



GRANDE PROGETTO COMPLETAMENTO DELLE OPERE CIVILI E  
REALIZZAZIONE DELLE OPERE TECNOLOGICHE DELLA LINEA 1 DELLA  
METROPOLITANA DI NAPOLI TRATTA DANTE (STAZIONE ESCLUSA) –  
MUNICIPIO – GARIBALDI - CDN (STAZIONE ESCLUSA) POR – FESR  
2007/2013 – ASSE IV – O.O. 4.6 **MATERIALE ROTABILE**

**FORNITURA E MESSA IN SERVIZIO DI N. 10 ELETTROTRENI A  
SEI CASSE PER LA LINEA 1 DELLA METROPOLITANA**

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

<u>Vers.</u>	<u>Emissione</u>	<u>Approvazione</u>	<u>Elaborato RE 01</u>
0	16/04/2015		
			Servizio realizzazione e manutenzione linea 1 metropolitana  Il Dirigente – responsabile del procedimento Ing. Serena Riccio 

21d

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE - ELETTROTRENI .....	4
3. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO .....	6

## 1. PREMESSA

Per il servizio commerciale della linea 1 della metropolitana di Napoli alle frequenze di progetto (un treno ogni 4 minuti) e nella configurazione attuale Piscinola – Garibaldi è necessario disporre, come riportato nella relazione 3129 allegata al progetto della tratta Dante Garibaldi della linea 1, redatta dalla concessionaria Metropolitana di Napoli S.p.A: in aprile 2008, di un parco rotabili pari a 25 treni a sei casse di cui 18 in uscita giornaliera per esercizio commerciale e i rimanenti 7 utilizzati come scorta e in rotazione manutentiva e prove USTIF tra scorte e convogli impegnati in operazioni di manutenzione e visite USTIF.

Con il prolungamento della linea a Capodichino il fabbisogno si incrementa sino a 30 treni a sei casse, di cui 23 in uscita giornaliera per esercizio commerciale.

Attualmente è disponibile un parco rotabile di 45 unità di trazione a due casse che, in composizione tripla (un treno formato da tre unità di trazione) e tenuto conto delle scorte e dei treni in manutenzione, si concretizza in 8 treni a sei casse, in uscita giornaliera, che sulla tratta in esercizio Piscinola – Garibaldi consentono di conseguire una frequenza pari a 7-8 minuti, pari quasi al doppio della potenzialità dell'infrastruttura, progettata per frequenze di 3-4 minuti.

A ciò si aggiunge che l'attuale parco rotabile, costruito alla fine degli anni '80, è in esercizio sulla linea a partire dal 1993, con immissione progressiva in linea sino al 2007 e che il 77% delle unità di trazione hanno percorso un numero di Km compreso tra 700.000 – 1.100.000. A seguito dei alcuni interventi di rinforzo strutturale in corso di realizzazione sulle unità di trazione sarà possibile allungare la vita utile delle macchine di ulteriori 6-7 anni tuttavia rimangono forti deficienze del servizio in quanto ad una infrastruttura dimensionata per frequenze pari a un treno ogni 3-4 minuti corrisponde un parco rotabile numericamente inadeguato oltre che, per certi aspetti, tecnologicamente obsoleto e già fortemente sfruttato.

Da ciò discende la necessità di integrare, subito, la flotta attuale con ulteriori 10 treni al fine di conseguire, per la tratta in esercizio, le frequenze di progetto e di prevedere, nell'ambito delle future programmazioni ulteriore materiale rotabile che nel decennio assicuri almeno altri 10 treni che andranno a integrare e sostituire i rotabili esistenti.

A tal fine è stato elaborato un progetto di fornitura di nuovo materiale rotabile, comprensivo di servizio di manutenzione full service per i primi tre anni. La documentazione tecnica e il relativo quadro economico si riferiscono alla fornitura di 10 treni a sei casse. Trattandosi tuttavia di fornitura complessa e attese le ulteriori esigenze di materiale rotabile anche per il prolungamento della linea a Capodichino – durata lavori circa 5 anni - la procedura di gara sarà esperita per concludere un accordo quadro ai sensi dell'art. 59 della 163/06 e ciò al fine di garantire sia la sottoscrizione di un primo atto per l'appalto della fornitura di 10 treni sia, qualora si trovassero i finanziamenti necessari entro i termini di durata dell'accordo quadro pari a 6 anni, la fornitura di ulteriori 10 treni. In tale ipotesi nel traguardo temporale fissato si disporrebbe del materiale rotabile sufficiente a garantire la regolarità dell'esercizio e l'efficienza dell'intera tratta sino a Capodichino.

Deve infine segnalarsi che nelle entro i tempi di ultimazione della prima fornitura è necessario avviare anche un progetto di adeguamento dell'attuale deposito – officina di Piscinola al fine di renderlo compatibile con la nuova flotta.

Tutto ciò premesso, con la presente relazione vogliono sintetizzarsi gli aspetti fondamentali della fornitura di nuovi rotabili. Gli aspetti di dettaglio e le caratteristiche prestazionali particolari sono oggetto di separata specifica tecnica.

## 2. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE - ELETTROTRENI

I treni oggetto di fornitura rientrano nella tipologia di elettrotreni modulari e saranno costituiti da sei casse e adibiti al servizio pubblico viaggiatori linea 1 della metropolitana di Napoli.

Gli elementi modulari singoli (unità di trazione o semitreni) che compongono il treno devono essere perfettamente identici tra loro, con le stesse caratteristiche meccaniche, elettriche e geometriche, con gli stessi equipaggiamenti ed impianti di bordo.

I treni dovranno essere funzionalmente compatibili con le caratteristiche tecniche esistenti sulla linea 1, sia nella tratta in esercizio sia in quella di prossima costruzione e perfettamente accoppiabili con i treni della flotta già attualmente in esercizio in maniera da poter effettuare eventuali operazioni di soccorso reciproco con traino.

Gli elettrotreni saranno alimentati attraverso linea di contatto a 1500 Vcc e saranno definiti Serie ET-2.

La fornitura comprenderà anche i principali materiali di ricambio e le scorte strategiche (inclusi i sottoassiemi impiantistici completi di veicoli), le attrezzature speciali per la diagnostica e la manutenzione nonché l'esecuzione del servizio di manutenzione full service per i primi tre anni dopo l'immissione in servizio, con possibilità di opzione per i successivi due anni.

L'elettrotreno a sei casse dovrà essere composto preferibilmente da due semitreni modulari (denominati serie ET2/MT-000) costituiti da 3 casse ciascuno. Ai fini manutentivi, il semitreno modulare dovrà essere trattato autonomamente, senza vincoli di accoppiamento con l'altro semitreno.

Ogni semitreno modulare dovrà avere la carrozza di testa dotata di cabina per la guida in servizio passeggeri e quella di coda dotata di banchetto per la manovra e guida in Deposito, a velocità non superiore a 15 km/h. Dovrà, inoltre avere, due pantografi non parallelati.

Ciascun semitreno modulare dovrà essere progettato con linea e forme estetiche capaci di ottimizzare la pulizia e il lavaggio dei treni contestualmente alla miglior forma aerodinamica.

Disegni a colori e rendering relativi alla forma ed all'immagine del treno dovranno essere presentati al Committente per la sua approvazione.

Il treno dovrà avere una larghezza- misurata fra la parte esterna delle pannellature laterali della cassa del carrozza- non inferiore a 2,90 m.

La lunghezza massima dei treni dovrà essere di 108,00 metri, al netto della sporgenza degli accoppiatori.

L'altezza massima del treno dovrà essere determinata dal Fornitore nel rispetto dei vincoli dettati dalla sagoma limite delle gallerie della linea e della esistente linea aerea di alimentazione.

L'altezza del pavimento del treno, in assetto di marcia ed a cerchioni nuovi, rispetto al piano di rotolamento (sommità della rotaia) dovrà essere non superiore a 1,08 m e, comunque, tale da rispettare la Norma UNI 7360 in termini di garanzia di accessibilità di utenti disabili con carrozzina.

La capacità di incarrozzamento del treno, calcolata con un coefficiente di 6 persone a mq e con la presenza a bordo di almeno 4 carrozzelle per disabili motori, dovrà essere non inferiore a 1250 persone.

La percentuale di posti a sedere rispetto alla capacità di incarrozzamento totale di passeggeri, come sopra calcolata, dovrà essere non inferiore al 12%.

L'area degli intercomunicanti delle zone di accoppiamento fra casse adiacenti non dovrà essere considerata nel calcolo della capacità di trasporto.

I sedili dovranno essere disposti solo lateralmente, in adiacenza alle pareti laterali della cassa.

La larghezza di ciascun sedile dovrà essere non inferiore a 460 mm.

Lo spazio disponibile per le gambe, per i passeggeri seduti dovrà essere di 300mm, allorquando si prevedano alloggiamenti di piantoni o altri ostacoli davanti alle sedute (per es. vani porta nel caso di strapuntini, etc).

L'area dedicata per l'alloggiamento delle persone disabili con carrozzelle, da porsi nelle due carrozze contenenti la cabina di guida, dovrà consentire il trasporto in sicurezza, nel rispetto delle prescrizioni contenute al punto 5.2 della norma UNI 11378/2010, di almeno due carrozzelle affiancate.

L'altezza libera del cielo all'interno del treno, lungo le zone di passaggio e di sosta in piedi, deve essere non minore di 2000 mm.

In punti singolari (per esempio passaggi liberi intercomunicanti) è ammessa un'altezza minore, fino a 1900 mm, purchè si adottino adeguate precauzioni e segnalazioni per la sicurezza dei passeggeri.

Tutte le aree disponibili per i passeggeri in piedi (vedere punto 7.1) devono essere dotate di adeguati sostegni (mancorrenti, maniglie, ecc.) agevolmente raggiungibili dai passeggeri stessi. Tali dispositivi devono altresì essere collocati in modo da agevolare i flussi dei passeggeri in salita, in discesa e all'interno del rotabile. L'eventuale raccordo fra tratti aventi direzione diversa deve essere realizzato mediante opportuni raccordi che non presentino spigoli e angoli retti.

I progetti delle singole apparecchiature ed equipaggiamenti dovranno avere preferenzialmente una collaudata dimostrazione di verifica di buon esito in servizio su altri treni in esercizio su linee metropolitane.

### 3. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

UNI 11378/2010	Materiale rotabile per metropolitane – Caratteristiche generali e prestazioni Norme correlate di cui al punto 2 per quanto applicabili
Circolare Ministero dei Trasporti – Direzione V - N.201 del 16 settembre 1983	D.P.R. 753/80 – Approvazione del materiale rotabile per le ferrovie in concessione...omissis.. e per le metropolitane
UNI CEI 11170-1	Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata – Principi generali.
UNI CEI 11170-2	Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata – Accorgimenti progettuali – Misure di contenimento dell'incendio – Sistemi di regolazione, controllo ed evacuazione.
UNI CEI 11170-3	Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari ed a via guidata – Valutazione del comportamento al fuoco dei materiali - Limiti di accettabilità.
ISO 9001:2000	Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti.
EN 12663	Railway applications – Structural requirements of railway vehicle bodies
EN 50306-1-2-3	Railway rolling stock cables having special fire performance - Thin wall
CEI EN 50086	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
CEI EN 50121-1	Applicaz. ferroviarie. Compatibilità elettromagnetica. Parte 1 : PREMESSE GENERALI.
CEI EN 50121-3-1	Applicazioni ferroviarie. Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-1 : Materiale rotabile – Treno e carrozza completo.
CEI EN 50121-3-2	Applicazioni ferroviarie. Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-2 : Materiale rotabile – Apparecchiature.
CEI EN 50124-1	Applicazioni ferroviarie. Coordinamento degli isolamenti. Parte 1: Requisiti base – Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica e elettronica.
CEI EN 50125-1	Applicazioni ferroviarie. Condizioni ambientali per le apparecchiature. Parte 1: apparecchiature nel materiale rotabile.
CEI EN 50153	Misure di protezione contro i pericoli di origine elettrica.
CEI EN 50155	Applicazioni ferroviarie - Equipaggiamenti elettronici utilizzati sul materiale rotabile
CEI EN 50215	Applicazioni ferroviarie. Prove sul materiale rotabile dopo il completamento della costruzione e prima dell'entrata in servizio.
EN 50264-1	Railway rolling stock cables having special fire performance - Standard wall – Part 1:

29h

	general requirements.
EN 50264-2	Railway rolling stock cables having special fire performance - Standard wall - Part 2: single core cables
EN 50264-3	Railway rolling stock cables having special fire performance - Standard wall - Part 2: multicore cables
CEI EN 50274	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche (contatto diretto accidentale).
EN 50343	Applicazioni ferroviarie, tranviarie e metropolitane - Materiale rotabile - regole per l'installazione del cablaggio.
CEI EN 60349-2	Macchine elettriche rotanti per veicoli su binario e stradali. Motori elettrici in corrente alternata alimentati da convertitori elettronici.
CEI EN 60439-1	App. assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: app. soggette a prove di tipo (AS) e parzialmente soggette (ANS).
CEI EN 60439-3	Idem c.s. - Prescrizioni particolari per app. installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso (quadri di distribuzione ASD).
CEI EN 60439-3/A2	Idem c.s. - Variante
CEI EN 60529	Gradi di protezione dalla penetrazione di solidi e liquidi per contenitori di apparecchiature elettriche.
CEI EN 61373	Applicazioni ferroviarie. Materiale rotabile. Prove d'urto e vibrazioni
UNI EN 14750-1	Applicazioni ferroviarie - Aria condizionata per il materiale rotabile urbano e suburbano - Parte 1: Parametri di comfort
UNI EN 14750-2	Applicazioni ferroviarie - Aria condizionata per il materiale rotabile urbano e suburbano - Parte 2: Prove di tipo
UNI EN 14813-1	Applicazioni ferroviarie - Condizionamento aria per cabine di guida - Parte 1: Parametri di comfort
UNI EN 14813-2	Applicazioni ferroviarie - Condizionamento aria per cabine di guida Parte 2: Prove di tipo
UNI EN 779	Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.