

MOBILITY
INNOVATION
TOUR



DITEN

Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni
Scuola Politecnica, Università degli Studi di Genova

CI VUOLE FISICO/A

Riccardo Genova

Cagliari, 29 settembre 2023

130 anni di TPL ... dall'impianto fisso



... all'impianto fisso

ENERGIA o POTENZA?

Sarebbe meglio averle entrambe, ma abbiamo abbastanza tempo?

$$E = P \cdot t \quad [\text{kWh}]$$

E se c'è tempo, c'è abbastanza potenza?

- 1) La rete elettrica è “dimensionata” e “cablata” per tali nuove esigenze?
- 2) La programmazione dell'esercizio contempla tempi di sosta e profili di missione compatibili con la tecnologia?

MA QUANTA ENERGIA OCCORRE?

$$E = E_c + E_p$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_p = m g h$$

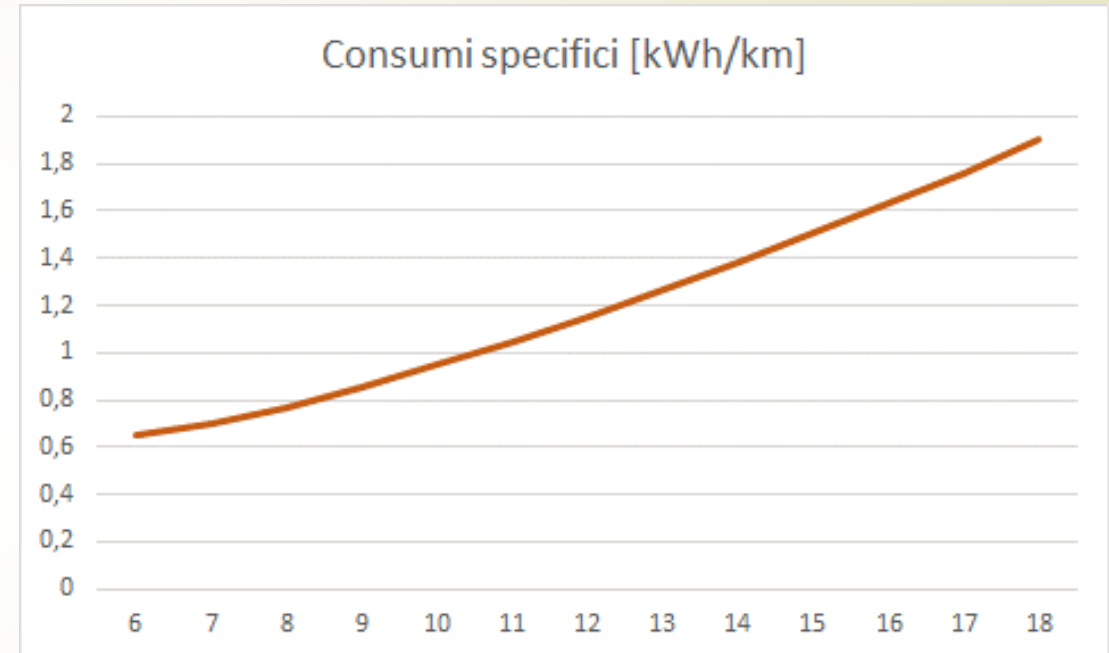
$$E \propto m \cdot (v^2, \text{ pendenza})$$

La massa ed il profilo di missione, inteso come velocità e andamento planoaltimetrico, determinano i consumi del veicolo

I CONSUMI DELL'ELETTRICO

Il consumo specifico elettrico è quindi strettamente correlato a:

- profilo di missione;
 - ✓ velocità commerciale;
 - ✓ profilo piano altimetrico;
- dimensione e conseguente massa totale (veicolo e passeggeri).

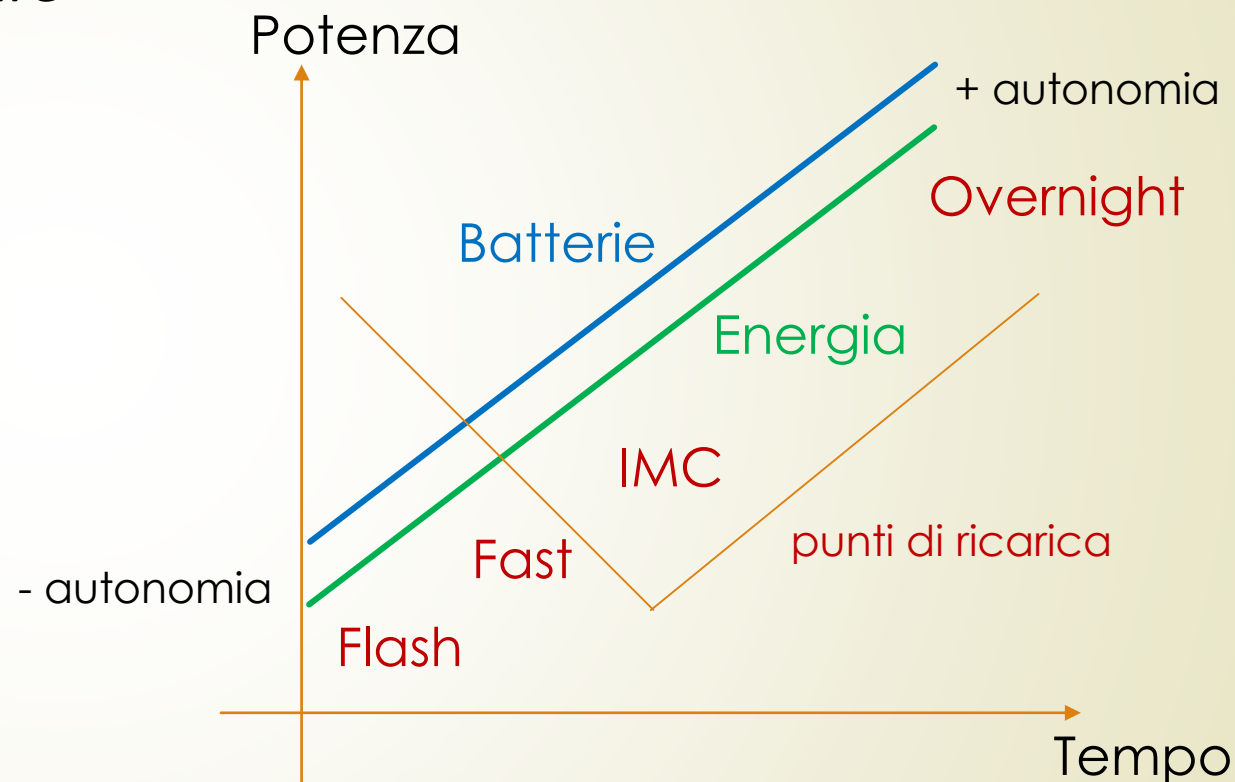


La crescita della curva non è lineare, i servizi di raffrescamento/riscaldamento possono incidere anche oltre al 30% rispetto alle condizioni neutrali.

DALLA FLOTTA AL SISTEMA (RESILIENTE)!

L'elettrico è un sistema “da costruire” valutando le modalità operative:

- overnight;
 - ✓ fast;
 - ✓ flash;
- plug in;
- IMC (In Motion Charging)
 - ✓ IMC puro;
 - ✓ IMC + fast.



OVERNIGHT O OPPORTUNITY?

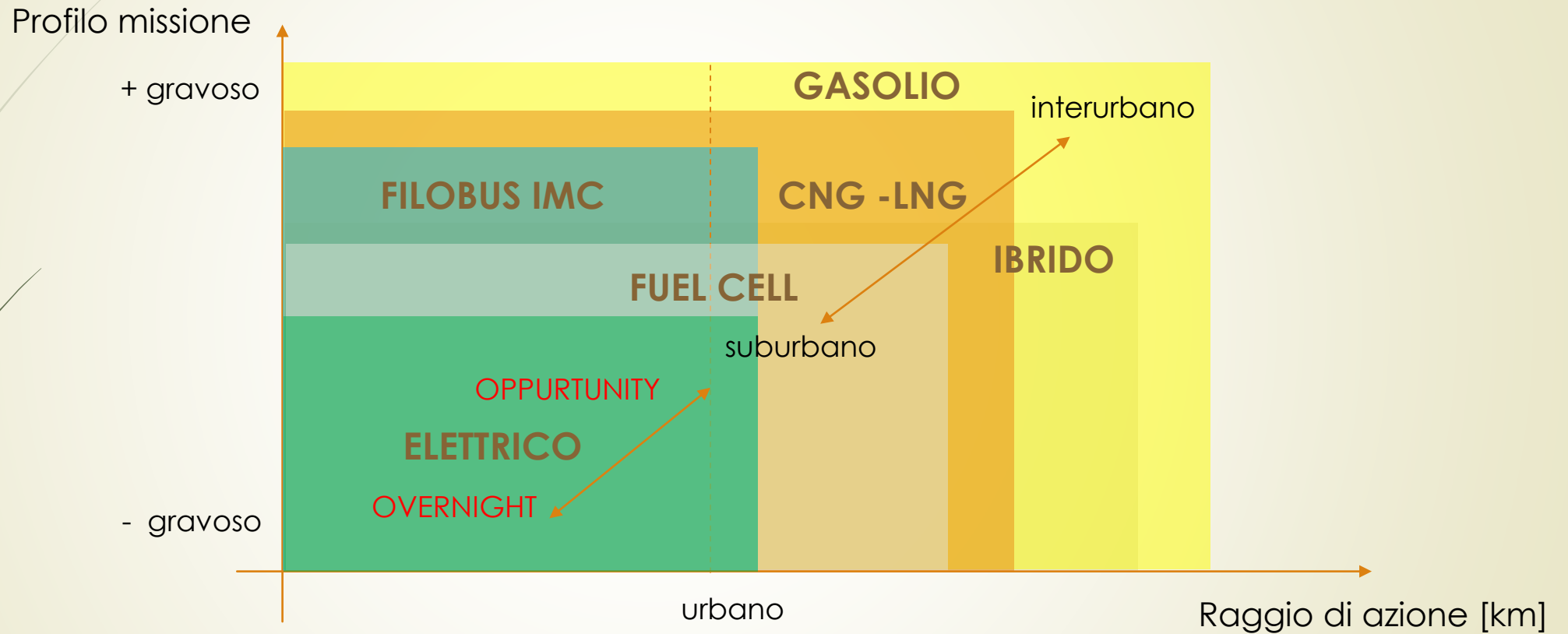
Overnight: più batterie (per l'intero turno giornaliero), minore capacità di trasporto (-10% ÷ -15%), infrastrutturazione delle sole rimesse, nessun condizionamento sui tempi di sosta ai capilinea, gestione potenza – energia di ricarica in tempi dilatati. Ordini grandezza di potenza alcuni MW.

Opportunity: meno batterie (per la sola corsa), capacità di trasporto pressoché invariata, infrastruttura sul territorio (e in rimessa per preconditionamento), tempi obbligati ai capilinea, gestione potenza – energia di ricarica in tempi contingentati (massimo 400 kW ÷ 500 kW). **Flash** e **IMC** rappresentano ulteriori declinazioni di tale tecnologia ove la prima prevede la parcellizzazione dei punti di ricarica e la seconda la sfumatura dei cicli con vantaggi in termini di resilienza, ma necessità di infrastruttura filoviaria (1 M€/km) per certi aspetti “conveniente” rispetto alle tecnologie overnight o opportunity fast e flash.

UN NUOVO DIZIONARIO TECNICO

- AUTONOMIA (km)
- CONSUMI (kWh/km)
- POTENZA, TEMPO, ENERGIA ($E=Pt$)
- OVERNIGHT
- OPPORTUNITY (FLASH, FAST, IMC)
- TASSO SOSTITUZIONE (1 per opportunity e IMC, 1,3 per overnight)
- RESILIENZA (alta disponibilità impianti ricarica overnight, sovradimensionamento numerico per opportunity flash e fast, intrinseca per IMC)
- IMPIANTO FISSO = SMART GRID URBANA A SERVIZIO DEL TPL

CARATTERIZZAZIONE DEI SISTEMI SU GOMMA





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle
Telecomunicazioni (DITEN)**

Scuola Politecnica - Università degli Studi di Genova

Via all'Opera Pia 11 – 16145 Genova

Tel. +39 010 353 2171 - Fax +39 010 353 2700

Riccardo Genova

+39 329 2106152

riccardo.genova@unige.it