



**72° CONGRESSO ANNUALE ATI**  
**TAVOLA ROTONDA SUL TEMA SMART PROPULSION**  
**APPROCCIO DEL CNR ITAE**

***ING. GIORGIO DISPENZA***

***CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE***  
***ISTITUTO TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA «NICOLA GIORDANO»***  
***CNR-ITAE***

# Inquinamento e trasporti

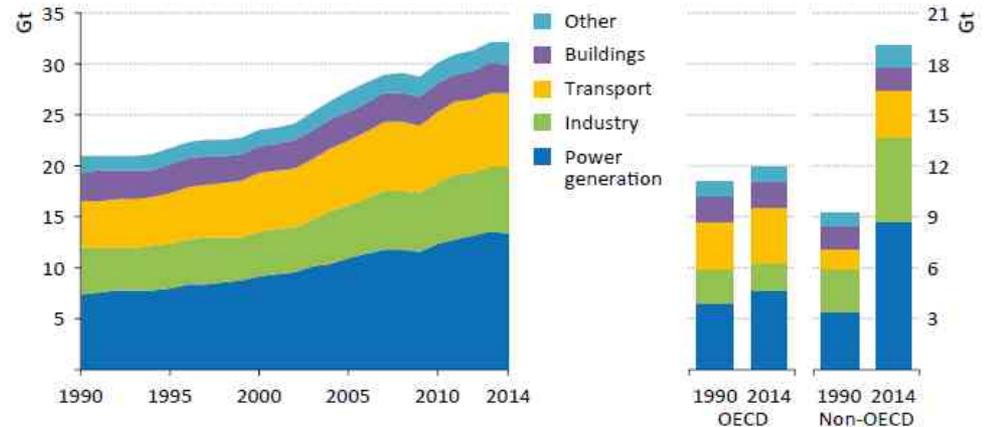


- Circa 1/4 - 1/5 delle emissioni di gas serra a livello mondiale provengono dal settore dei trasporti (auto, camion, aerei, navi).
- In Europa, ciò si traduce in circa 1 miliardo di tonnellate di CO<sub>2</sub> annue riversate in atmosfera.



- In Italia, oggi, le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai trasporti ammontano, a seconda delle stime, dal 24% al 35% del totale, e siamo uno dei "paesi più a quattro ruote" al mondo, con oltre 600 auto per 1000 abitanti.

**Figure 1.5** ▶ Global energy-related CO<sub>2</sub> emissions by sector and region



Notes: "Other" includes agriculture, non-energy use (except petrochemical feedstock), oil and gas extraction and energy transformation. International bunkers are included in the transport sector at the global level but excluded from the regional data.



# Veicoli elettrici

Limiti dei veicoli elettrici:

A. Sono a impatto nullo solo se l'energia impiegata per la ricarica delle batterie è energia "pulita"

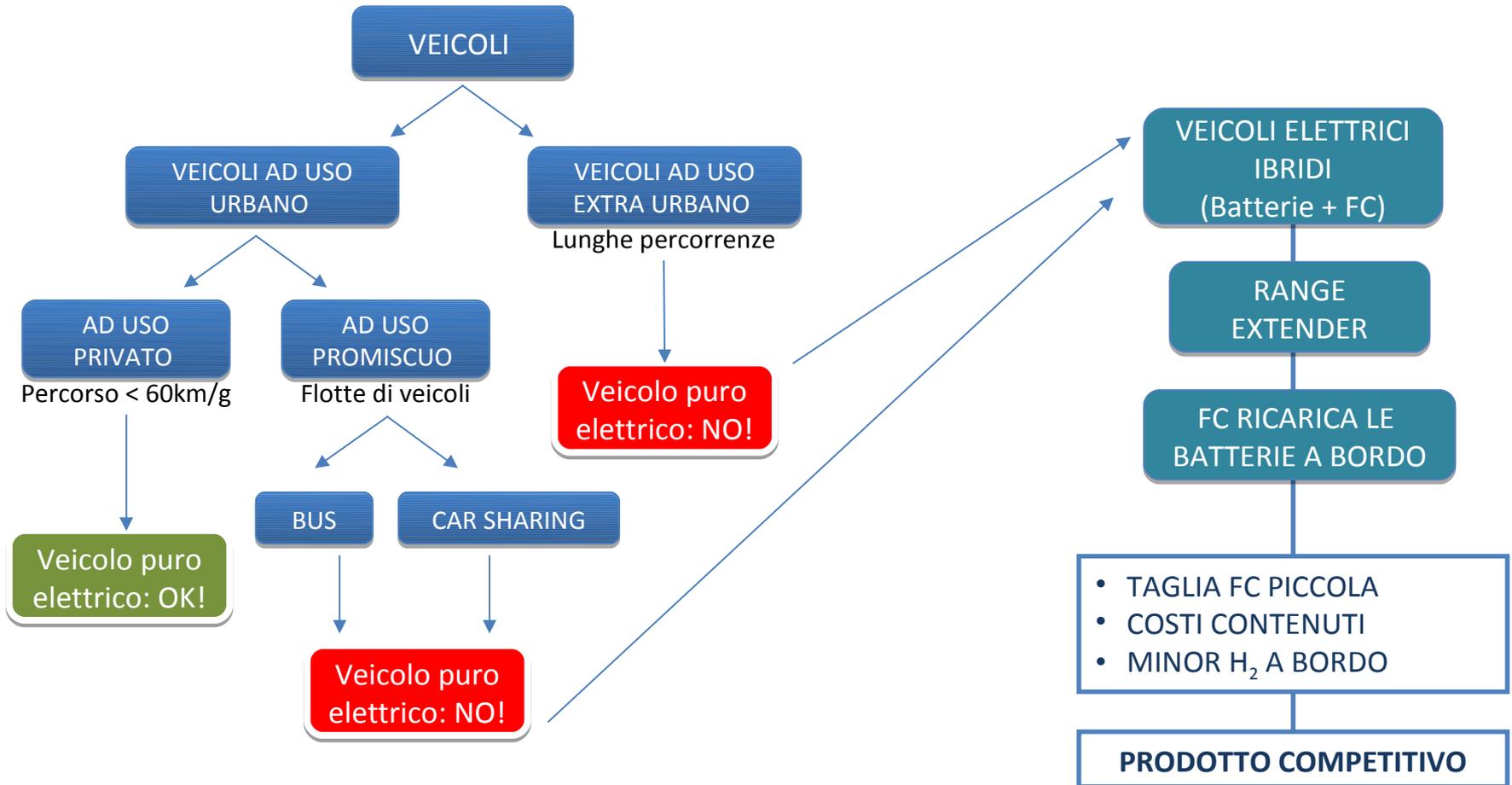
B. Limitata autonomia

C. Tempi di ricarica lunghi (6-8 ore)

- Con il mix energetico italiano, cioè per come è prodotta oggi l'energia in Italia, si può calcolare che **un'auto elettrica emetta indirettamente circa 70 grammi di CO<sub>2</sub>/km** (già la metà rispetto alla media dei veicoli benzina e Diesel).
- Se l'elettricità con cui si ricaricano le batterie dei veicoli elettrici provenisse tutta da fonti rinnovabili (solare, eolico, geotermico e idroelettrico) si passerebbe a **3 grammi di CO<sub>2</sub>/km**, una riduzione del 98%.



# Verso la mobilità sostenibile



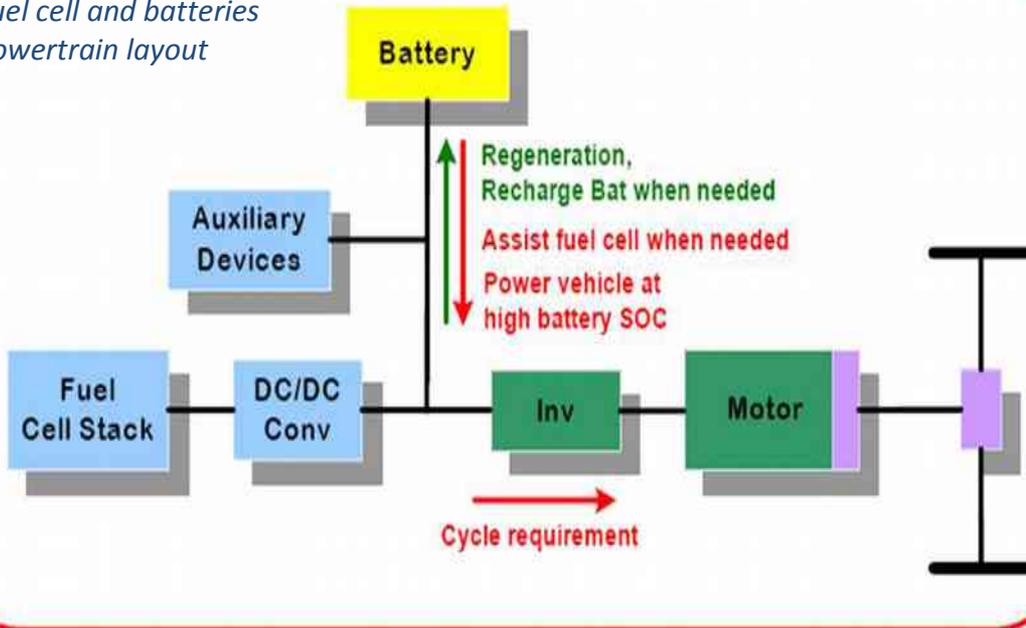
# Verso la mobilità sostenibile

Approccio CNR-ITAE nel settore automotive  
Fuel Cell - Batterie



## CONFIGURAZIONE RANGE EXTENDER

Fuel cell and batteries  
Powertrain layout



- ✓ La sorgente primaria della trazione sono le batterie
- ✓ La Fuel Cell, di taglia ridotta, viene fatta funzionare a potenza costante:
  - evitare sollecitazioni dovute all'inseguimento del carico
  - la FC contribuisce alla trazione durante la marcia
  - la FC ricarica le batterie durante gli stop
- ✓ Frenata rigenerativa per ricarica batterie

# Progetto I-Next



## Mezzo in servizio presso Capo d'Orlando - Sicilia

Fuel Cell Hybrid Electric Minibus	
Vehicle platform	IVECO DAILY
Category	M3 (People Transportation)
Length	7348 mm
Width	1996 mm
Height	3100 mm
Laden mass	5600 Kg
Seating Capacity	16 + 1, class B
Traction	Three-phase AC asynchronous electric engine with IGBT inverter
Engine Power	Nominal: 40 kW Peak: 80 kW (at 2950 rpm)
Type of gearshift	Adaptor mono-gear
Battery	Li-Ion polymer
Battery Energy	70 kWh
Battery Power	Nominal: 30 kW Peak: 120 kW
Fuel Cell type	PEM
Fuel Cell System Power	20 kW
H <sub>2</sub> Storage	300l, 350 bar
Range	FCHEV: > 240 Km (80% DOD) BEV: > 100 Km (80% DOD)
Consumption (average)	0,7 kWh/Km



# Progetto I-Next



Electric Urban Delivery Van	
Design	New concept
Load Capacity	> 800 Kg. Payload: 2 euro pallets
Engine Power	Nominal: 45 kW Peak: 70 kW
BESS Power	Nominal: 70 kW Peak: 140 kW
BESS Energy	30 kWh
Max. range	> 120 Km



**Mezzo in servizio presso  
Capo d'Orlando - Sicilia**

**Modularità** dei sistemi (chassis, cabina sistema di trazione) permette una elevata versatilità del mezzo nelle diverse applicazioni

Elevata **capacità di carico**

Separazione tra la parte inferiore (telaio meccanizzato, freni e sospensioni) e la parte superiori (body)

Utilizzo di estrusi in alluminio

**Sistemi di ricarica** di Modo 3 e DC Modo 4 (IEC 61851-1) , Pres e di ricarica di tipo 3c (IEC 61851-2) e Combo 2 (SAE J1772)



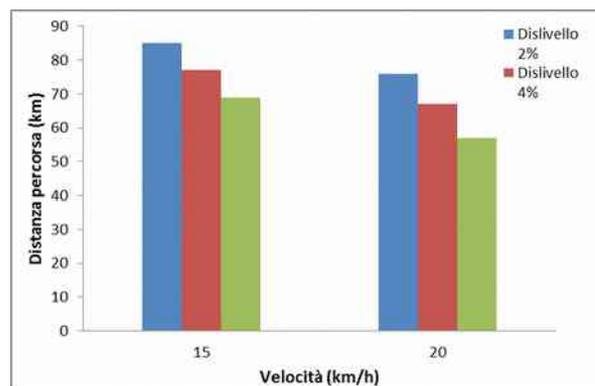
# Progetto I-Next



BHyke	
Max. Power output	250 W
Max. torque	15 Nm@66 rpm
Motor Voltage range	24 V regulated DC
Hydrogen storage	Solid state (Idruri metallic)
Hydrogen capacity	900 Sl@12 bar
Max. range	100 km
Total weight	26 Kg



**Mezzo in servizio presso  
Capo d'Orlando - Sicilia**

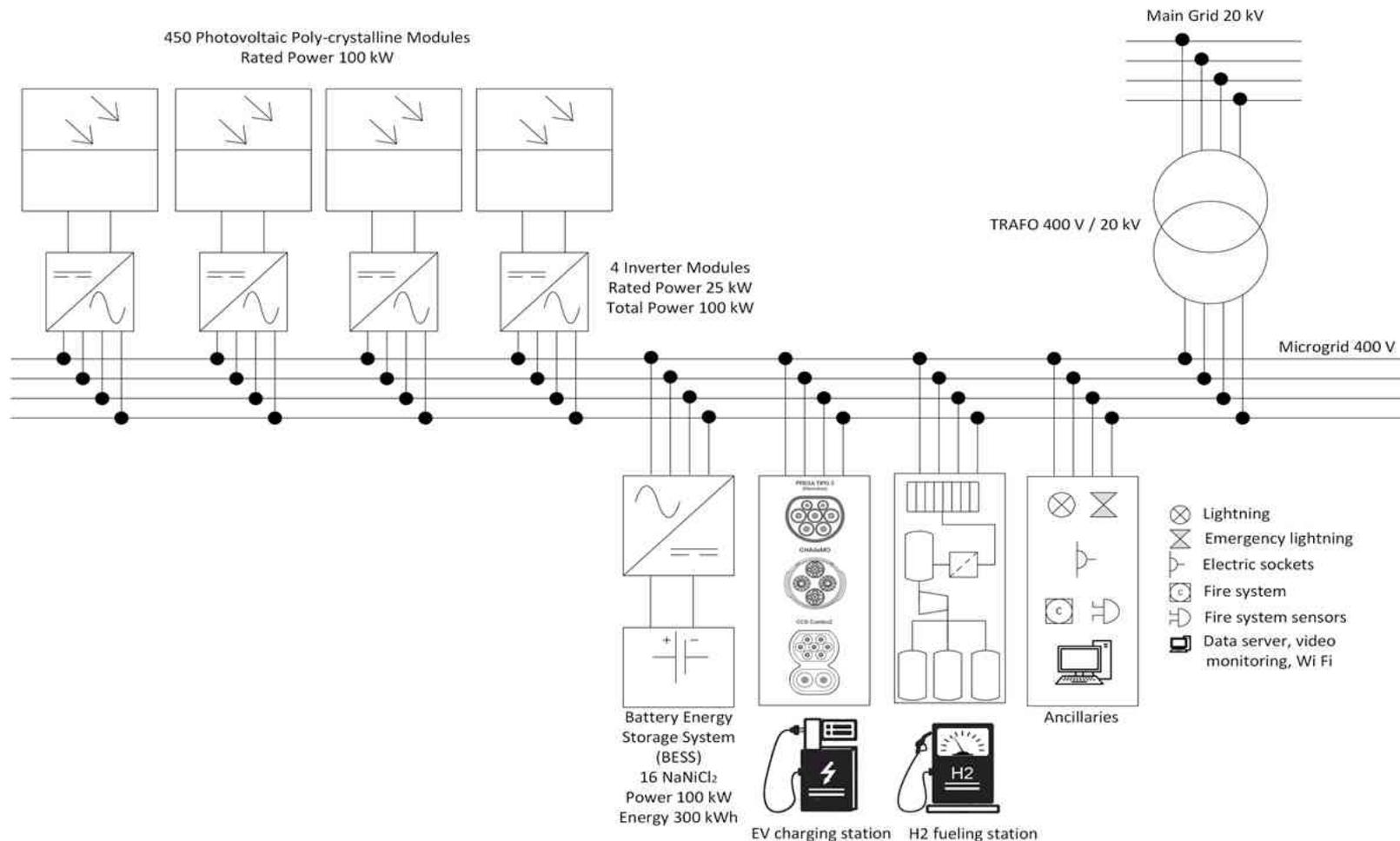


# Progetto I-Next



## Layout di impianto presso Capo d'Orlando - Sicilia

Schema microgrid a servizio dell'impianto di produzione e stoccaggio idrogeno.



# Progetto i-Next

## Layout di impianto presso Capo d'Orlando - Sicilia



INNOVATION for GREEN EXCHANGE in TRANSPORTATION

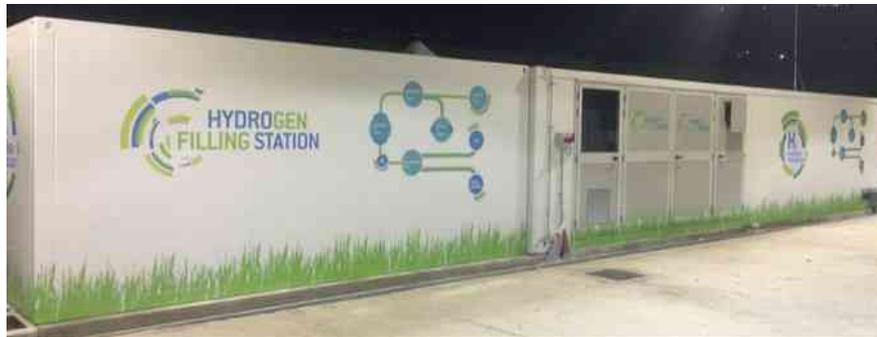


Global Layout Technical Characteristics		
PV System	Power	100kWp
	Production Estimation	150 MWh/year
Energy Storage System	Power	100kW
	Capacity (80% DOD)	300kWh
Hydrogen plant	Power	40 kW

PV System Technical Characteristics	
Inverter	4 up to 25kW
Electric connection	5 string up to 22 PV
Sun exposition	Est - Ovest



Energy Storage System Technical Characteristics (16 FIAMM SoNickST523 NaNiCl2)	
Capacity	38 Ah
Energy	23,5 kWh
Power	6,25 kW



Hydrogen Plant Technical Characteristics	
H2 production	5,3 Nm <sup>3</sup> /h @ 9 bar
H2 purity	99,995% con ppm O <sub>2</sub> < 5 ppm
H2 Max pressure	350Bar
H2 Storage	2400l@200Bar
Refill time	30min [300l @350Bar]



**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
ISTITUTO TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA «NICOLA GIORDANO»  
CNR-ITAE**

**ING. GIORGIO DISPENZA**

***giorgio.dispenza@itae.cnr.it***