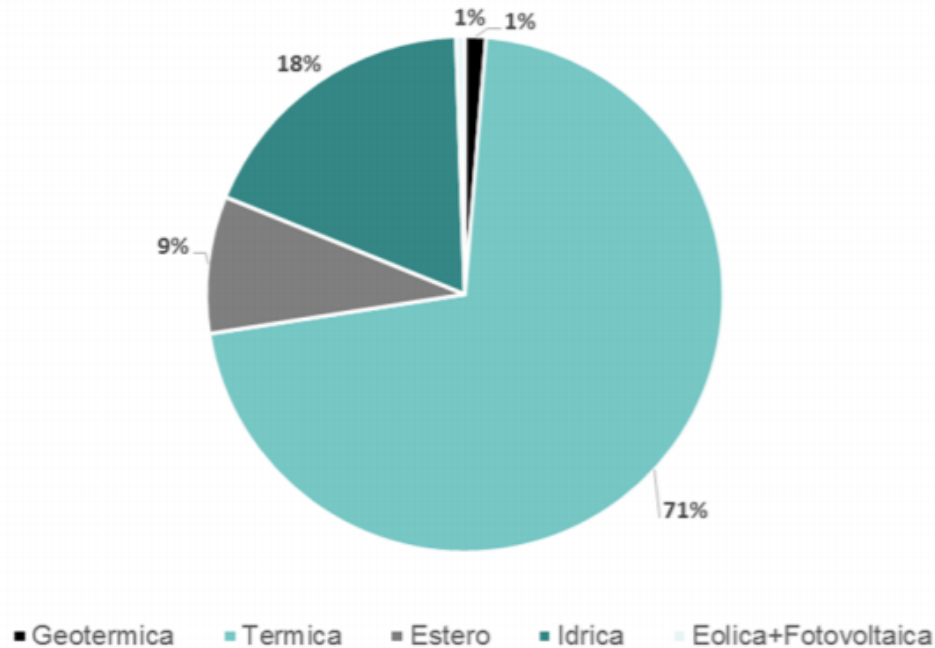
Produzione elettrica nel 2015 per fonte in EU (% su totale 3.032 TWh)



Source: Rielaborazione Terna su dati Entso-E e ufficio statistico maltese

Copertura del fabbisogno elettrico in Italia

Copertura del fabbisogno - 14 dicembre 2016 ore 18



Alla punta, la produzione da fonti rinnovabili ha contribuito alla copertura del fabbisogno per il 20%, la produzione termica per il 71% e la restante parte il saldo estero.

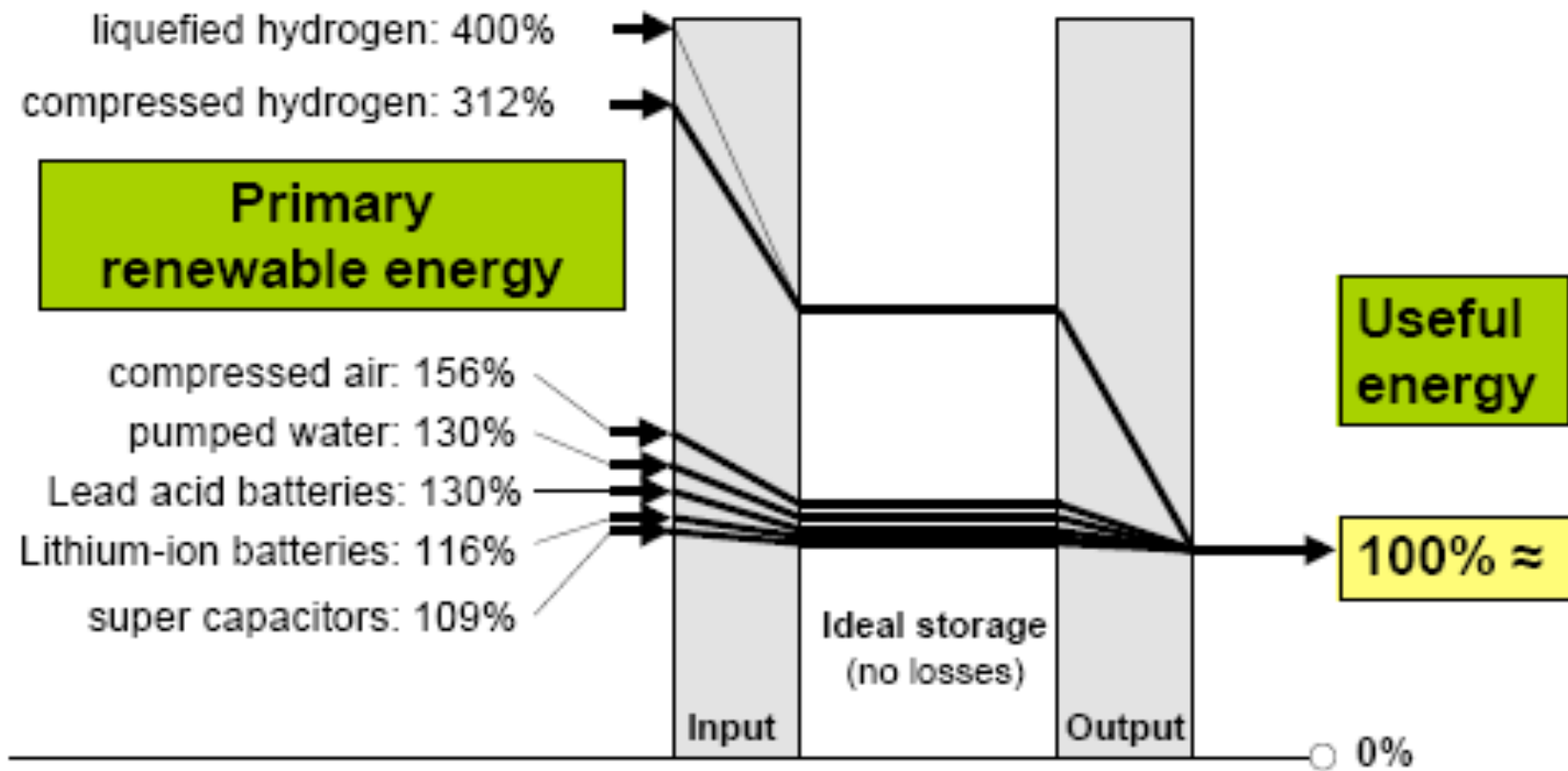
Source: Terna

Perché accumulare energia

- L'energia che attualmente utilizziamo per i vari utilizzi (riscaldamento, trasporto, ecc) è trasformata «**just in time**», ovvero quando serve.
- Attualmente l'energia è accumulata principalmente in **fonti fossili**, e tale trasformazione è **inefficiente** (alte perdite) e produce sottoprodotti altamente **inquinanti** (sia per l'ambiente che per la salute umana)
- Occorre identificare un sistema di accumulo maggiormente efficiente ed una **catena energetica a basso impatto** (non è detto che tale catena sia la stessa per tutti i vari utilizzi)

L'efficienza nell'accumulo alternativo alle fonti fossili

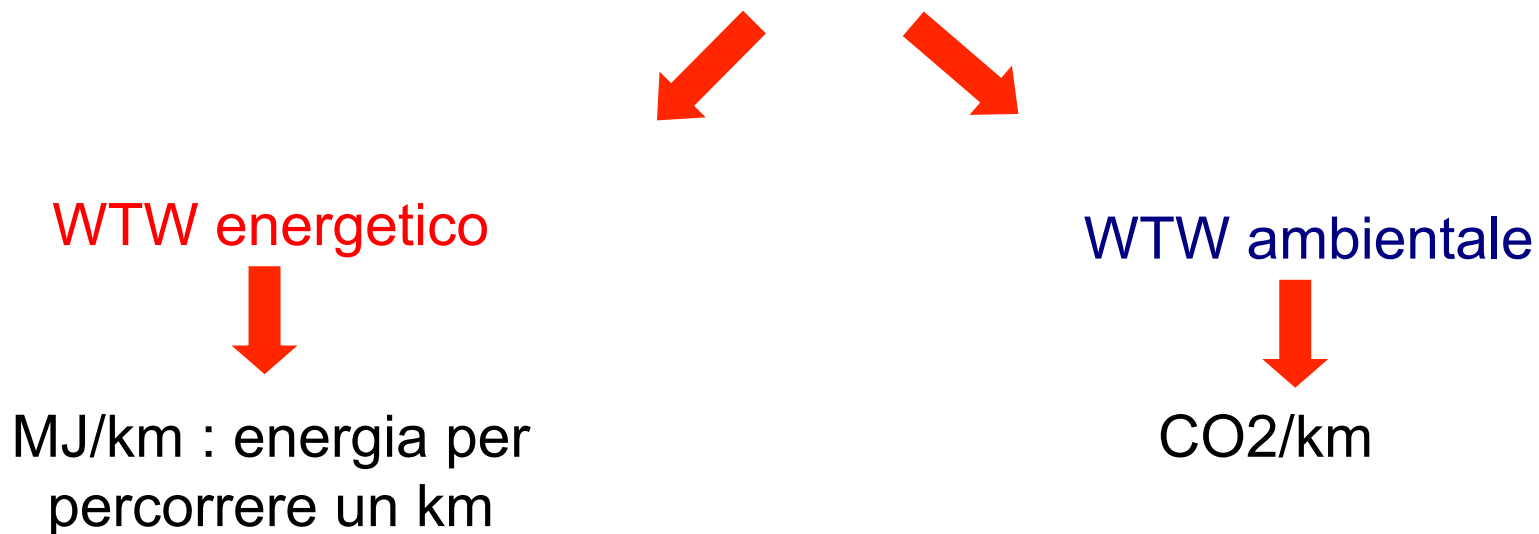
Renewable Energy Demand to Cover Storage Transfer Losses



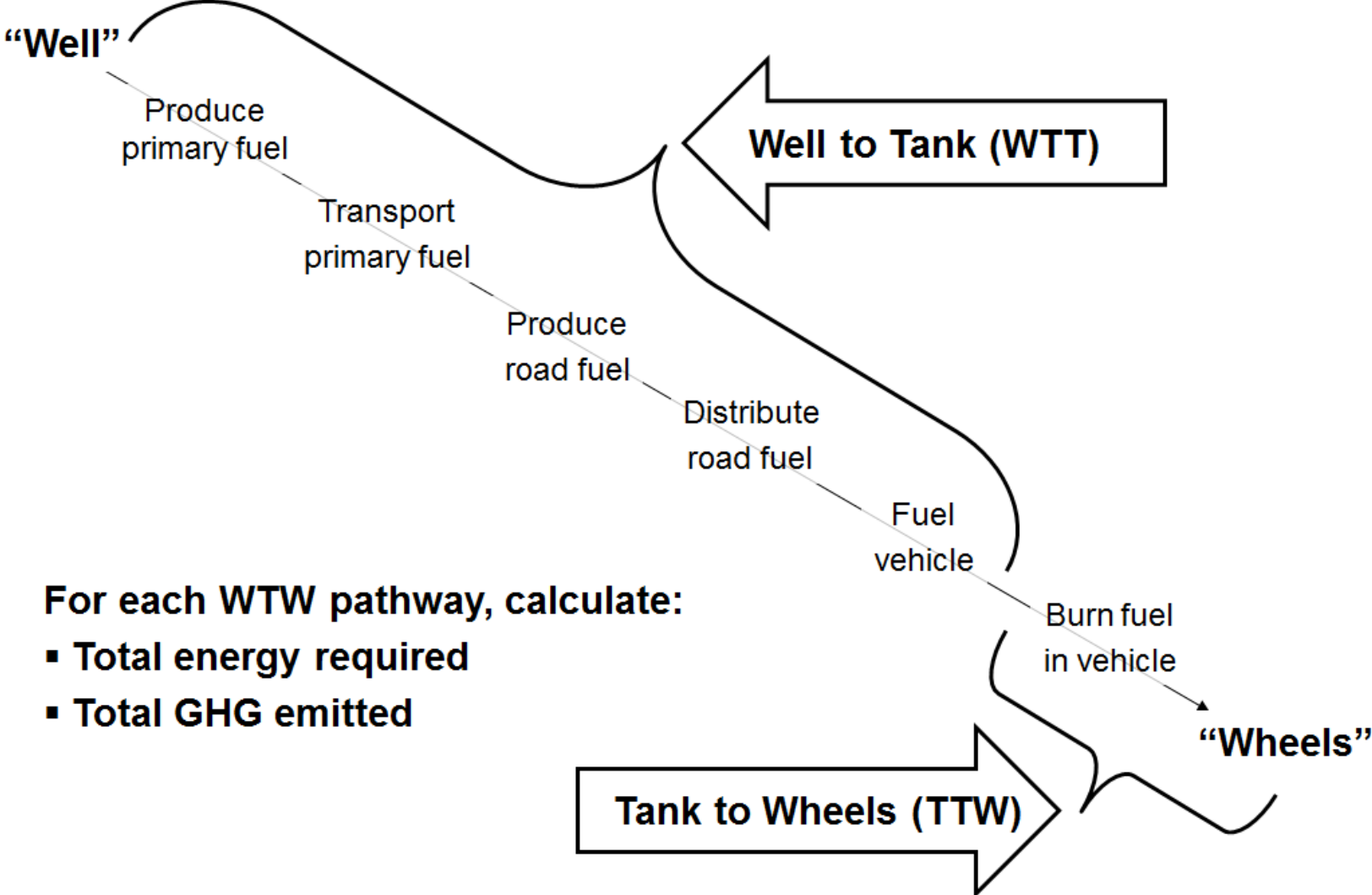
Metodo di comparazione

L'indice "well-to-wheel" (WTW): *l'integrazione di tutti i passaggi richiesti per produrre e distribuire un combustibile (partendo dalla fonte energetica primaria) [WTT] e utilizzarlo in un veicolo [TTW].*

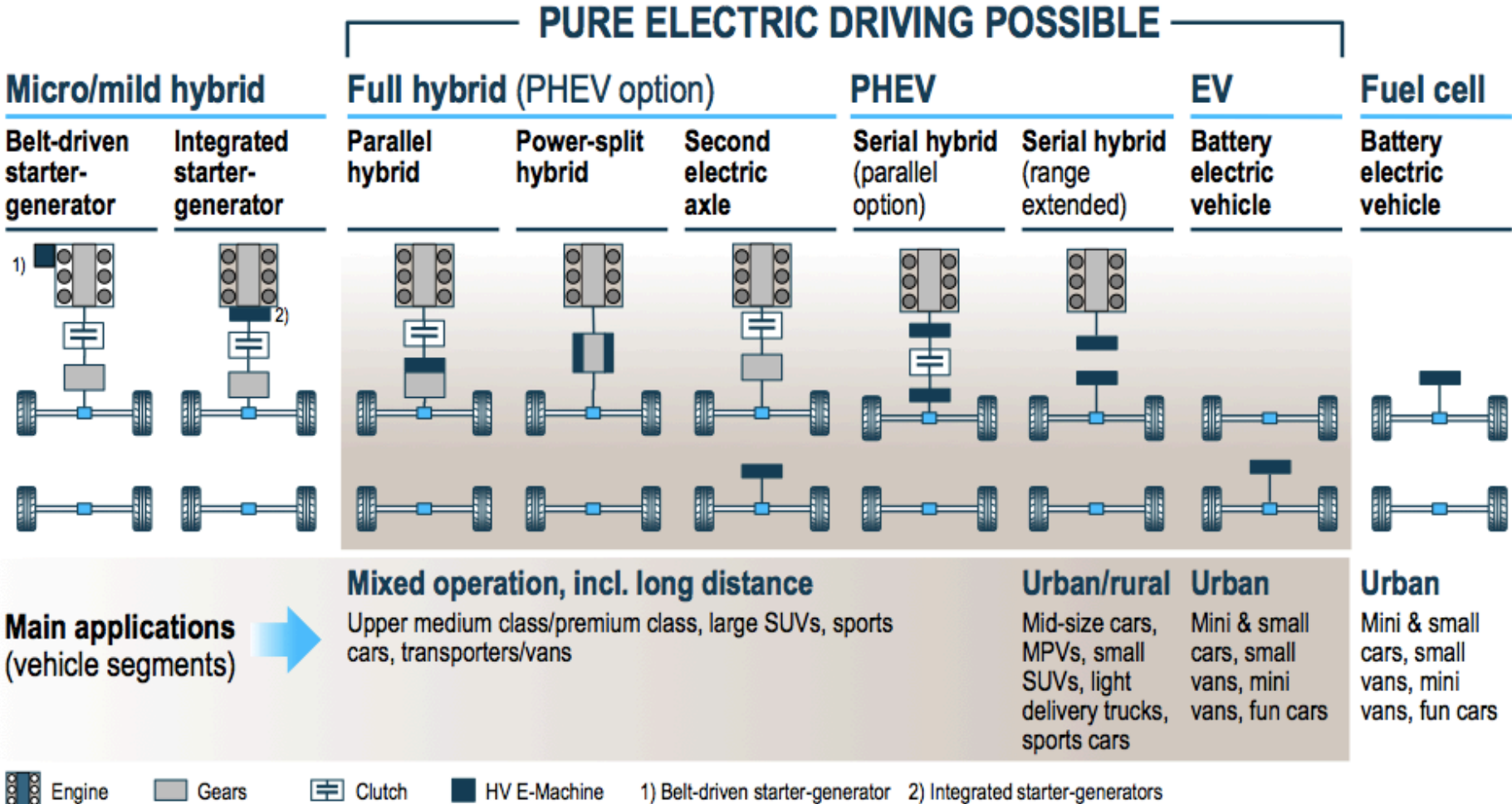
Si calcola come prodotto tra il "well-to-tank" e il "tank-to-wheel"



Metodo di comparazione

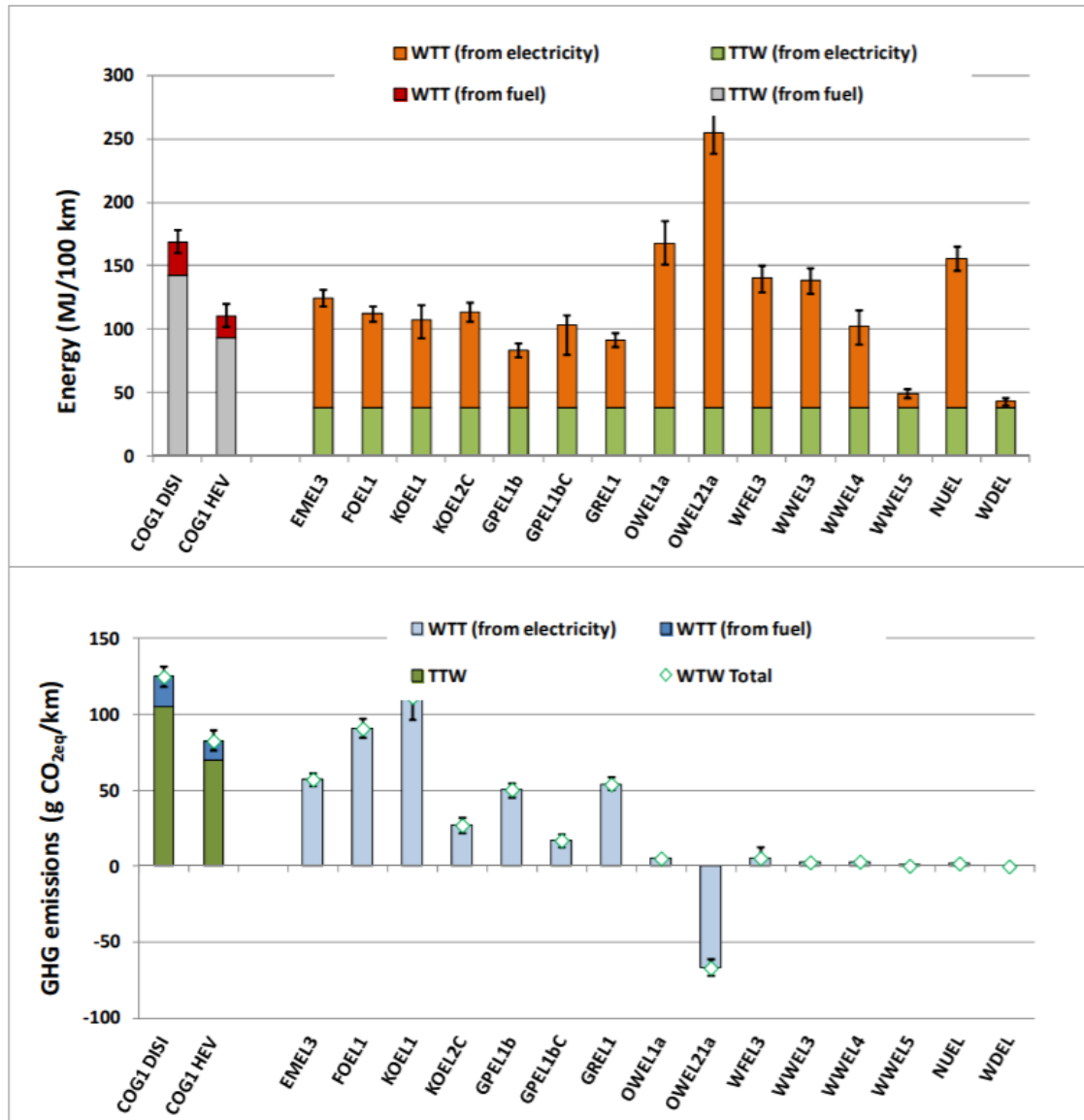


Piattaforme elettriche



Source: Roland Berger

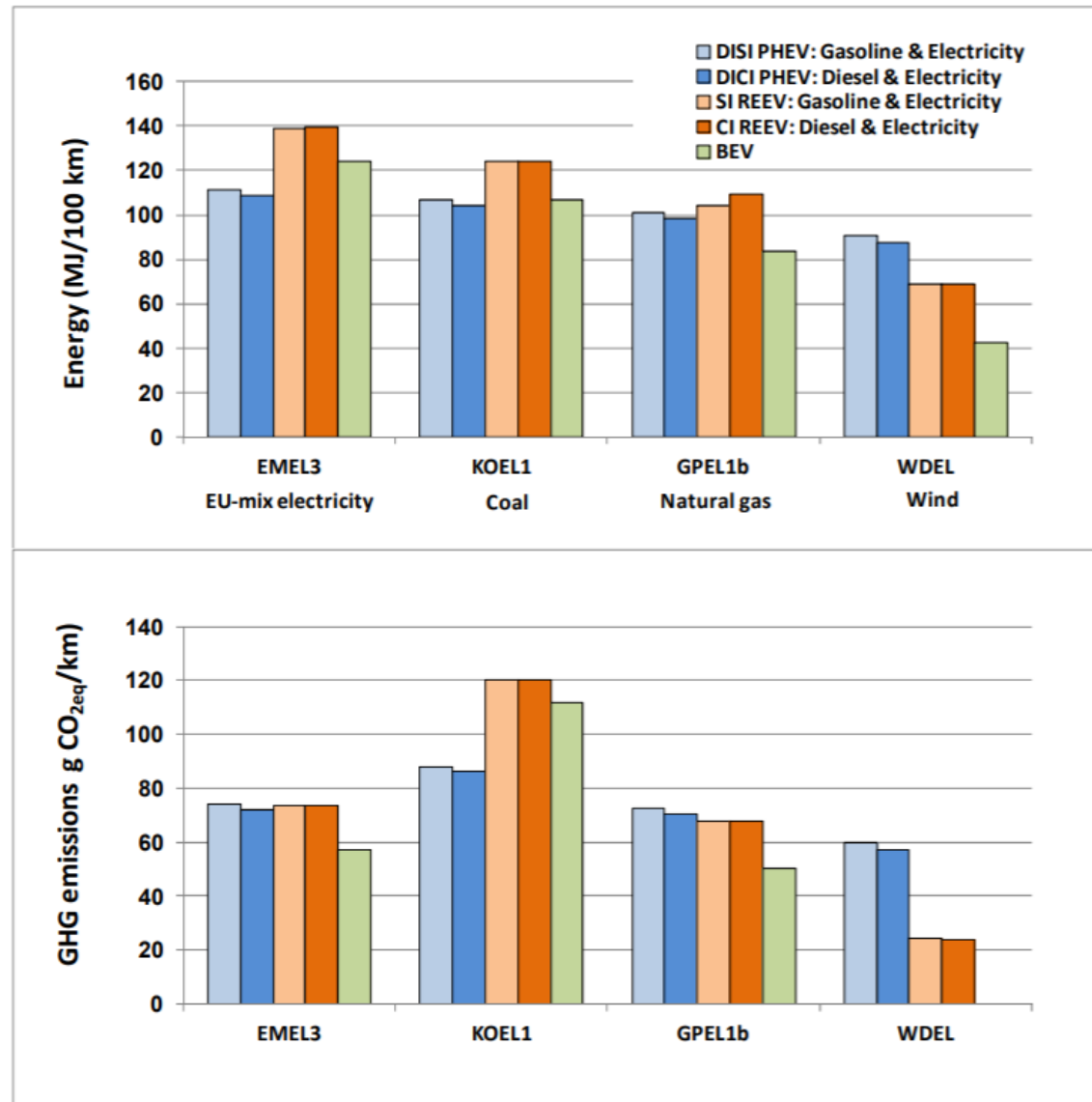
Analisi WTW – confronto BEV vs ICE



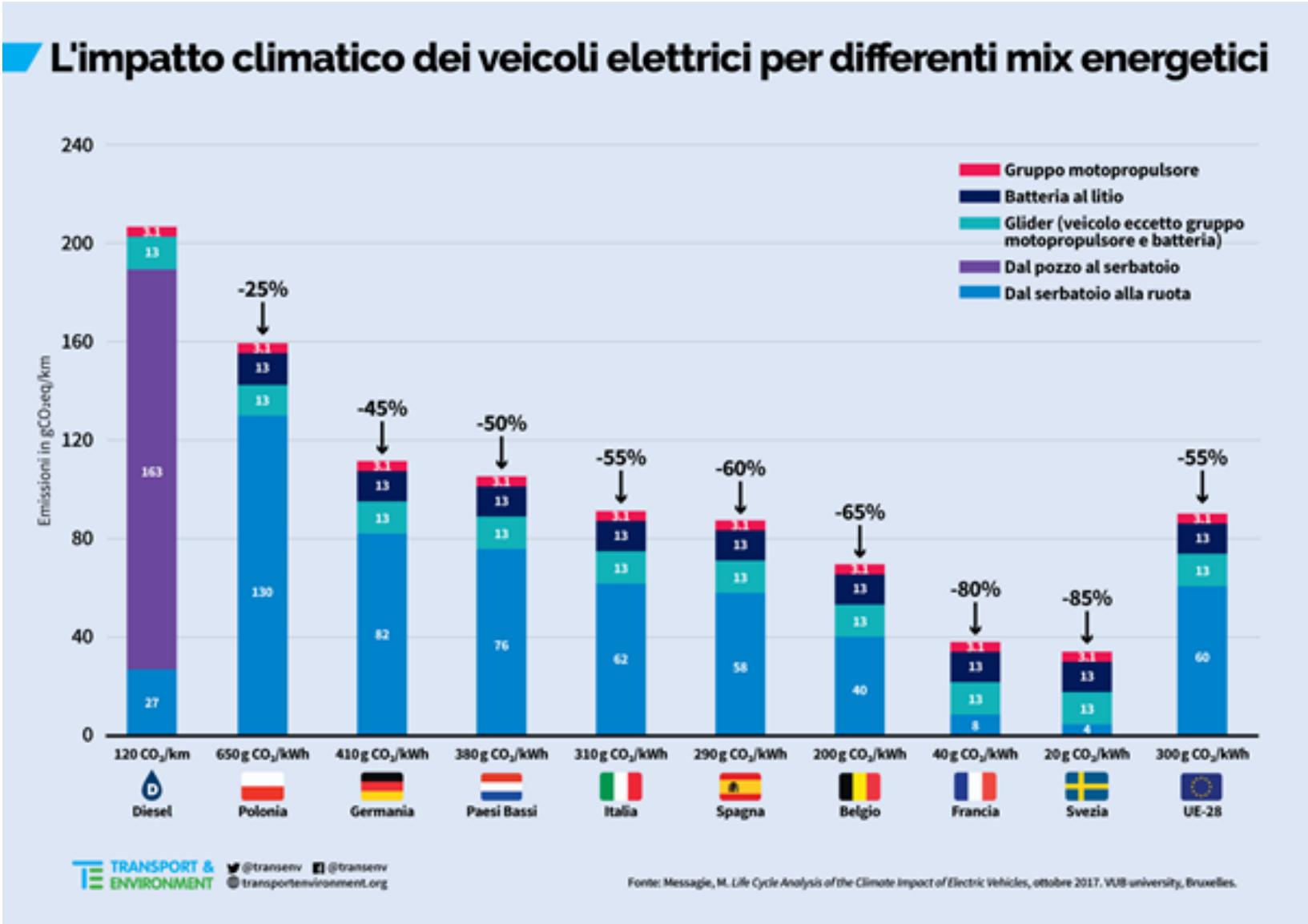
Key to electricity pathway codes

Base vehicle fuel	
COG1	Conventional gasoline
Electricity	
EMEL3	EU-mix (LV)
FOEL1	Heavy fuel oil, conventional power plant
KOEL1	Hard coal (EU-mix), conventional power plant
KOEL2C	Hard coal (EU-mix), IGCC + CCS
GPPEL1b	Piped natural gas (4000 km), CCGT
GPPEL1bC	Piped natural gas (4000 km), CCGT + CCS
GREL1	LNG, CCGT
OWEL1a	Municipal waste (closed digestate storage), small CHP
OWEL21a	Manure (closed digestate storage), small CHP
WFEL3	Wood (farmed), small conventional
WWEL3	Wood (waste), small conventional
WWEL4	Wood (waste), cofiring coal plant
WWEL5	Black liquor
NUEL	Nuclear
WDEL	Wind

Analisi WTW – confronto BEV vs PHEV



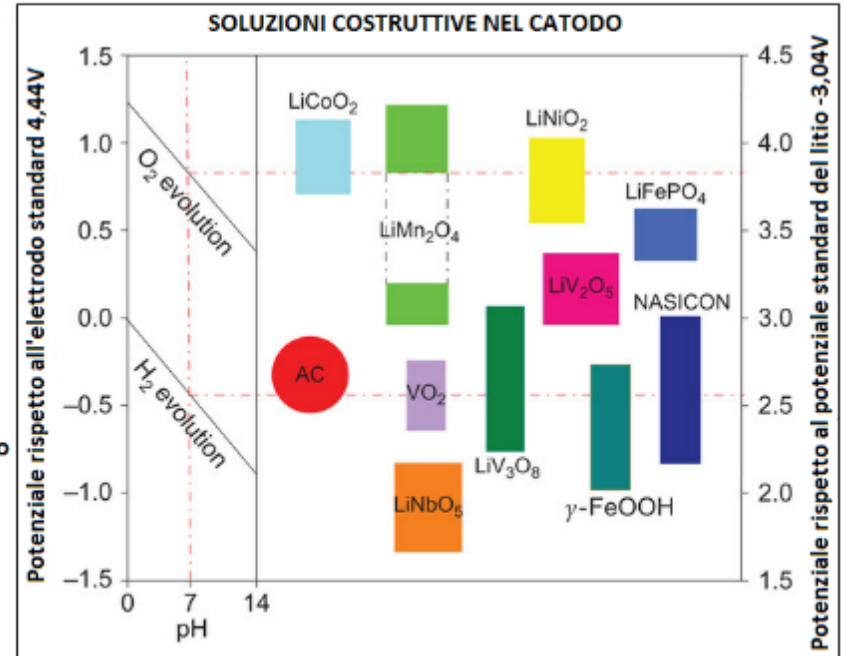
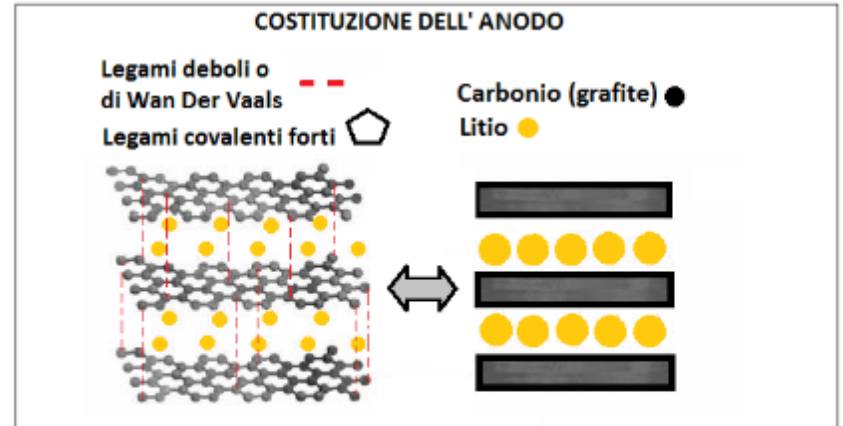
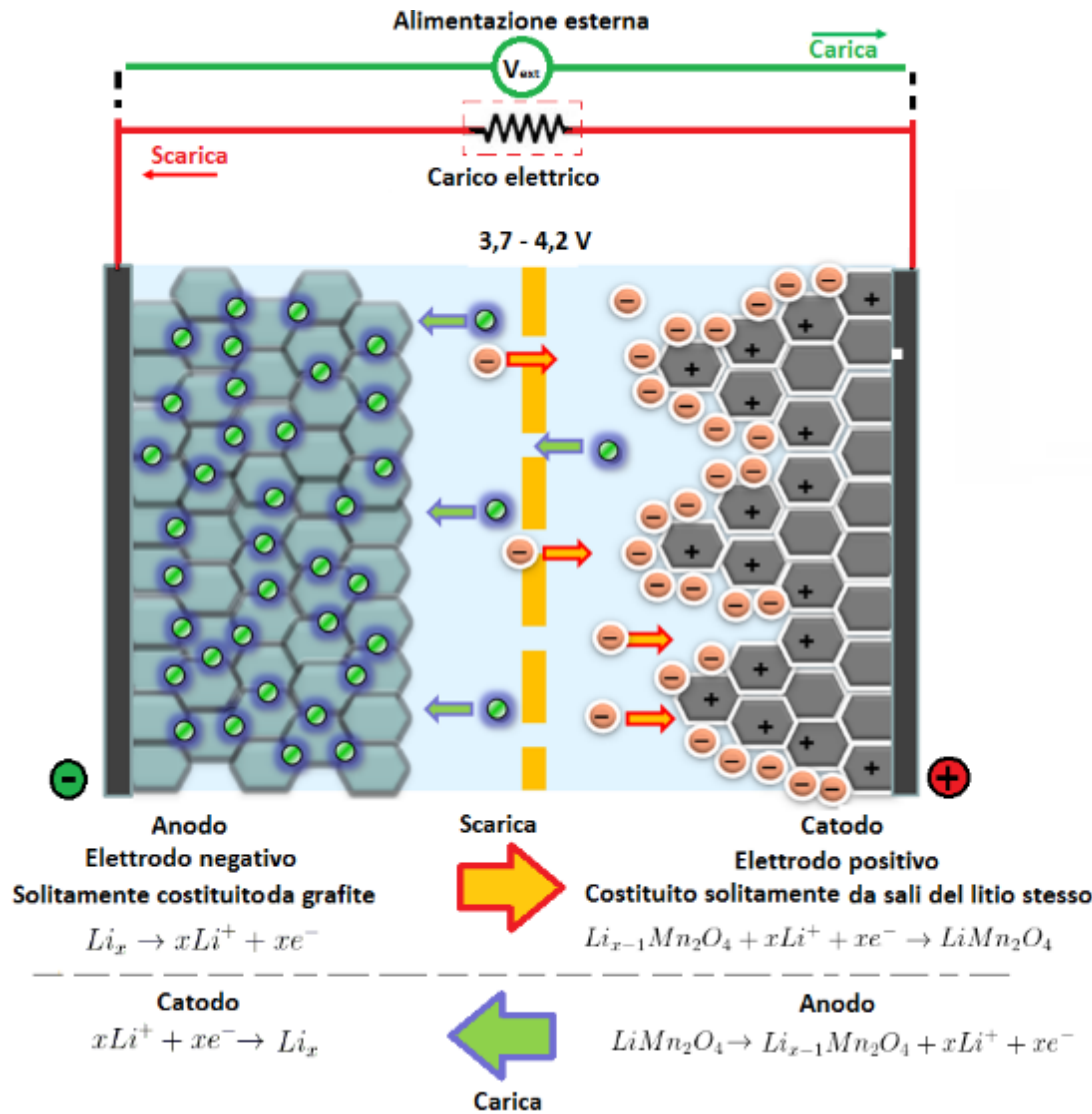
LCA- confronto BEV vs ICE



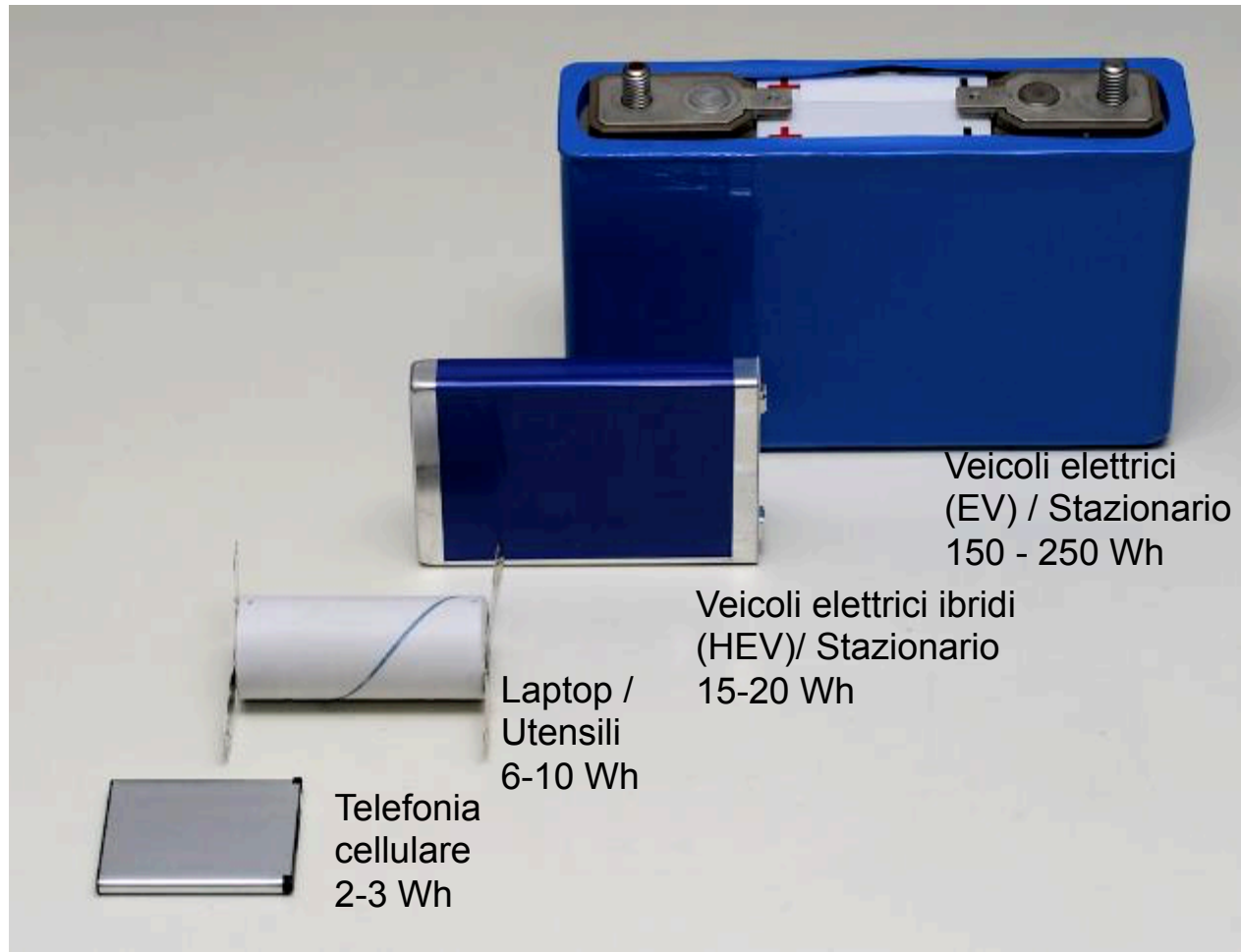
Batterie litio-ione

- Una batteria litio-ione (o LIB) è un **accumulatore** elettrochimico secondario (ovvero ricaricabile)
- A partire dal 1991 (Sony), le batterie litio-ione sono state commercializzate ed impiegate su svariate applicazioni, in particolare per il settore consumer (telefoni, tablet, pc, etc)
- Esistono svariate tipologie di batterie litio-ione che si differenziano a seconda dei materiali impiegati

LIB: principio di funzionamento




LIB: dimensioni e applicazioni



LIB: sfide

- **Densità di Energia e Potenza:**
 - 50 volte inferiore ad un combustibile fossile
 - Nuovi materiali?
- **Produzione e smaltimento**
 - Riciclo materiali
 - Alternative all'impiego di Cobalto e Nickel
- **Nuove tecnologie:**
 - Litio-aria?
 - Litio-Zolfo?

Il Litio, utilizzo

Key Products	Key Applications			
<p>Lithium carbonate</p> 	 <p>Li-Ion-Batteries</p>	 <p>Glass ceramics</p>	 <p>Cement</p>	 <p>Aluminum</p>
<p>Lithium hydroxide</p> 	 <p>Li-Ion-Batteries</p>	 <p>Grease</p>	 <p>CO₂ Absorption</p>	 <p>Mining</p>
<p>Lithium metal</p> 	 <p>Lithium Batteries</p>	 <p>Pharmaceuticals</p>	 <p>Al - alloys</p>	
<p>Butyl-lithium</p> 	 <p>Elastomers</p>	 <p>Pharmaceuticals</p>	 <p>Agrochemicals</p>	
<p>Lithium specialties</p> 	 <p>Electronic Materials</p>	 <p>Pharmaceuticals</p>	 <p>Agrochemicals</p>	

Il Litio, produzione

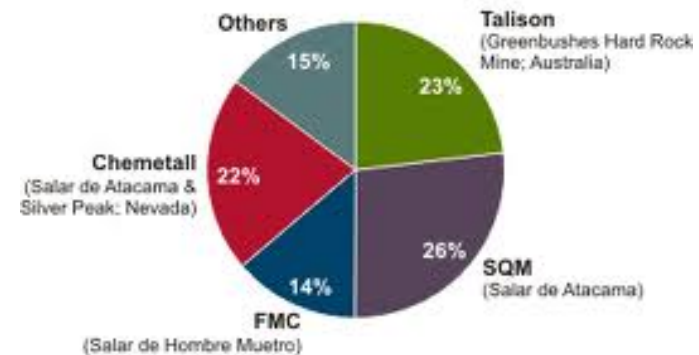


- Il litio è un metallo che può essere estratto da due fonti principali:

- Spodumene
- Brine e salamoie

- E' il tredicesimo metallo più presente sulla crosta terrestre

Current Lithium by Company



Source: Roskill Information Services Ltd. 2008 estimates

Lithium Carbonate equivalent reserve base

Million tonnes by country – 2006



Definition: Reserve Base – The part of an identified resource that meets specified minimum physical and chemical criteria related to current mining and production practices, including those for grade, quality, thickness, and depth. REUTERS

Il Litio, produzione



- **Location:**
 - Antofagasta (Headquarters/Plant)
 - 1700 km north of Santiago Salar de Atacama (Brines)
 - 200 km east of Antofagasta



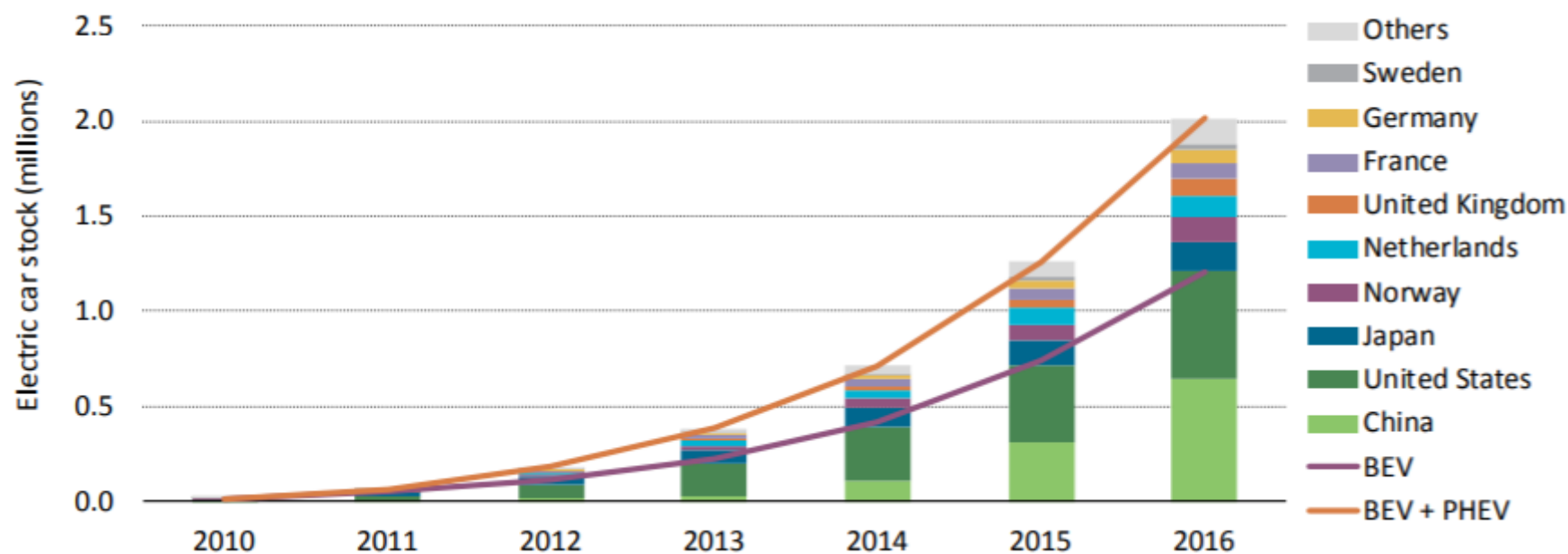
Veicoli elettrici alimentati a LIB

- Quasi tutti i costruttori hanno almeno un **veicolo ibrido** a catalogo
- **BYD, Tesla, BMW, Nissan-Renault** sono i maggiori costruttori di veicoli **Full-Electric**. Molti altri costruttori hanno annunciato la commercializzazione di un modello full-electric a breve
- Ad oggi sono stati venduti circa 2m di veicoli elettrici, circa l'1% dei veicoli totalmente circolanti

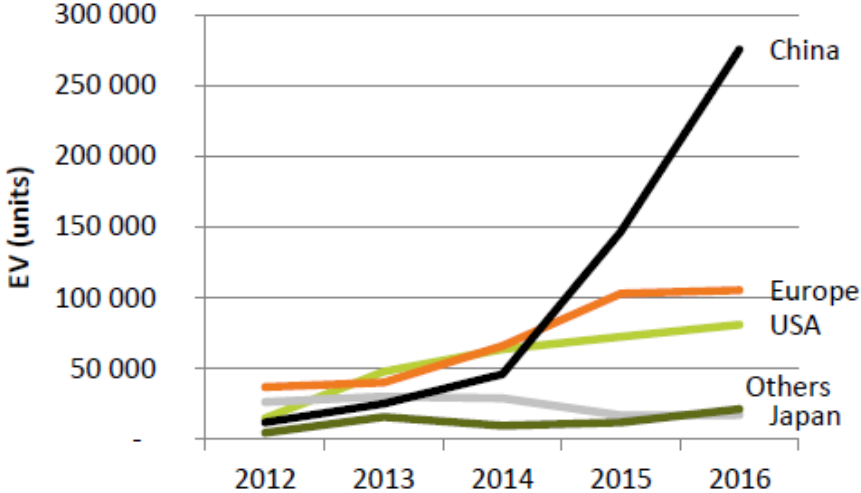
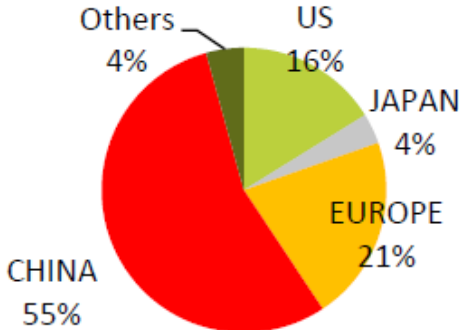
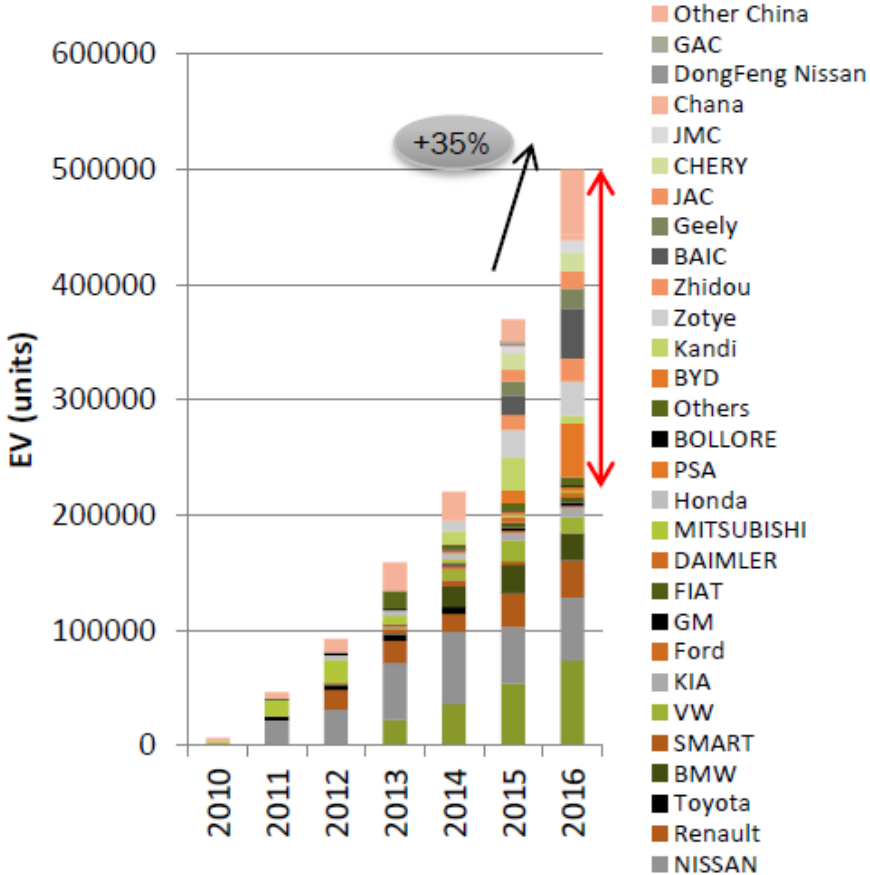


Dati di vendita veicoli elettrici

- **Cina e Stati Uniti** rappresentano attualmente i maggiori mercati per i veicoli elettrici
- Nei Paesi Nordici (**Norvegia** in particolare) la % di vendite di veicoli elettrici rispetto al totale dei veicoli nuovi è particolarmente alta (in Norvegia ormai un veicolo nuovo su cinque è elettrico)



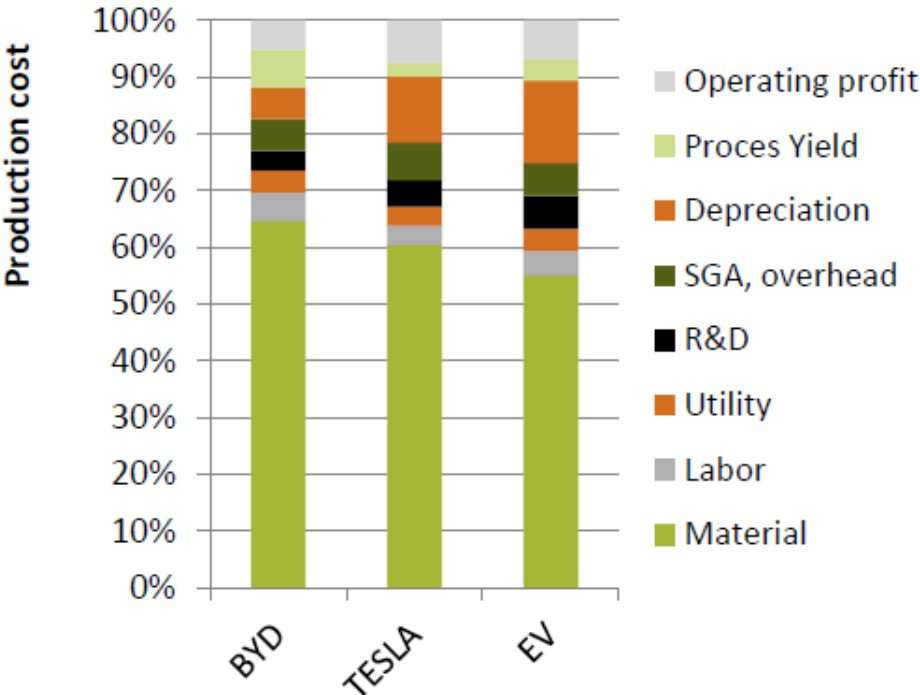
Dati storici vendita veicoli elettrici: produttori e Regioni



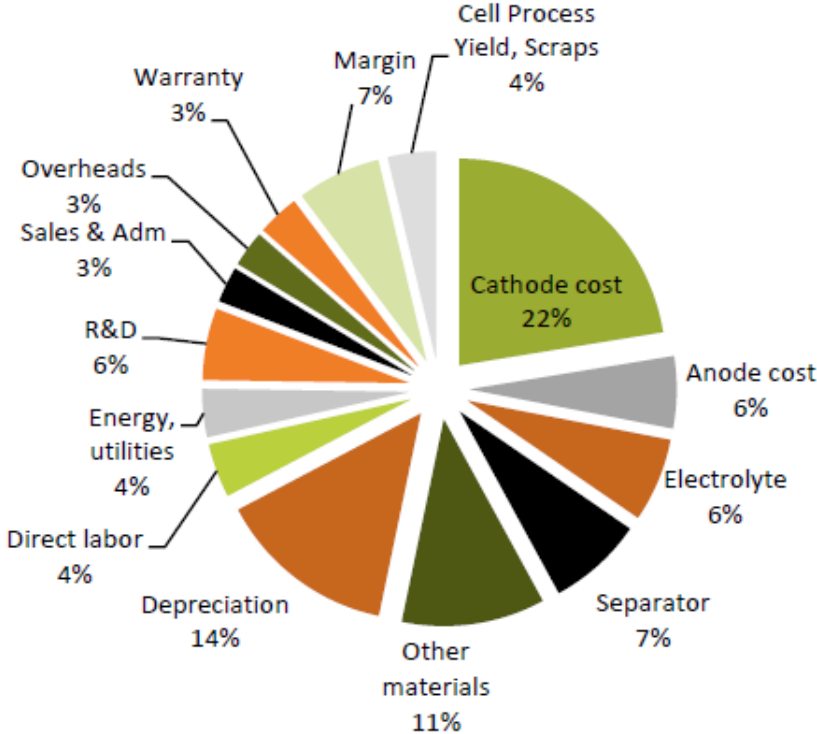
Source: AVICENNE ENERGY Analysis, 2017

La struttura di costo di una cella litio-ione: l'importanza dei materiali di base

LIB Cost structure for TESLA & 40 Ah EV pouch cell NMC

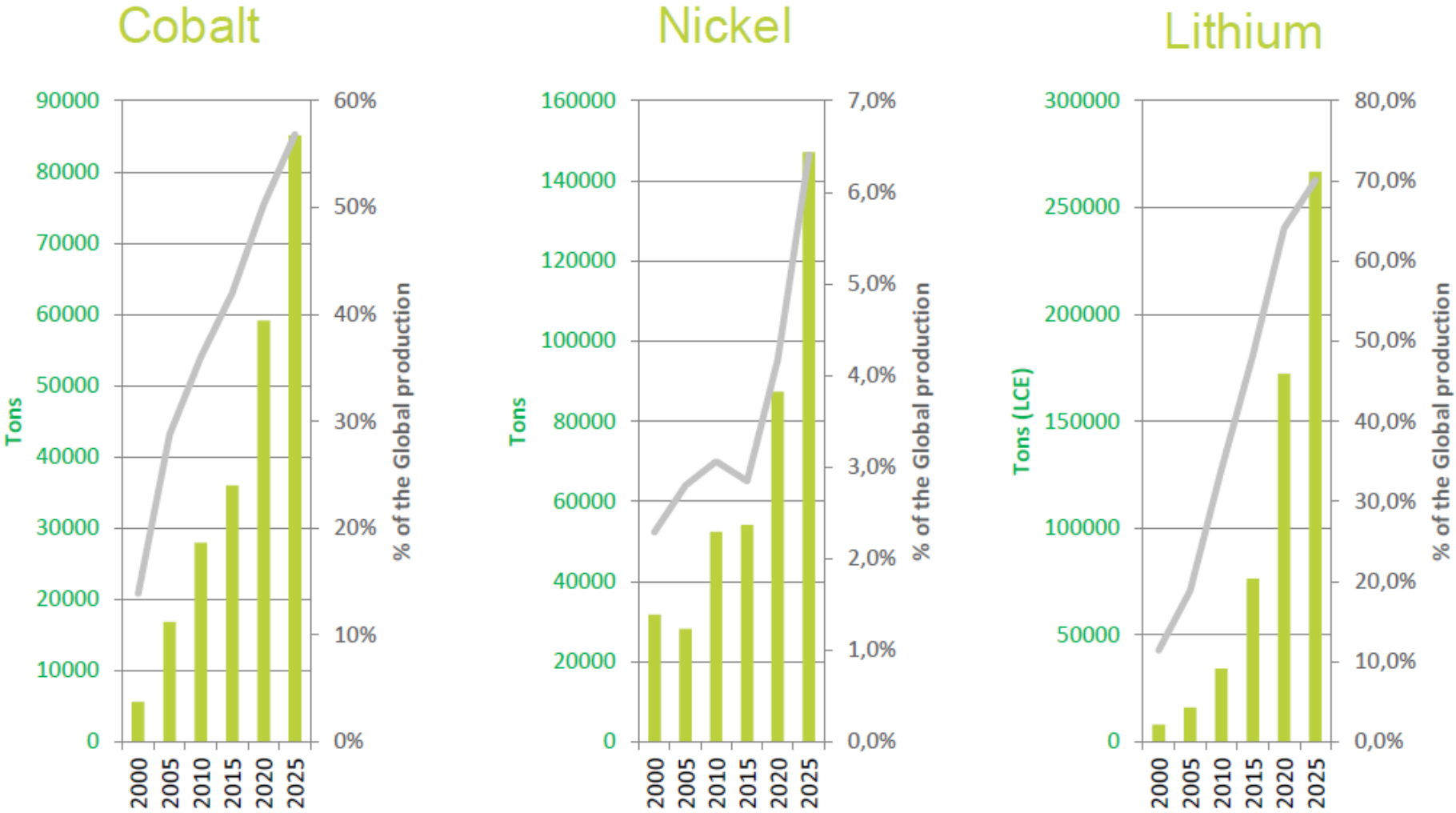


Average cost structure of Li-ion cell in 2016



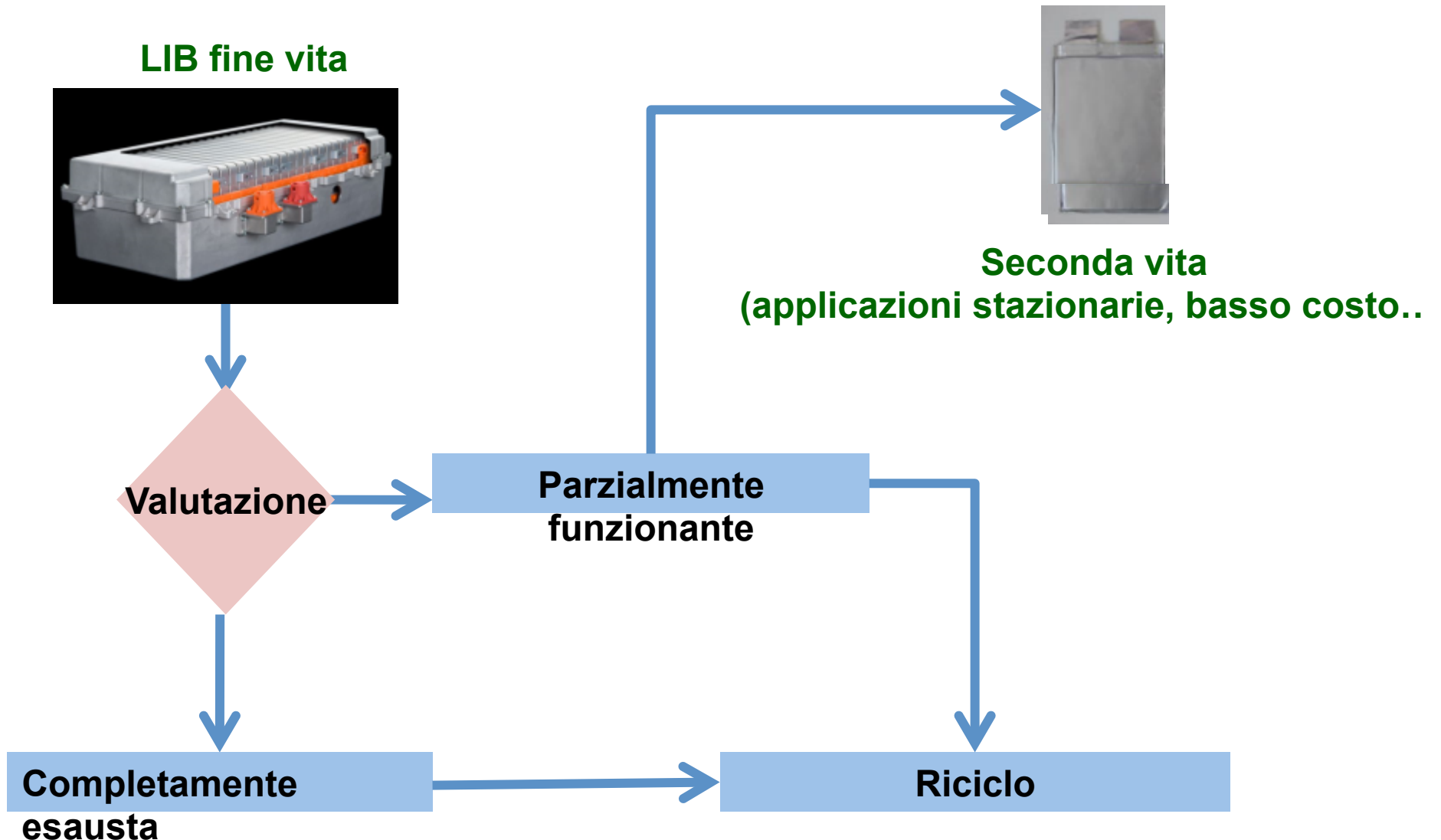
Note: Average mix of cylindrical, prismatic & laminate cells
Sources: AVICENNE ENERGY 2017

Metalli: produzione vs consumo per LIB



Sources: AVICENNE ENERGY 2017

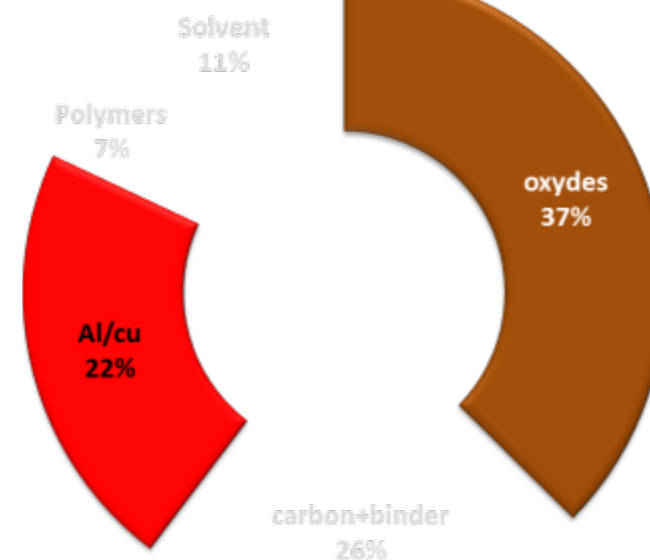
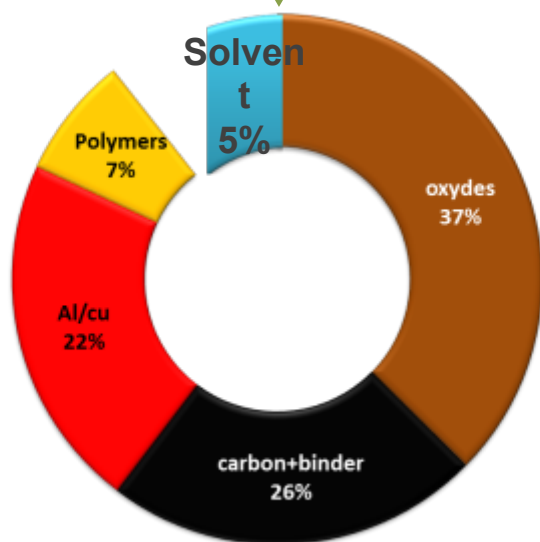
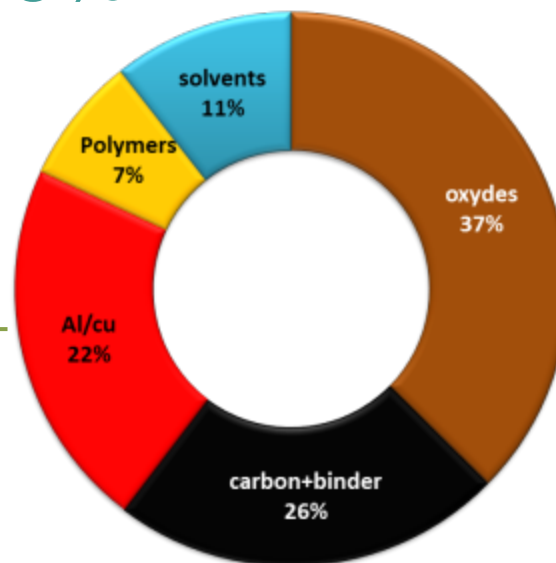
Il riciclo e riutilizzo delle LIB: una soluzione



Riciclo LIB: 100%

Processi meccanici

Processi termici



- Tramite l'uso di processi chimici e meccanici è possibile recuperare la quasi totalità dei materiali usati in una LIB
- Il riciclo può diventare la principale fonte di materie prime

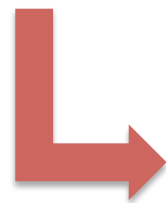
Riciclo LIB: processo meccanico



Riciclo LIB: processo meccanico



Initial fraction LFP
3,15 kg



Delaminated fraction LFP
3,09 kg



Riciclo LIB: processo meccanico



LFP	IN	OUT			
	fine milling	$\Phi > 4\text{mm}$	$4 > \Phi > 1,7\text{mm}$	$1,7 > \Phi > 1\text{mm}$	$\Phi < 1\text{mm}$
weight (g)	500	85	177	66	171
repartition (%)	100%	17%	35%	13%	34%

Riciclo LIB: processo chimico



Fine fraction



Leaching reactor



Filter cake
(carbon)



Liquor

Riciclo LIB: recupero Li



Li₂CO₃ cake

Next gen

- Nuovi veicoli full-electric a **basso costo ed elevata autonomia** (Tesla 3, GM Bolt, etc)
- **Nuova generazione di batterie LIB** o altra tecnologia con elevata densità di energia (paragonabile a combustibile fossile)
- Produttori di batterie Vs produttori di veicoli: **verso l'integrazione verticale?**

Le sfide per l'Europa

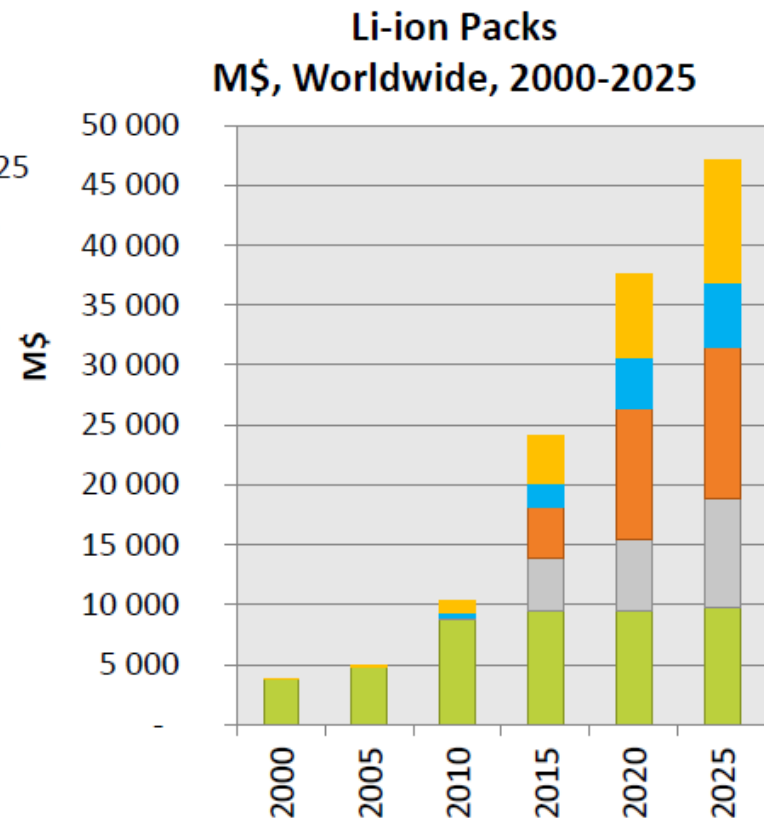
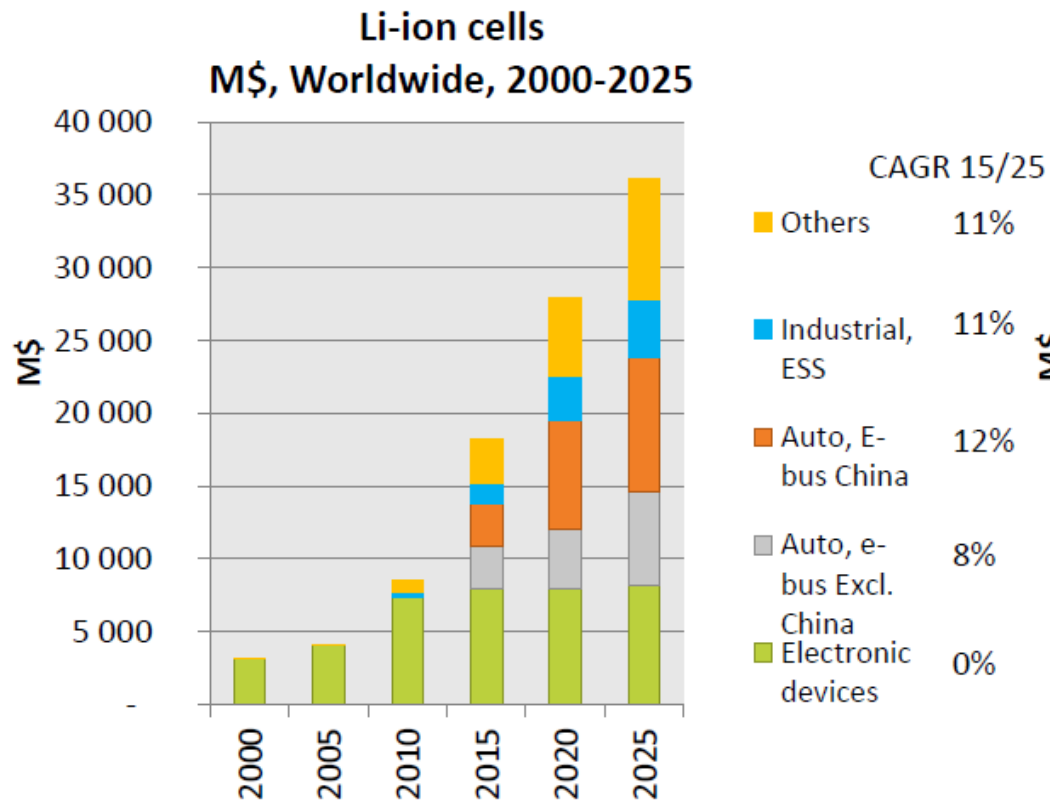
- Indipendenza **tecnologica** (LIB) ed **energetica** (fonti rinnovabili) per svincolarsi dai produttori asiatici di batterie e dai fornitori arabi e russi di petrolio e gas;
- Il gap tecnologico, in particolare con i produttori asiatici di batterie (Samsung, LG, Panasonic, Lishen, etc rappresentano circa il 90% della produzione mondiale di LIB) è ancora ampio, tuttavia **l'Asia non ha alcun vantaggio strutturale rispetto all'Europa nella produzione di LIB**

Un mercato enorme....

CAGR 2016/2025 +13 % per year in Volume

Cell: +7% per year in value

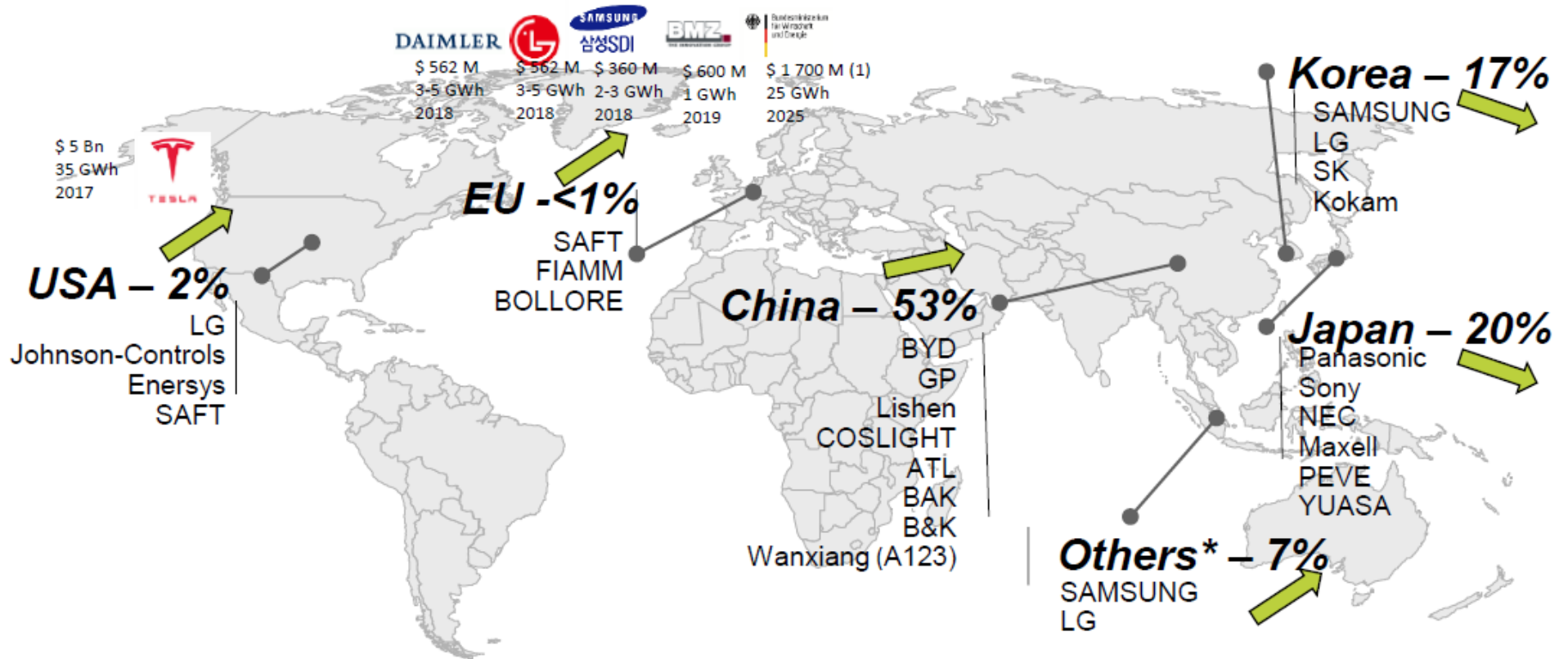
Pack: +8% per year in value



Others: medical devices, power tools, gardening tools, e-bikes...

Source: AVICENNE Energy 2016

..... Senza player Europei?



Source: AVICENNE 2017

* OTHERS: Malaysia mostly
 (1) Government subsidies only



Progetto gruppo Seri

- Primo gruppo italiano per lo sviluppo e produzione di tecnologie litio-ione e successive
- R&D e produzione **totalmente verticalizzate**, dai materiali di base al riutilizzo delle batterie esauste
- **Accordo** con la Provincia di **Jujuy** (Argentina) per l'approvvigionamento di **carbonato di Litio**
- Esperienza unica in Italia nella produzione di celle litio-ione (Lithops, dal 2010), nell'assemblaggio di sistemi litio-ione (FAAM, dal 2004) e nel riciclo (Seri Plant dal 2003)

Il Gruppo



Il gruppo SERI nasce nel **1999** come general contractor per **impianti industriali per la produzione di batterie al piombo** e realizzazioni edili. Dal 2002 si concentra maggiormente sul settore delle **energie rinnovabili**.

Attualmente impiega circa **800 dipendenti** con un **fatturato di € 250M**

29/11/17



Il Brand FAAM opera nel settore delle **batterie al piombo** dagli inizi degli **anni '70**.

Dal 2000 lavora su tecnologie Fuel Cell e **dal 2004** sullo sviluppo di **tecnologie litio-ione** per applicazioni automotive, trazione industrial e stazionarie. Nel **2013** FAAM è entrata a far parte del gruppo

Strictly Confidential - Property of Lithops



LITHOPS

Lithops è il primo sviluppatore e produttore **italiano** di **tecnologie e celle litio-ione**. Nata a Torino nel **2010** ha sviluppato le proprie **competenze** principali nello **studio ed utilizzo dei materiali di base** a basso impatto ambientale per applicazioni di energia e potenza. Nel **2015** è entrata a far parte del brand

37



Core Expertize: *dalla* Culla *alla* Tomba

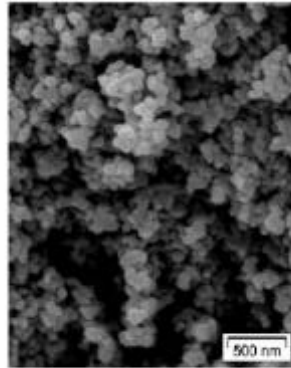
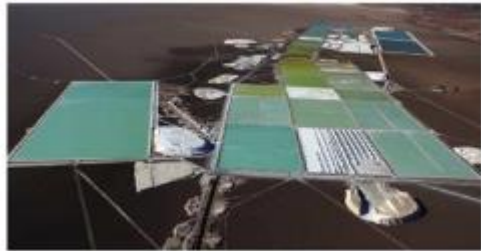


Fig. 2 Scanning electron micrograph of the LiF-St sample, fired at 615 °C in inert atmosphere



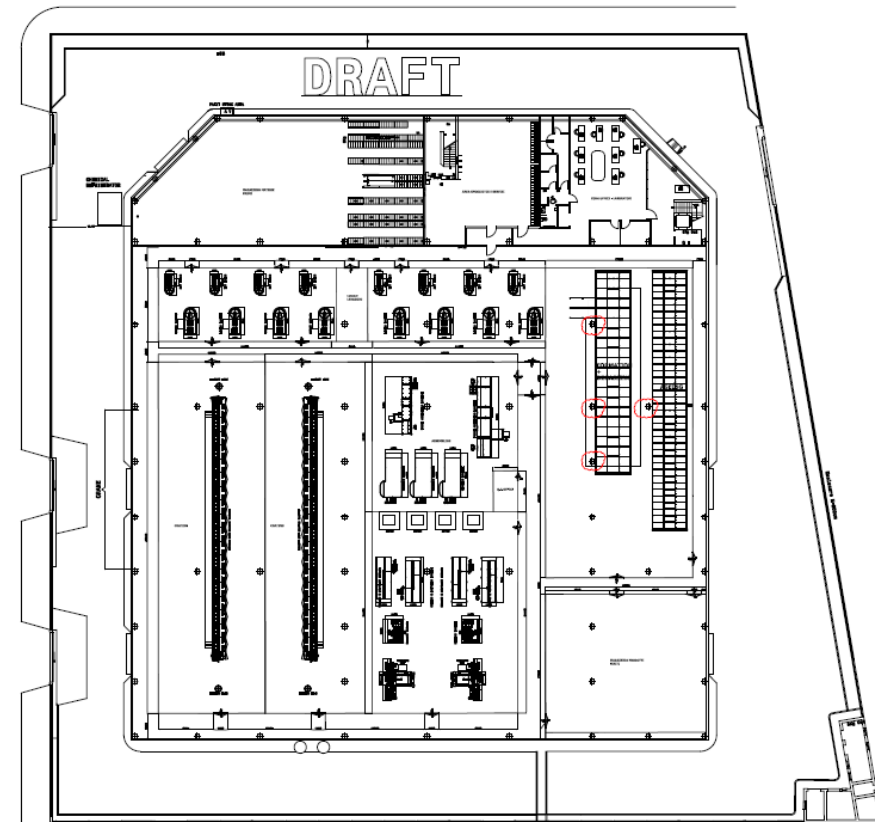
Ciclo chiuso

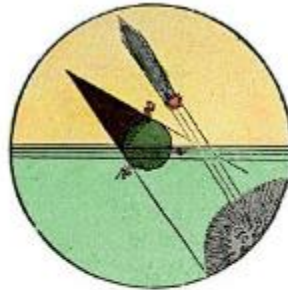


LIB: Mercato / target



- Il mercato LIB è previsto superare i 20 B\$ entro il 2020
- Il Gruppo Seri sta avviando una **produzione verticale in Italia** di batterie litio-ion con capacità iniziale di **200 MWh/anno (Q3 2018)** facilmente **espandibile** per rispondere a questa crescita in Europa





Telios

FONDAZIONE ONLUS

All information, data, ideas, layouts, drawings, schemes and their combination thereof are proprietary and privileged information of LITHOPS S.r.l. Reproduction, use and circulation are not allowed without written consent of LITHOPS S.r.l.