



LIBRA
Technologies & Services

*Service di manutenzione:
come le officine possono reagire al pressing della transizione energetica*
Giovedì 3 ottobre 2024 - Bologna



IMPIANTI ED INFRASTRUTTURE AL SERVIZIO DELLA RICARICA DI E-BUS

Sandro Restivo

Studio Tecnico Restivo - Brescia

IMPIANTI – INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA: COSA SIGNIFICA?

Spiegare l'elettrotecnica? In 20 minuti è impossibile.....

*«La filosofia [della natura] è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto dinanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a **intender la lingua**, e conoscere i **caratteri** ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto»*

Il Saggiatore (1623), in Opere, vol. VI, p. 232 - Galileo Galilei

*Frequentemente attorno ai tavoli per decidere la struttura di un sistema di ricarica, ci si sente
..... persi in un oscuro labirinto....*

Situazione ordinaria

- **Natale: ricerca regalo originale**

- Ho tagliato dei pezzi di tronco
- Ho comprato la pittura
- Ho Pitturato
- *Infine ho procurato l'impianto elettrico, che dà «colore, corpo» e significato alla fornitura: da un magazzino ho preso filo con luci – circa 3,5 €*

- *Investimenti sostenibili – green - PNRR: flotta bus a batterie*

Si prepara:

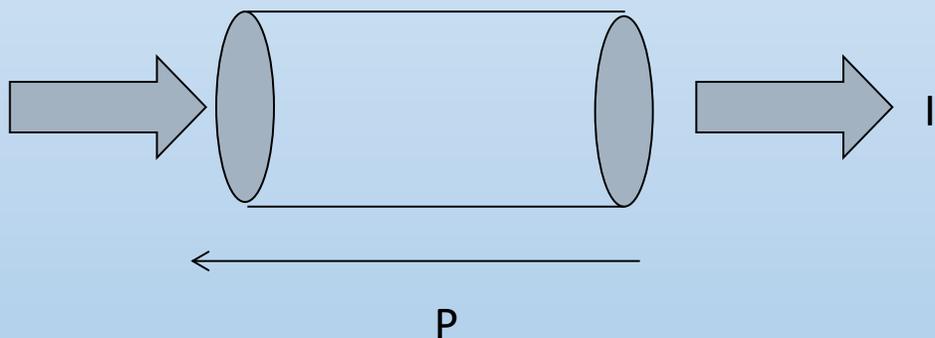
- piano finanziario
- Specifica tecnica del mezzo
- La documentazione di Gara
- Si va in giro a vedere fornitori o aziende con mezzi già in esercizio
- Si prepara la campagna di informazione per i cittadini

Dietro la scelta dell'impianto, c'è la certezza che ovunque posso recuperare qualcosa che possa «dare luce» all'oggetto. Vado – compro- installo- accendo: 1 ora. Come la corrente elettrica di casa: collego – click : e luce è!



Mattoni Basilarì Elettrotecnici: Equivalente idraulico della corrente elettrica

- Tensione elettrica = pressione idraulica dell'acqua in un circuito
- Corrente elettrica = portata di acqua nel circuito idraulico



Flusso di acqua = flusso di corrente
 Q I

Pressione dell'acqua = Tensione elettrica
 P V

Attenzione: la corrente elettrica scalda.....

Connessione alla Rete Elettrica – Potenza Elettrica (kW)

Dato generale: che potenza elettrica serve per alimentare e caricare un bus?

Possiamo considerare delle condizioni / parametri che aiutano a capire la questione che si nasconde dietro la domanda. Ogni sera rientrano i mezzi: quindi se ho 10 bus acquistati con 100 kW (dato inventato) necessari per la ricarica completa, devo considerare 1000 kW ogni sera per la ricarica?

- Non tutti i bus arrivano contemporaneamente in deposito per la ricarica
- Non tutti allo stesso livello di carica delle batterie (SOC%)

Questa condizione è a vantaggio di una considerazione meno assolutistica circa il valore di potenza che serve.

$$Potenza = N * 100 * k \text{ dove } k < 1.$$

Nel caso di ricarica al capolinea, la situazione è differente.....

A questa domanda io non do risposte scritte

Connessione alla Rete Elettrica

BASSA TENSIONE: 400 Vac

Potenza massima richiedibile:

100 kW

Con questo tipo di contratto
abbiamo ben poco di alimentabile:

- Piccoli Depositi
- Eventuali punti distribuiti
(capolinea)

MEDIA TENSIONE: 15/20.000 Vac

Potenza massima richiedibile:

10.000 kW (oltre si va in AT – 132/150
kV)

Possiamo spaziare da 150 a valori tipici
di 630 / 1000 / 1600 / 2000 e oltre kW.

*In entrambe le situazioni serve
avere i 400 Vac per alimentare i
cosiddetti Charger che servono ad
alimentare i punti di ricarica dei
Bus*

Connessione alla Rete Elettrica

ARMADIO DI RICARICA (CHARGER)

Apparato elettronico di potenza che permette di ottenere, da una alimentazione a 400 Vac, una tensione ed una corrente adatta alla carica delle batterie. Tensione e corrente per le batterie sono corrente continua (DC)



Caricabatterie
moto/autoveicoli/...

24,99 €

Amazon.it - ... , 1+

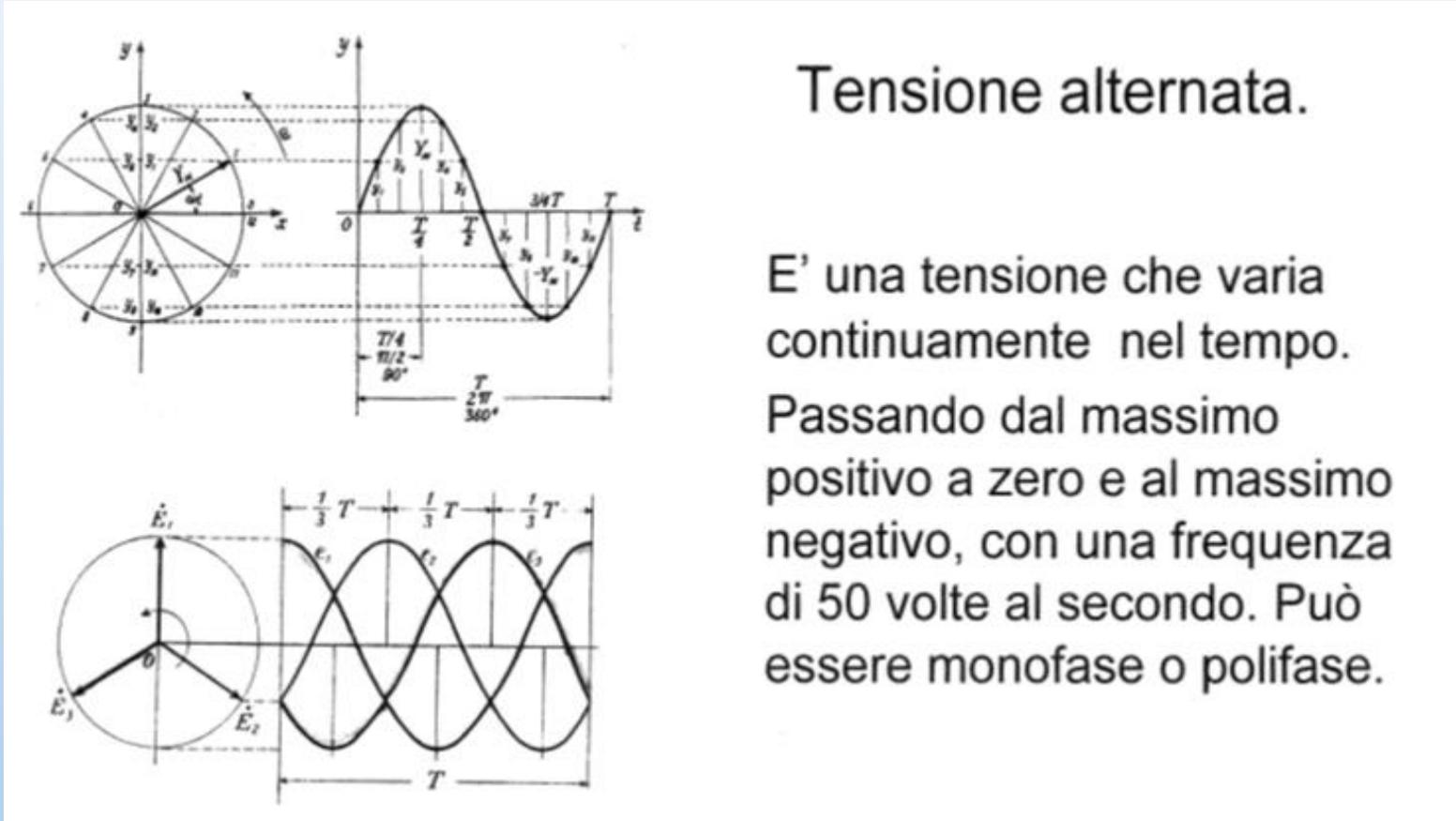
4.1 ★★★★★ (11)

Per i Bus generano una tensione nel range 600 – 1000 Vdc, adatto alla ricarica delle batterie (quelle dell'automobile a benzina sono a 12 Vdc)

In sintesi:

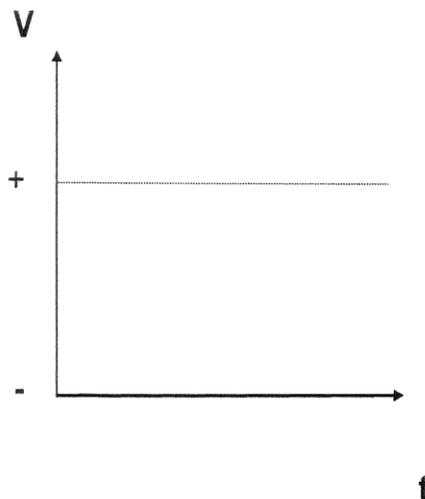
- A casa abbiamo 230 Vac
- La saldatrice in officina o il carro ponte sono a 230 o 400 Vac
- Modellino Locomotiva in H0 12 Vdc
- La rete MT di distribuzione è a 15.000 Vac
- La rete MT della AV è a 25.000 Vac – Treni normali 3.000 Vdc – Filobus 750 Vdc

TENSIONE ALTERNATA - Vac



[Video alternata](#)

TENSIONE CONTINUA - Vdc



Tensione continua.

E' una tensione che rimane costante nel tempo.

E' una tensione polarizzata essendo composta da un polo positivo e uno negativo.

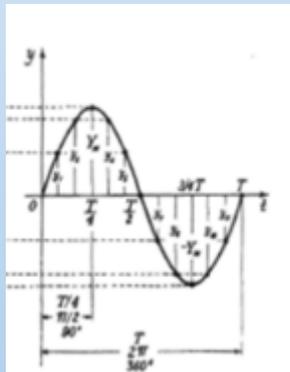
Esempi: batteria portatile, batteria del telefono, batteria auto/bus elettrico, ecc.

ARMADI CHARGER – Convertitore di Tensione AC/DC

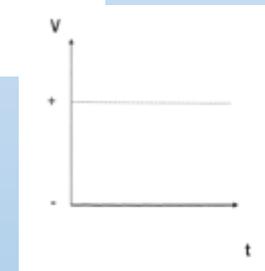
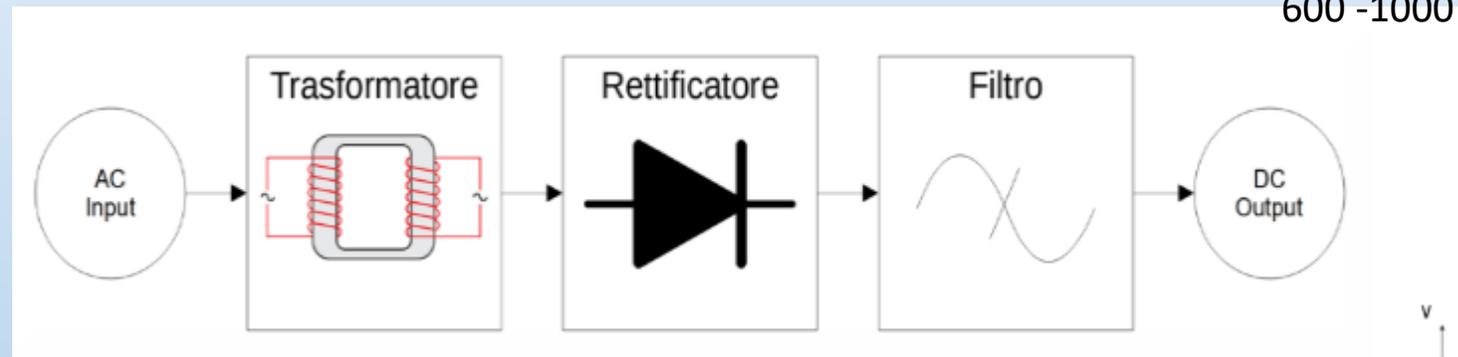


ARMADI CHARGER – Convertitore di Tensione AC/DC

400 Vac



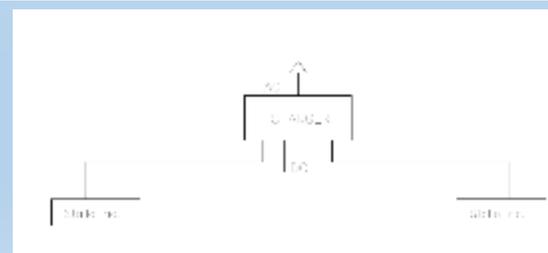
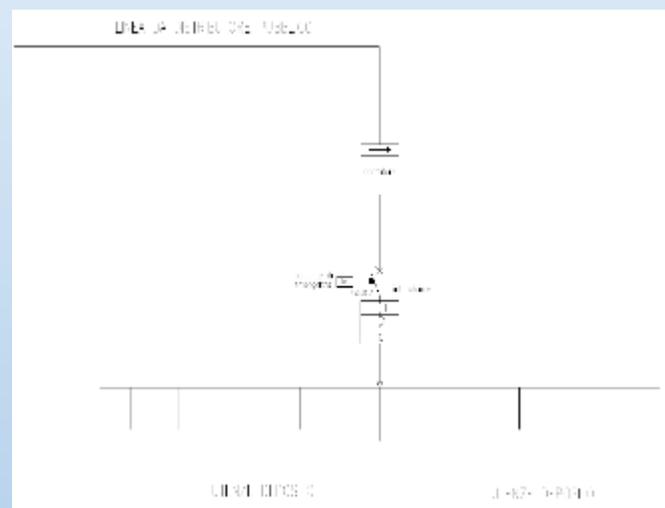
600 -1000 Vdc



Connessione alla Rete Elettrica

BASSA TENSIONE: 400 V

Potenza massima richiedibile: $P_{max} = 100 \text{ kW}$ – casi particolari fino a 120 kW in base a specifiche caratteristiche della rete BT del distributore



Connessione alla Rete Elettrica - MT

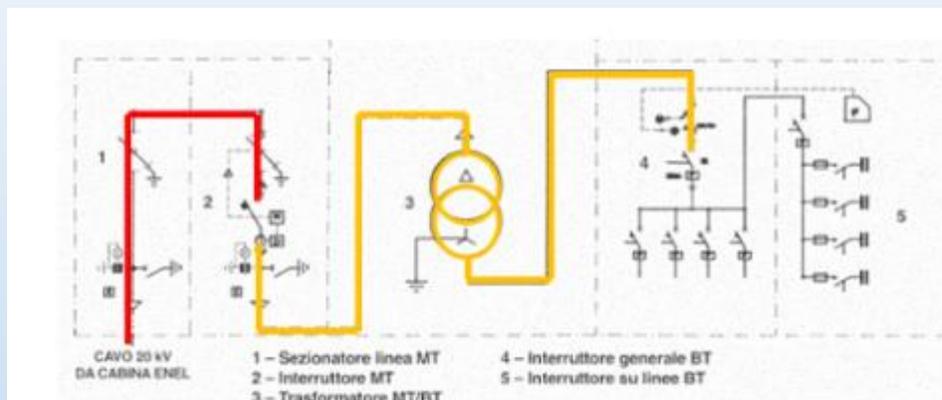
MEDIA TENSIONE: 15.000 V - 20.000V

- Potenza massima richiedibile: 10.000 kW - limite che non ci interessa

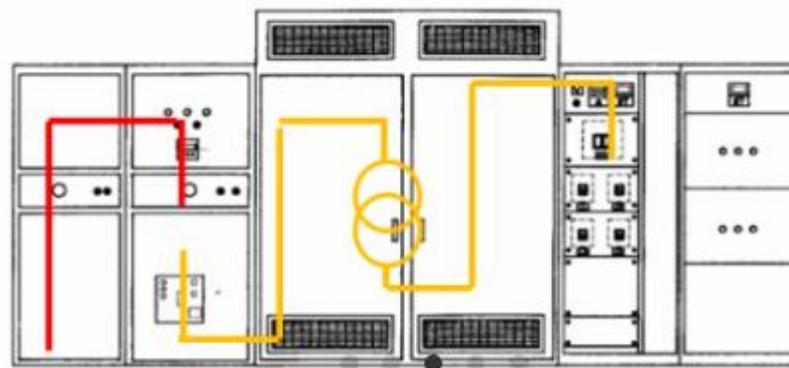
Per avere una connessione in media tensione serve:

- Un edificio / locale dedicato a contenere:
 - Locale del distributore pubblico: va costruito secondo le specifiche del distributore. A opera finita non può essere data tensione se prima non vien redatto Atto Notorio di Servitù del locale dedicato al distributore.
 - Locale Utente per posizionare:
 - il Quadro MT del cliente
 - Un sistema per passare dalla MT alla BT: un Trasformatore – macchina elettrica statica che permette di abbassare il valore di tensione rispetto a quello della rete del distributore, senza modificare la potenza: da 15.000 V a 400 / 230 V ovvero i valori tipici delle utenze elettriche, compresi i Charger per la ricarica

Connessione alla Rete Elettrica - MT



Cabina di trasformazione MT/BT - Schema unifilare e principali componenti non intensione (GIALLO) e in tensione (ROSSO)



Connessione alla Rete Elettrica - MT



TRASFORMATORE MT.-BT



CABINA ELETTRICA



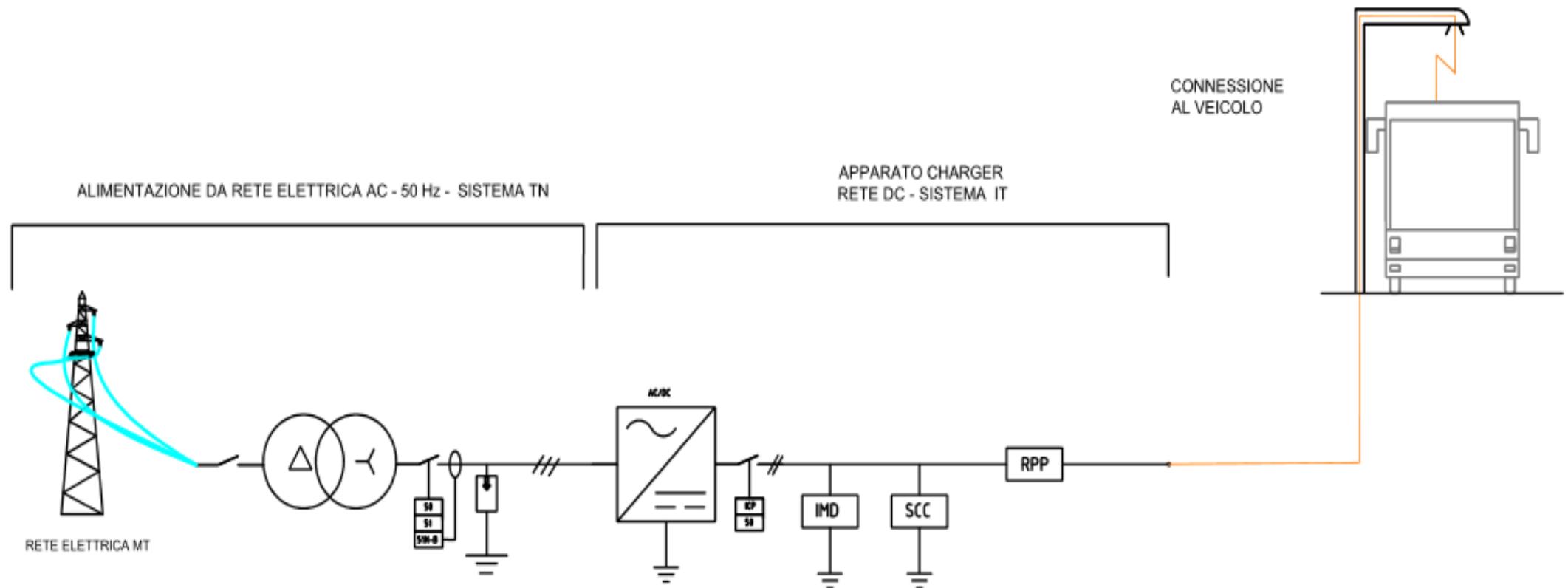
QUADRO MT



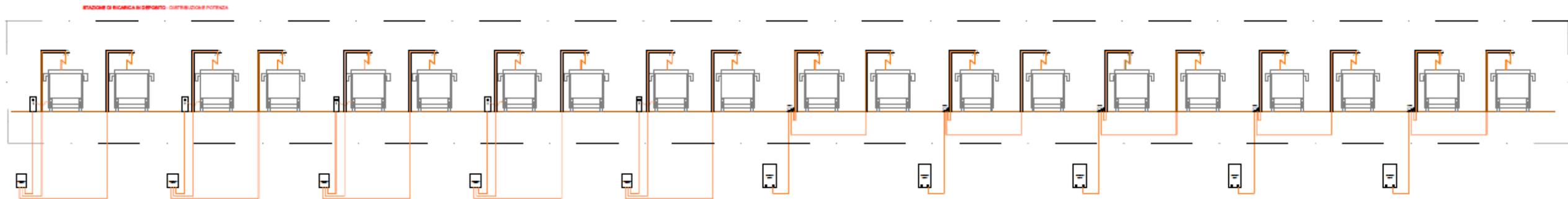
Connessione alla Rete Elettrica - MT



SCHEMI DI INSTALLAZIONI



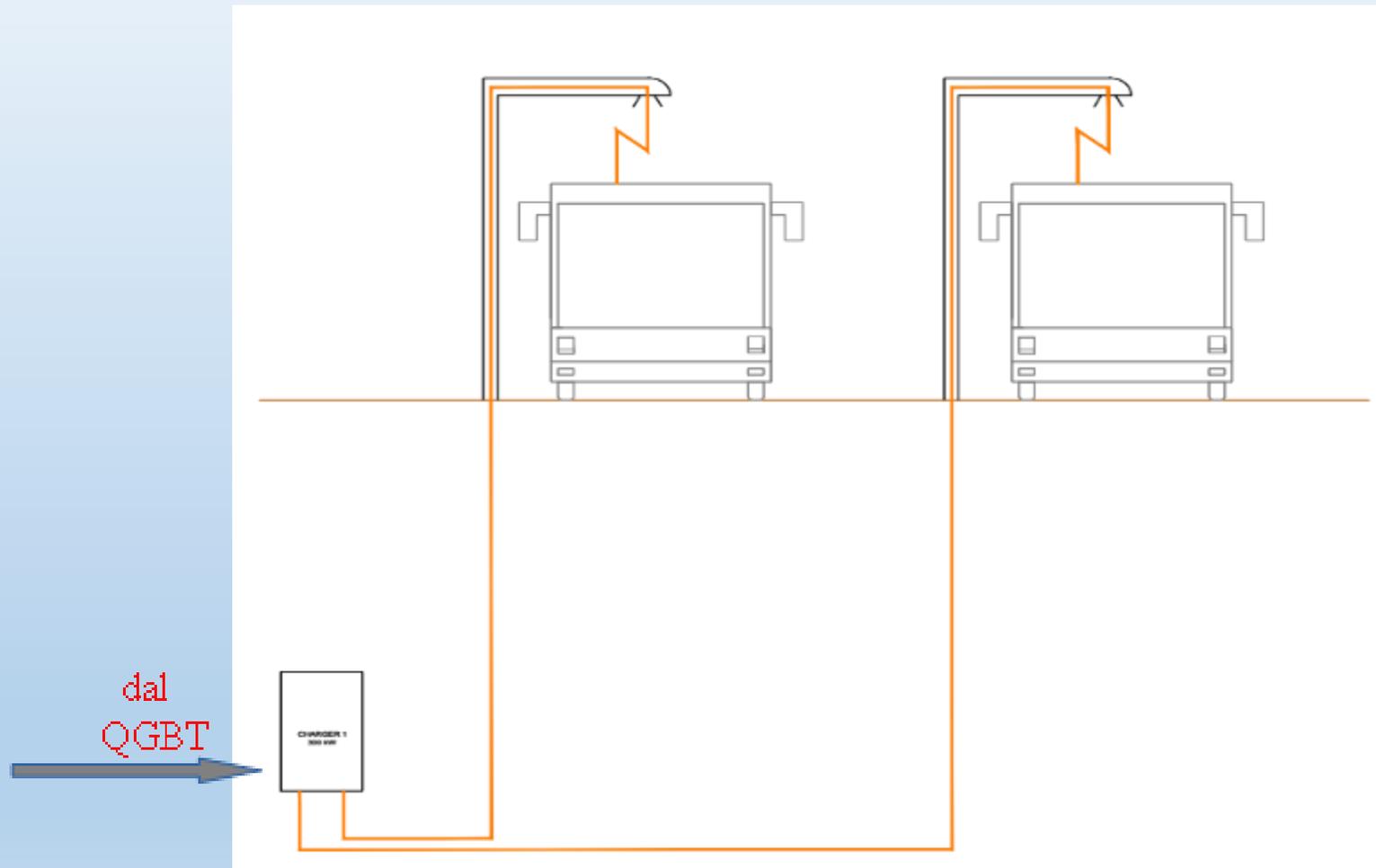
SCHEMI DI INSTALLAZIONI



SCHEMI DI INSTALLAZIONI



SCHEMI DI INSTALLAZIONI

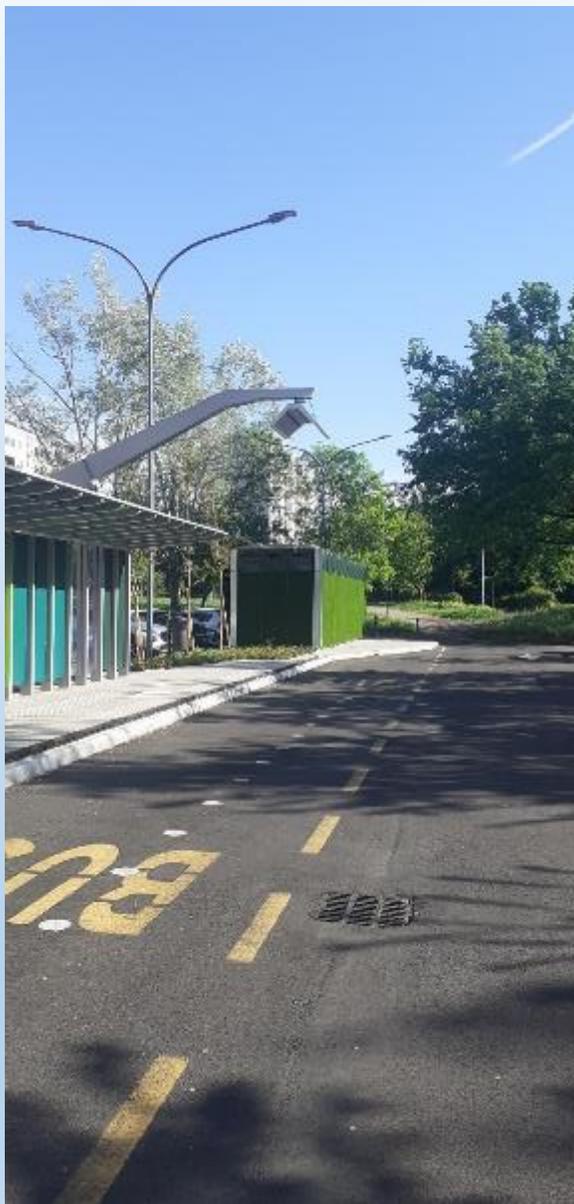


1 Charger da 300 kW

CAPOLINEA CON 2 STALLI A PANTOGRAFO



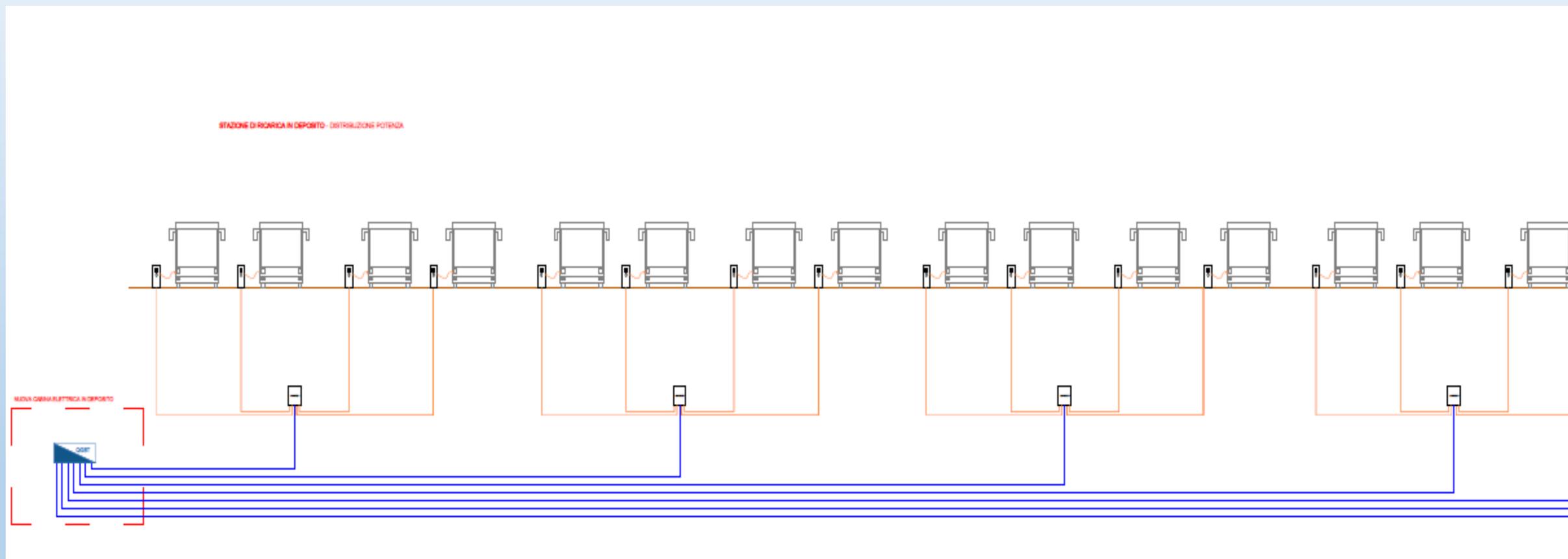
CAPOLINEA CON 2 STALLI A PANTOGRAFO



**CAPOLINEA CON
2 STALLI A PANTOGRAFO**



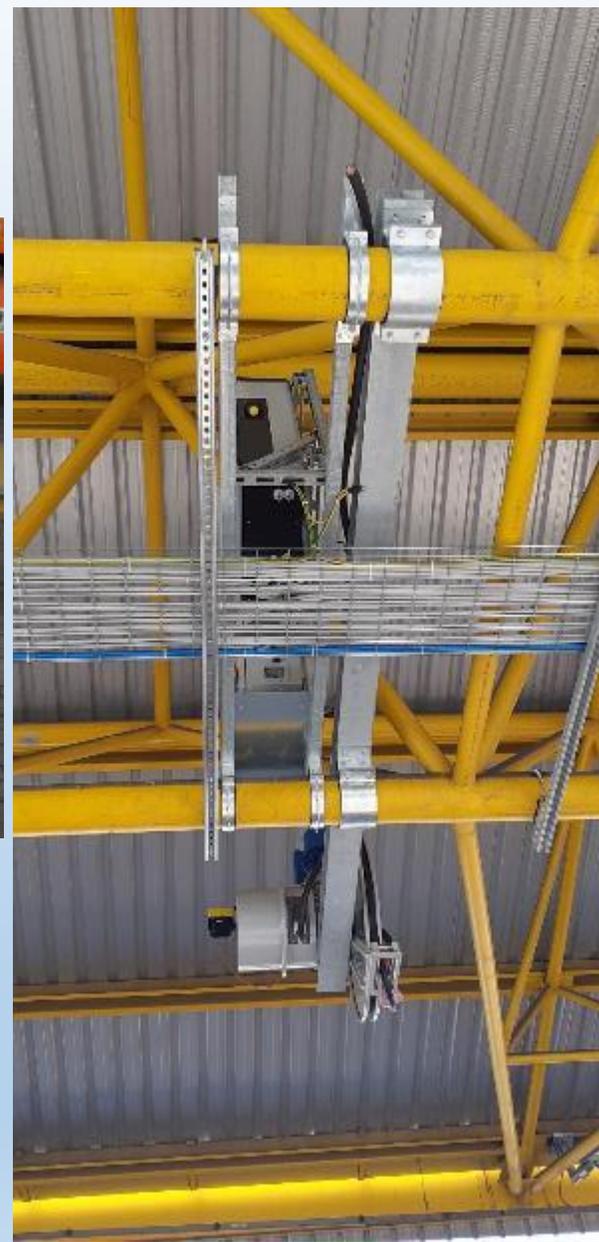
SCHEMI DI INSTALLAZIONI



4 Charger da 300 kW nominali cadauno









3 Charger da 120 kW cadauno – ognuno con 2 connettori CCS2 (pistole)

DIFETTI DELLA RICARICA ELETTRICA:

- In caso di assenza di tensione di rete dal Distributore, la stazione non alimenta gli automezzi

PROSPETTIVE FUTURE E TECNOLOGIE EMERGENTI

- Avere sistemi di accumulo di energia elettrica (Pacchi Batterie esterni):
 - In caso di elevata richiesta di energia dagli automezzi sopperire alla bassa disponibilità della rete Elettrica: esempio Capolinea con 100 kW di potenza dal contatore. Si inseriscono dei sistemi di batteria che normalmente sono ricaricati dalla rete elettrica, quando arriva il mezzo che ha bisogno di una «botta di ricarica», batteria fissa + potenza dal contatore mi danno l'energia necessaria (es: Aeroporto di Bologna)

MANUTENZIONE (ORDINARIA – PROGRAMMATA – STRAORDINARIA): chi ha impianti di ricarica elettrica, soprattutto nei depositi, non può pensare di affidare solo ad aziende esterne le attività di manutenzione. Se questa può essere operativamente eseguita da esterni, è opportuno avere risorse interne che ne coordinino le attività con tutto quanto che a tale attività deve comprendere: programmazione, verifiche normative, adeguamenti tecnici e normativi, periodicità, ecc.

RINGRAZIAMENTI

.....E UN PENSIERO SPECIALE

Investimenti secondo criteri PNRR

«La pandemia di Covid-19 ha colpito l'economia italiana più di altri Paesi europei... L'Italia è stata colpita prima e più duramente dalla crisi sanitaria...

Ad oggi risultano registrati quasi 120.000 decessi dovuti al Covid-19, che rendono l'Italia il Paese che ha subito la maggior perdita di vite nell'UE.»



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



19-03-2021