



# **PRESENTAZIONE DELL'ESPERIENZA AZIENDALE CON AUTOBUS ELETTRICO A BATTERIE**

# UNA BREVE INTRODUZIONE ...

La Panoramica possiede un parco mezzi composto da **50 autobus**.

Il **50%** – in servizio sulla rete urbana della Città di Chieti – è **Euro6**.

La **vita media veicolare** è di circa 8,4 anni e, **a fine 2021**, con l'arrivo di nuovi autobus della medesima categoria si arriverà ad una vita media di **6,2 anni**.

**Per i veicoli elettrici, l'azienda vanta un'esperienza 40ennale nella gestione della Linea Filoviaria della Città di Chieti.**

**Inizialmente** vennero utilizzati i **modelli Menarini F201/2** sino a giungere agli **attuali Van Hool A330**.

Inoltre, **dal 2020**, si è aggiunto alla flotta mezzi un **autobus elettrico a batterie con pantografo, modello E80, prodotto dalla società Rampini** che, a stretto giro, dovrebbe vedere l'arrivo di un «fratello».

# BUS ELETTRICO A BATTERIE CON RICARICA RAPIDA A PANTOGRAFO

VANTAGGI E SVANTAGGI DOPO UN ANNO DI ESERCIZIO ...

# BUS ELETTRICO A BATTERIE RAMPINI E80 CON RICARICA A PANTOGRAFO



- Da Gennaio 2020 è in esercizio un BEB da 8 metri che percorre **giornalmente 146 km** in modalità circolare nel tracciato cittadino della Città di Chieti.
- Il servizio è strutturato su due turni, intervallato da una sosta in deposito di 45 minuti.
- Come da accordi presi con la Regione Abruzzo, siamo in attesa di ricevere il secondo autobus elettrico a batterie.

# INFRASTRUTTURA DI RICARICA



- Il deposito a cui è assegnato l'autobus elettrico a batterie è quello della Filovia di Chieti.
- La **potenza installata di 720 kw** è quella relativa ad una delle 4 sottostazioni elettriche a servizio della Linea Filoviaria cittadina.
- Il **costo dell'infrastruttura di ricarica** si riduce alla sola **presa di ricarica lenta installata in deposito**. Invece, per la ricarica rapida, il mezzo si interfaccia direttamente con la Linea Filoviaria esistente attraverso il pantografo.
- Il tipo di utilizzo è con **ricarica lenta notturna e rapida in sosta**.

# CONSUMO GIORNALIERO DI ENERGIA

Premesso che:

- il tracciato è di tipo collinare (da 270 a 330 m s.l.m.), caratterizzato da numerose salite e discese;
- il clima, pur essendo mite per la maggior parte dell'anno, può raggiungere in inverno temperature intorno ai  $-5^{\circ}\text{C}$  ed in estate  $+37^{\circ}\text{C}$ ;

L'apporto di **energia in ricarica delle batterie durante il fermo macchina notturno** è mediamente di **143 kWh al giorno**.

Nelle giornate particolarmente fredde la ricarica completa delle batterie, effettuata durante la notte, non è sufficiente per completare il servizio, in quanto il riscaldamento interno dell'autobus incide parecchio sul consumo energetico. La medesima situazione si verifica anche in estate con l'utilizzo dell'aria condizionata.

Dunque, se lo stato delle batterie al rientro dalla sosta è  $< 60\%$ , si effettua una ricarica rapida in Linea durante la sosta di 45' con una corrente di 80/90A, collegandosi con il pantografo al bypass della Linea Filoviaria alimentata da circa 750V DC.

# RICARICA DELLE BATTERIE DI TRAZIONE

I metodi di ricarica delle batterie di trazione al litio tipo LFP possono essere 3:

1. ricarica rapida la capolinea tramite pantografo;
2. ricarica lenta in deposito tramite pantografo o presa;
3. ricarica di manutenzione tramite presa 3AC (potenza massima di 16kW).

I primi due metodi di ricarica possono essere definiti di "uso quotidiano" e sono eseguiti dal personale di guida.

# MANUTENZIONI: PUNTI DI FORZA E DI DEBOLEZZA

*Tenendo bene a mente che le manutenzioni relative ai gruppi aria compressa, ponte e carrozzeria sono analoghe a quelle di un autobus a gasolio, illustriamo di seguito:*

## **Punti di forza**

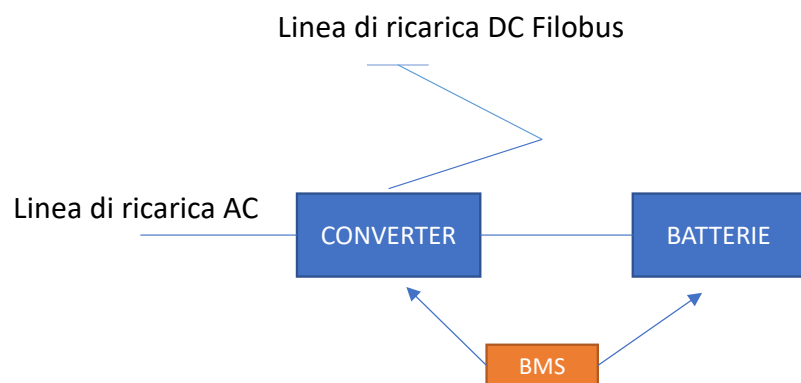
non sono presenti tutti gli organi meccanici, molto soggetti ad usura, del motore a gasolio e del cambio.

## **Punti di debolezza**

la sostituzione delle batterie, alla fine del ciclo di vita, ha un costo elevato e non è detto che siano reperibili della stessa tecnologia ed abbiamo un ingombro equivalente.



# COME FUNZIONA



- Il *converter* preleva energia dalla Linea Filotranviaria.
- Il *converter* eroga energia sulla base delle informazioni inviate dal BMS così da ottimizzare la carica.
- Il *converter* ha la possibilità di caricare anche attraverso presa standard trifase, ovviamente a potenza ridotta.

La ricarica da Linea Filobus è possibile anche al capolinea, dando la possibilità ai passeggeri di restare comodamente seduti a bordo.

# CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CONVERTER

| Caratteristica                             | Valore          | Note                                             |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| Tensione nominale di lavoro da linea aerea | 750VDC          |                                                  |
| Tensione limite di lavoro da linea aerea   | 525VDC – 900VDC |                                                  |
| Potenza Continua                           | 40kW            |                                                  |
| Potenza di picco                           | 60kW            | Per 20 minuti e tensione >700V DC da linea aerea |
| Ricarica da rete trifase                   | SI              |                                                  |
| Potenza ricarica da rete trifase           | 40kW            | Continui                                         |

# COME FUNZIONA



Pantografo in posizione di riposo

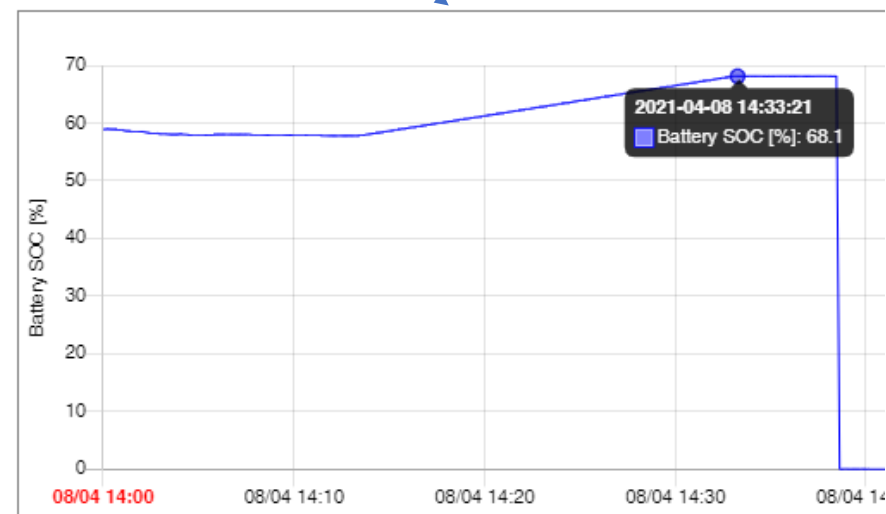
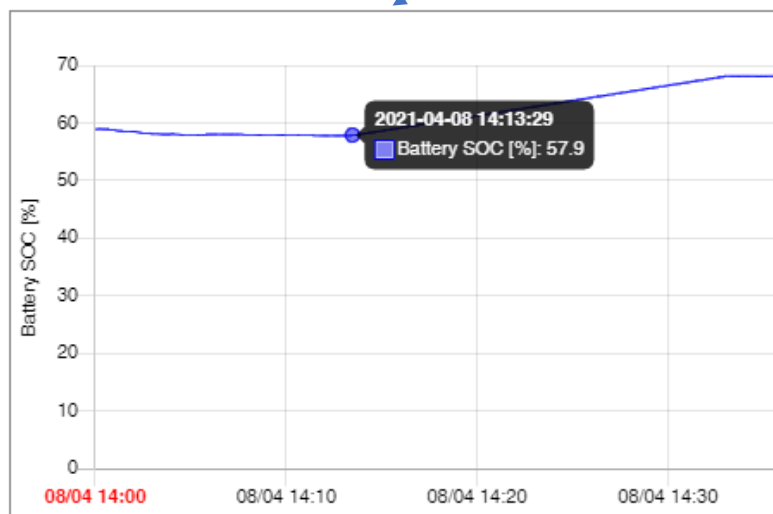
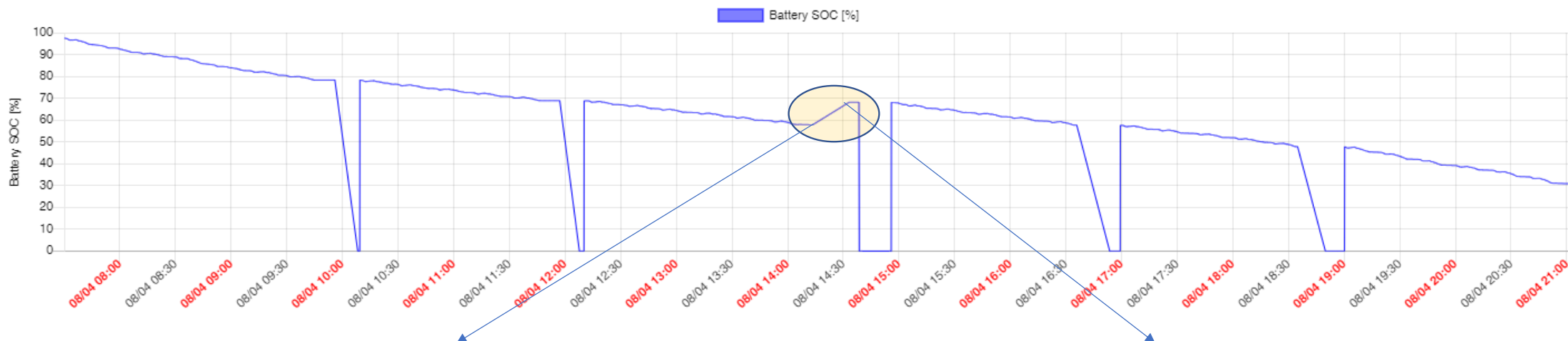


Pantografo in posizione di ricarica

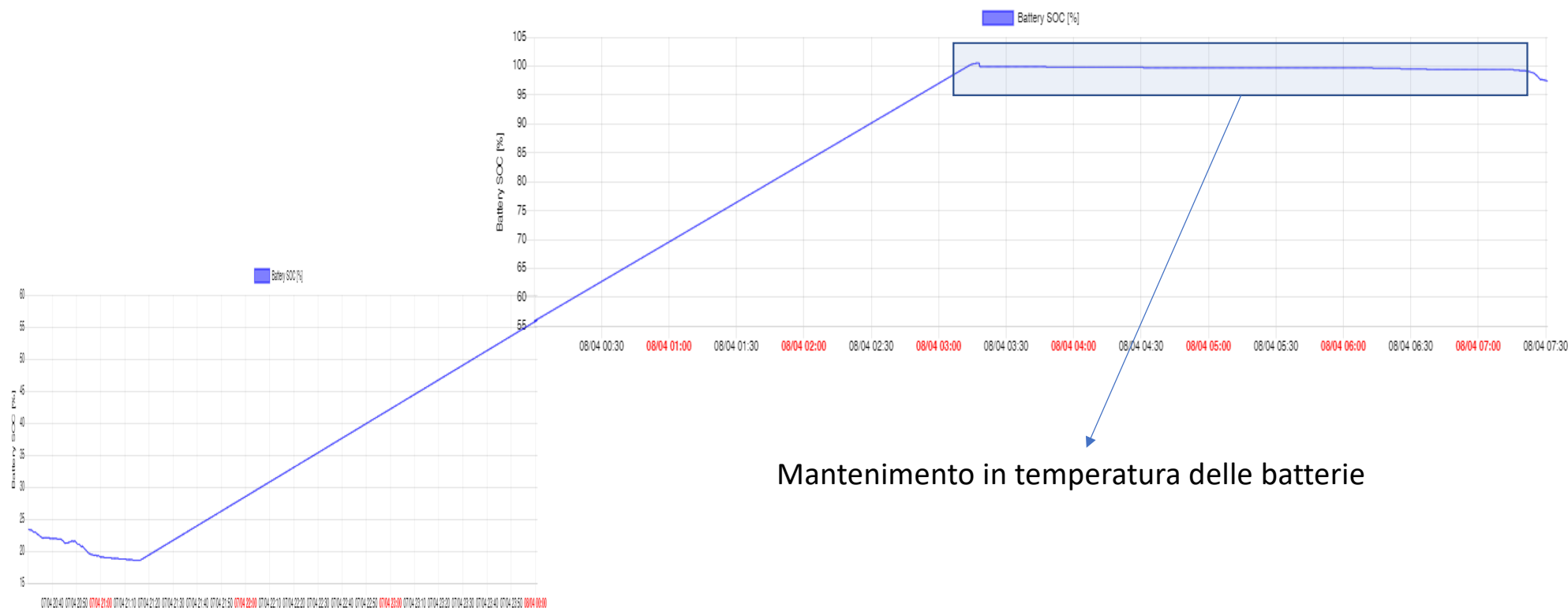


*Converter*

# RICARICA RAPIDA

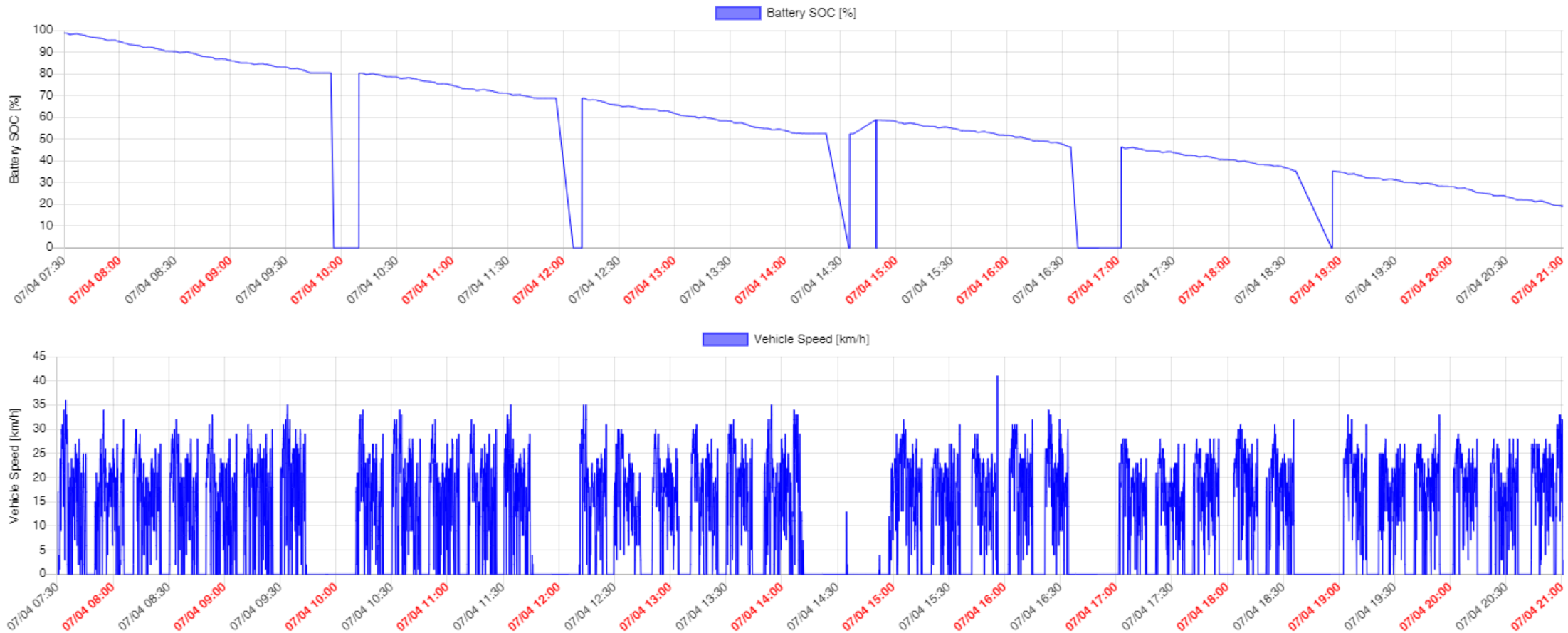


# RICARICA NOTTURNA CON AC



Mantenimento in temperatura delle batterie

# ESERCIZIO DIURNO



# AUTOBUS A GASOLIO VS AUTOBUS ELETTRICO A BATTERIE

Dati medi giornalieri:

- autobus a gasolio Euro 5EEV;
- lunghezza 8m;
- potenza 162 kW (motore CUMMINS);
- Km 146;
- consumo medio = 2,35Km/L;
- consumo =  $146(\text{Km}) / 2,35(\text{Km/L}) = 62 \text{ L}$ .

Dati medi giornalieri:

- bus elettrico a batterie;
- Rampini E80 con ricarica a pantografo;
- Lunghezza 8m;
- Km 146;
- consumo medio dichiarato = 119 kWh/100Km;
- energia immagazzinata con ricarica all'80% = 143 kWh.

**GRAZIE PER IL VOSTRO TEMPO !**

