



Ferrovie.it

da **Approfondimenti** del 15 gennaio 2005

I nuovi treni della linea A di Roma

di **Mario De Prisco**

Sono iniziate le consegne dei nuovi treni destinati alla linea A della Metropolitana di Roma. La realizzazione di tali convogli è stata affidata al costruttore spagnolo "Construcciones y Auxiliares de Ferrocarriles" (CAF) a seguito di una gara internazionale indetta dal Comune di Roma nel 1999, con il contributo finanziario dello stato italiano.

Il contratto prevede sia la fornitura di 33 convogli che la relativa manutenzione per i primi due anni di vita dei mezzi.

Questo innovativo materiale viene assemblato negli stabilimenti della CAF ubicati a Beasain, nei Paesi Baschi, e a Saragozza. Le consegne proseguiranno al ritmo di un convoglio al mese fino al giugno 2005 per poi raddoppiare fino alla fornitura dell'ultimo treno, prevista per l'ottobre del 2006.

I nuovi convogli offrono un elevato livello di comfort, adeguato alle condizioni dell'esercizio, sia per i viaggiatori, che per i macchinisti, oltre che una elevata affidabilità di esercizio.

I convogli, costituiti da sei vetture, con composizione (Rp+M+M)+(M+M+Rp), sono composti da due semitreni del tutto autonomi, garantendo così la funzionalità del treno, anche se una delle due unità è in avaria.

*Foto David Campione*

1, Il nuovo treno per la Metropolitana A di Roma, in attesa di ripartire da Battistini per Anagnina, in occasione del viaggio inaugurale. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Cassa

La struttura dei veicoli è costituita da profili estrusi in alluminio di grandi dimensioni. Questa tecnologia costruttiva risponde all'esigenza di ottenere una struttura leggera ma con spiccate caratteristiche di resistenza al fine di garantire quelle doti di accelerazione tipicamente richieste per un convoglio in servizio metropolitano.

Anche l'alta resistenza alla corrosione di questo materiale, con la riduzione delle masse da spendere in trattamenti anticorrosivi, ha benefici risvolti sia in fase di esercizio che di manutenzione periodica di questi mezzi.

Per la fabbricazione dei veicoli, sono state impiegate esclusivamente leghe utilizzate nell'industria ferroviaria, soggette alle rispettive norme europee.

All'estremo delle due testate del treno sono installati dispositivi anti-climber (anti-sormonto), mentre nelle testate intermedie tale funzione è realizzata con montanti anticollisione.

Intercomunicante

Il passaggio tra tutte le carrozze dello stesso convoglio si realizza attraverso intercomunicanti, aventi larghezza interna di 1.450 mm e altezza utile di 1.950 mm.

Per i passeggeri sarà possibile percorrere, durante il viaggio, l'intera lunghezza del convoglio, con notevoli vantaggi in termini di:

Comfort: i passeggeri, una volta entrati, possono spostarsi nei veicoli meno affollati;

Funzionalità: per quanto indicato sopra, si riducono i tempi di salita e discesa dei passeggeri grazie ad una più elevata uniformità di affollamento tra i vari veicoli;

Sicurezza: l'ambiente unico offre un maggior livello di sicurezza ai passeggeri nelle ore notturne;

Estetica: la visuale interna risulta particolarmente gradevole.



2, Estremità di una vettura in prossimità dell'intercomunicante, integrato perfettamente con l'ambiente passeggeri. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Gli intercomunicanti sono concepiti in modo tale che le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento delle carrozze, in deposito ed officina, siano agevoli e rapide.

Il pavimento degli intercomunicanti è, a riposo, sostanzialmente a filo con quello delle vetture in modo da rendere del tutto agevole il transito dei passeggeri.

Il collegamento degli intercomunicanti alle casse adiacenti è concepito in modo da garantire la tenuta dell'acqua, alla polvere e all'aria in modo da evitare vibrazioni al dispositivo stesso.

Per incrementare la sicurezza dei viaggiatori e semplificare le operazioni di pulizia, le superfici interne degli intercomunicanti sono caratterizzate dall'assenza di asperità, rientranze, sporgenze, ecc.

La scelta dei materiali impiegati è tale da ridurre al minimo la possibilità di deterioramento o di danni per atti vandalici.



3, Un momento del viaggio inaugurale del nuovo treno, con una vista di insieme della carrozza dall'intercomunicante. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Arredamento e finiture

L'arredamento dei veicoli è concepito nel rispetto delle norme più all'avanguardia per quanto riguarda il comfort, l'estetica e lo sfruttamento degli spazi, al fine di conseguire un ambiente armonioso e gradevole.

Per i rivestimenti sono stati utilizzati materiali con protezione antigraffiti sulle fiancate e sui tetti dei veicoli, e in possesso di elevate caratteristiche per quanto attiene alla resistenza meccanica, all'abrasione, all'invecchiamento, rigidità, alla sporcizia, alla possibilità e facilità di lavaggio.

Il montaggio dei rivestimenti è tale da non generare né rumore, né vibrazioni nel corso del servizio.

La disposizione dei sedili corrisponde a una distribuzione longitudinale costituita, nei veicoli intermedi da 9 gruppi di 4 sedili e da 1 gruppo da 2 sedili all'estremità delle casse. Nei due veicoli con cabina, si dispone di 8 gruppi da 4 sedili più due posti per portatori di handicap per un totale rispettivamente di 36 e 32 posti a sedere.

I sedili sono in resina poliestere colorata, rinforzata con fibra di vetro, e fissati sulle fiancate dei veicoli, senza alcun appoggio sul pavimento. Ciò li rende particolarmente idonei a resistere alle sollecitazioni trasmesse dai passeggeri e ad atti vandalici.

Inoltre, in applicazione del DPR 384 del 27/04/78, art.19, i convogli sono attrezzati per il trasporto di persone a mobilità ridotta: le zone dei portatori di handicap dispongono di un sistema di attacco sicuro e funzionale che, allo stesso tempo, non costituisce

pericolo o intralcio per gli altri passeggeri.



Foto David Campione

4. Particolare dei sedili, che sono ancorati direttamente alla parete della vettura, anziché poggiare per terra. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Porte di accesso passeggeri

Ogni veicolo del convoglio è dotato di quattro porte ad espulsione e scorrimento, a due ante per fiancata, uniformemente distribuite per tutta la lunghezza della zona passeggeri. Il passaggio libero di ciascuna porta è di 1.300 mm per 1.900 mm.

I bordi delle ante sono dotati di bordini di gomma che evitano possibili danni ai viaggiatori; sulla soglia è prevista una placca di lamiera di alluminio con elementi antiscivolo.

Per le porte dedicate all'accesso dei portatori di handicap, in fase di apertura è prevista una segnalazione intermittente di tipo acustico per i non vedenti.

Le porte dispongono di un sistema di rilevamento d'ostacolo mediante sovra-intensità e decelerazione nel motore elettrico tale che, qualora durante la chiusura venga rilevato un ostacolo (per esempio la presenza di un passeggero), la porta inverte il suo moto, raggiunge la posizione di completa apertura e, dopo un tempo impostabile "ad hoc", tenta nuovamente la chiusura.

E' prevista una leva di apertura manuale a disposizione dei passeggeri, da utilizzarsi in caso di emergenza e di avaria del circuito di comando delle porte. L'azionamento di questa maniglia è segnalato in cabina di guida con l'accensione di una spia luminosa. La maniglia è normalmente piombata.



Foto David Campione

5. Le porte di accesso a due ante, ad espulsione e scorrimento, sono uniformemente distribuite per tutta la lunghezza della zona passeggeri. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Climatizzazione

I veicoli sono dotati di un efficiente impianto di climatizzazione del comparto passeggeri; su ogni veicolo sono installate due unità compressore-condensatore, posizionate nel sottocassa e due unità con evaporatore sull'imperiale.

L'aria è distribuita lungo tutto il comparto tramite griglie longitudinali alimentate da un condotto posizionato nel controsoffitto.

Il gas refrigerante utilizzato è autorizzato dalla Comunità Europea in quanto non altera la fascia d'ozono.

Il sistema di immissione ed estrazione dell'aria consente di evitare "zone morte", fornendo aria climatizzata a tutto il comparto passeggeri senza creare fastidiose correnti d'aria.

La rumorosità dell'impianto, secondo le vigenti norme europee, è particolarmente contenuta.



6. La distribuzione dell'aria condizionata avviene mediante griglie longitudinali al centro del soffitto ed alimentate da un condotto posizionato nel centrosoffitto. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Misure antincendio

I materiali utilizzati per la costruzione dei convogli, salvo alcune eccezioni, compresi gli equipaggiamenti elettrici, rientrano almeno nella Classe 1, secondo il Decreto Ministeriale n.48 del 26/06/84.

Al fine di combattere e prevenire gli incendi, è previsto un sistema di rilevazione degli incendi che consiste in un doppio filo che percorre i principali componenti (cassone batteria, extrarapido, sezionatore, convertitore statico principale, inverter di trazione, resistenze di frenatura e cassone induttanza di linea) che segnala tempestivamente ogni eventuale anomalia.



7. I primi due treni per la linea A della metropolitana di Roma, nel deposito di Osteria del Curato. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Carrelli

Sul convoglio sono montati due tipi di carrelli (montante e portante) per un totale di 8 carrelli motore, ubicati nelle quattro motrici intermedie, e 4 carrelli portanti, posti sulle rimorciate dotate di cabina di guida.

Sia i carrelli portanti che i carrelli motore sono forniti degli elementi corrispondenti agli equipaggiamenti di sospensione e frenatura del veicolo. I carrelli motore, inoltre, incorporano gli elementi relativi all'equipaggiamento di trazione.

Alcuni carrelli del convoglio sono dotati di elementi particolari quali il cacciapietre, le antenne, le sabbie e gli ungibordo.

Il carrello motore è dotato di due motori di trazione e di un sistema di frenatura con un disco freno per asse. Il carrello portante è invece dotato di due dischi freno per asse. In aggiunta è montato un sistema di ceppo pulitore del cerchione, che non è coinvolto nella frenatura.

Le ruote sono di tipo monoblocco.



8 Carrello portante di una rimorchiata pilota. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

In fase di progettazione è stata prestata una particolare attenzione alla semplicità, accessibilità ed alla manutenzione ridotta, così come alle ottime caratteristiche di stabilità di marcia, distribuzione del carico tra le ruote, alta aderenza, buona entrata in curva e bassa aggressività sul binario.

Gli elementi costruttivi dei carrelli sono intercambiabili tra di loro, così come i carrelli dello stesso tipo.

La sospensione primaria, di tipo a campana, è costituita da elementi in caucciù-acciaio che realizzano la funzione di guida degli assi.

La sospensione secondaria è pneumatica, con smorzamento proprio, dotata di quattro punti di appoggio, con ogni molla alimentata da una valvola di livellamento.

L'appoggio della cassa sul carrello si realizza per mezzo di una ralla, montata tra la trave ballerina ed il telaio della cassa.

Il freno di stazionamento è del tipo con molla ad accumulo di energia.



9 Particolare di una sala sul carrello portante. Si riconoscono sull'asse i due dischi dei freni. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Equipaggiamento freno

Ogni convoglio è dotato dei seguenti sistemi di frenatura:

- freno di servizio (elettrodinamico ed elettropneumatico);
- freno di soccorso, di tipo pneumatico automatico moderabile;
- frenatura di emergenza automatica;
- freno di stazionamento, a molla e manuale.

Si riportano di seguito le prestazioni fornite dall'equipaggiamento freno:

decelerazione media in frenatura di servizio, a partire da 80 km/h, realizzata con freno elettrodinamico ed elettropneumatico, con convoglio a carico massimo: 1,1 m/s²;

decelerazione media in frenatura di emergenza da 90 km/h: 1,3 m/s²;

decelerazione media in frenatura di soccorso, con limitazione di velocità da 55 km/h con convoglio a carico massimo: 1,1 m/s².

La frenatura di servizio sarà quanto più possibile elettrodinamica, del tipo a recupero di energia. Se la forza frenante derivante dalla richiesta di frenatura del manipolatore supera la massima forza frenante disponibile con il freno elettrodinamico, la differenza è ripartita sul freno meccanico, in modo tale da avere lo stesso sforzo nominale sui dischi freno (cross-blending), compatibilmente con il valore di aderenza possibile.

In caso di guasto del sistema elettrodinamico di frenatura, interviene automaticamente il freno meccanico.

La frenatura di servizio di tipo elettropneumatico è concepita ad integrazione della frenatura elettrodinamica e la sostituisce integralmente in caso di avaria.

Oltre alla frenatura elettropneumatica di servizio, ogni motrice/rimorchiata del convoglio è dotata di frenatura di soccorso di tipo pneumatico automatico.

Il sottosistema di frenatura di soccorso assicura una forza frenante uguale a quella disponibile durante la frenatura di servizio e la massima frenatura pneumatica durante la frenatura di emergenza.

Il freno di stazionamento garantisce lo stazionamento del treno, per un tempo illimitato, con carico massimo e su una pendenza del 40 per mille.



10. In viaggio sul nuovo treno, sull'unico breve tratto scoperto di tutta la Linea A: il ponte sul fiume Tevere. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Equipaggiamento di trazione

Gli equipaggiamenti di trazione sono progettati in modo tale da garantire al convoglio, a vuoto e a carico massimo, una velocità massima 90 km/h, nonché i parametri di accelerazione, decelerazione, e velocità media previsti dalle norme UNI.

La potenza continuativa complessiva dei motori di un convoglio costituito da sei vetture è di 2.800 kW.

Gli inverter di trazione sono stati concepiti per fornire ai motori di trazione (quattro per convertitore) la potenza necessaria allo sforzo massimo alla ruota, richiesto sotto le condizioni più sfavorevoli.

Il convertitore utilizza IGBT, per uso ferroviario, ad alta tensione e corrente (3.300 V e 1.200 A).

Il motore di trazione installato sui veicoli è un motore trifase, autoventilato e totalmente chiuso.



11. La cabina di guida. Alla sinistra del banco di manovra è ubicato il monitor collegato alle telecamere disposte all'interno del convoglio. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Impianto di video sorveglianza e di video informazione

Questo impianto, insieme a quello di climatizzazione, costituisce una delle maggiori innovazioni per quanto riguarda le aspettative dei passeggeri.

Di fatto, i nuovi convogli destinati alla linea A della metropolitana sono dotati, tra l'altro, di una serie di impianti destinati a garantire la sicurezza e l'informazione dei viaggiatori.

In complesso, gli impianti di cui si tratta, nel seguito sinteticamente descritti, sono i seguenti:

impianto di diffusione sonora;
indicatori di percorso frontali;
impianto TV di video sorveglianza;
impianto TV di controllo delle porte;
impianto sonoro e visivo di annuncio automatico delle stazioni;
impianto di video informazione.

L'impianto di diffusione sonora, che è dotato di regolazione automatica del volume nei messaggi acustici in funzione della rumorosità, permette principalmente le comunicazioni tra il macchinista ed i passeggeri, la comunicazione tra le due cabine del medesimo convoglio, nonché le comunicazioni con la Direzione Centrale del Traffico, attraverso l'impianto radio.

Tale impianto può anche diffondere messaggi digitalizzati (ad esempio quelli relativi all'avvisatore automatico delle stazioni), ed altri messaggi pre-registrati selezionati dal conduttore.

Ogni veicolo di estremità convoglio è corredato, sul frontale della cabina, dietro il parabrezza, di un indicatore frontale con medesima tecnologia LED. Gli indicatori consentono di visualizzare i messaggi pre-registrati che comprendono la destinazione e il numero (due caratteri) del treno. Il numero di caratteri è di 18, con un'altezza di 100 mm.

L'impianto sonoro e visivo di annuncio automatico delle stazioni garantisce l'emissione di annunci, sonori e visivi sincronizzati, ad alta qualità, trasmessi alcuni secondi prima che il convoglio si arresti in stazione.

Ogni veicolo è equipaggiato con due display, indicatori con tecnologia LED, disposti sulle estremità del veicolo, sulla parte superiore dell'intercomunicante. Questi indicatori riportano automaticamente il nome della prossima stazione, il lato di apertura delle porte oltre ad altri eventuali messaggi.

Ogni indicatore raffigura 16 caratteri alfanumerici di altezza 50 mm e due frecce che indicano il lato di apertura delle porte.



12 Uno dei monitor installati sulle vetture, posizionati alla sommità dei mancorrenti. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

I convogli sono dotati di un sistema di video sorveglianza, costituito da due telecamere poste sulle estremità di ciascun veicolo, in modo da permettere al conducente di visualizzare l'intero convoglio mediante un monitor a colori collocato in ciascuna cabina, con la possibilità di registrare il segnale video.

Inoltre il medesimo sistema è integrato con l'impianto di telecamere di ausilio al controllo dell'apertura porte. Questo impianto prevede l'installazione di quattro telecamere per treno, due per ogni lato del treno.

L'impianto di video informazione, tecnologicamente il più innovativo, consente la trasmissione di immagini video tra terra e treno e quindi la visualizzazione, su una serie di monitor installati in ciascun veicolo (6 nei veicoli di estremità ed 8 in quelli intermedi) di messaggi video di diversa tipologia e finalità. Potranno essere trasmessi, infatti, messaggi video aggiornabili in tempo reale, sia con contenuti informativi vari (ultime notizie, informazioni sul servizio o sul traffico, informazioni meteorologiche, ecc.), sia anche a carattere prevalentemente di svago o passatempo.



Foto David Campione

13. Vista frontale della rimorchiata pilota RA.0301, in composizione sul primo treno. (Foto David Campione, 12 gennaio 2005)

Caratteristiche dei convogli	
Scartamento	1.435 mm
Raggio minimo di curvatura	69 m
Lunghezza totale	108 m
Larghezza	2.850 mm
Passo carrello	2.200 mm
Altezza massima	3.530 mm
Altezza interna	2090 - 2140 mm
Massa totale a vuoto	188.674 kg
Massa totale a pieno carico	279.574 kg
Tensione nominale di alimentazione	1500 Vcc
Velocità max	90 km/h
Decelerazione media in frenatura	1.1 m/s ²
Potenza continuativa resa dai motori	2.800 kW
Posti a sedere	216
Posti in piedi (6 pass/mq)	992
Posti totali	1.208

Mario De Prisco - 15 gennaio 2005

- Iscriviti alla [newsletter quotidiana gratuita di FERROVIE.IT](#) per ricevere tutte le mattine le ultime notizie.
- Unisciti al nostro [canale WhatsApp](#) per aggiornamenti in tempo reale.

Ferrovie.it è dal 1997 il web magazine italiano dedicato alle ferrovie reali ed al modellismo ferroviario. E' vietata la riproduzione, anche parziale, di ogni contenuto del sito senza preventiva autorizzazione scritta della redazione. [Informativa sui cookie](#).
(C) Ferrovie.it - Roma - P.I. 08587411003