

**LA POSIZIONE ASSTRA PER IL RINNOVO DELLA FLOTTA
AUTOBUS ED ALCUNE ESPERIENZE DELLE AZIENDE DI TPL**



Alessia Nicotera
Direttore ASSTRA

Mobility Innovation tour
Torino – 25 maggio 2018
Sala Kyoto – Environment Park

CHI E' ASSTRA



ASSTRA è l'Associazione Nazionale Italiana di Trasporto Pubblico Locale e rappresenta più di 137 Aziende che operano nel campo dei servizi del Trasporto Pubblico Urbano, Suburbano e Extraurbano attraverso:

- Bus, 
- Tram 
- Filobus
- Metropolitana 
- Ferrovie locali (non appartenenti a Trenitalia S.p.A)
- Navigazione lagunare e lacuale 
- Servizi scolastici e turistici
- Parcheggi
- Rimozione di veicoli



www.asstra.it

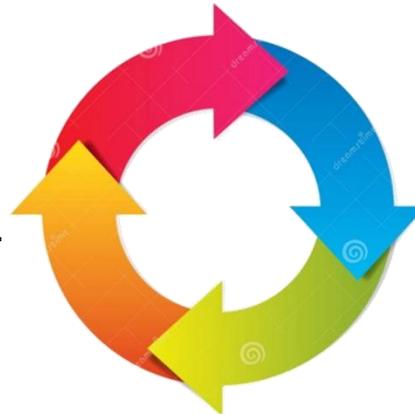


IL RUOLO DI ASSTRA



*L'Associazione **RAPPRESENTA** le istanze degli operatori di trasporto pubblico e difende i loro interessi di fronte alle Istituzioni, sia nazionali che europee.*

PROMUOVE il trasporto pubblico locale come fattore chiave per la sostenibilità, agendo sulla consapevolezza del suo valore ambientale, sociale ed economico.



OFFRE consulenza tecnica in ambito sociale, legale, amministrativo, finanziario e tecnologico ai propri associati

DIFENDE i diritti e gli interessi dei propri Membri

RACCOGLIE dati con cui assicurare un'analisi puntuale del settore



“Attraverso gruppi di lavoro e commissioni con rappresentanti delle aziende associate, nonché l’organizzazione di convegni, ASSTRA riunisce gli attori rilevanti del sistema per scambiare idee e trovare soluzioni, configurandosi come rete per il business e come piattaforma per la condivisione della conoscenza”.

PROGETTI EUROPEI



ASSTRA ha preso parte a diversi Progetti europei con il ruolo di “Leader” in alcuni pacchetti di lavoro.

FP 7

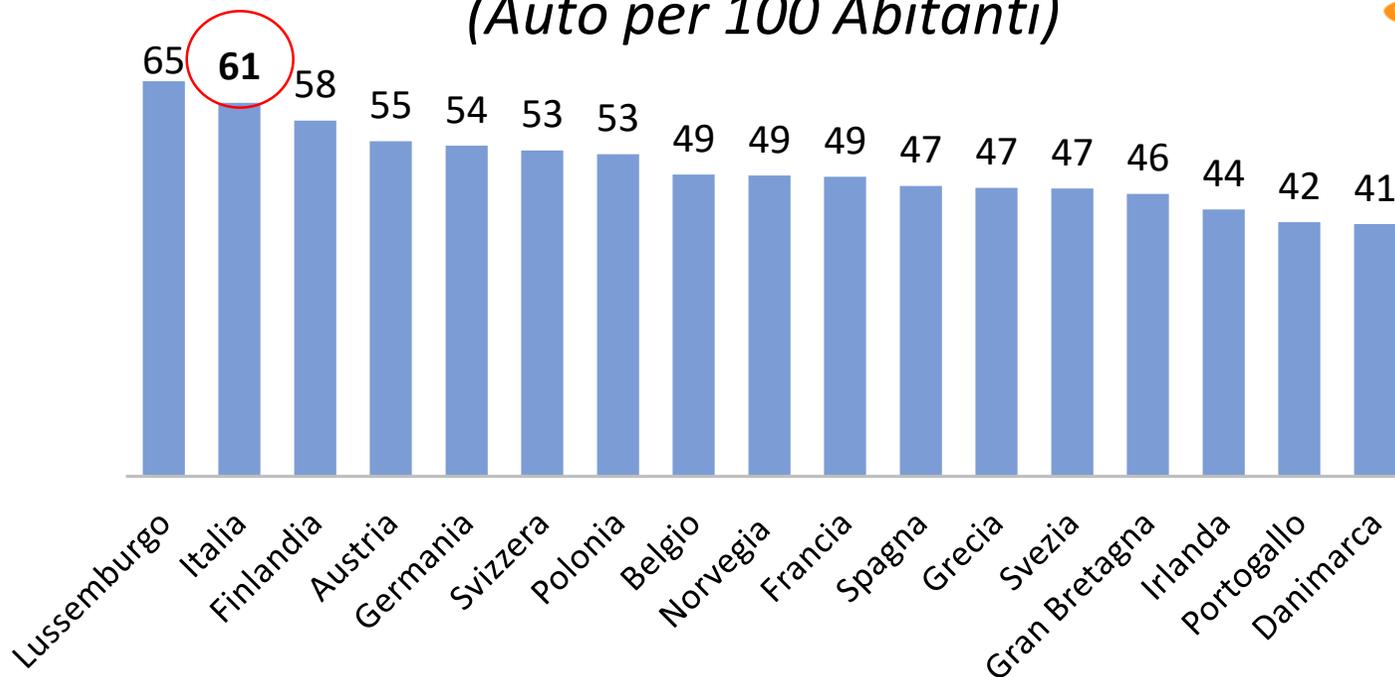


HORIZON 2020



LA MOBILITA' URBANA

Tasso di motorizzazione (Auto per 100 Abitanti)



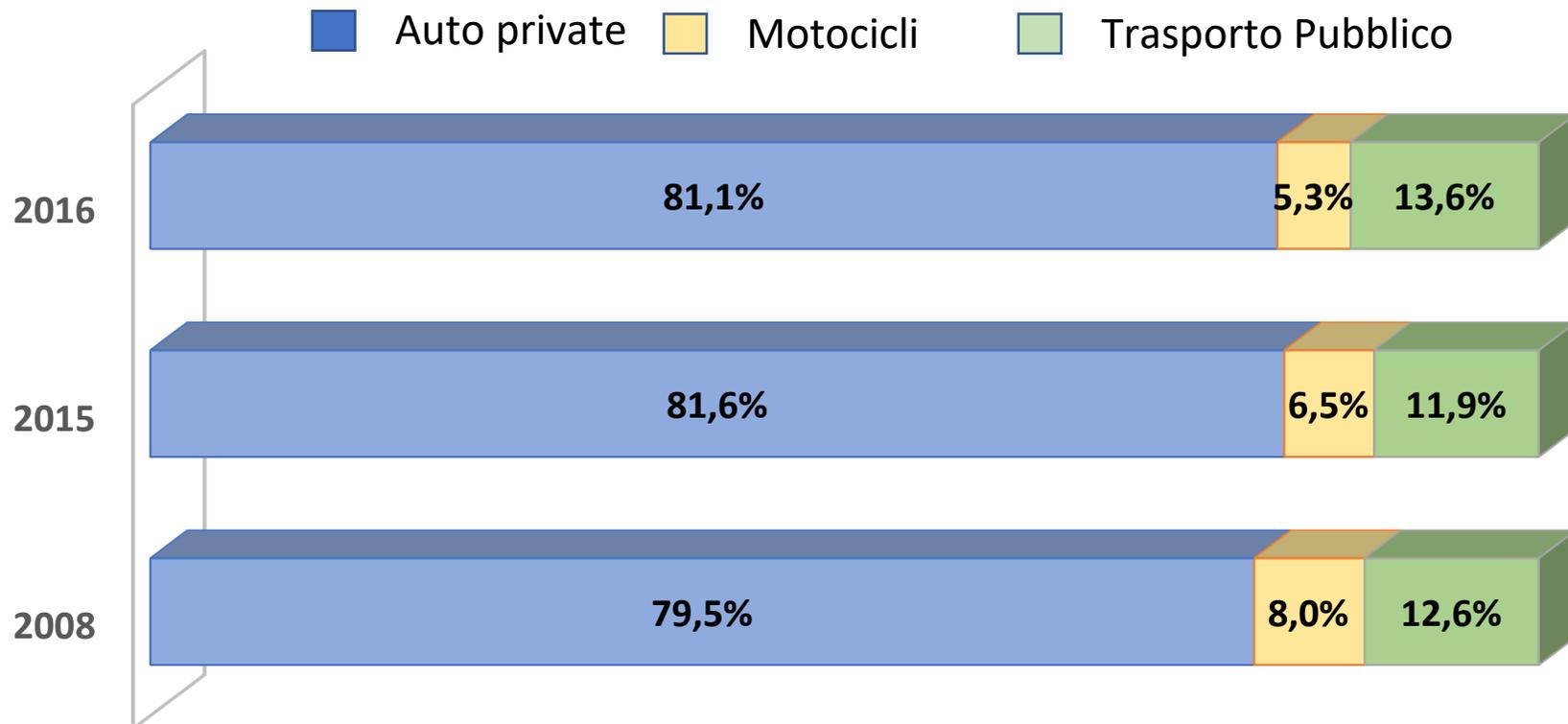
Fonte: 14° Rapporto sulla mobilità in Italia, Roma 19 aprile 2017 (ISFORT, ANAV, ASSTRA)



ROMA: 70.7 AUTO PER 100 AB.
MEDIA EUROPEA: 40 AUTO PER 100 AB.
BERLINO: 35, MADRID: 32;

LA MOBILITA' URBANA

Split Modale



Fonte: 14° Rapporto sulla mobilità in Italia, Roma 19 aprile 2017 (ISFORT, ANAV, ASSTRA)

IL TPL IN ITALIA(2015)



Veicoli	Km/Vettura	%
Autobus urbani	698.946.071	36,64%
Autobus extraurbani	1.047.690.000	54,92%
Metropolitane	122.145.000	6,40%
Tram	37.891.000	1,99%
Funicolari	978.650	0,05%
Totale	1.907.650.721	100%

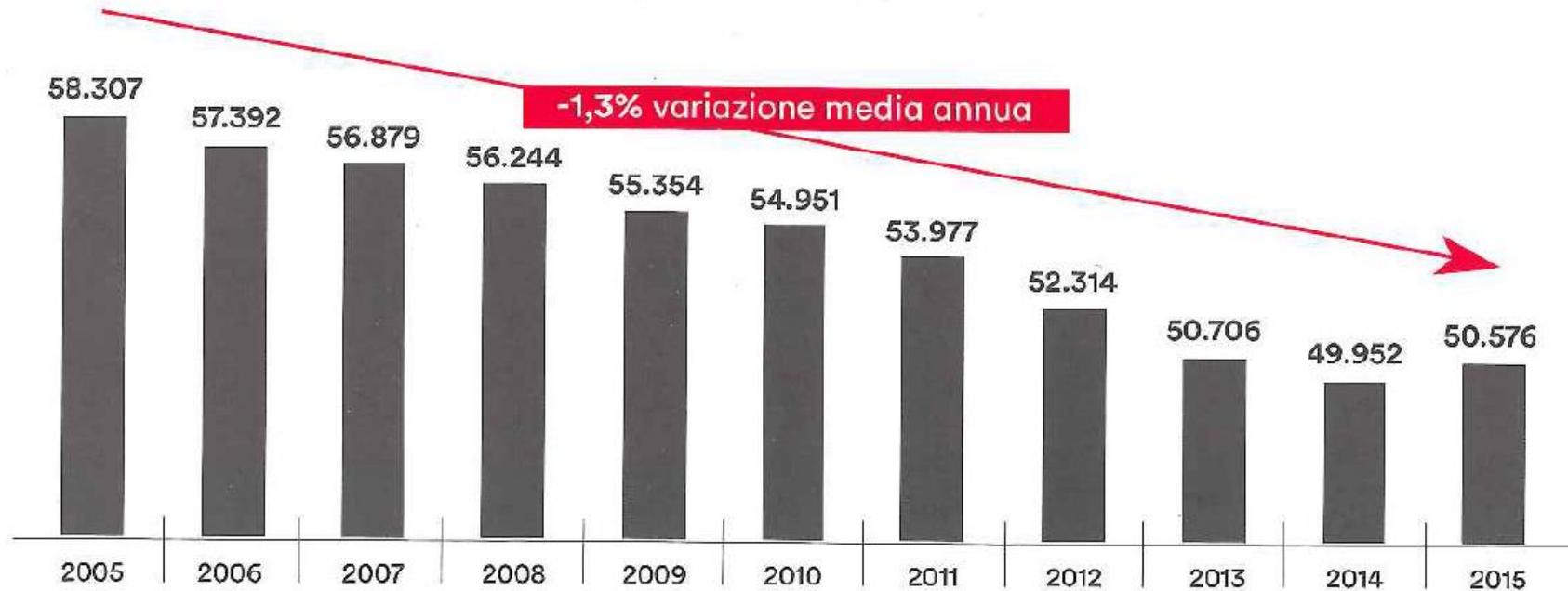
	Km/Vettura	%
Ferrovie locali(train*km)	44.031.409	
Ferrovie regionali Trenitalia (train*km)	176.602.894	

**SERVIZIO DI
AUTOBUS URBANO
ED EXTRAURBANO
RAPPRESENTA
OLTRE IL 90% DEL
TRASPORTO
PUBBLICO
TRADIZIONALE IN
ITALIA**

[Fonte: "Investire nel trasporto pubblico – Mezzi e reti per la mobilità" - ASSTRA e CDP – 2017]

IL TPL IN ITALIA(2015)

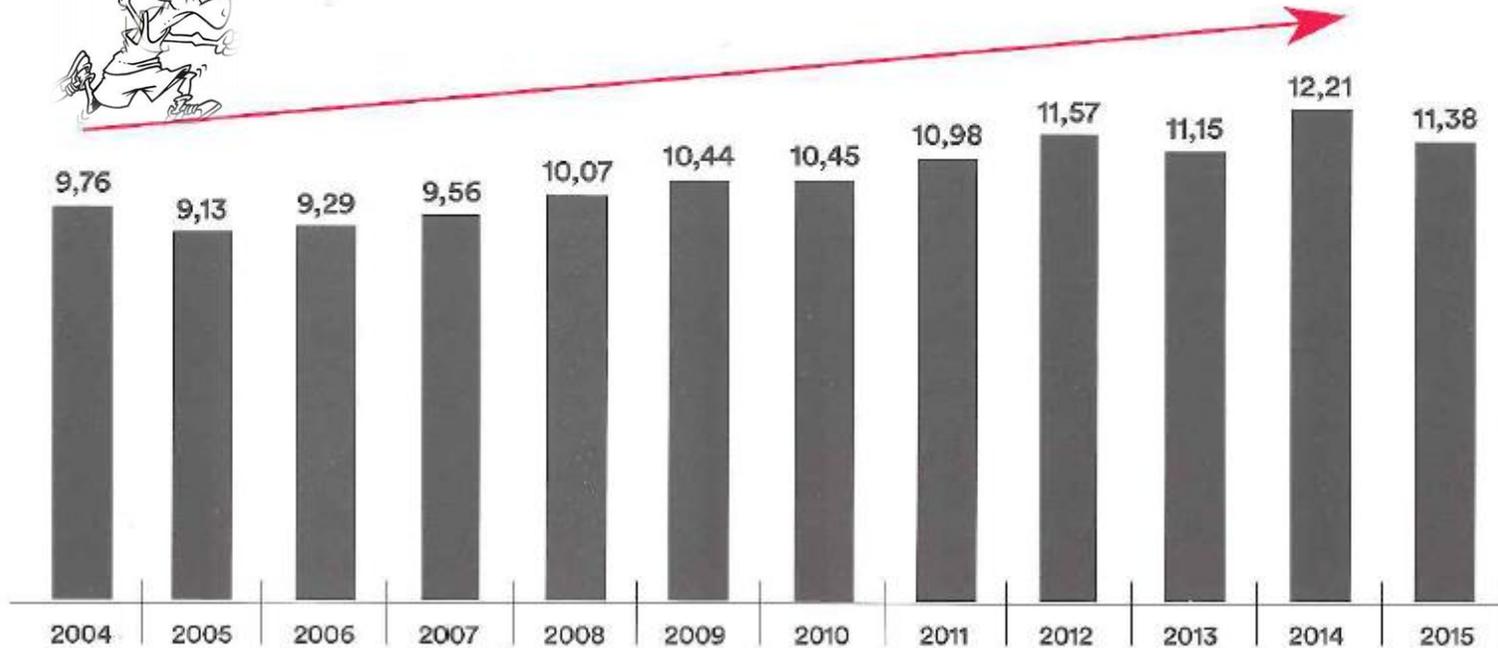
La Flotta



[Fonte: "Investire nel trasporto pubblico – Mezzi e reti per la mobilità" - ASSTRA e CDP – 2017]

IL TPL IN ITALIA(2015)

L'età media

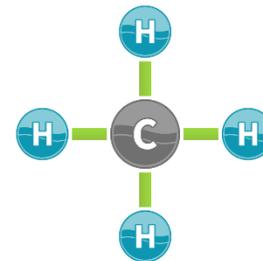
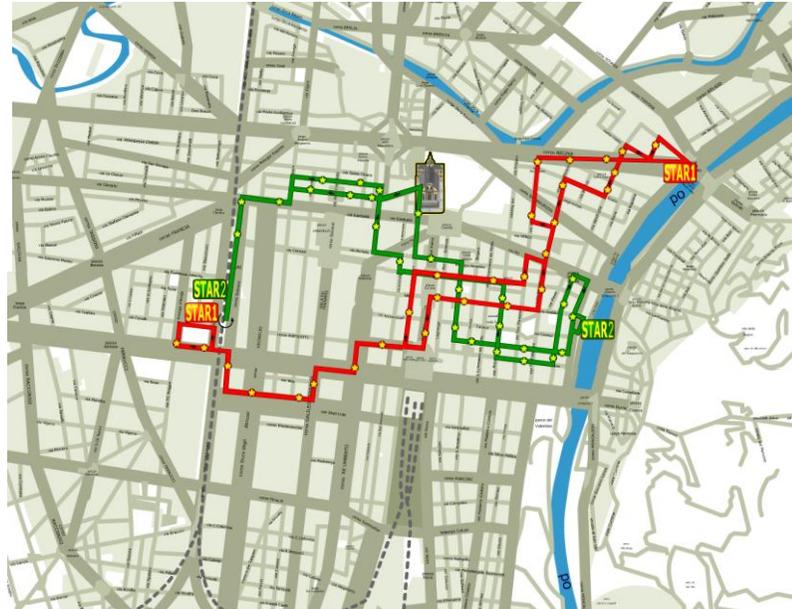


[Fonte: "Investire nel trasporto pubblico – Mezzi e reti per la mobilità" - ASSTRA e CDP – 2017]

ALCUNI DEI PIÙ RECENTI ESEMPI NELLE AZIENDE DI TPL



43 autobus elettrici sulla linea STAR1 e STAR2 e 8 in arrivo a settembre

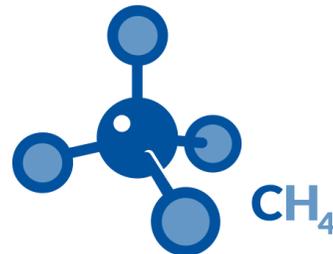


284 autobus CNG

ALCUNI DEI PIÙ RECENTI ESEMPI NELLE AZIENDE DI TPL



101 autobus elettrici
(9,1% della flotta
totale) e 67 autobus
ibridi (21 Euro VI)

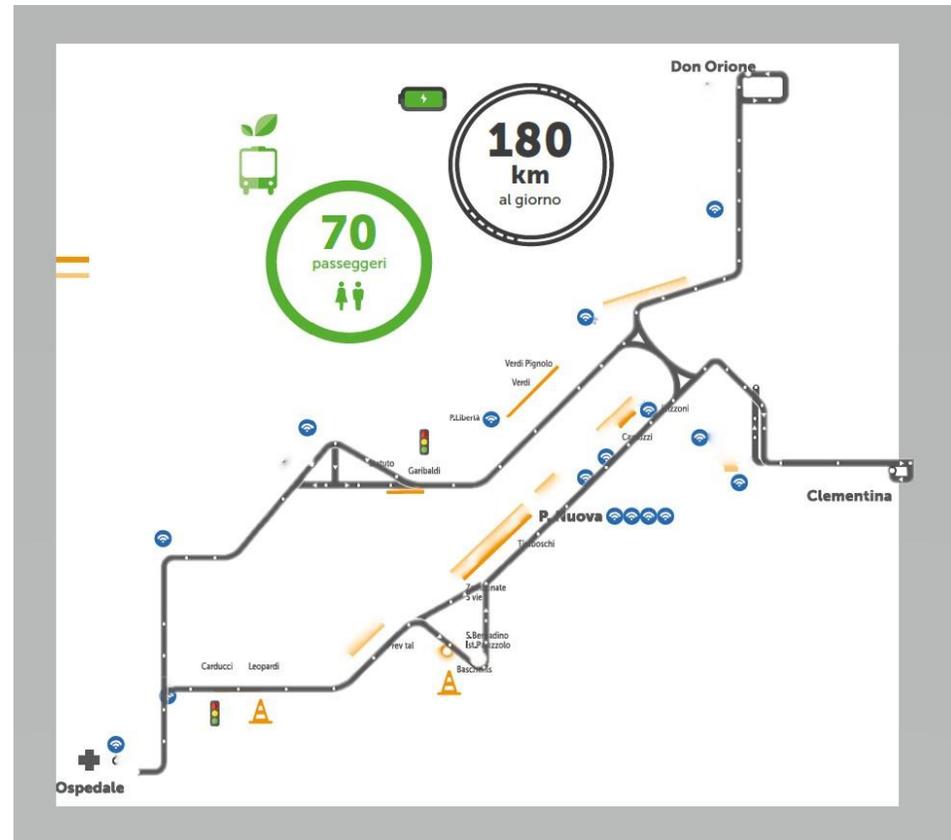


272 autobus CNG + 76 a
fine 2018 (CNG+LNG,
suburbani ed extraurbani)

ALCUNI DEI PIÙ RECENTI ESEMPI NELLE AZIENDE DI TPL



12 nuovi autobus elettrici, 70 passeggeri ciascuno, 12 m di lunghezza, 3 porte e piattaforme completamente ribassate



LA SCELTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO

“I vincoli normativi”



DECRETO LEGISLATIVO 16 dicembre 2016, n. 257, pubblicato su GU n.10 del 13 gennaio u.s..

“Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi”



OBBLIGO INTRODOTTO DALL' ART. 18, COMMA 10:

“[...] acquisto di almeno il **25 per cento di veicoli a GNC, GNL e veicoli elettrici e veicoli a funzionamento ibrido bimodale e a funzionamento ibrido multimodale entrambi con ricarica esterna, nonché ibridi nel caso degli autobus.**

Nel caso di rinnovo dei parchi utilizzati **per il trasporto pubblico locale tale vincolo e' riferito solo ai servizi urbani.** [...]”

“[...]. La percentuale e' calcolata sugli **acquisti programmati su base triennale a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto.** [...]”

“[...]. **Le gare pubbliche che non ottemperano a tale previsione sono nulle. Sono fatte salve le gare già bandite alla data di entrata in vigore del presente decreto, nonché, nelle more della realizzazione delle relative infrastrutture di supporto, le gare bandite entro e non oltre il 30 giugno 2018, effettuate anche con modalità sperimentali centralizzate. In sede di aggiornamento del quadro strategico, di cui all'allegato III, la percentuale del 25 per cento potrà essere aumentata e potrà comprendere anche l'acquisto di veicoli a idrogeno.**

LA REVISIONE DELLA DIRETTIVA 2009/33/EC



Direttiva 2009/33/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, relativa alla **promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada.**



In Italia la Direttiva è stata recepita dal **DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 24**. «Attuazione della direttiva 2009/33/CE relativa alla promozione di veicoli a ridotto impatto ambientale e a basso consumo energetico nel trasporto su strada.»

Il D.lgs 3/3/2011 n.24 stabilisce che “... le amministrazioni aggiudicatrici, gli enti aggiudicatori e gli operatori [...], devono tener conto, al momento dell'acquisizione di veicoli adibiti al trasporto su strada, almeno dei seguenti impatti energetici ed ambientali imputabili al loro esercizio nel corso dell'intero ciclo di vita:

- a) il consumo energetico;
- b) le emissioni di biossido di carbonio (CO₂);
- c) le emissioni di ossidi di azoto (NO_x), idrocarburi non metanici (NMHC) e particolato”.

I valori di consumo energetico e di emissioni inquinanti riportati nei documenti di offerta saranno valorizzati per il ciclo di vita del veicolo ed utilizzati nell'attribuzione dei punteggi.

LA REVISIONE DELLA DIRETTIVA 2009/33/EC

La Posizione UITP



La Commissione Europea è impegnata nella revisione della Direttiva che prevede, in fase di acquisto, **il noleggio, leasing o acquisto di autobus con fonti di trazione «pulite»**.



La UITP evidenzia come il settore dei trasporti pubblici già fornisca una modalità di viaggio per i cittadini pulita e sostenibile. Nelle città europee, infatti, **solo il 3-6% delle emissioni dei trasporti deriva dal trasporto pubblico**. Quindi, ogni euro speso per i trasporti pubblici, già attualmente contribuisce a mantenere l'aria pulita.

Scegliendo determinati combustibili e tecnologie e fissando dei target obbligatori in materia di appalti a livello comunitario, **la Commissione limita l'autonomia delle città, delle regioni e delle autorità locali all'autogoverno. Ciò mette in discussione il principio di sussidiarietà.**

LA REVISIONE DELLA DIRETTIVA 2009/33/EC

La Posizione UITP



L'opinione dell'UITP è che la Direttiva sui veicoli puliti dovrebbe lasciare **sufficiente flessibilità agli operatori del trasporto pubblico al fine di poter scegliere le tecnologie che meglio si adattano alle proprie esigenze locali.**

Poiché i veri ostacoli non vengono affrontati, i problemi pratici restano irrisolti. Secondo l'UITP, **i target della proposta della nuova revisione della direttiva sono attualmente troppo ambiziosi per alcune città e certamente per molte zone rurali.**

Vi è un reale e significativo rischio che le proposte della Commissione ritarderanno l'introduzione nel settore di autobus «più puliti» o, peggio ancora, ridurranno i livelli dei servizi di trasporto pubblico. **Il trasporto pubblico deve essere non solo pulito, ma anche economico.**



Clean



ECONOMY

LA REVISIONE DELLA DIRETTIVA 2009/33/EC

La Posizione UITP



I legislatori dovrebbero **dare al settore del Trasporto Pubblico il tempo sufficiente** - almeno cinque anni - per creare le infrastrutture necessarie prima di introdurre i target obbligatori in materia di appalti per l'acquisto di veicoli «puliti». Inoltre, **sono necessari strumenti di finanziamento nazionali** per aiutare a superare l'onere finanziario iniziale da parte degli operatori e delle città.

L'UITP suggerisce che **tutti i veicoli che rientrano nella definizione di "veicolo pulito" (elettrici, metano, ibridi) debbano essere equiparati**, per gli obiettivi di approvvigionamento, con lo stesso fattore di valutazione (=1).

Considerando il fatto che il trasporto pubblico è già di per se un mezzo di trasporto pulito, (solo il 6% delle emissioni dei trasporti delle città derivano dal trasporto pubblico!) – e considerato che il «modal split» del trasporto pubblico nella maggior parte delle città è relativamente basso, l'UITP si chiede quale possa essere il reale contributo alla riduzione delle emissioni dal settore del trasporto pubblico e se valga l'enorme costo associato alla proposta della Commissione.



LA POSIZIONE ASSTRA



TOTALMENTE CONDIVISA



Commissione Tecnologica ASSTRA

GRAZIE

Si ringraziano tutti i rappresentanti delle Aziende di Trasporto Pubblico Locale del Gruppo di Lavoro Autobus per il prezioso contributo alle attività dell'Associazione.

GdL
AUTOBUS

Arezzo **TIEMME**; Bari **AMTAB**; Bari **STP**; Bergamo **ATB**; Bologna **TPER**; Bolzano **SAD**; Bolzano **SASA**; Brindisi **STP**; Cagliari **ARST**; Cagliari **CTM**; Catania **AMT**; Cesena **START ROMAGNA**; Chieti **TUA**; Cosenza **AMACO**; Messina **ATM**; Napoli **ANM**; Napoli **CTP**; Napoli **EAV**; Palermo **AMAT**; Pisa **CTT Nord**; Roma **SERVIZIMOBILITA'**; San Donà di Piave **ATVO**; Sassari **ATP**; Taranto **AMAT**; Taranto **CTP**; Torino **GTT**; Trento **TT**; Trieste **TT**; Venezia **ACTV**; Verona **ATV**.

SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO: LA POSIZIONE ASSTRA

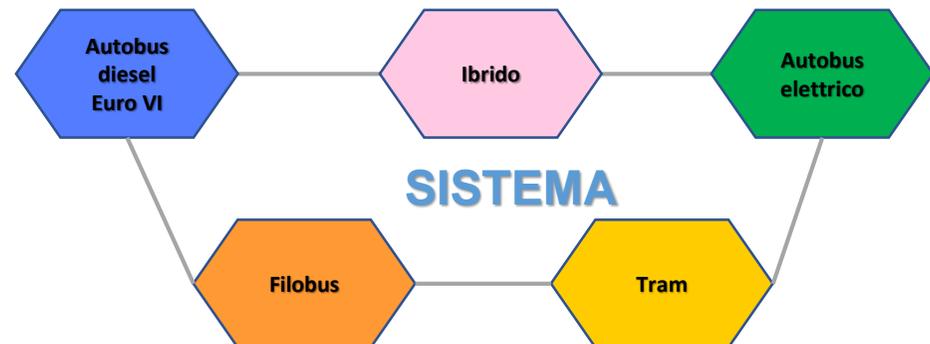


La scelta della soluzione di trasporto
più appropriata è una scelta

di sistema

legata al contesto di mobilità ed al
profilo di missione.

Per ciascun progetto di mobilità
si dovrà identificare, quindi, **il
"sistema" più idoneo.**



IL SISTEMA DI TRASPORTO

“Introduzione generale”



“SISTEMA”

= “VEICOLO”

+

“INFRASTRUTTURE”

(necessarie e complementari)



Una porzione del sistema, il veicolo, non può essere spostata su altre linee senza una perdita di efficacia del proprio profilo di missione

ESEMPI DI
SISTEMI DI
TRASPORTO



Autobus gasolio EURO VI	Dark Green
Autobus ibrido	Light Green
Autobus CNG / LNG / GPL	Bright Green
Sistemi BRT	Very Light Green
Autobus elettrico	Yellow
Filobus	Orange
Tram	Dark Orange
Metropolitana	Red

Peso quasi ininfluenza
dell'infrastruttura

Peso preponderante
dell'infrastruttura

[Fonte: Gruppo di lavoro Autobus -
ASSTRA]

Sempre più, in futuro si dovrà parlare di **SCELTA DEL SISTEMA** piuttosto che di **SCELTA DEL VEICOLO** con cui gestire il servizio di Trasporto Pubblico, ponendo l'attenzione sulla necessità di sviluppare **sistemi di trasporto più sostenibili**.

LA SCELTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO

“I vincoli ambientali, di infrastruttura e di domanda”



Vincoli ambientali (emissioni)	Vincoli di infrastruttura viaria	Vincoli di domanda di trasporto da soddisfare	Sistemi possibili
A	A	B	<input type="checkbox"/> Elettrici <input type="checkbox"/> Ibridi <input type="checkbox"/> Metano } < 8 metri
A	B	B/C	<input type="checkbox"/> Ibridi <input type="checkbox"/> metano <input type="checkbox"/> Elettrici } < 9 ÷ 10 metri
B	C	A	<input type="checkbox"/> Metano <input type="checkbox"/> Ibridi } 10,7 m; 12 m; 18 m
A	B/C	A	<input type="checkbox"/> Filobus <input type="checkbox"/> Metano <input type="checkbox"/> Ibridi } 10,7 m; 12 m; 18 m
A	B/C	B/C	<input type="checkbox"/> Elettrici 12m
A	C	A+	<input type="checkbox"/> Elettrico 18m in sede propria <input type="checkbox"/> Filobus 18m in sede propria <input type="checkbox"/> Metano 18 m in sede propria <input type="checkbox"/> Sistemi intermedi
B/C	B	A	<input type="checkbox"/> Metano <input type="checkbox"/> Ibridi <input type="checkbox"/> Gasolio } 10,7 m; 12 m; 18 m

- ✓ VINCOLI AMBIENTALI
- ✓ VINCOLI DI INFRASTRUTTURA VIARIA
- ✓ VINCOLI DI DOMANDA

[Fonte: Gruppo di lavoro Autobus - ASSTRA]

Vincoli ambientali (emissioni)	A: Alti – zona del centro storico critica che richiede veicoli a trazione elettrica almeno per alcuni tratti
	B: Media – linee importanti che si inseriscono nel centro della città
	C: Bassi – le emissioni non sono un aspetto critico.
Vincoli di infrastruttura viaria	A: Alti – strade del centro storico che non consentono marcia a veicoli > 8 metri
	B: Media – strade del centro storico che non consentono marcia a veicoli > 9 ÷ 10 metri
	C: Bassi – non esistono vincoli di tracciato per veicoli anche maggiori dei 12 metri
Vincoli di domanda di trasporto da soddisfare	A: Alti – domanda 1500 – 2500 pass/h
	A+: Molto Alti – domanda > 2500 pass/h sino a 3200 pass/h
	B: Media – domanda 800 – 1500 pass/h
	C: Bassi – domanda <800 pass/h

LA SCELTA DEL SISTEMA DI TRASPORTO

“La scelta del vettore energetico”



		Liquid		Hybrid (liquid / gas)	Gaseous		Electricity			Hydrogen
		Fossil	Bio-mass		Fossil	Bio-mass	Battery	Trolley	Induction	
Cost	Fuel	Dark Green	Orange	Dark Green	Dark Green	Orange	Light Green	Light Green	Light Green	Red
	Fuel Infrastructure	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Orange	Red	Red
	Vehicle	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Red	Orange	Red	Red
Practicality	Energy density	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Red	Dark Green	Dark Green	Orange
	Maintenance	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Orange	Dark Green	Dark Green	Red
	Route choice	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Red	Orange	Dark Green
Environment	Noise	Orange	Orange	Light Green	Light Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
	Air pollution	Red	Red	Red	Orange	Orange	Depends on electricity / H2 generation			
	Climate	Red	Orange	Orange	Red	Light Green				
Readiness	Technology maturity	Dark Green	Orange	Light Green	Dark Green	Orange	Orange	Dark Green	Red	Red
	Zero fossil	Red	Light Green	Orange	Red	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green
	Zero tailpipe	Red	Red	Light Green	Red	Red	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green

- Costo del vettore energetico
- Costo dell'infrastruttura
- Costo del veicolo
- Densità dell'energia
- Manutenzione
- Scelta del percorso
- Inquinamento acustico e dell'aria
- Clima
- Maturità della tecnologia

Table ES1: Pros and cons of separate fuel pathways, including long-term readiness
 Note: red is very bad, orange bad, light green good and dark green very good

(**rosso**: “molto negativo”; **arancione** “negativo”; **verde chiaro** “positivo” e **verde scuro** “molto positivo”)

[Fonte: François Cuenot – Workshop “FOSSIL FUELS & BEYOND – THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE FUELS IN AN UNCERTAIN OIL MARKET” – UITP – 8 giugno 2016]

“IL SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO”

WARNING

Un autobus elettrico ha una interconnessione e un impatto con le infrastrutture e il servizio notevolmente superiore rispetto a veicoli a combustione interna (DIESEL, CNG, ...).

Gli elementi principali che costituiscono il **SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO** sono:

AUTOBUS

(ed il relativo sistema di accumulo di energia a bordo)



+

IMPIANTO DI RICARICA IN DEPOSITO



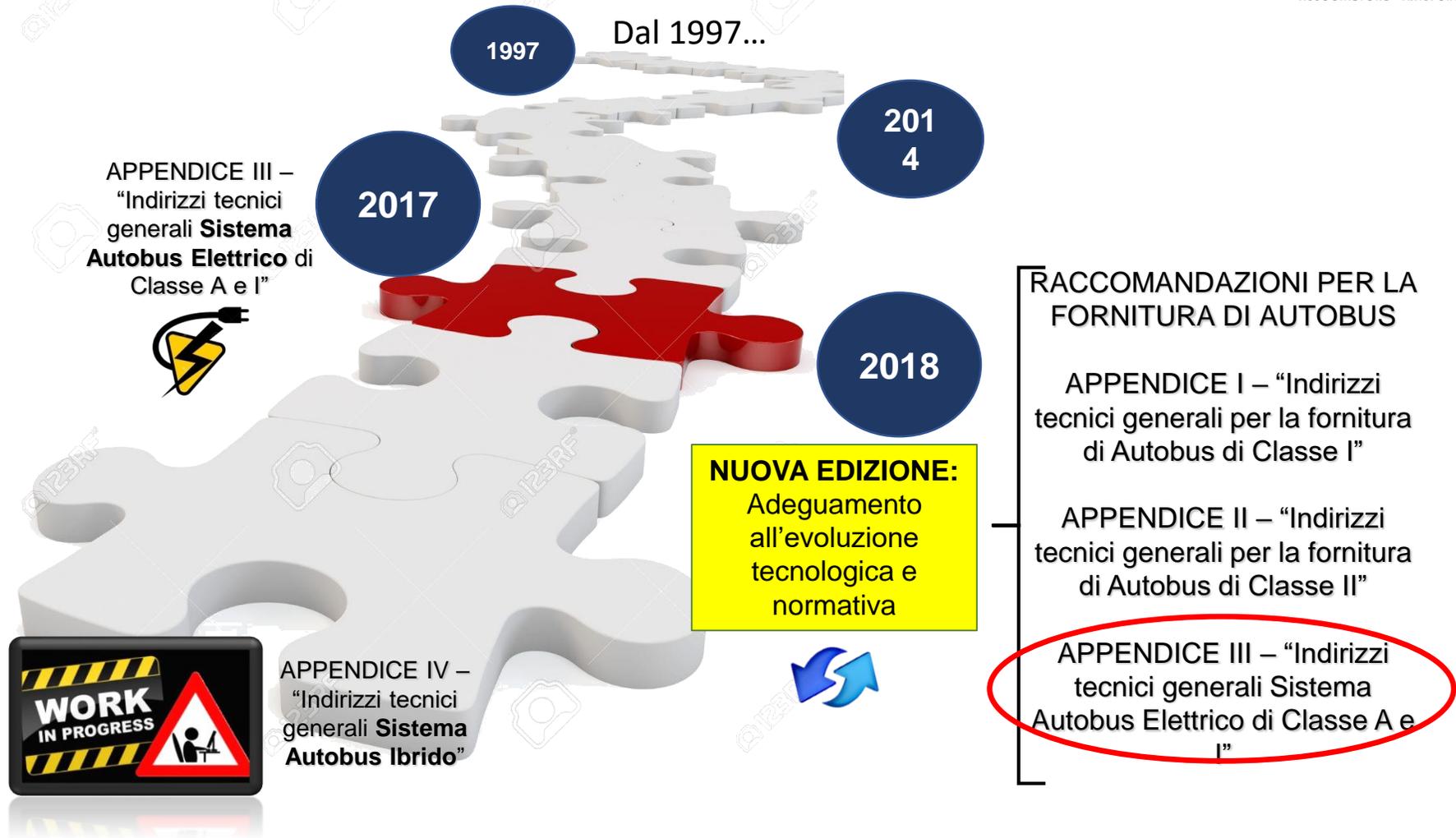
+

IMPIANTO DI RICARICA IN LINEA (eventuale)

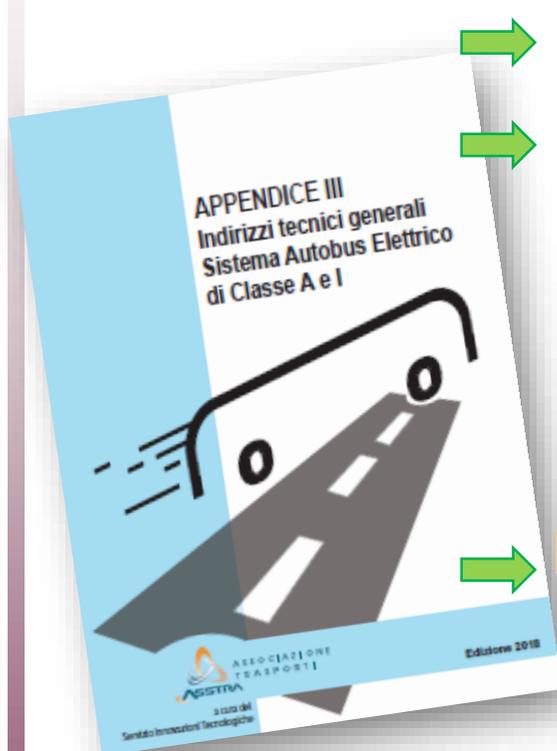


IL GDL ASSTRA

“Raccomandazioni per la fornitura di autobus”



APPENDICE III – INDIRIZZI TECNICI GENERALI SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO DI CLASSE A e I “Raccomandazioni per la fornitura di autobus”



I. INTRODUZIONE AL SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO

- I.A LE TIPOLOGIE DEI SISTEMI DI RICARICA
- I.B ASPETTI RILEVANTI AI FINI DELLA PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO

INDIRIZZI TECNICI GENERALI VEICOLI DI CLASSE A E I

- 1 CONFIGURAZIONI
- 2 COMPARTO PASSEGGERI
- 3 POSTO GUIDA
- 4 PRESTAZIONI
- 5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA TUTELA DELL'AMB. E ALL'IGIENE E SICUR. DEL LAVORO
- 6 AUTOTELAIO
- 7 IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA
- 8 PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ELETTRICO VEICOLARE
- 9 BATTERIE DI TRAZIONE/ SISTEMI DI RICARICA
- 10 CARROZZERIA
- 11 IMPIANTI DI ALLESTIMENTO

SCHEDE TECNICHE

- SCHEDA N° 2.6 – TRASPORTO PERSONE A RIDOTTA CAPACITÀ MOTORIA VEICOLI CLASSE A/I
- SCHEDA N° 3 – POSTO GUIDA
- SCHEDA N° 4.2 – DIAGRAMMA DI TRAZIONE VEICOLI CLASSE A E I
- SCHEDA N° 4.4/dx – MANOVRABILITÀ STERZATA DESTRA
- SCHEDA N° 4.4/sx – MANOVRABILITÀ STERZATA SINISTRA
- SCHEDA N° 7.2 – CODIFICA TUBAZIONI IMPIANTO PNEUMATICO
- SCHEDA N° 7.4 – BILANCIO ENERGETICO PNEUMATICO VEICOLI CLASSE A E I
- SCHEDA N° 9.1 – PROFILO DI MISSIONE

ALLEGATO – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

TIPOLOGIE DEI SISTEMI DI RICARICA

Per quanto riguarda la ricarica si individuano 3 tipologie:

Tipologia A) ricarica soltanto in deposito



Tipologia B) ricarica in deposito e al capolinea



+



Tipologia C) ricarica distribuita (deposito, capolinea, fermate)



+



+



DESCRIZIONE

L'energia alle batterie di accumulo è fornita solo presso il Deposito (in generale mediante una ricarica lenta). Il trasferimento dell'energia al veicolo avviene mediante sistemi con apposito connettore (Plug) per la ricarica lenta (tipicamente 5-6 ore la notte). Il veicolo è equipaggiato con sistemi di accumulo dell'energia elettrica utilizzata per la trazione (batterie) opportunamente dimensionate per l'effettuazione del servizio. Questa modalità, infatti non prevede ricariche occasionali lungo le fermate o presso i Capolinea. L'energia accumulata durante la ricarica in Deposito è quella che serve per l'effettuazione dell'intero servizio programmato.

COMPONENTI

- Infrastruttura: punti di ricarica posizionati presso il Deposito (tipicamente ricarica lenta mediante plug)
- Veicolo (trasferimento energia): connettori (plug) per la ricarica lenta in deposito.



VANTAGGI	SVANTAGGI
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tempi di ricarica legati solo al ricovero in deposito, non vi sono tempi di ricarica durante il servizio. ➤ Il posizionamento dei punti di ricarica può essere definito all'interno del Deposito. ➤ La ricarica delle batterie è di tipo "lenta", che garantisce una migliore equalizzazione dei vari moduli e ne preserva la durata. ➤ Non sono necessari punti di ricarica lungo il percorso o i Capolinea. Con conseguente riduzione dei costi legati all'infrastruttura. ➤ Flessibilità di utilizzo del veicolo su qualsiasi linea, l'unico vincolo è l'autonomia delle batterie. ➤ Sistema di ricarica a bordo dei veicoli (plug) più semplice rispetto a configurazioni che prevedono punti di ricarica occasionali o presso i Capolinea. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rigidità del sistema legata alla autonomia dei veicoli: in caso di eventi non previsti, lungo linea non si ha la possibilità di effettuare la ricarica degli accumulatori. ➤ Capacità di carico passeggeri penalizzata dal notevole peso del pacco batterie. ➤ Costi legati alla dotazione nel veicolo di sistemi di accumulo di capacità molto elevata poiché devono garantire l'autonomia per tutto il servizio. ➤ Possibili costi legati al Ciclo di vita dell'intero pacco batteria.
CASI D'USO	<p>Applicazioni a: Barcellona, Bonn, Budapest, Copenaghen, Londra, Marsiglia, Parigi, Siena.</p>

SCHEDA N. 2

TIPOLOGIA B) RICARICA IN DEPOSITO E AI CAPOLINEA

DESCRIZIONE

L'energia alle batterie di accumulo è fornita presso il Deposito (in generale mediante una ricarica lenta) e presso i capolinea (mediante ricarica veloce e/o lenta).

La ricarica veloce (tra i 5-10 minuti) avviene attraverso diversi sistemi, quali: accoppiamento induttivo (tramite piastre), accoppiamento conduttivo (pantografo, braccio articolato), connessione ad infrastruttura filoviaria/tranviaria (catenaria) pre-esistente.

La ricarica lenta (5-6 ore) avviene mediante sistemi con apposito connettore (Plug).

COMPONENTI

- Infrastruttura (Deposito): punti di ricarica dotati di connettori (plug) per la ricarica lenta
- Infrastruttura (Capolinea): punti di ricarica dotati di sistema per la ricarica veloce e/o lenta.
- Veicolo (trasferimento energia): piastre, pantografo, braccio articolato, connettori per la ricarica lenta (plug)



SCHEDA N. 2		TIPOLOGIA B) RICARICA IN DEPOSITO E AI CAPOLINEA	
<p style="text-align: center;">VANTAGGI</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Il veicolo può essere ottimizzato in termini di autonomia in funzione della distanza dai capolinea attrezzati alla ricarica. ➤ Il dimensionamento delle batterie è più contenuto rispetto alla configurazione con ricarica solo in deposito, ne consegue una maggiore capacità di carico di passeggeri. ➤ Nel caso di apparati per la ricarica veloce al capolinea, i tempi di attesa sono programmabili dall'esercizio (max. 10-15 minuti). 		<p style="text-align: center;">SVANTAGGI</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vincoli all'esercizio per i tempi di ricarica al capolinea. ➤ Costi di installazione del punto di ricarica al capolinea e disponibilità di rete di alimentazione adeguata. ➤ Iter autorizzativo per l'installazione del punto di ricarica al capolinea. ➤ Sistema di ricarica a bordo veicolo più complesso rispetto ad una soluzione di sole batterie di trazione (es. piastra di captazione, pantografo, etc.), e con conseguenti costi di investimento e manutenzione. ➤ Il posizionamento del veicolo presso il capolinea attrezzato alla ricarica deve essere molto preciso, per garantire il corretto accoppiamento dei sistemi (es. delle piastre magnetiche sul terreno con quella del veicolo) ➤ Capacità di carico passeggeri moderatamente penalizzata dal peso del pacco batterie. ➤ Capacità di carico passeggeri moderatamente penalizzata dal peso degli apparati di ricarica (se installati a bordo). ➤ Nel caso di utilizzo di ricarica lenta al capolinea, necessita di elevati tempi di attesa per la ricarica (1-2 ore). Risulta compatibile soltanto in presenza di particolari programmi di esercizio e profili di missione. 	
CASI D'USO	<p>Applicazioni a: Barcellona, Bruges, Londra, Munster, Nottingham, Plzen, Torino, Utrecht, Varsavia, Vienna.</p>		



SCHEDA N. 3

TIPOLOGIA C) RICARICA DISTRIBUITA (DEPOSITO, CAPOLINEA, FERMATE)

DESCRIZIONE

Si tratta di un sistema ad alimentazione discontinua nel quale l'energia, fornita da opportune stazioni fisse (punti di ricarica posizionati lungo le fermate e al capolinea), è trasferita al veicolo mediante diversi sistemi, quali: accoppiamento induttivo (tramite piastre), accoppiamento conduttivo (pantografo e braccio articolato). Il veicolo è opportunamente equipaggiato con sistemi di accumulo (batterie e/o super capacitori) dell'energia elettrica utilizzata per la trazione.

COMPONENTI

- Infrastruttura: punti di ricarica posizionati lungo le fermate e al capolinea
- Veicolo (trasferimento energia): piastre, pantografo, braccio articolato, connettori per la ricarica lenta in deposito
- Veicolo: sistemi di accumulo ausiliario e trasferimento rapido energia mediante super capacitori.



**VANTAGGI**

- Tempi di ricarica molto brevi, il veicolo si ricarica di energia in corrispondenza di ogni fermata attrezzata, durante le operazioni di carico e scarico dei viaggiatori.
- Possibilità di posizionare i punti di ricarica lungo le fermate dei percorsi esistenti in modo che la flotta non debba cambiare rotta o estendere tempi di sosta per ricaricare.
- La distanza tra i vari punti di ricarica può essere ottimizzata in funzione del profilo di missione dei veicoli, massimizzando l'efficienza energetica con un'infrastruttura di ricarica minimizzata.
- Non vi sono conduttori in contatto (nel caso di utilizzo di piastre magnetiche), il trasferimento dei flussi energetici avviene in "sicurezza"

SVANTAGGI

- Sistema di ricarica a bordo veicolo più complesso rispetto ad una soluzione di sole batterie di trazione (es. piastra di captazione e super condensatore), e con conseguenti costi di investimento e manutenzione.
- Costi legati all'installazione dei punti di ricarica lungo il percorso.
- Iter autorizzativo per l'installazione del punto di ricarica al capolinea.
- Disponibilità di rete di alimentazione adeguata.
- Nel caso di punti di ricarica con piastre magnetiche sepolte nell'asfalto, ognuno è costituito da un apposito tombino saldamente appoggiato una platea di cemento armato. Per ogni tombino va previsto uno scavo (di circa trenta centimetri). Deve inoltre essere previsto lo scavo per il cavo di alimentazione che collega i vari tombini.
- Rigidità del sistema: in caso di arretramento o avanzamento della fermata (nel caso di sistemi con piastre è richiesto lo spostamento o la creazione di un nuovo tombino e abbandono del vecchio, con taglio e giunto del cavo di alimentazione). In ogni caso il veicolo è legato alla linea infrastrutturata.

SCHEDA N. 3

TIPOLOGIA C) RICARICA DISTRIBUITA (DEPOSITO, CAPOLINEA, FERMATE)

VANTAGGI	SVANTAGGI
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Il dimensionamento delle batterie è più contenuto rispetto alla analoga configurazione con ricarica solo in deposito, ne consegue una maggiore capacità di carico di passeggeri. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posizionamento del veicolo lungo le fermate attrezzate alla ricarica deve essere molto preciso per garantire il corretto accoppiamento dei sistemi (es. delle piastre magnetiche sul terreno con quella del veicolo) ➤ Necessità di effettuazione della sosta alle fermate attrezzate alla ricarica anche in caso non siano presenti passeggeri che richiedono la salita o la discesa.

<p>CASI D'USO</p>	<p>Applicazioni a: Amburgo, Berlino, Braunschweig, Ginevra, Graz, Mannheim e Oberhausen.</p>
-------------------	--

BIBLIOGRAFIA

- ❖ APPENDICE III – INDIRIZZI TECNICI GENERALI SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO DI CLASSE A e I, 2018 (ASSTRA)
- ❖ SISTEMA AUTOBUS ELETTRICO: LA POSIZIONE DI ASSTRA. «ANALISI ED INDIRIZZI DELL’ASSOCIAZIONE DELLE AZIENDE DEL TPL IN ITALIA», 2017 (ASSTRA)
- ❖ INVESTIRE NEL TRASPORTO PUBBLICO – MEZZI E RETI PER LA MOBILITÀ, 2017 (ASSTRA E CDP)
- ❖ 14° RAPPORTO SULLA MOBILITÀ IN ITALIA, 2017 (ISFORT, ANAV, ASSTRA)
- ❖ WORKSHOP “FOSSIL FUELS & BEYOND – THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE FUELS IN AN UNCERTAIN OIL MARKET”- FRANÇOIS CUENOT, 2016 (UITP)

*** Grazie per la cortese attenzione***

nicotera@asstra.it

