

“MUOVIAMOCI BENE”

LEGAMBIENTE

Ing. Marco Zanini
Gruppo Torinese Trasporti



Torino, 1 aprile 2019



Veicoli elettrici in GTT



2001

CITYWAY

lunghezza, 34 m
flotta, 55 vetture
capacità passeggeri, 200



2002

EPT ("ELFO")

lunghezza, 7,5 m
flotta, 23 autobus
capacità passeggeri, 34
tipo batterie, piombo gel
energia 48 kWh;
dal 2015 batterie litio
energia 66,56 kWh
modalità di ricarica,
induttiva + plug-in



2006

VAL208

lunghezza, m
flotta, 58 convogli
capacità
passeggeri, 220
per convoglio



2017

BYD K9UB

lunghezza, 12 m
flotta, 20 autobus
capacità passeggeri, 83
tipo batterie, LiFePO4
energia, 324 kWh
modalità di ricarica,
plug-in

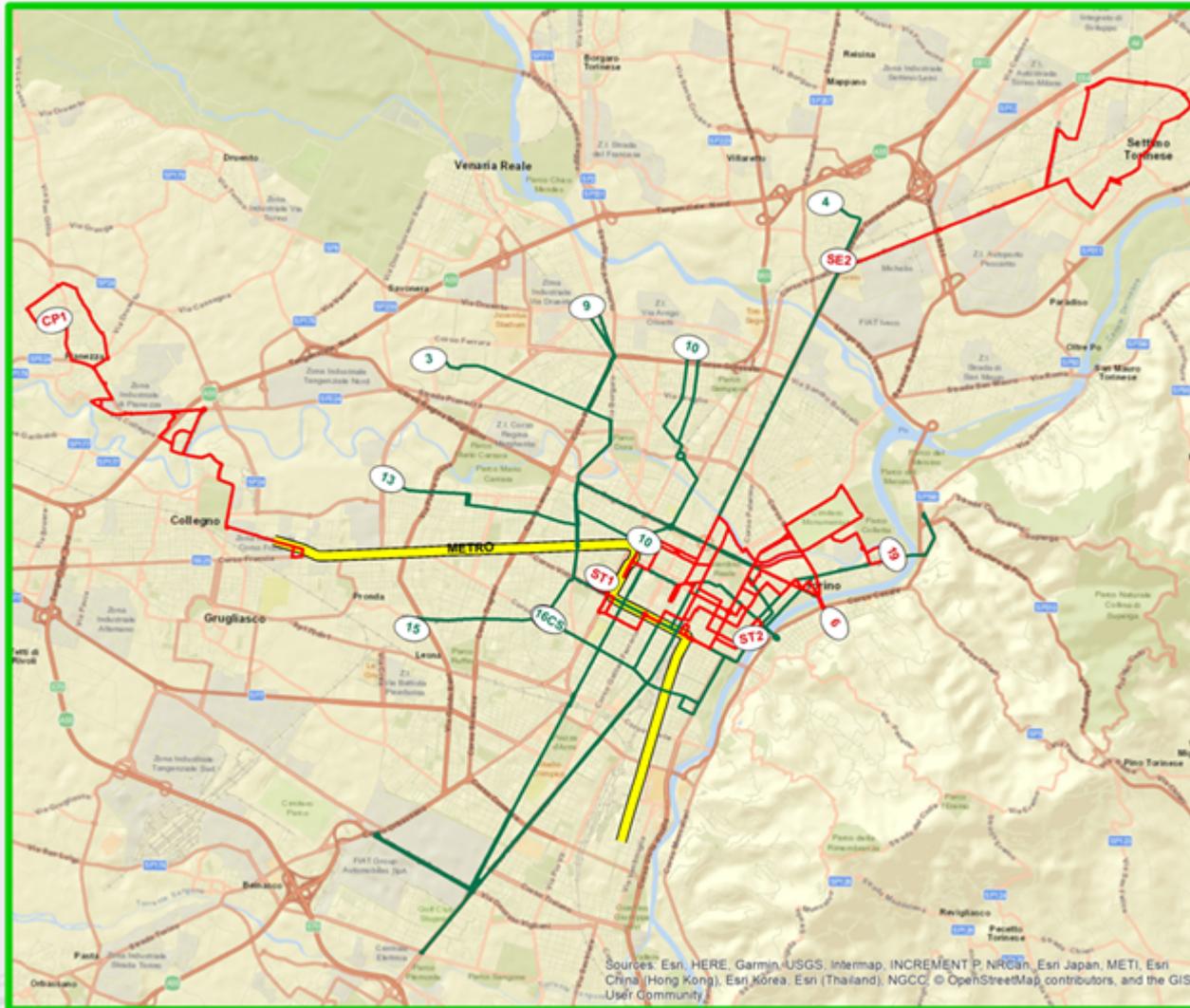


2018

BYD K7

lunghezza, 8,75 m
flotta, 8 autobus
capacità passeggeri, 50
tipo batterie, LiFePO4
energia, 165 kWh
modalità di ricarica,
plug-in

Ecorete Area Metropolitana di Torino – linee a trazione elettrica



**METRO
LINEA 1**



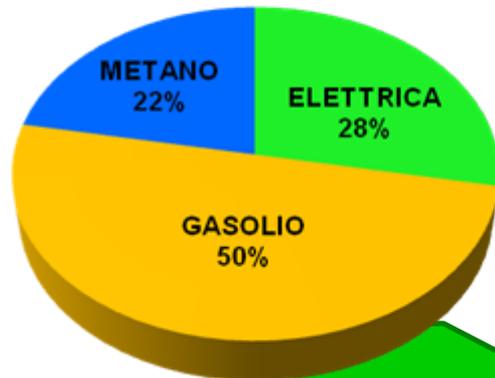
**TRAM
7 LINEE TRANVIARIE:
3,4,9,10,13,15,16**



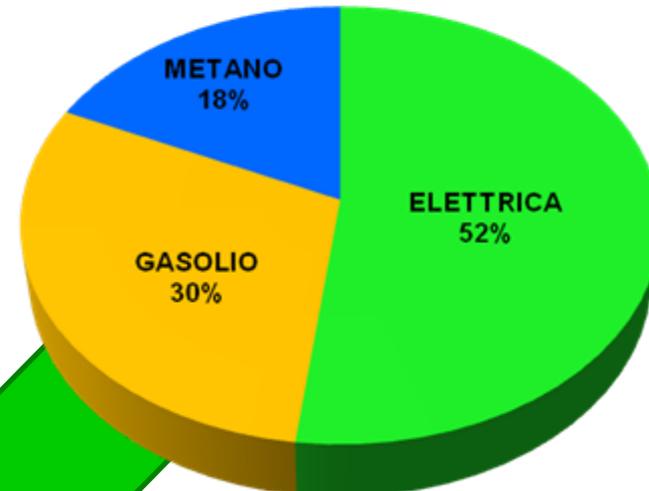
**BUS ELETTRICO
9 LINEE:
ST1, ST2, 6, 19, SE1, SE2,
CP1, VE1, 84**

TIPOLOGIA DI TRASPORTO USATO DALL'UTENZA

MODALITA' DI TRASPORTO OFFERTA (espressa in % km/anno)



50 % del trasporto urbano gestito con veicoli a basso impatto ambientale



70 % del trasporto urbano usato dall'utenza è fornito da veicoli a basso impatto ambientale

Elettrica: tiene conto dei bus elettrici, tram e metropolitana

Metropolitana automatica

Linea 1

- Lunghezza della linea dalla stazione Fermi al Lingotto:
13,500 m – 21 stazioni
- **In costruzione** : dalla stazione Lingotto a Bengasi
1.900 m – 2 stazioni

Più di 41 mln di passeggeri
trasportati ogni anno



Metropolitana automatica

2 minuti : massima frequenza dei treni

circa **1 minuto** : tempo di percorrenza tra le stazioni

23 minuti di percorrenza da Fermi a Lingotto

18 ore di operatività giornaliera

30 km/h (circa) velocità media

Servizio commerciale effettuato sempre in composizione multipla (2 convogli accoppiati)





7 linee per un totale di 200 km

221 tram
compresi 18 mezzi storici e 3
motrici cremagliera Sassi Superga

➤ Linea 4 :

- **18 km** da nord a sud, principalmente in corsia riservata
- **18 km/h** velocità media
- Frequenza pari a **4-5 minuti**
- Circa **60.000 passeggeri** al giorno
- I tram misurano **34 metri** di lunghezza e possono accogliere **200 passeggeri**

L'autobus elettrico ... il combustibile viaggia via cavo



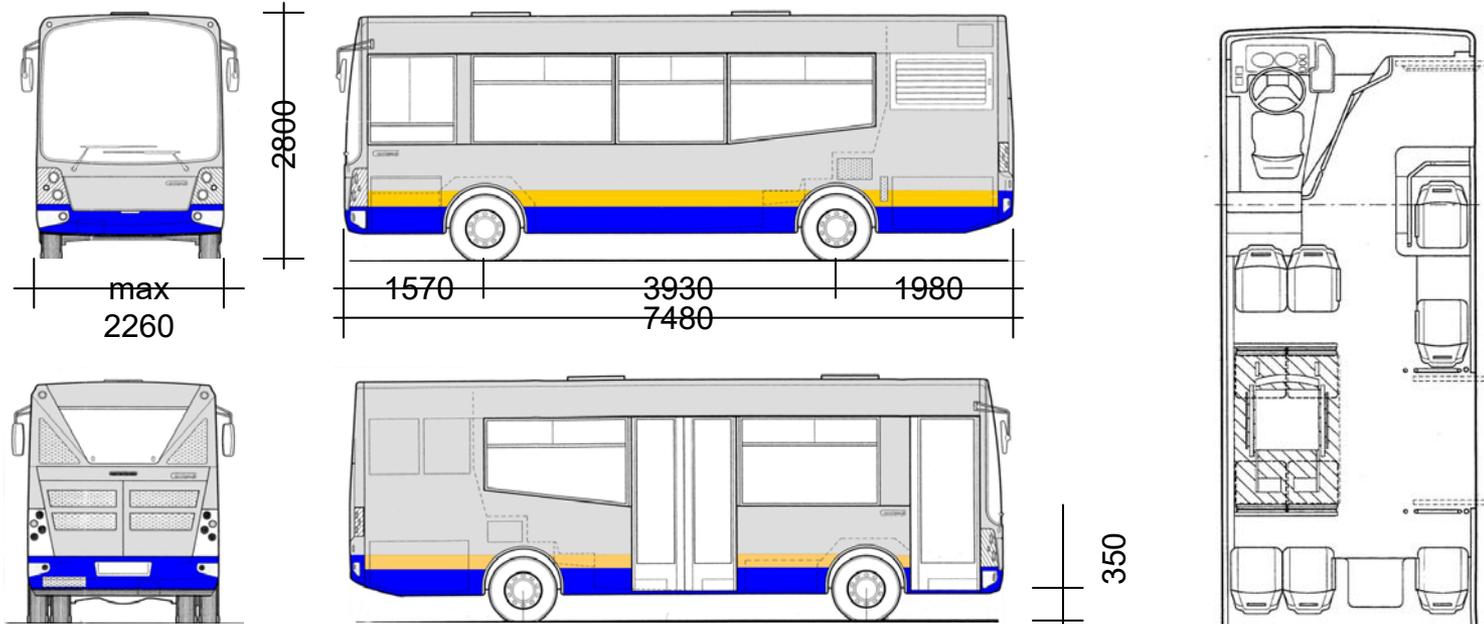
23 autobus elettrici EPT Cacciamali
"ELFO"



20 autobus elettrici BYD

8 autobus elettrici BYD K7

TECNOLOGIA 2002 : EPT CACCIAMALI ELFO



NUMERO DI PASSEGGERI

seduti	11(+4)
in piedi	22
carrozzella	1
posto di servizio	1
totali	34(+4)

LA RICARICA INDUTTIVA – LAYOUT DI SISTEMA

Sistema di comunicazione

Pista erogatrice

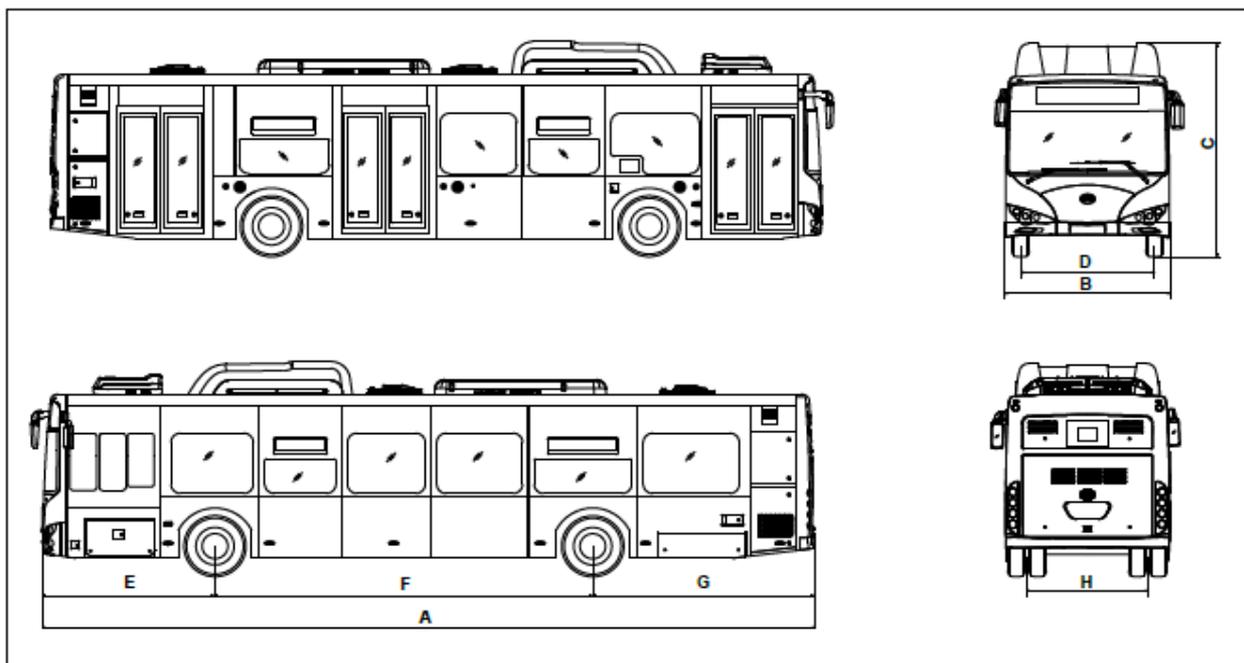
Avvolgimento primario

Avvolgimento di bordo

Raddrizzatore



TECNOLOGIA 2017 : BYD K9



NUMERO DI PASSEGGERI

seduti	21	21
in piedi	55	62
carrozzella	1	-
totali	77	83

BYD K9UB - CARATTERISTICHE TECNICHE

- Lunghezza 12 metri – Larghezza 2,55 metri – Altezza 3,36 metri
- Pianale completamente ribassato
- Postazione per carrozzella con accesso tramite rampa manuale a ribalta
- Capienza: 77 passeggeri di cui 21 seduti più un posto per le carrozzelle oppure 83 passeggeri di cui 21 seduti
- Consumo ciclo SORT1 (ciclo standard UITP per il rilievo dei consumi): 104 kWh ogni 100 chilometri
- Batterie: litio ferro fosfato installate sul tetto e nel vano posteriore
- Energia totale batterie: 324 kWh
- Caricabatterie di bordo: 40 / 80 kW 400 Vac (alimentazione da rete in corrente alternata)
- Ponte motorizzato con motori inseriti sulle ruote posteriori
- Motore di tipo brushless sincrono a magneti permanenti: potenza totale 180 kW (2X90 kW), coppia 350 Nm per ciascun motore
- Velocità max: 70 km/h
- Porte passeggeri: di tipo pneumatico, porta anteriore rototraslante, porta centrale e posteriore sliding

Report ambiente – focus BYD

BUS ELETTRICI - BYD K9UB 12M

PERIODO CONSIDERATO:	DALL'IMMISSIONE IN SERVIZIO AL28/02/2019		
	BUS IN SERVIZIO		20
	KM PERCORSI DALL'IMMISSIONE IN SERVIZIO		1.304.047
	IMPATTO SULL'AMBIENTE (RISPETTO BUS EEV)	RISPARMIO CO2 (*) [t]	1.607
		PM10 [kg]	108
		NOx [kg]	10.934

**equivalente alla CO2
assorbita da 8.928 alberi in
15 anni**

(*) fattori tenuti in considerazione per il calcolo del risparmio di CO2:

- quantità di CO2 prodotta da un mezzo gasolio tipo EEV a parità di percorrenza chilometrica;
- quantità di CO2 generata per la produzione dell'energia impiegata dai bus elettrici fino al 31.12.17 (con decorrenza 1.1.18 l'energia elettrica è prodotta da fonti rinnovabili);

BYD K7



NUMERO DI PASSEGGERI

seduti	21	21
in piedi	28	36
carrozzella	1	-
totali	50	57

BYD K7 - CARATTERISTICHE TECNICHE

- Lunghezza 8,70 metri – Larghezza 2,47 metri – Altezza 3,40 metri
- Pianale ribassato nelle zone di accesso
- Postazione per carrozzella con accesso tramite rampa manuale a ribalta
- Capienza: 50 passeggeri di cui 22 seduti più un posto per le carrozzelle oppure 58 passeggeri di cui 22 seduti
- Consumo ciclo SORT1 (ciclo standard UITP per il rilievo dei consumi): 67 kWh ogni 100 chilometri
- Batterie: litio ferro fosfato installate sul tetto
- Energia totale batterie: 165 kWh
- Caricabatterie di bordo: 40 / 80 kW 400 Vac (alimentazione da rete in corrente alternata)
- Ponte motorizzato con motori inseriti sulle ruote posteriori
- Motore di tipo brushless sincrono a magneti permanenti: potenza totale 180 kW (2X90 kW), coppia 350 Nm per ciascun motore
- Velocità max: 70 km/h
- Porte passeggeri: di tipo elettrico, porte anteriore e centrale sliding

Report ambiente – focus BYD

BUS ELETTRICI - BYD K7 8,7M			
PERIODO CONSIDERATO:	DALL'IMMISSIONE IN SERVIZIO AL28/02/2019		
	BUS IN SERVIZIO		8
	KM PERCORSI DALL'IMMISSIONE IN SERVIZIO		33.088
	IMPATTO SULL'AMBIENTE (RISPETTO BUS EEV)	RISPARMIO CO2 (*) [t]	42
		PM10 [kg]	3
		NOx [kg]	277

**equivalente alla CO2
assorbita da 236 alberi in
15 anni**

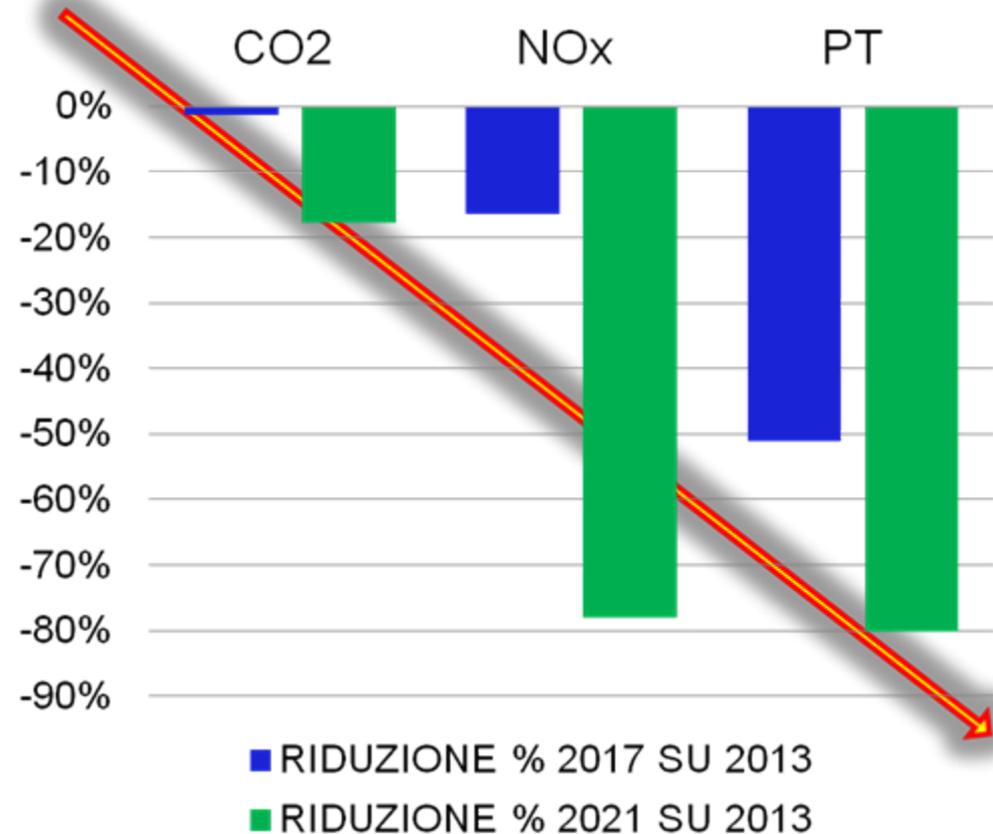
LEGENDA

(*) fattori tenuti in considerazione per il calcolo del risparmio di CO2:
- quantità di CO2 prodotta da un mezzo gasolio tipo EEV a parità di percorrenza chilometrica;

Emissioni: ieri, oggi e domani

TABELLA CALCOLO EMISSIONI PER KM PERCORSO

ANNO	CO2 (kg)	NOx (g)	PM (g)
2013	1,31	16,50	0,19
2017	1,30	13,79	0,09
2021	1,08	3,62	0,04



Il trasporto e l'attenzione per l'ambiente



Da gennaio 2018
usiamo energia
100% verde



Future Friendly Certified

Dal 1° gennaio 2018, grazie al nuovo contratto stipulato con la società Nova AEG, l'intera fornitura di energia elettrica di GTT deriva da fonti energetiche rinnovabili al 100% e certificate.



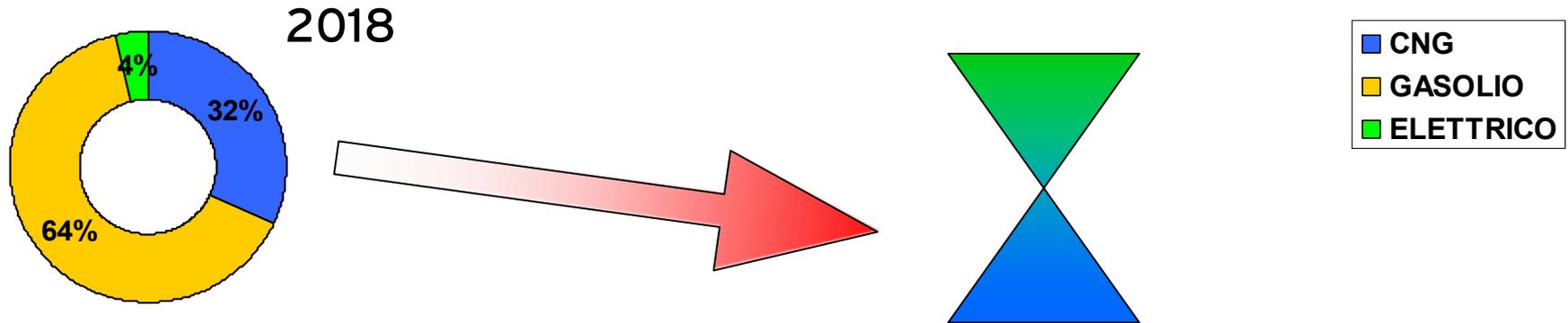
Impianto Gerbido Fotovoltaico

- 1 MWh in funzione dal 2013
- 25% dell'energia è autoprodotta
- 100% dell'energia utilizzata è proveniente da fonti rinnovabili



Impianto Tortona e Gerbido

- Impianto Tortona: realizzate n° 16 stazioni di ricarica con capacità 80 kWh (ad integrazione delle 22 postazioni già esistenti da 6,6 kWh dedicate al veicolo tipo "ELFO");
- Impianto Gerbido: n° 12 stazioni di ricarica con capacità di 80 kWh (destinate ai veicoli tipo BYD K9 e K7)



Tale scenario sarà raggiungibile se insieme all'acquisto degli autobus saranno compatibili:

1. l'adeguamento delle **infrastrutture** di carica elettrica in deposito ed eventualmente al capolinea;
2. **disponibilità energetica** adeguata per la ricarica dei veicoli notturna/diurna al capolinea;
3. **l'infrastruttura** per il rifornimento dei veicoli CNG;
4. l'eventuale sviluppo dell'**infrastruttura** necessaria per il rifornimento di metano liquido (LNG) ;
5. **le risorse finanziarie.**

★ *Grazie per la cortese
attenzione* ★

GTT

GRUPPO TORINESE TRASPORTI

Ing. Marco Zanini

Gruppo Torinese Trasporti



GTT
GRUPPO TORINESE TRASPORTI