

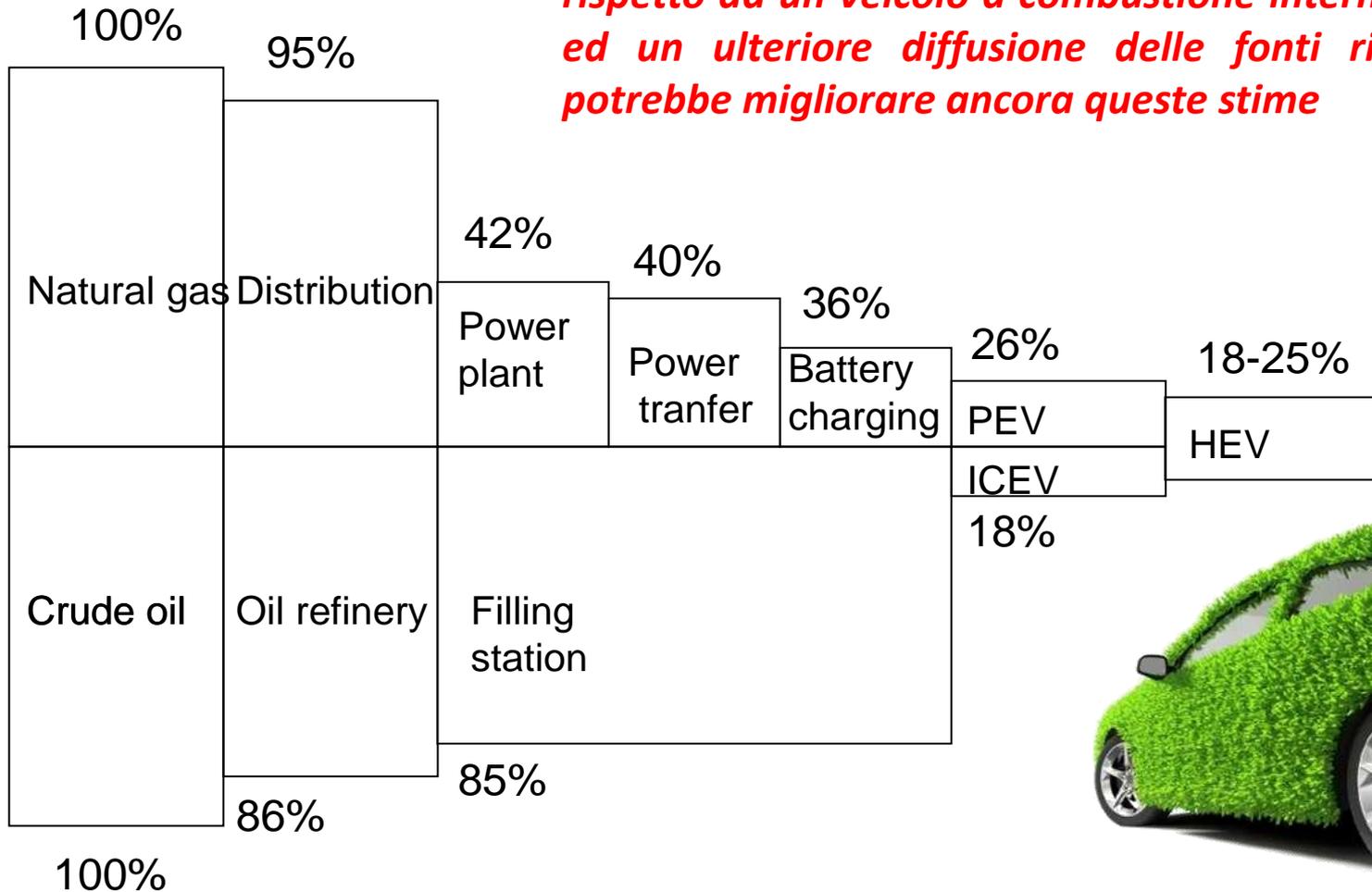
Mobilità elettrica, nuove opportunità per la “Low Carbon Economy”

**G.Pede,
Laboratorio Sistemi e Tecnologie per la Mobilità e l'Accumulo
(DTE-PCU-STMA)**

**Roma
29 ottobre 2015**

Il degrado dell'energia, dal pozzo alla ruota

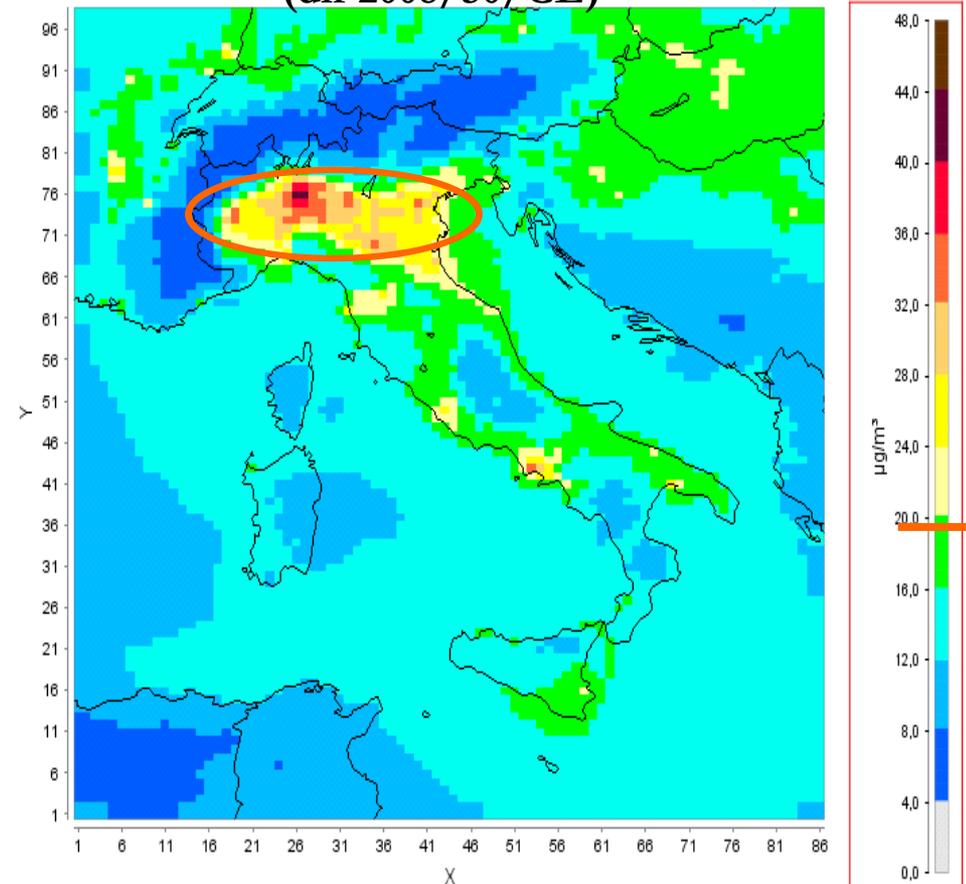
Un'auto elettrica genera fino al 46% in meno di CO₂ rispetto ad un veicolo a combustione interna (WTW) ed un'ulteriore diffusione delle fonti rinnovabili potrebbe migliorare ancora queste stime



Perché l'elettrico in Italia?

PM2.5

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ average yearly limit
according to EU regulations
(dir 2008/50/CE)



- Dopo gli Usa, l'Italia è il paese con il più alto indice mondiale di motorizzazione e l'uso delle auto private va continuamente aumentando
- Nelle regioni più industrializzate i limiti di emissione giornalieri sono superati sempre più spesso
- L'Italia è un paese importatore di energia, ridurre e diversificare i consumi è importante, ed i carburanti saranno sempre più penalizzati

Quale auto elettrica? Ce n'è per ogni gusto:



Caratteristiche dei veicoli

Veicolo in versione ibrida	Veicolo in versione elettrico
Trazione a 4 ruote motrici	Trazione a 4 ruote motrici
Avantreno: motore elettrico da 150 kW	Avantreno: motore elettrico da 150 kW
Retrotreno: motore a combustione interna 2000 cc turbocompresso da 450 cv a 7000 rpm	Retrotreno: 2 motori elettrici da 100 kW ciascuno (differenziale a controllo vettoriale)
Sistema di accumulo da 6 kWh: 400 V e 15 Ah tecnologia OCCL (Ossigeno, Carbonio, Cobalto, Litio), posizionato nelle pance laterali del veicolo	Sistema di accumulo da 24 kWh: 400 V e 62 Ah, tecnologia agli Ioni di Litio ad alte prestazioni, posizionato nelle pance laterali del veicolo e posteriormente

Ma c'è un mercato interessante anche per le microvetture:

Classe Sub-A (microvetture) ed ibridi plug-in

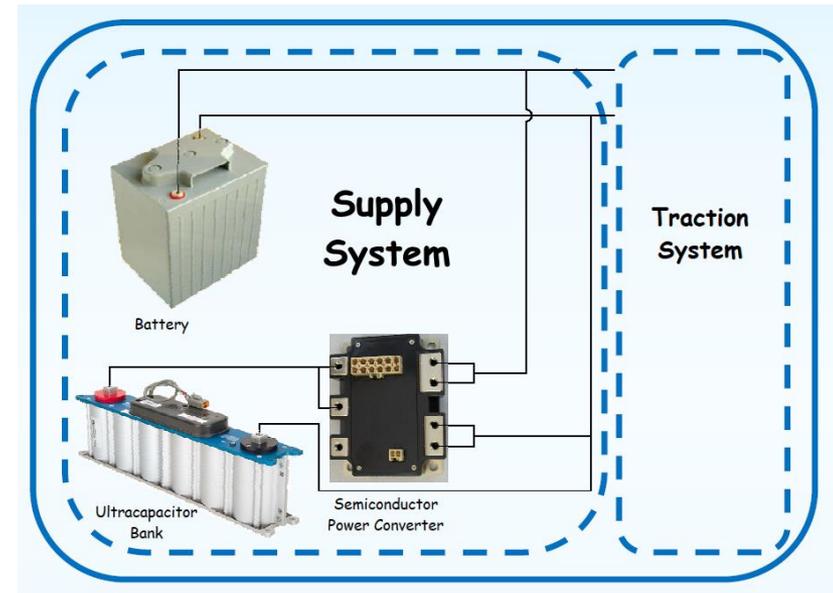


		Vetturetta da città
Δ -costo	[k€]	2
Abbattim. CO2	[t/10 anni]	3.06
Possibile incentivo	[k€]	1,2
Incentivo / Δ -costo		60%

Birò: batt. e SC, in collaborazione con l'Università di Padova

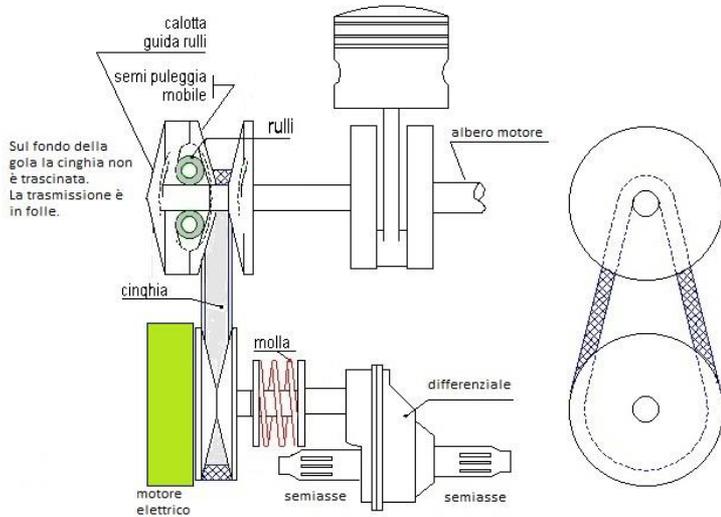


Sistema di accumulo	Autonomia km	Differenza %
Piombo	37	
Piombo+ UC	54	+46
Litio	57.6	
Litio + UC	60.8	+5.5



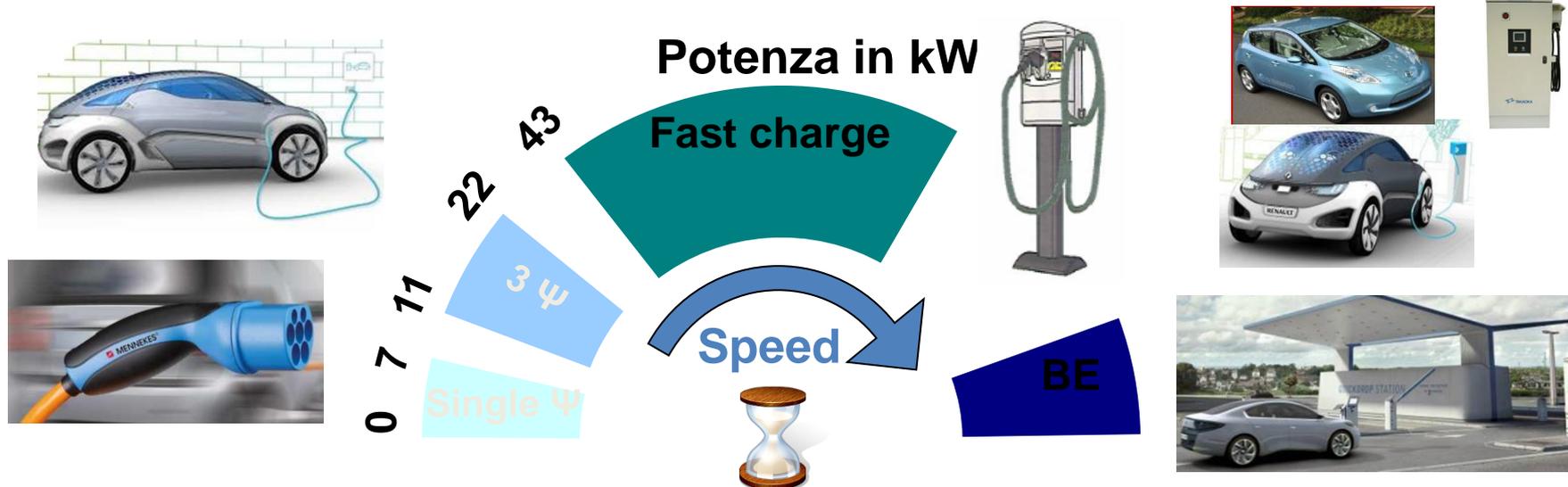
Spazia HPP (Hybrid Power Pack), in collaborazione con La Sapienza

Schema trasmissione motore ibrido



	20 Ah		40 Ah	
	Autonomia Elettrico [km]	Consumo Diesel [l/100km]	Autonomia Elettrico [km]	Consumo Diesel [l/100km]
Diesel	-	2.8	-	2.8
Elettrico	27	-	53.5	-

... e naturalmente per le infrastrutture: rapida, ultrarapida e senza contatto



	Standard charge (AC)	→	220 V: tra 4 e 8 ore 400 V: tra 1 e 2 ore
	Fast charge (AC or DC)	→	1 ora

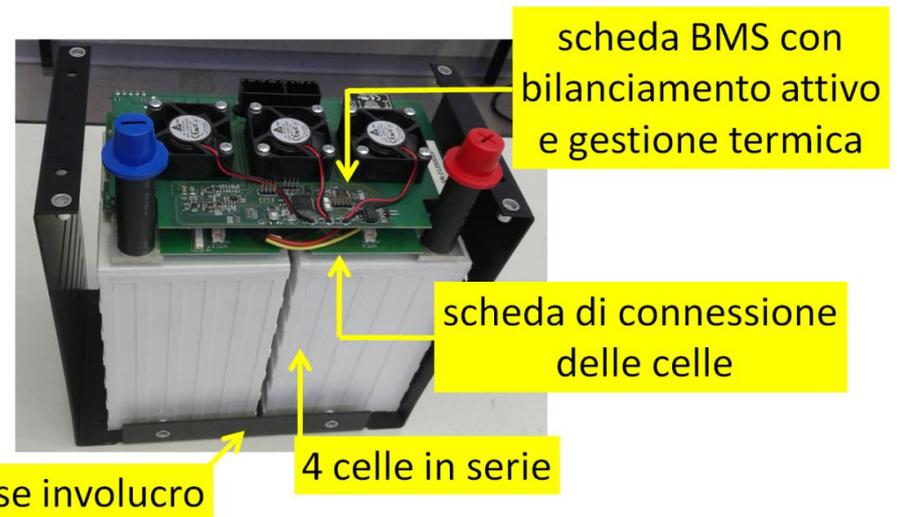
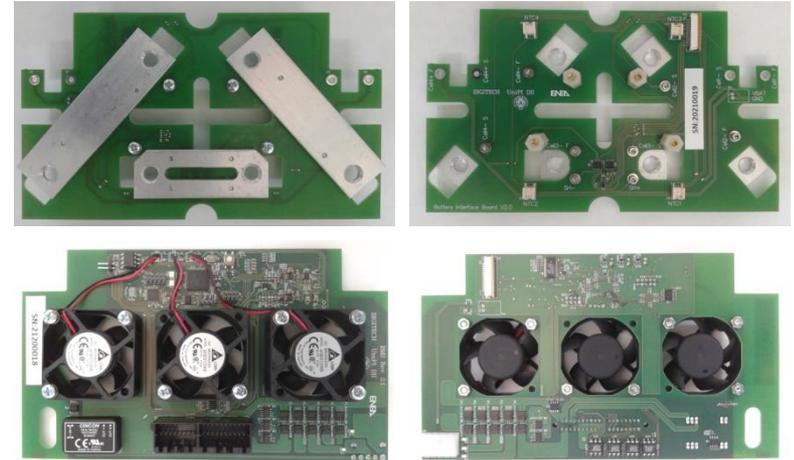


Modulo batterie Li-Ione “intelligente”

- 4 celle in serie, 12.8 V – 60 Ah
- 1 scheda interconnessione potenza e segnale
- 1 scheda BMS
monitoraggio, protezione, bilanciamento attivo
- 3 ventole 12 V - 30 Nm³/h
comando BMS, soglia impostabile, azionamento parziale
- pannello base in neoprene
- elementi interni di bloccaggio orizzontale e verticale, rigidi e semirigidi
- involucro in Al
base e coperchio



UNIVERSITÀ DI PISA



.....tutto abbinato al trasporto pubblico



	Trazione diesel	Trazione elettrica			
		Mix italiano	Ciclo combinato	Olio combustibile	Turbogas a ciclo aperto
Fattore di emissione CO ₂ in tCO ₂ /t*	3,16				
Fattore di emissione CO ₂ in g/kWh**		519	400	700	730
Consumo in g/km	700				
Consumo in kWh/km		2,2			
Fattore di emissione CO ₂ alle ruote [g/km]	2210	1142	880	1540	1606
Δ emissioni CO₂ [%], elettrico vs.diesel		-48%	-60%	-30%	-27%

...dove, grazie alla ricarica rapida, l'autonomia diventa giornaliera

Los Angeles, Veolia Transport



Vienna, Rampini/Siemens



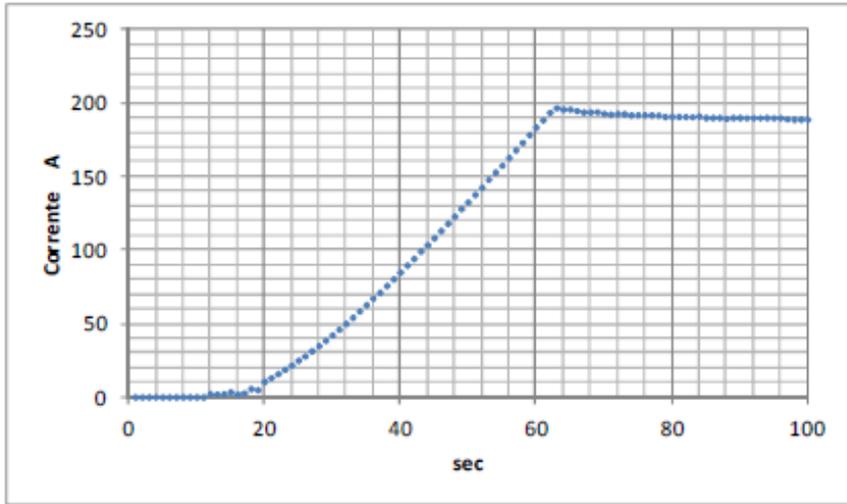
Progetto Watt, EDF – IRISBUS



Ginevra, TOSA, Van-Hool-ABB



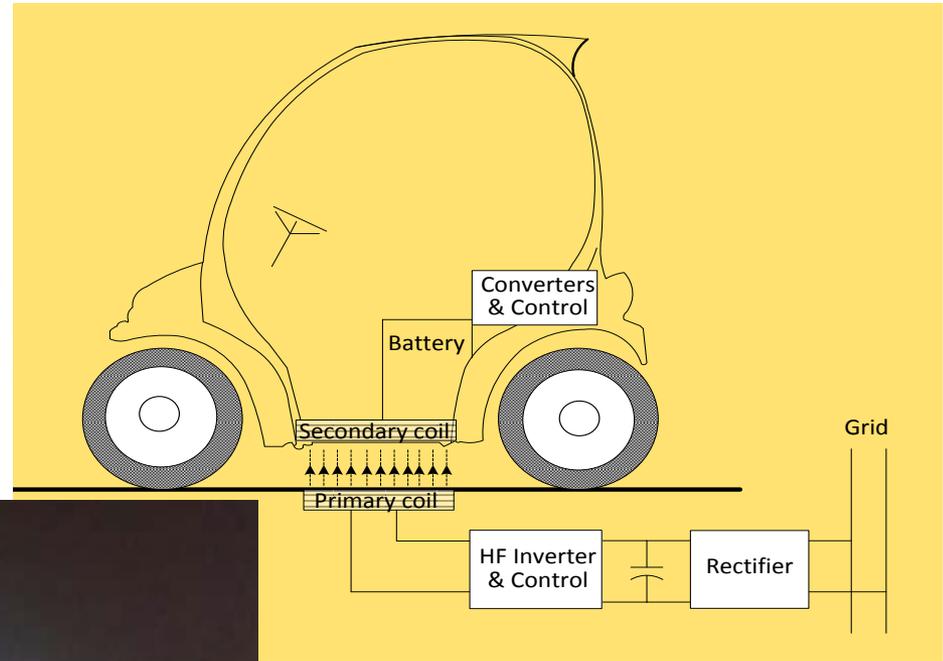
Stazione di ricarica ENEA da 150 kW, per il TPL



G & A Engineering s.r.l.
Ferrari BSN s.r.l.



..e, per l'auto individuale , la ricarica senza contatto



Per Toyota, solo la ricarica senza contatto renderà possibile l'affermazione dell'ibrido PLUG-IN

Un'applicazione del modulo ENEA

Implementazione su minibus: sistema batterie multi stringa - multi modulo

- Sistema: 4 stringhe 72 V – 60 Ah in parallelo, totale 72 V – 240 Ah
- Stringa: 6 moduli 12 V – 60 Ah in serie, totale di stringa 72 V – 60 Ah

- Il sistema batterie è alloggiato in due cassoni, due stringhe in ogni cassone

- Il profilo di ricarica rapida fornisce al minibus “Gulliver” (Tecnobus) 15' di autonomia, ovvero 4 km di marcia alla velocità media di 20 Km/h
- Questa prestazione è compatibile con una tipologia di missione richiesta dal TPL



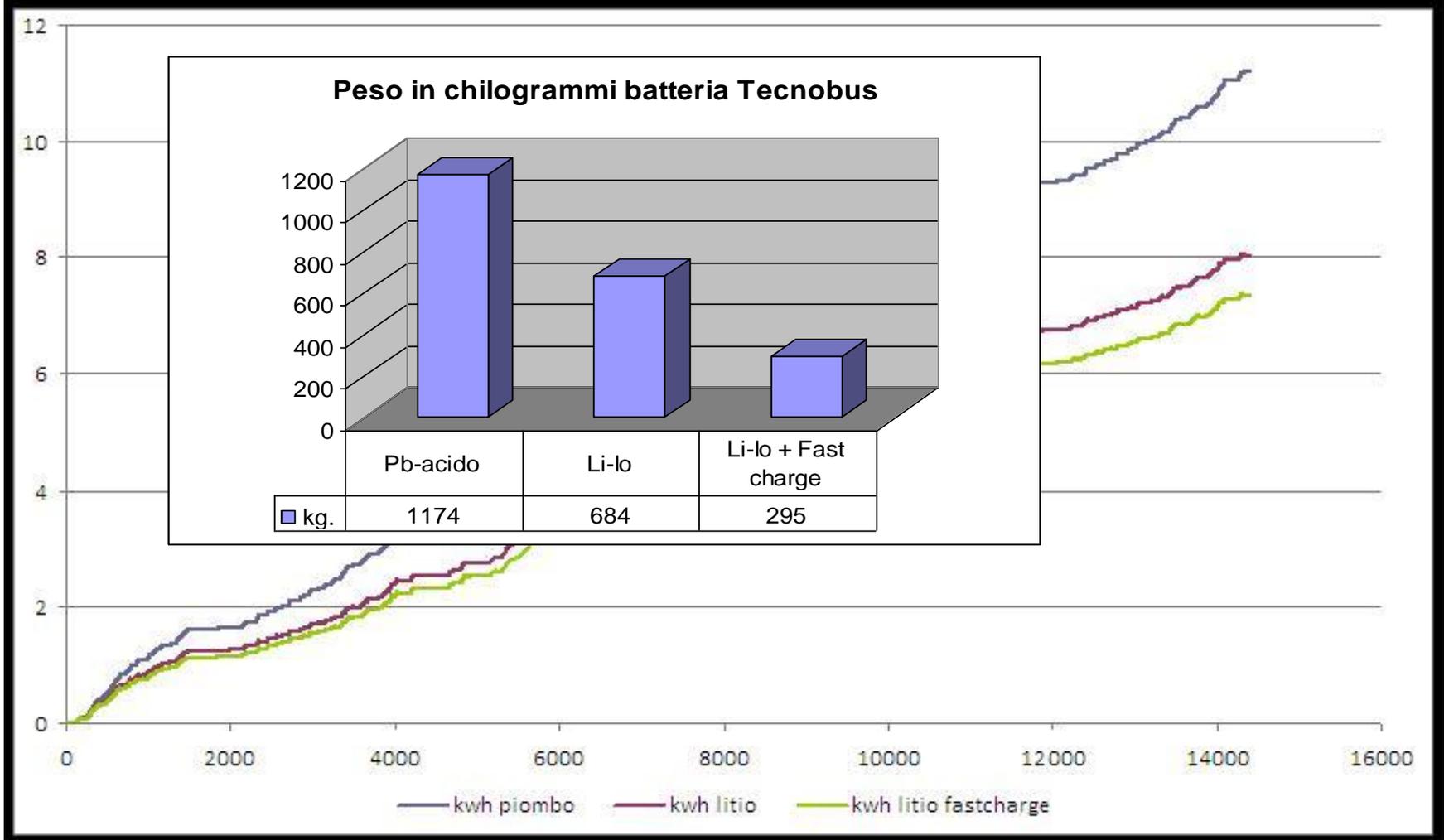
UNIVERSITÀ DI PISA



OFFICINA
DELLA MOBILITÀ



Il risultato in termini di riduzione del peso e quindi dei consumi



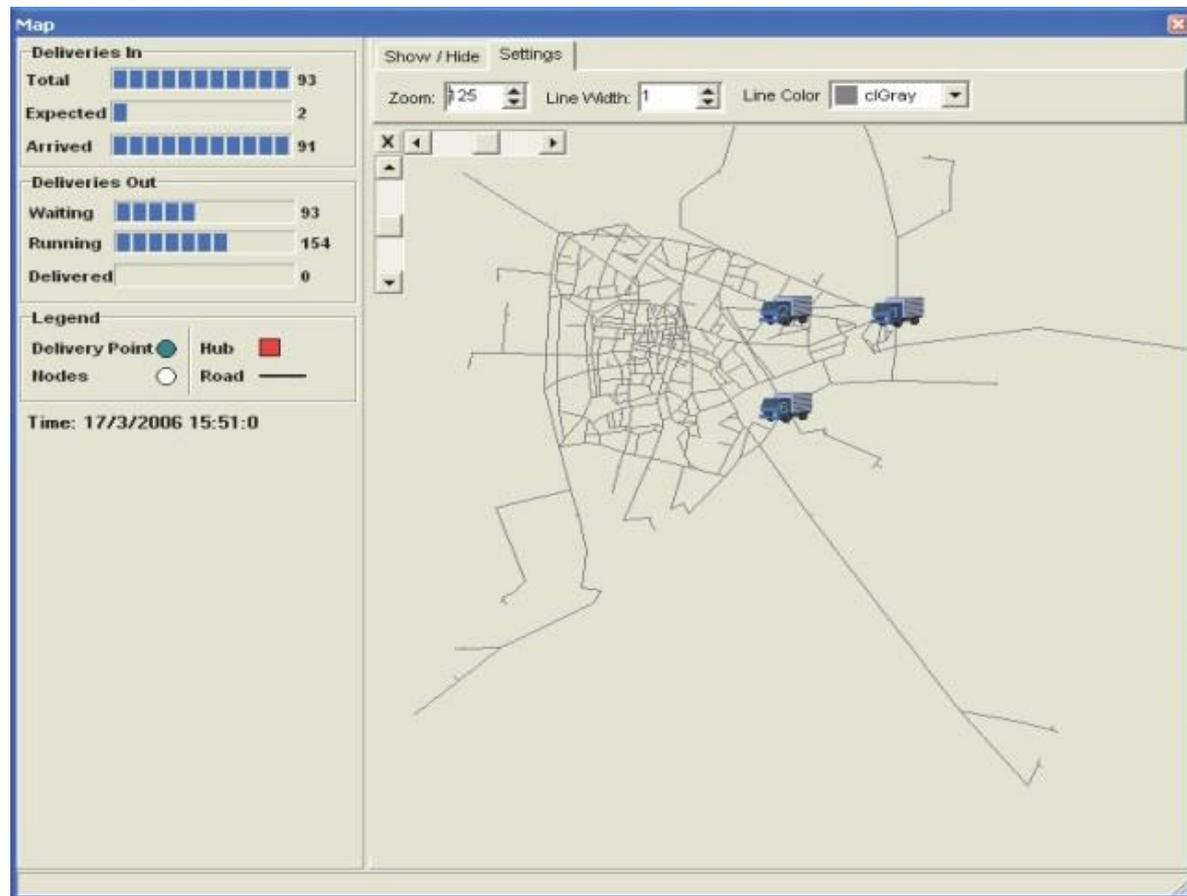
E infine, le tecnologie ICT, due esempi dello sviluppo in ENEA:

CITYLOG©, SW per la gestione ottimizzata della distribuzione delle merci

E' uno strumento di supporto alla gestione dei Centri di Distribuzione Urbana delle merci destinato ai gestori di tali piattaforme

CITYLOG© suggerisce in tempo reale la migliore soluzione operativa delle attività di consegna anche in caso di arrivi casuali delle merci:

- assegna la merce da consegnare sui veicoli della flotta disponibile
- stabilisce il programma temporale dei giri e l'ordinamento di consegna della merce
- definisce i percorsi ottimali sulla rete stradale urbana

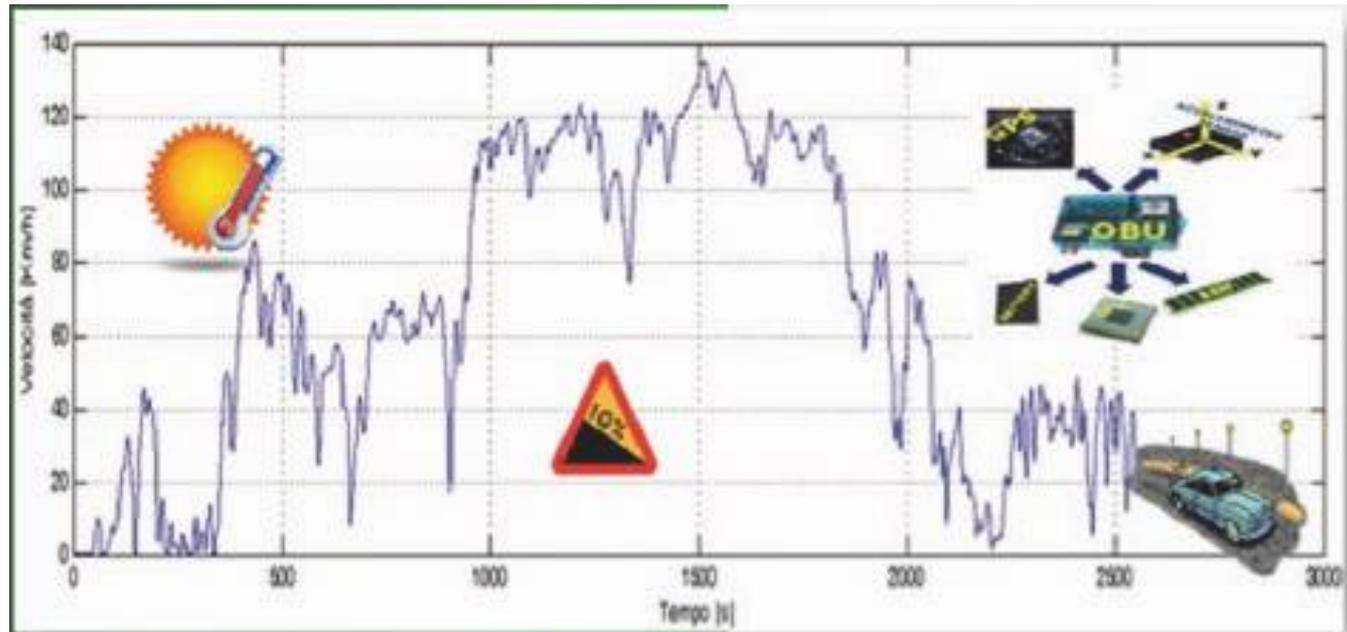


CITYLOG© è un software sviluppato dall'ENEA e dal Dipartimento di Trasporti dell'Università di Roma "La Sapienza".

ECOTRIP ©

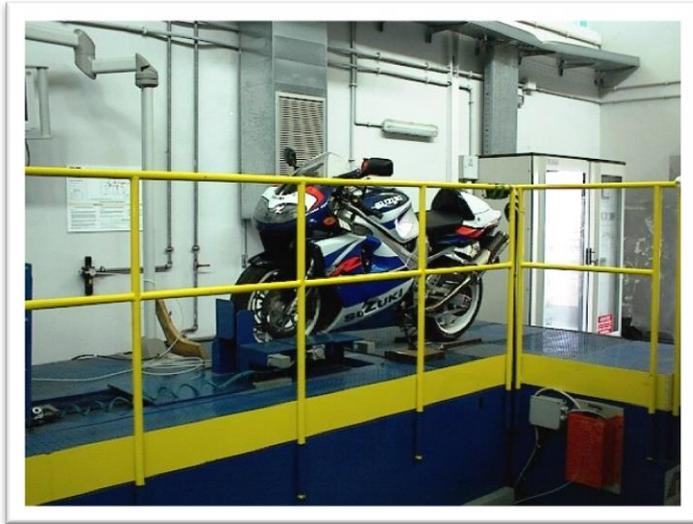
SW per la stima dei consumi e delle emissioni dei veicoli

ECOTRIP© è un software per la stima dei consumi e delle emissioni dei veicoli, a partire dai dati di viaggio misurati da unità di bordo, che persegue l'obiettivo di realizzare una piattaforma infotelematica destinata a migliorare la gestione sostenibile e in sicurezza dei flussi di persone, veicoli e merci all'interno delle aree urbane.



Ideato e realizzato dall'ENEA nell'ambito del Progetto PEGASUS, un programma Industria 2015, con Octotelematics

UTTEI – VEBIM MAIN FACILITIES



Battery cycler 800V/600A

Dinamic brake 150 kW/12000 r.p.m.



Conclusioni (1)

- L'aumento del rendimento di generazione delle centrali termoelettriche, l'ingresso sul mercato di fonti rinnovabili come il solare e l'eolico, il miglioramento delle prestazioni dei nuovi sistemi di accumulo elettrico (peso ridotto e migliori rendimenti di carica/scarica) hanno ridotto di molto i consumi energetici e le emissioni gas serra dei veicoli elettrici a trazione autonoma
- Grazie a questo, i veicoli elettrici possono essere molto competitivi, in termini di impatto ambientale e nell'uso urbano, rispetto ai veicoli tradizionali

Conclusioni (2)



- ◆ Si aprono quindi ampi spazi per lo sviluppo del mercato, che non è limitato alle sole autovetture, ma comprende anche le infrastrutture, materiali ed immateriali
- ◆ I veicoli a 2 o 3 ruote e le microvetture elettriche, che montano batterie molto più piccole e quindi più economiche, sostituiranno gradualmente le motorizzazioni convenzionali.
- ◆ A maggior ragione, lo stesso discorso vale per il trasporto pubblico locale, dove stazioni di ricarica di elevata potenza rendono sufficienti batterie più piccole, con percorrenze virtualmente illimitate

Thanks for your attention

For further information please contact:

- Giovanni Pede

giovanni.pede@enea.it