



Il Progetto Marmaray

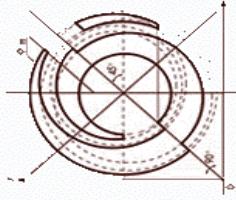
Adriano GHETTI

3 Dicembre 2009

ALSTOM

Il Progetto Marmaray

ALSTOM



Sistema di segnalamento ed automazione per
l'aumento della capacità di trasporto ed
integrazione tra :

- traffico a lunga percorrenza
- traffico suburbano ad alta frequenza

Tracciato della Linea:
area urbana di Istanbul

ALSTOM

Lato Europa:
19.6 km

Lunghezza Totale: 76.3 km

Lato Asia:
43.4 km



Il Trasporto su rotaia nell'area di Istanbul

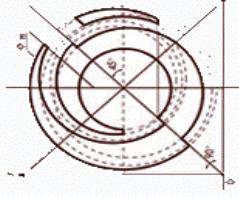
ALSTOM



Traffico attuale:

- Sirkeci-Halkali Km 30: 200.000 passeggeri/giorno;
- Haydarpaşa-Gebze Km 42,0: 43.000 passeggeri/giorno.

Informazioni Generali su Progetto ALSTOM

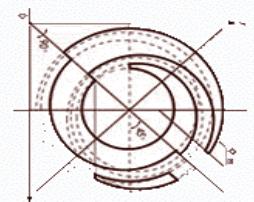


Costo Complessivo: circa 2,5 MM euro

- **BC1:** 13.5 km linea doppio binario con 4 stazioni (tunnel + accesso)
- **CR1:** ammodernamento di 64 km di linea in superficie (armamento, TE, segnalamento, stazioni, etc)
- **CR2:** fornitura di materiale rotabile

Organizzazione contratto CR1

ALSTOM



AMD

Alstom Transport, Marubeni, Dogus

Alstom Transport
Infrastruttura e Segnalamento

Marubeni
E&M

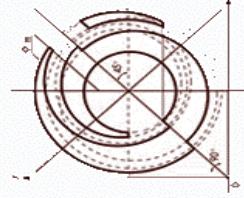
Dogus
Lavori Civili

Ingegneria di Sistema
Segnalamento
Attrezzaggio Depositi
Armamento e TE

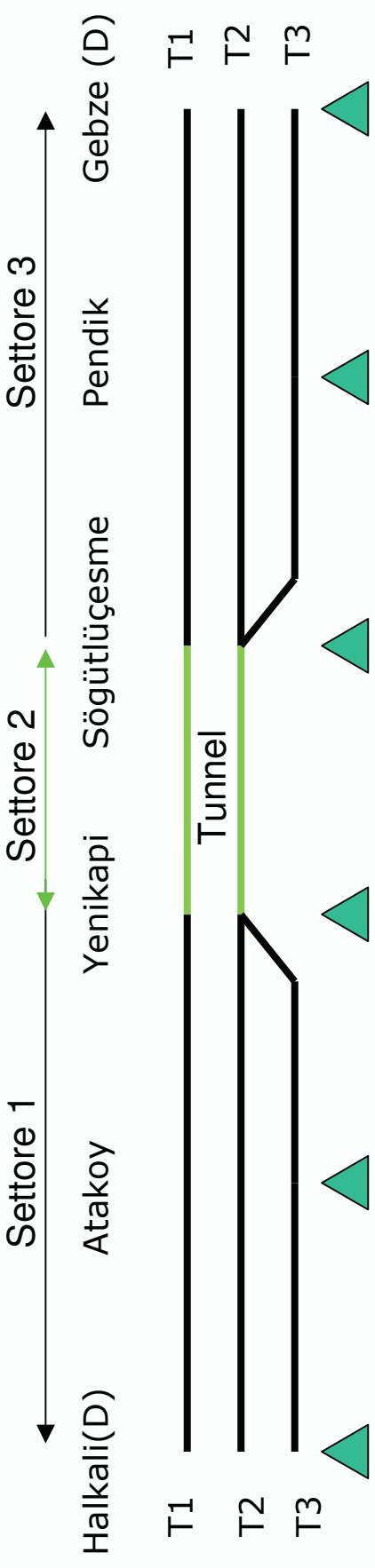
Telecommunicazioni
Alimentazioni MT e BT
Impianti accessori

Opere Civili
Sede ferroviaria
Logistica

Tracciato della Linea (1)



ALSTOM



- Linea : 76 km – 41 stazioni

- Settore 1: 19,6 Km in superficie (10 stazioni)

- T1 T2 per traffico urbano
- T3 per treni a lunga percorrenza + merci

- Settore 2: tunnel 13 km (4 stazioni)

- Traffico urbano + lunga percorrenza (fuori ore di punta) + merci (ore notturne)

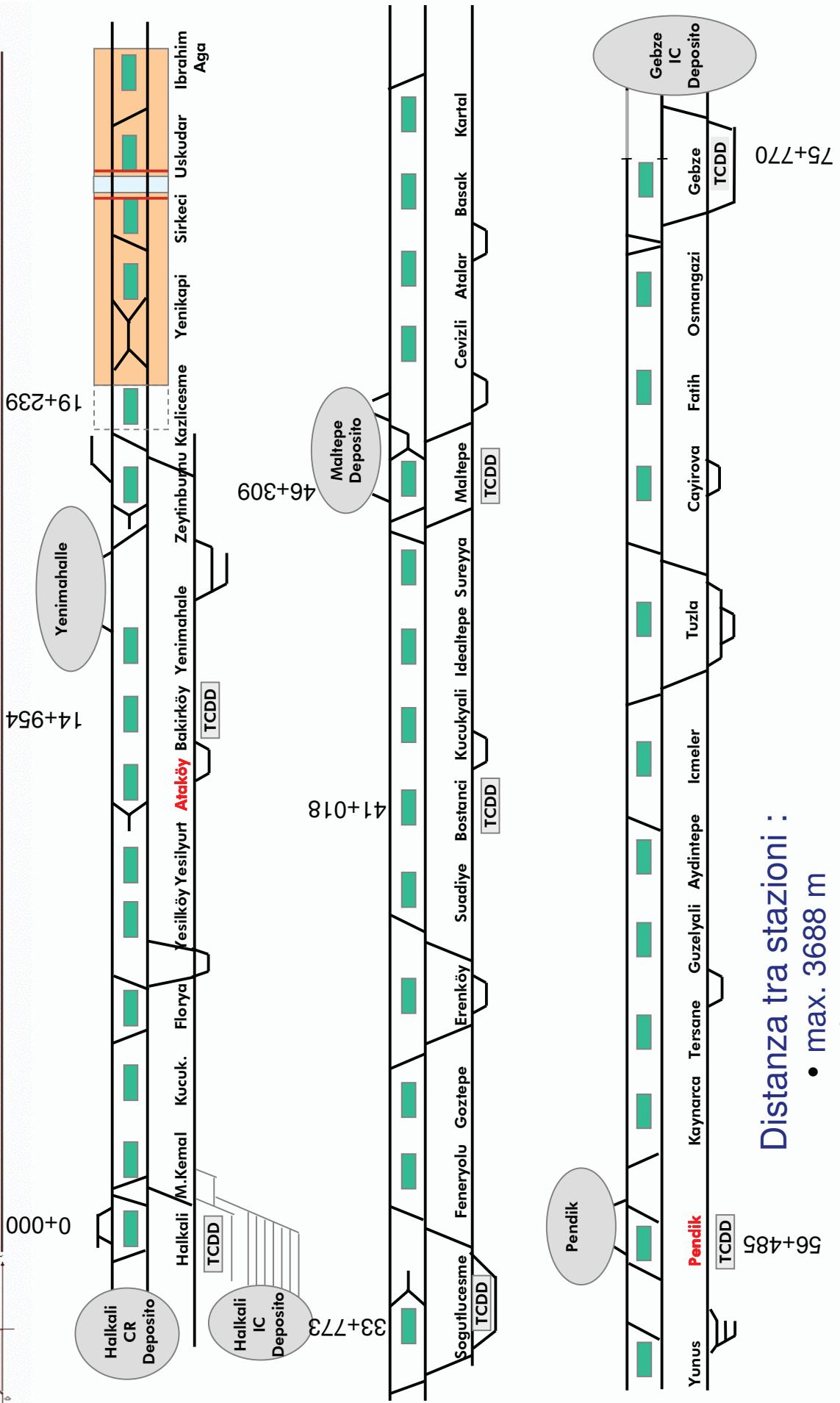
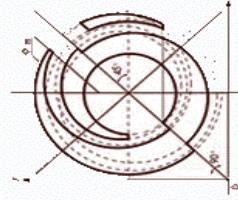
- Settore 3: 43,4 Km in superficie (27 stazioni)

- T1 T2 per traffico urbano
- T3 per treni a lunga percorrenza + merci

- Treni a lunga percorrenza e merci su T1 e T2 in caso di necessità

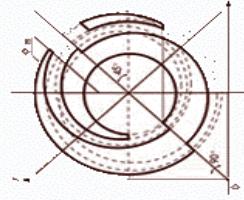
Tracciato della Linea (2)

ALSTOM



Distanza tra stazioni :

- max. 3688 m
- min. 534 m

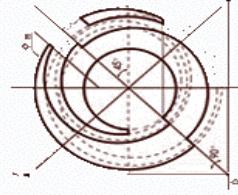


Altre caratteristiche

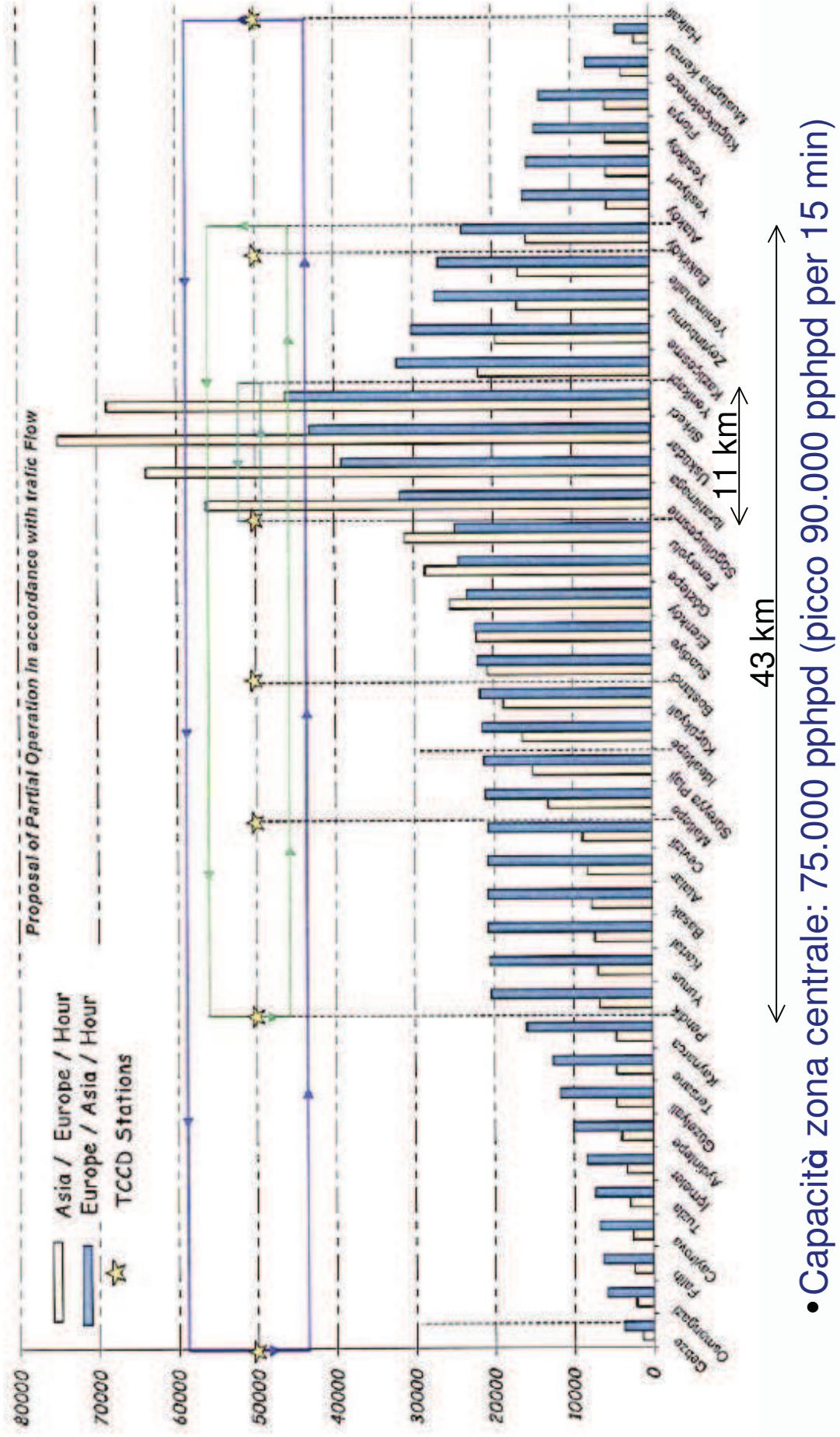
ALSTOM

- Treni urbani:
 - Lunghezza: 225m;
 - V max = 80 km/h
 - Tempo di fermata: min.30 s / max.45 s
 - Treni lunga percorrenza:
 - Lunghezza: 400 m
 - V max = 120 km/h
 - Treni merci:
 - Lunghezza: 1050 m
 - V max = 80 km/h
 - Lunghezza banchine = 225 m (400 m stazioni TCDD)
 - Linea di contatto 25 kV

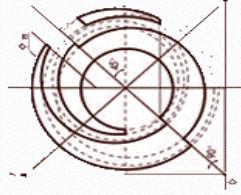
Previsioni di traffico



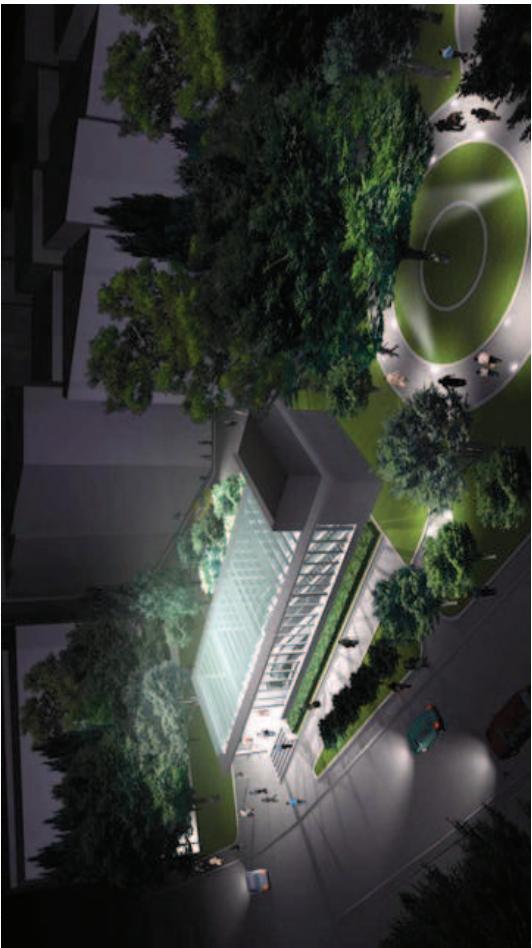
ALSTOM



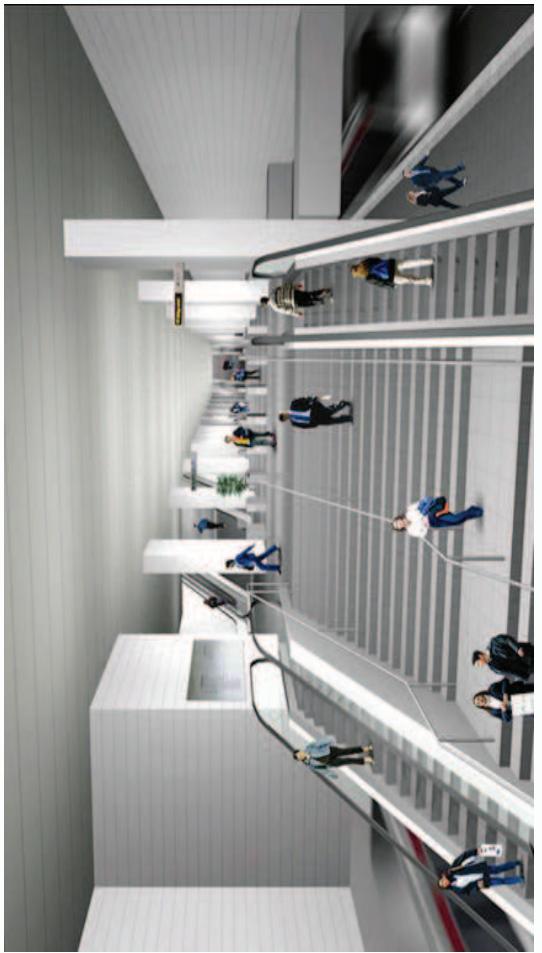
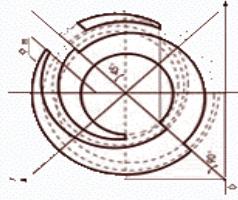
Stazione di Sirkeci



ALSTOM

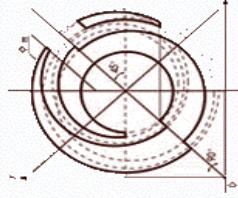


Stazione di Uskudar

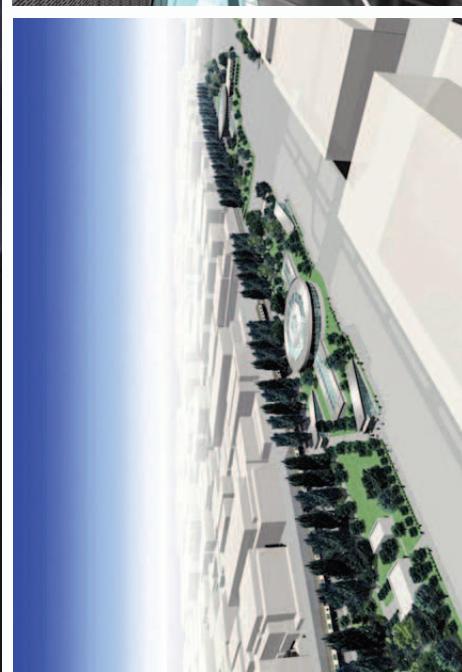
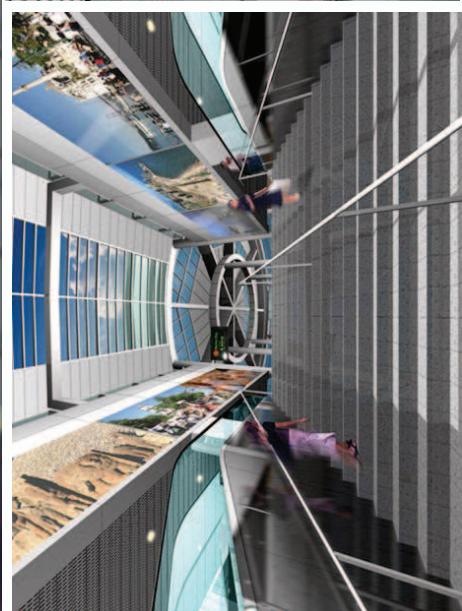
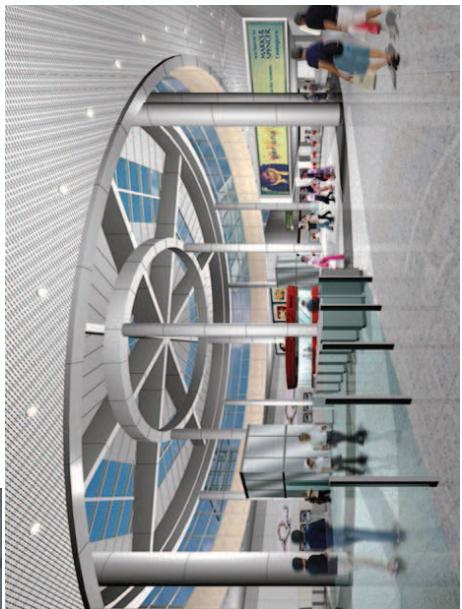


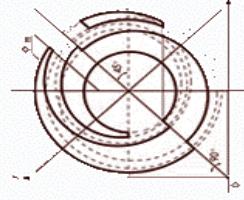
ALSTOM

Stazione di Yenikapi



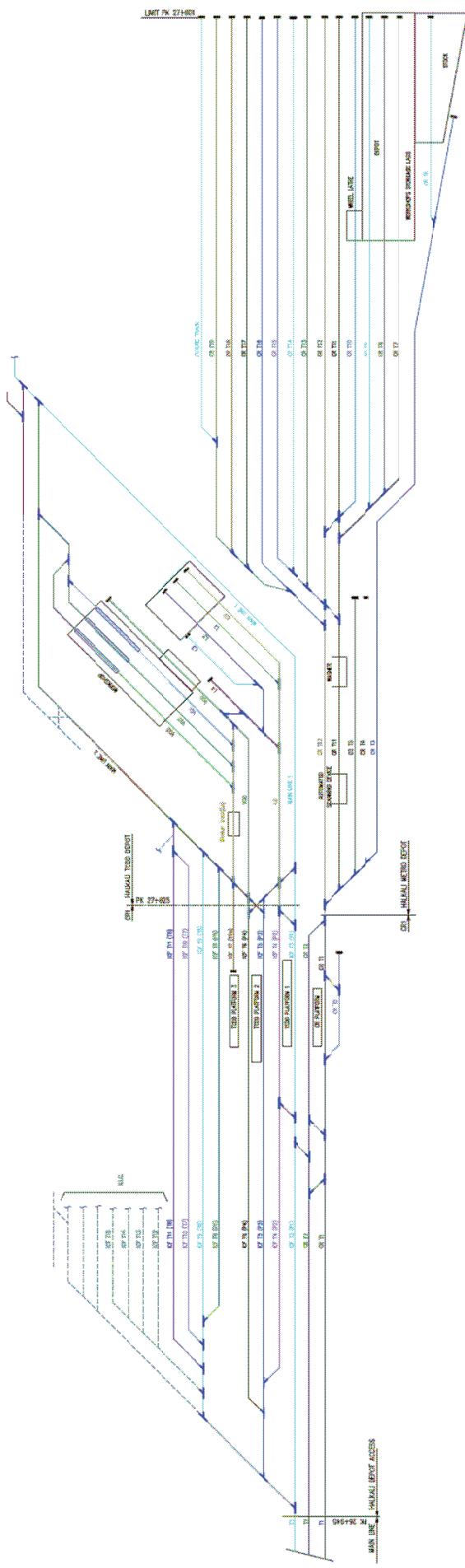
ALSTOM





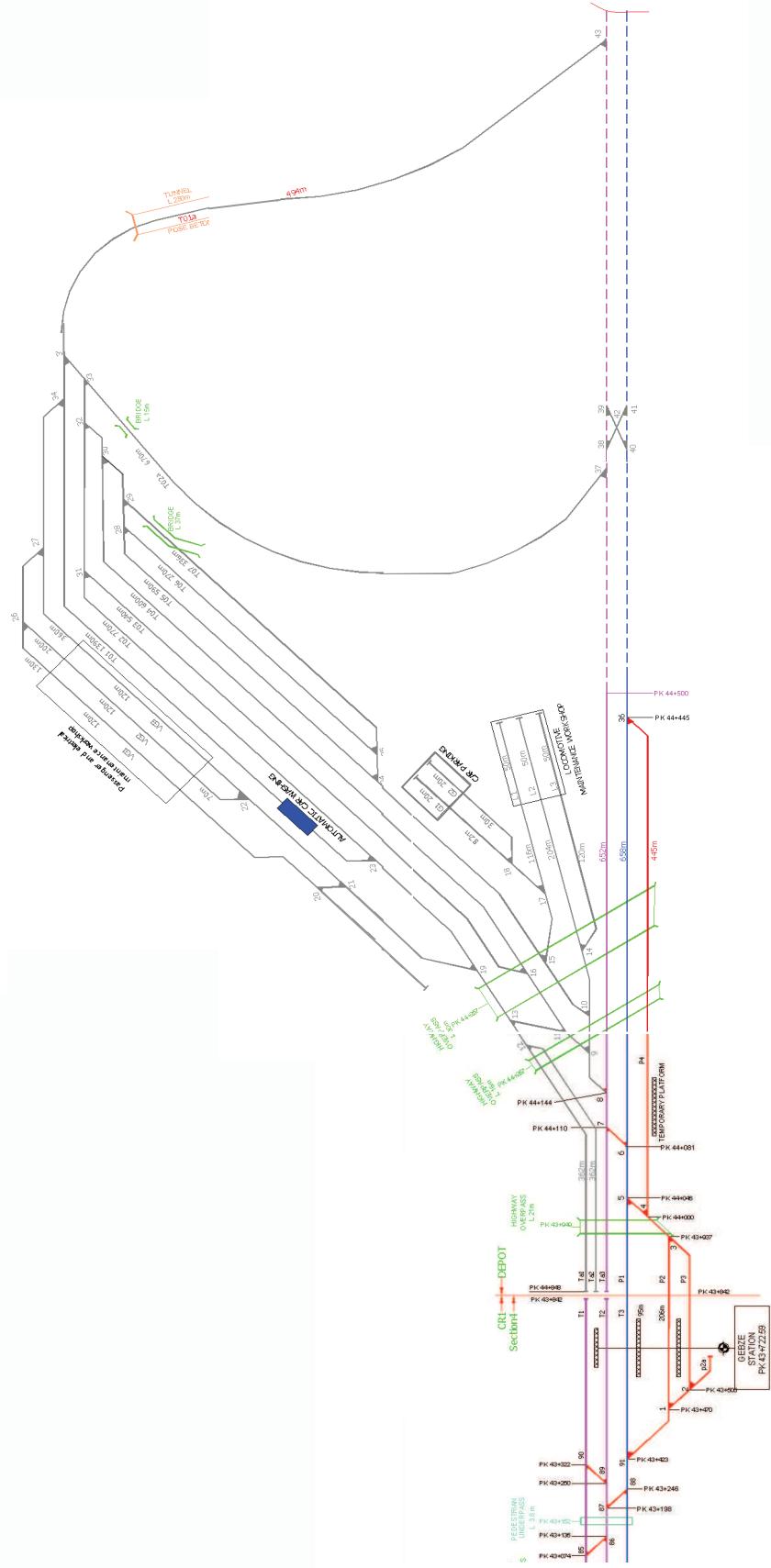
Deposito di Alkali

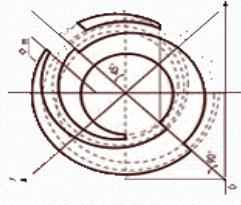
ALSTOM



Deposit di Gebze

ALSTOM





ALSTOM

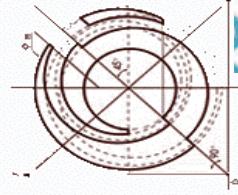
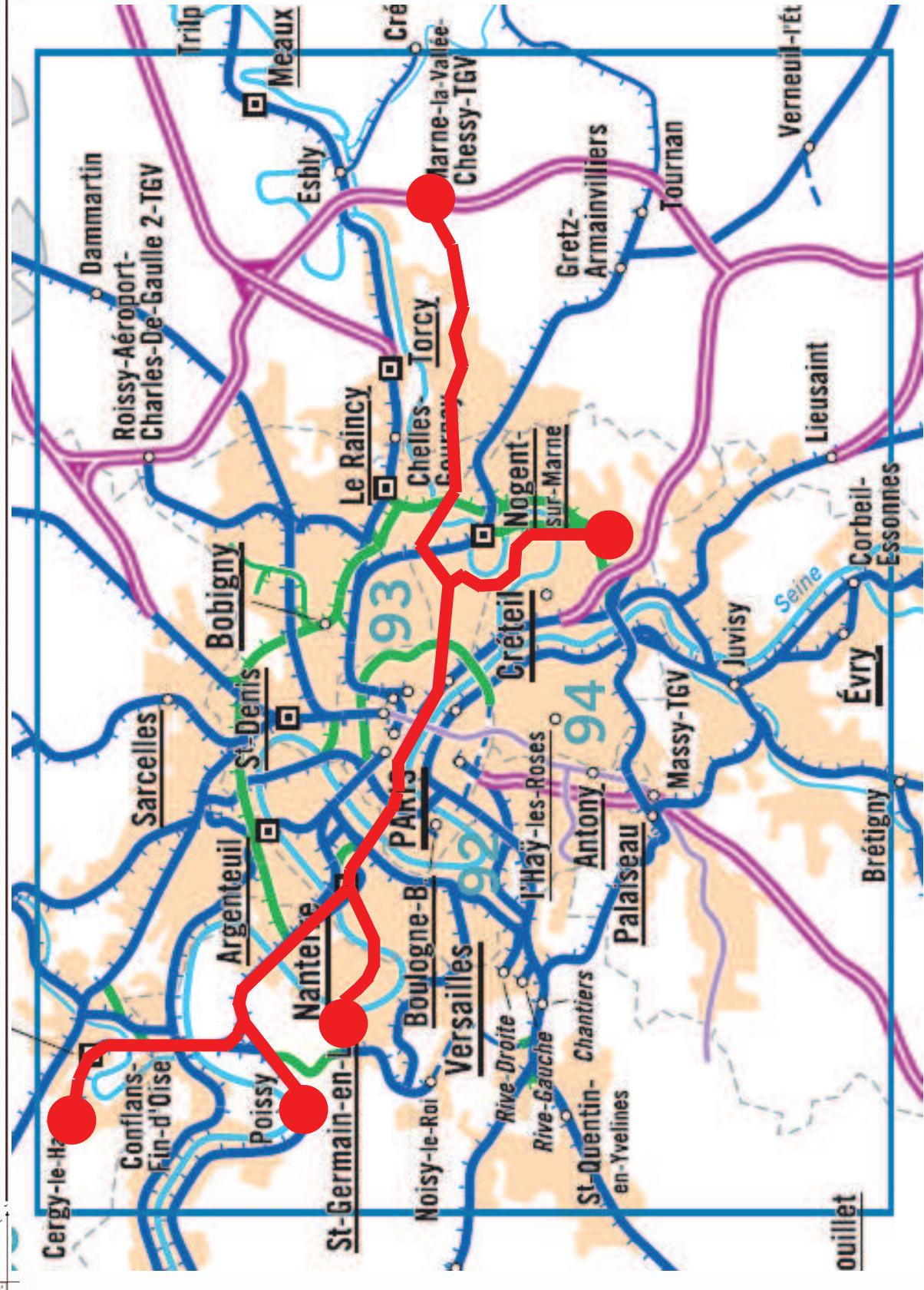
La Proposta ALSTOM

I precedenti:

Parigi RER Linea A

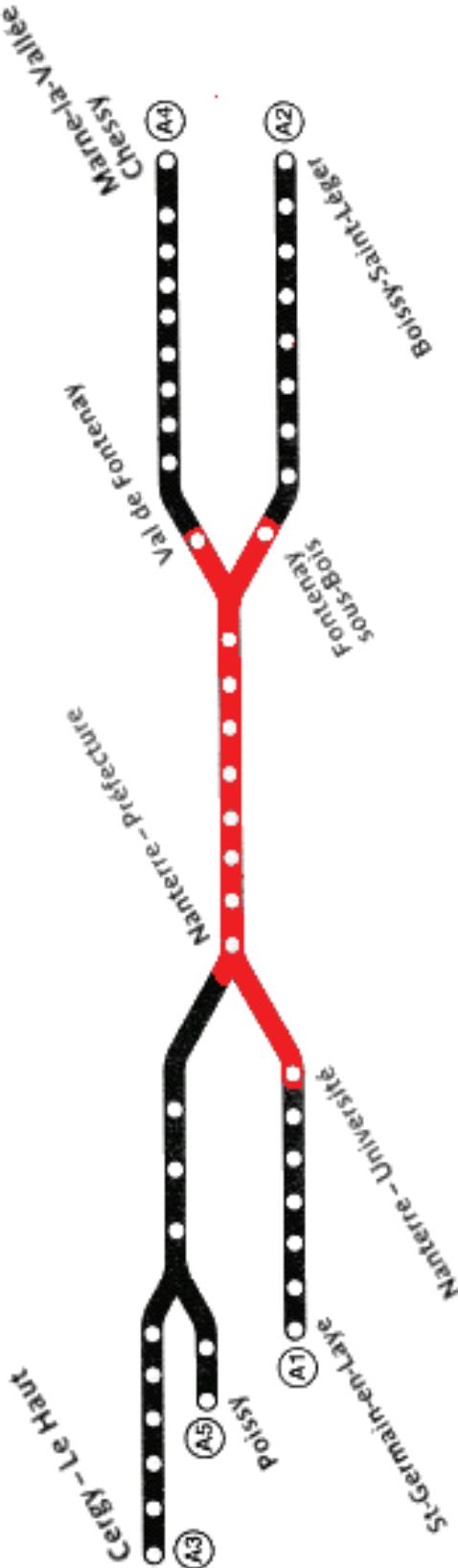
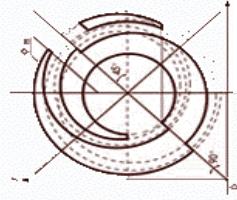
RER Line A

ALSTOM



RER Linea A

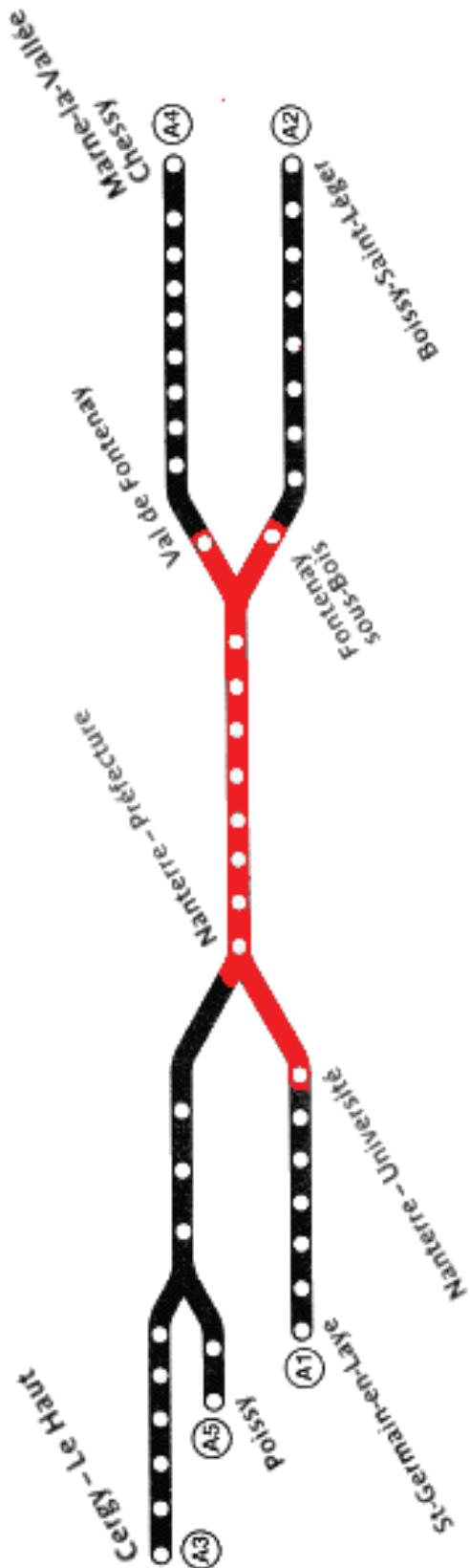
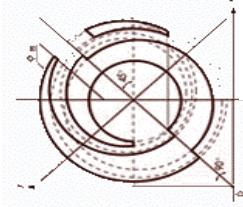
ALSTOM



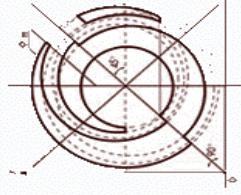
- Lunghezza: 76 km (26 km in tunnel)
- Stazioni: 46 (35 Ratp + 11 Sncf)
- Passeggeri/anno: > 285 milioni
- Lunghezza stazioni : 225 m.
- $V_{max} = 100 \text{ km/h}$
- Tempo di fermata: 50 sec.

Obiettivo: riduzione del distanziamento da oltre 150 s. a 120 s. reali = aumento del 25% della capacità della linea (> 60.000 phpd).

RER Linea A: la soluzione adottata **ALSTOM**



- Interventi limitati sul segnalamento tradizionale: ottimizzazione della lunghezza dei *cd*b di stazione e delle sezioni di blocco
 - Sovrapposizione al segnalamento tradizionale di un sistema di ATC (SACEM) nella zona centrale con controllo continuo della velocità, in grado aumentare la frequenza dei treni e con possibilità di gestione di traffico "misto"
 - Spegnimento dei segnali laterali per i treni attrezzati con ATC
 - In servizio dal 1989



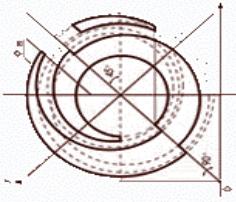
RER Linea A: Orario giorni feriali

ALSTOM

Risultato raggiunto !!

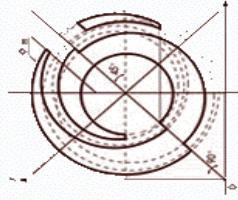
ALSTOM

La Proposta Alstom per
Marmaray

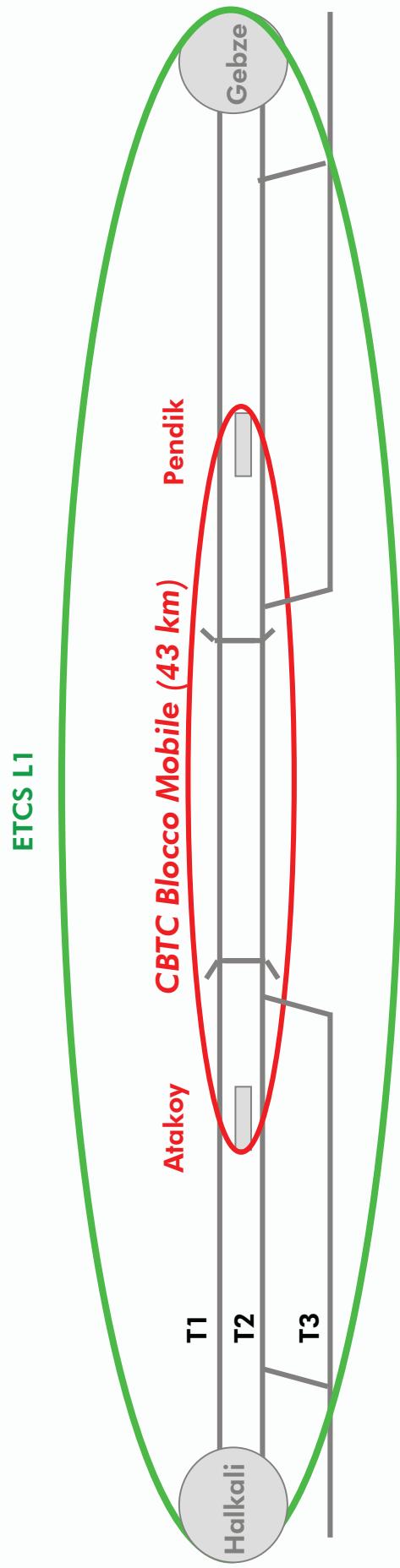


La Proposta Alstom

ALSTOM

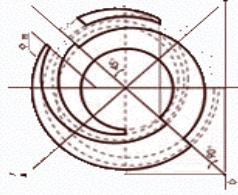


- T1, T2 T3 : attrezzate con ETCS L1
- T1 & T2 tra Ataköy e Pendik : attrezzate con CBTC a blocco mobile, sovrapposto ad ETCS L1

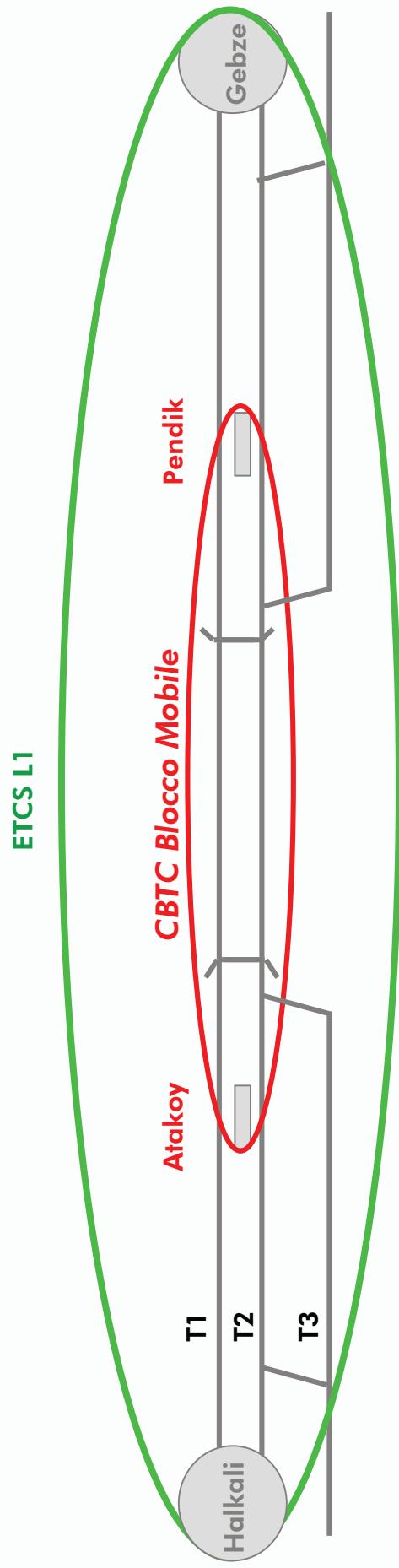


La Proposta Alstom

ALSTOM

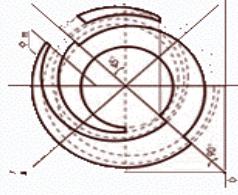


- Traffico urbano su T1, T2
 - Esercizio nelle ore di punta tra Ataköy e Pendik, con CBTC, con supporto di ATO
 - ETCS L1 sulle altre tratte



- Traffico extra-urbano o merci : con ETCS L1 su T1/T2 e T3

La Proposta Alstom



ALSTOM

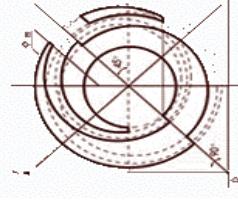
Le scelte:

- L'ETCS-L1, basato sullo standard ETCS UNISIG, permette di assicurare l'interoperabilità tra treni di operatori diversi ed attrezzati da fornitori diversi.
- Il sistema CBTC è sviluppato per soddisfare elevate performance di esercizio su linee con alti volumi di traffico e garantire alti livelli di regolarità (ATO, guida automatica, retrocessione automatica etc.)

Vantaggi:

- ETCS-L1 garantisce l'interoperabilità e l'esercizio misto
- La sovrapposizione parziale del CBTC permette, limitando l'investimento complessivo, d'offrire le performance richieste a livello di un sistema di metropolitana e la flessibilità di esercizio
- Sia ETCS-L1 sia CBTC sono tecnologie impiegate su larga scala.
- Alstom ha in servizio sistemi CBTC su applicazioni Metro ad alta capacità.

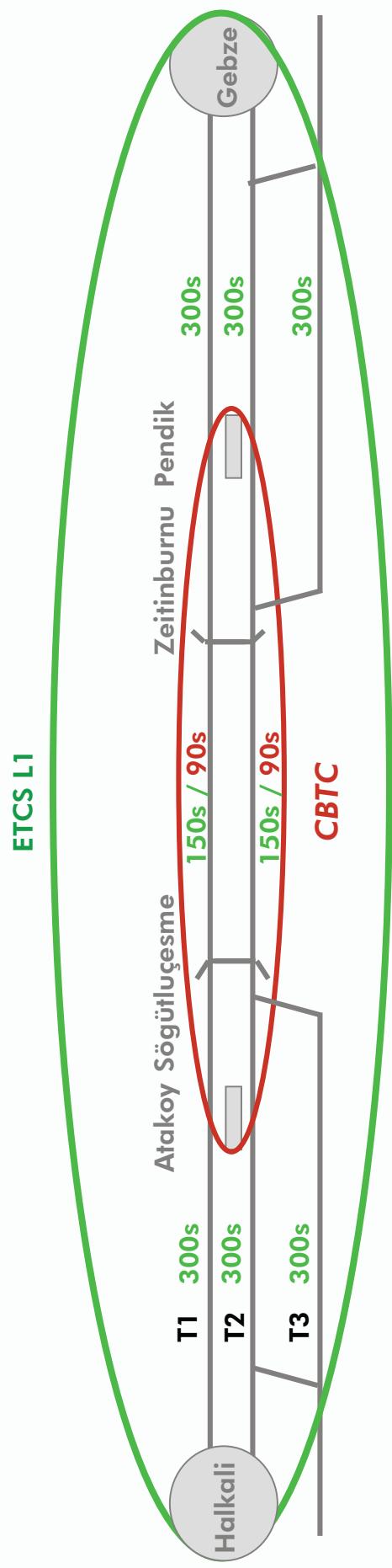
La Proposta Alstom



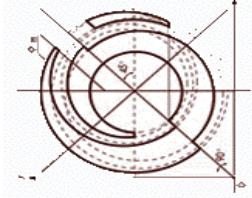
PERFORMANCE

- Distanziamento di progetto:

- T1 & T2 : settore Ataköy/Pendik: 150s con ETCS L1, 90s con CBTC (blocco mobile)
- T1 & T2 : settori Halkali-Ataköy e Gebze-Pendik : 300s
- T3 : 300s per treni P e D

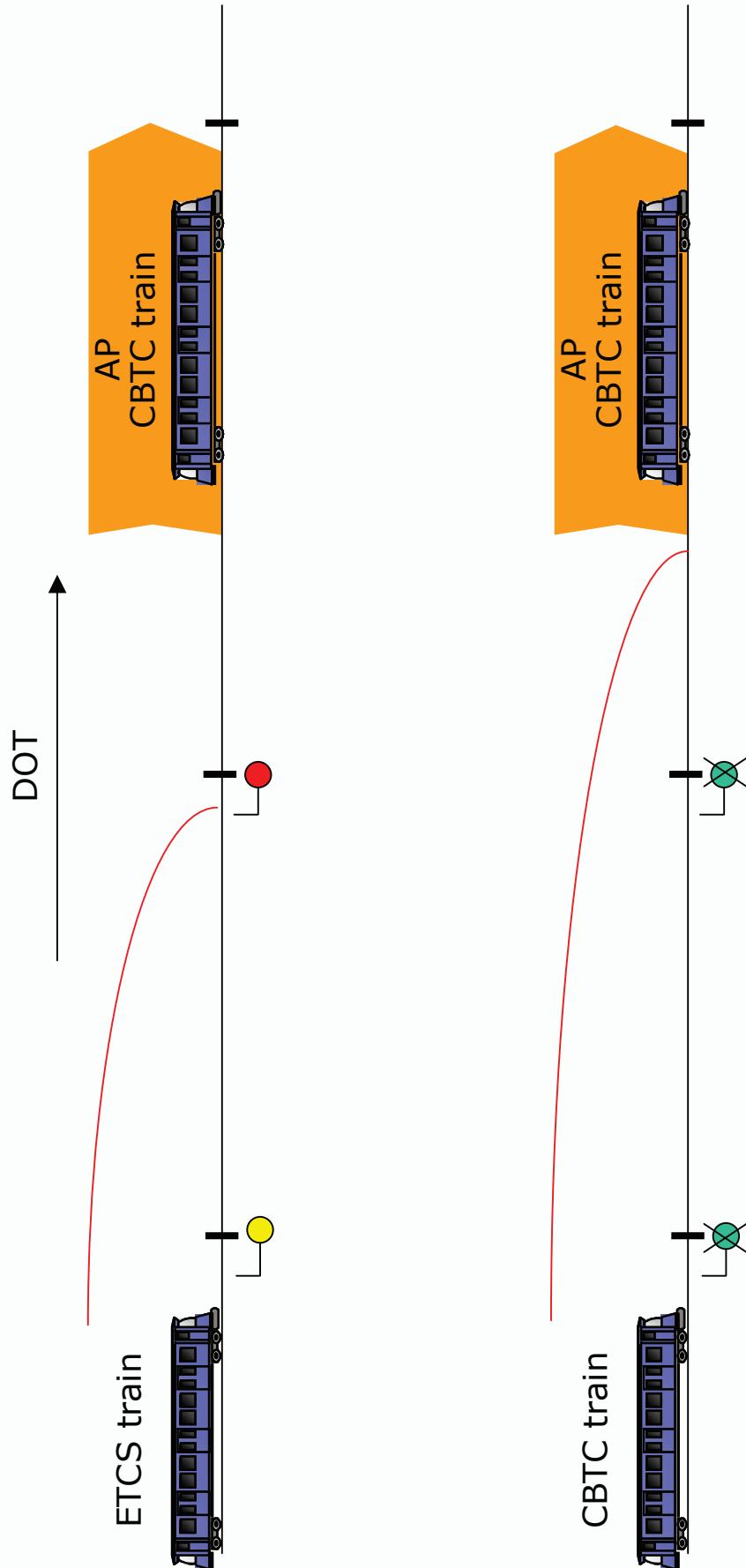


- Arresto di precisione nel settore centrale per i treni con CBTC: +/- 0,5 m.



Distanzamento Treno CBT C

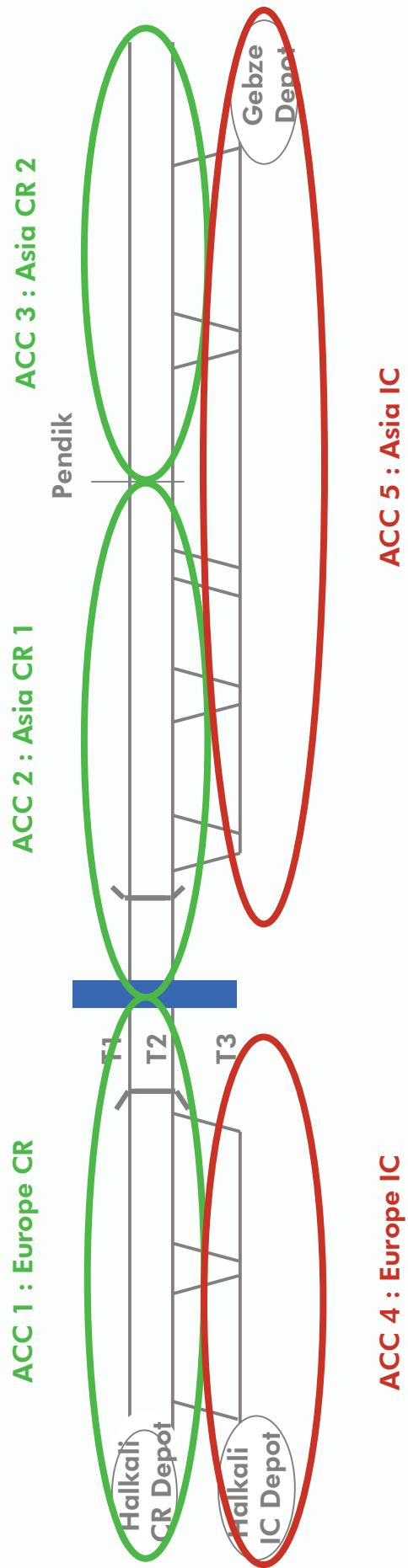
ALSTOM



La Proposta Alstom: Architettura

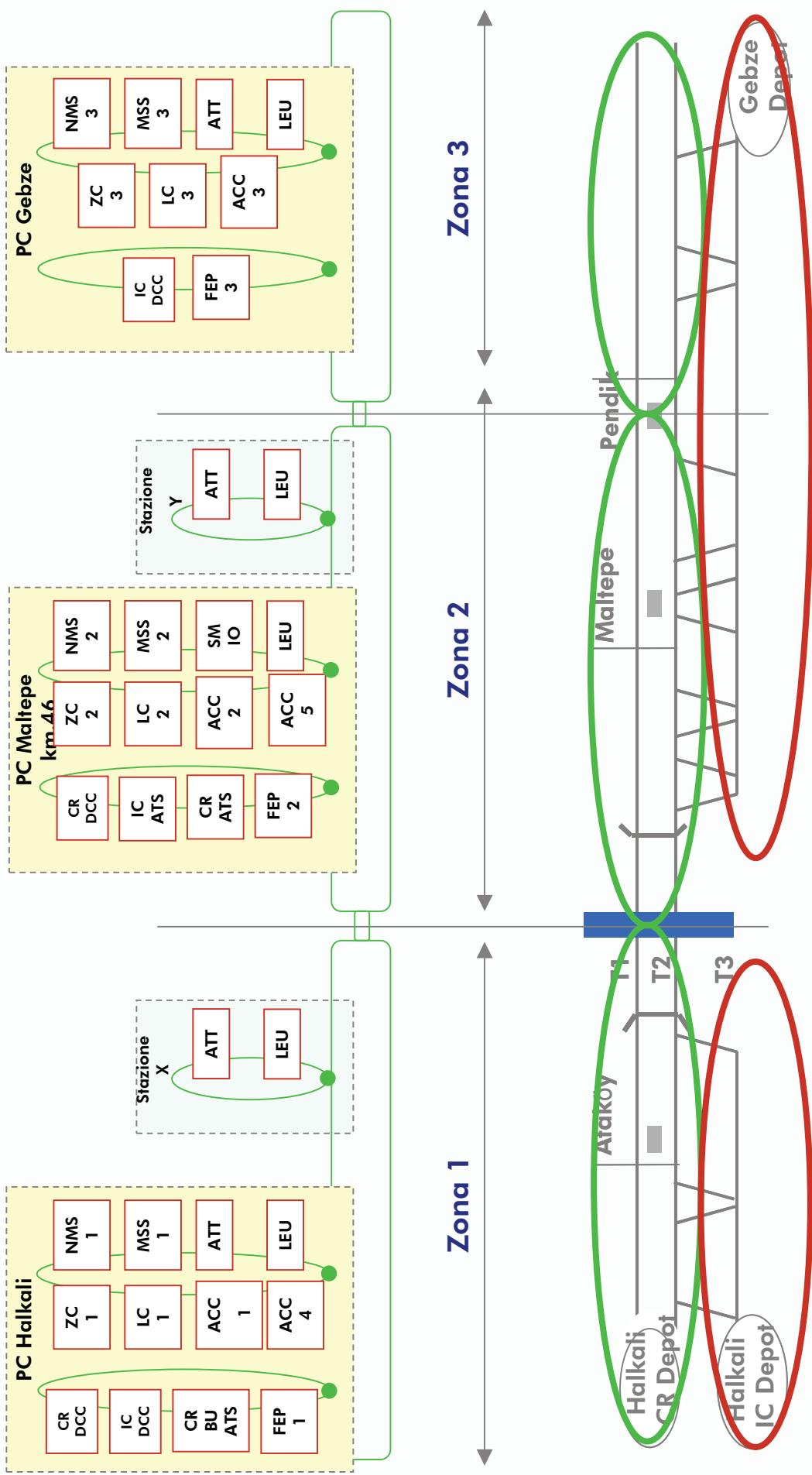
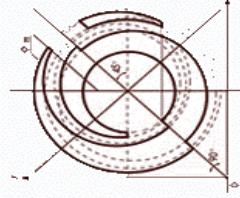
ALSTOM

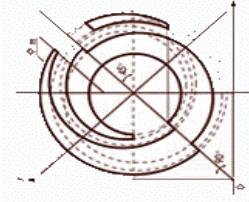
**ACC: linea suddivisa in 5
apparati Multistazione**



La Proposta Alstom: Architettura

ALSTOM

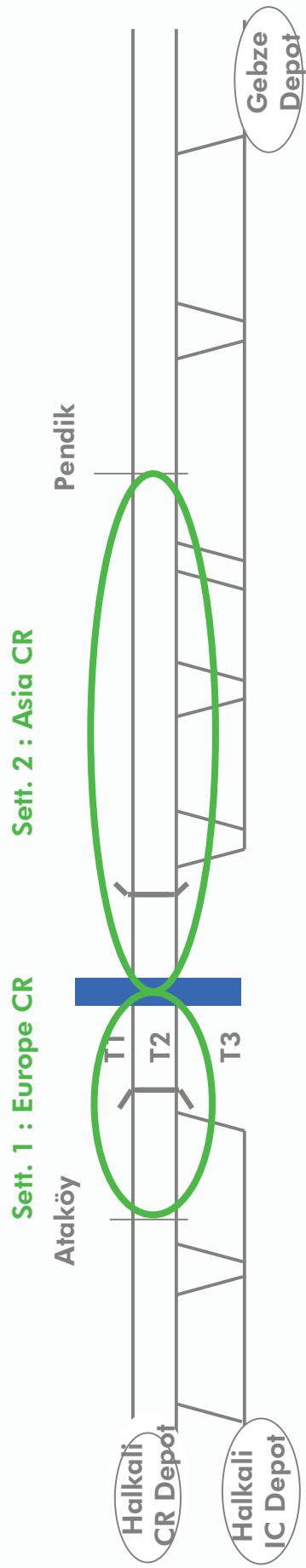




La Proposta Alstom: Architettura

ALSTOM

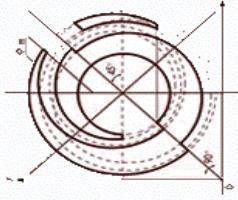
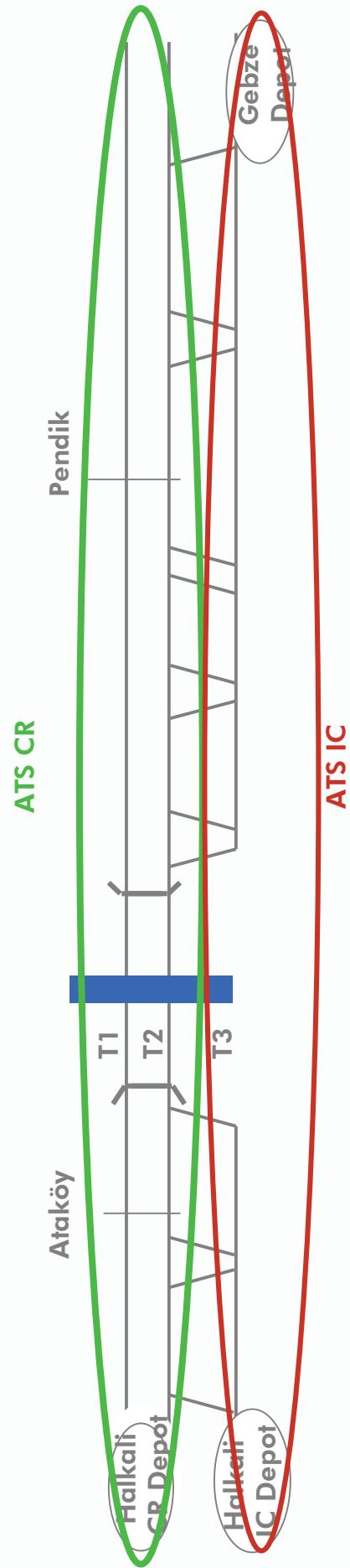
Settori CBTC



La Proposta Alstom: Architettura

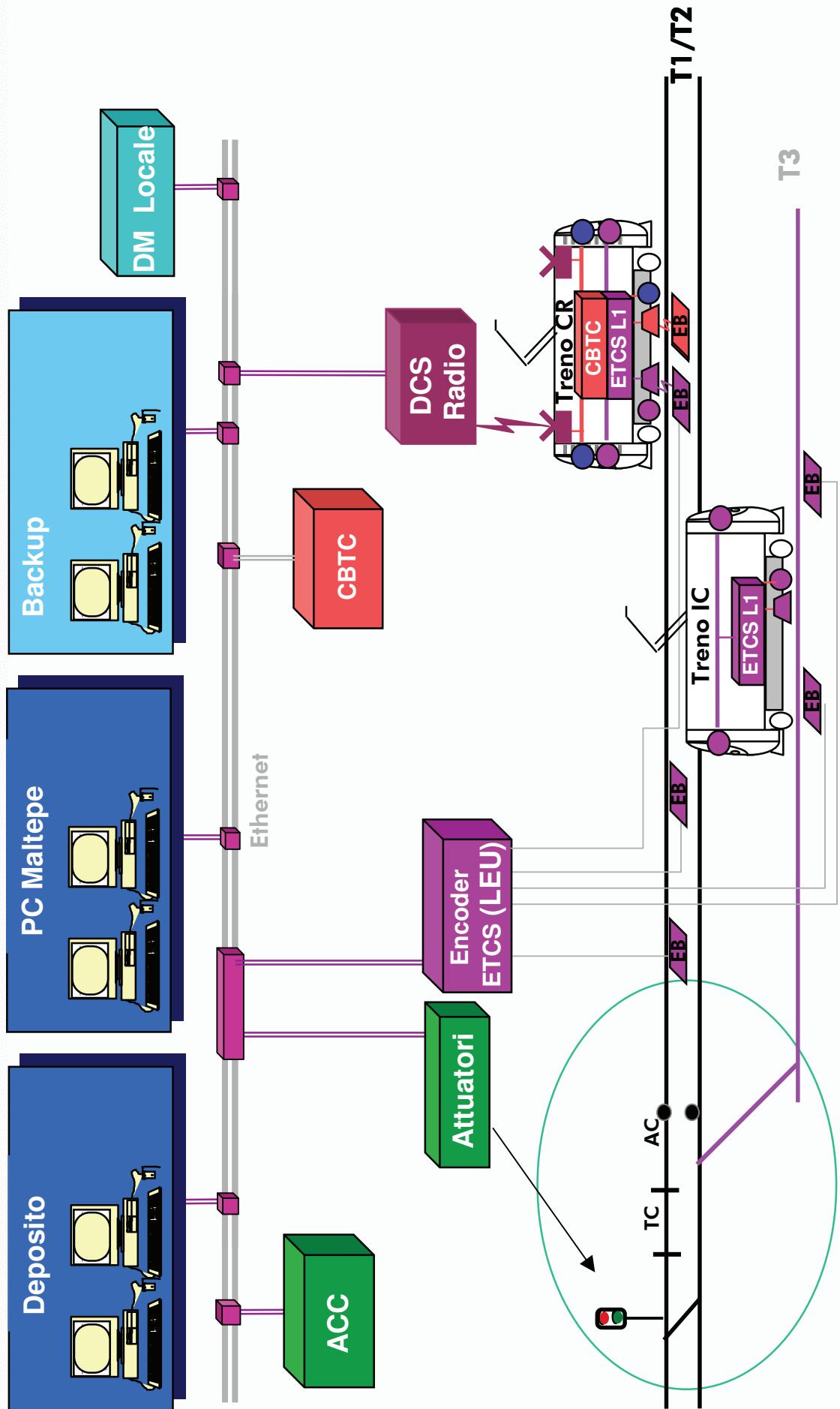
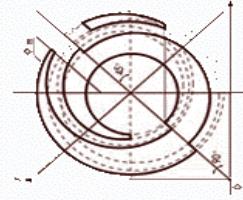
ALSTOM

Settori CTC/ATS



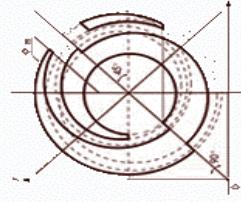
La Proposta Alstom: Architettura

ALSTOM



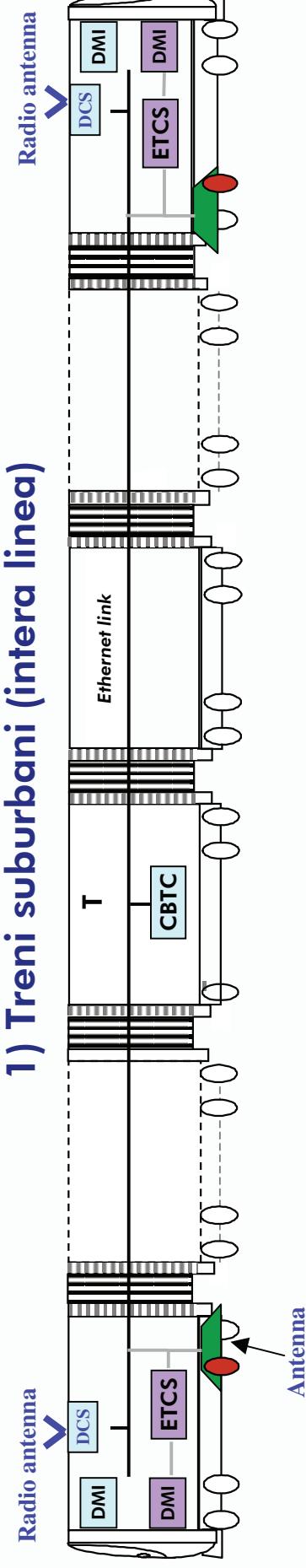
La Proposta Alstom: Architettura

ALSTOM

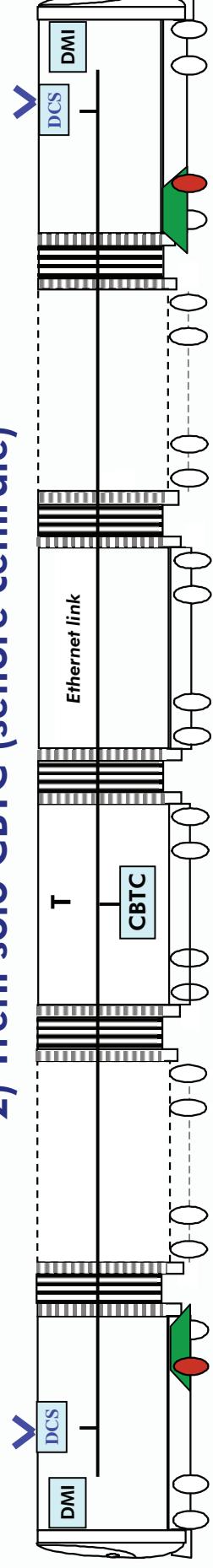


Radio antenna

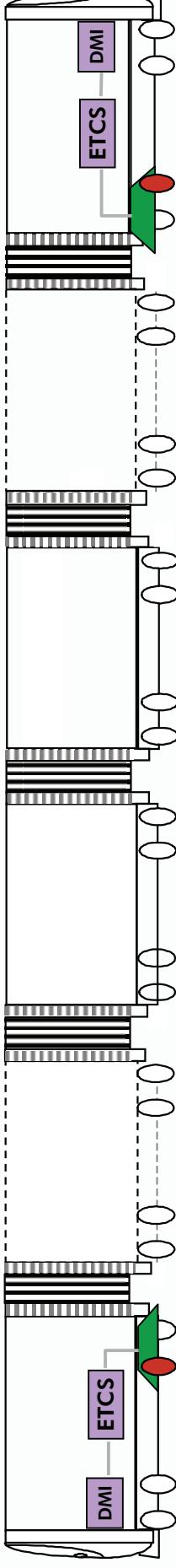
1) Treni suburbani (intera linea)



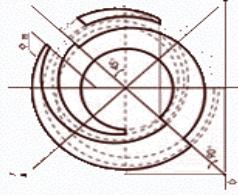
2) Treni solo CBTC (settore centrale)



3) Treni a lunga percorrenza



Conclusioni



ALSTOM

- E' possibile aumentare sostanzialmente la capacità di una linea, mantenendo gli impianti di segnalamento tradizionale (con adeguamenti limitati) ed inserendo un sistema del tipo CBTC (ATC + comunicazione radio)
- Caratteristiche della soluzione adottata:
 - essere applicabile senza impatto sull'esercizio = sovrapposizione
 - implementabile gradualmente a bordo dei rotabili = capacità di gestione di traffico misto (treni attrezzati e non)
 - la tecnologia CBTC ha la necessaria flessibilità per garantire il recupero di situazioni di traffico degradato (assorbimento di ritardi).



ALSTOM

www.alstom.com