

## **Premessa**

Il volume qui offerto alla consultazione è il catalogo della mostra tenutasi nella Palazzina Presidenziale della Stazione di Firenze S.M.N. nel 1983, in occasione del Centenario della nascita della progettazione delle locomotive a Firenze (1883-1983). Il testo riassume la storia e le attività dell'Ufficio Studi Locomotive che diverrà, nel 1905, il Servizio Materiale e Trazione FS. A Firenze, nel corso del Novecento, si svolgerà la grande vicenda della progettazione dei treni italiani.



**1883 - 1983**

**il servizio materiale e trazione delle ferrovie dello stato  
cento anni di progettazione a firenze**

Nel 1905 furono nazionalizzate le principali linee ferroviarie, in precedenza gestite in concessione da tre Società private.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, appena costituitasi, mantenne a Firenze il ramo Studi e Collaudi del Servizio Trazione per non turbare, come si legge in un rapporto, "l'azione di elementi ai quali si doveva immediatamente richiedere una forte produzione di lavoro". Tre anni dopo, il Servizio Trazione lasciò gli uffici romani e fu riunito a Firenze nella nuova sede del viale Principessa Margherita (oggi viale Spartaco Lavagnini).

Concrete ragioni organizzative dettarono tale assetto; tuttavia piace pensare che sia stato ispirato anche dallo "spirito del luogo", cioè la grande tradizione ferroviaria di Firenze.

Infatti dal 1844, dai tempi della Strada Ferrata Leopolda e della Maria Antonia, la nobile città toscana è stata la sede delle Direzioni Generali di queste due linee, poi delle Strade Ferrate Livornesi, poi delle Strade Ferrate Romane e, contemporaneamente, di quella Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali, promossa dal conte Pietro Bastogi, che ebbe il merito di indirizzare il capitale italiano verso l'esercizio delle ferrovie.

In questo quadro storico, non può certo stupire che cento anni or sono siano nati a Firenze, presso Uffici ferroviari, i progetti di una nuova locomotiva rivelatasi ottimale per il traino dei più veloci treni viaggiatori. Il Servizio Materiale e Trazione ha preso l'iniziativa di celebrare questa ricorrenza, riunendo e presentando una selezione del materiale rotabile, dalle locomotive ai carri per merci dei quali in questi cent'anni ha curato la progettazione, ha seguito la costruzione, ha eseguito i collaudi e le prove di esercizio.

Ercole Semenza  
Direttore Generale delle FS

Molto si sa dei mezzi di trazione e dei veicoli ferroviari perchè molto si è scritto e la letteratura è ricchissima in materia.

Tuttavia si è voluta organizzare questa rassegna sia per celebrare il centenario della prima locomotiva progettata in uffici ferroviari fiorentini, sia per dare una testimonianza del ruolo determinante che detti uffici hanno avuto nel progresso delle Ferrovie fin dal loro nascere come rete organica.

La grande maggioranza delle locomotive, ad eccezione dei mezzi termici, e la quasi totalità dei veicoli per passeggeri e merci che hanno costituito e costituiscono il parco rotabili delle FS dal 1907 in poi, sono stati e sono di completa progettazione FS. In ogni caso per tutti i mezzi sono stati determinanti gli studi preliminari, le impostazioni progettuali e le ricerche e verifiche dinamiche in esercizio svolti dagli Uffici Studi e Progettazione e dal Centro di Dinamica Sperimentale, facenti parte del Servizio Trazione di Firenze.

La rassegna indica le tappe più significative di un lungo cammino, anzi di un lungo procedere molto spesso di grande prestigio e sovente all'avanguardia in campo europeo.

Il merito va a coloro che hanno operato ed a coloro che hanno dato possibilità di ben operare.

Eduardo Cardini  
Direttore del Servizio  
Materiale e Trazione

La Mostra è stata realizzata dal Servizio Materiale e Trazione della Divisione Autonoma Relazioni Aziendali.

Alla ideazione e progettazione hanno collaborato:

Fabio Cherubini

Giancarlo Piro

Raffaello Romei

Augusto Fenili

Piero Cerreto

Federico Donnarumma

Francesco Ricchiuto

Il materiale esposto proviene da: Biblioteca, Laboratorio grafico ed Archivi degli Uffici Studi Locomotive e Veicoli del Servizio Materiale e Trazione di Firenze; Fototeca della Divisione Autonoma Relazioni Aziendali del Servizio Affari Generali di Roma.

Si ringraziano inoltre: Dr. Avv. Renzo SABBADINI; Geom. Alberto BINI della Soc. La Metalli Industriale; Dr. Enrico SAVOLDI della Fiat-Ferroviana di Savigliano; Dr. Ing. Claudio MANNUCCI della Soc. BREDA Costruzioni Ferroviarie; Soc. A.V.I.S. di Castellammare di Stabia.

## LE STRADE FERRATE IN ITALIA NEL 1883

La rete ferroviaria italiana si è formata gradualmente dal 1839, anno di apertura della prima linea Napoli-Portici, attraverso un intreccio di rapporti fra lo Stato e le Società concessionarie di costruzione e di esercizio, legati alle variazioni politiche avvenute nel Paese, ai diversi orientamenti via via assunti dal Governo centrale, alle difficoltà finanziarie frequentemente incontrate dalle Società stesse.

La cartina riporta i 9940 km di linee in esercizio al 31 Dicembre 1883, suddivisi per Amministrazione concessionaria. Erano inoltre in attività 207 km di ferrovie locali, mai passate allo Stato, e 1465 km di tranvie interurbane che proprio in quegli anni iniziavano il loro grande sviluppo.

## GLI UFFICI FERROVIARI IN FIRENZE

Il 3 febbraio 1848 la Strada Ferrata Maria Antonia collegava la stazione di Firenze S.Maria Novella con Prato e pochi mesi dopo, il 10 giugno, la Strada Ferrata Leopolda raggiungeva da Livorno la stazione di Porta al Prato.

Da quegli anni lontani Firenze non ha mai cessato di rappresentare non solo uno dei più importanti nodi ferroviari del Paese, ma anche un centro direzionale di rilievo ed un polo di attività commerciali ed industriali legate alle strade ferrate.

Nel 1883 le linee ferroviarie che vi facevano capo erano tutte esercitate dallo Stato, ma erano suddivise fra le Amministrazioni delle Strade Ferrate dell'Alta Italia e delle Strade Ferrate Romane; queste ultime avevano la Direzione Generale nel palazzo Cerretani di Piazza dell'Unità Italiana, ed altri uffici nei fabbricati annessi alla stazione di S.Maria Novella e nel palazzo della Dogana di Porta al Prato, che altro non era se non l'antica stazione della Leopolda adattata a sede dell'Esposizione Nazionale italiana del 1861.

Anche la Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali, la Bastogi, aveva in Firenze e precisamente nel palazzo Alamanni di via dei Renai 17 (oggi 23) la propria Direzione Generale, per quanto le linee da essa esercitate facessero capo a Bologna, Ancona, Napoli e Bari.

Il riordinamento ferroviario del 1° luglio 1885 dette un forte impulso alle attività delle Meridionali, che assunsero l'esercizio della Rete Adriatica corrispondente alla metà circa delle ferrovie dell'Italia continentale. La Società acquistò quindi per la sede della Direzione Generale il palazzo Scala-Della Gherardesca di via Pinti 93 (oggi Borgo Pinti 97-99) abbandonando il palazzo Alamanni, mentre il Servizio del Materiale Mobile si installò in Piazza dell'Unità.

Le Ferrovie dello Stato, costituite nel 1905, adibirono il palazzo Cerretani a sede della Direzione Compartimentale. L'ufficio Studi e Collaudi del Servizio 10° (Trazione e Materiale), rimasto a Firenze allo scopo "di non turbare l'azione di elementi ai quali si doveva immediatamente richiedere una forte produzione di lavoro", venne sistemato a Porta al Prato; ma già nell'aprile 1906 si acquistò un intero isolato, in parte edificato, nel viale Regina Margherita (oggi Spartaco Lavagnini) dove dal 1908, dopo l'incorporazione delle residue linee delle Meridionali, furono riuniti i vari uffici del Servizio 10° che in precedenza erano rimasti a Roma, Torino e Milano. Il ramo Studi e Collaudi rimase a Porta al Prato fino al 1950, quando l'edificio di viale Lavagnini fu completato sul lato prospiciente la via Lorenza il Magnifico.



Il palazzo Alamanni di via dei Renai, sede della Direzione Generale delle Strade Ferrate Meridionali fino al 1885 (Foto avv.Sabbadini).



Il palazzo Cerretani di piazza dell'Unità Italiana, già delle Strade Ferrate Romane, sede della Direzione del Materiale della Rete Adriatica dal 1885 al 1905, e poi della Direzione Compartmentale delle FS.



L'ex stazione di Porta al Prato, adattata per l'Esposizione Nazionale del 1861, ospitò l'Ufficio Studi e Collaudi del Materiale dal 1905 al 1950.



L'attuale sede della Direzione Generale del Servizio Materiale e Trazione, nel viale Lavagnini, come si presentava all'inizio del secolo e com'è oggi.



Il palazzo Scala-Della Gherardesca di Borgo Pinti, Direzione Generale della Rete Adriatica dal 1885 al 1905 (foto soc.La Metalli Industriale).



Il lato prospiciente via Lorenzo il Magnifico, prima e dopo l'ampliamento del 1950.



## LA PRIMA LOCOMOTIVA PROGETTATA A FIRENZE

Nel 1883 il costruttore Borsig di Berlino ultimava la consegna alla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali di 18 locomotive per treni viaggiatori veloci, le prime progettate dalla Società stessa nel proprio Ufficio Studi di Firenze.

Le Strade Ferrate Meridionali si preparavano così ad assumere il gravoso impegno dell'esercizio della Rete Adriatica, secondo un programma di ripartizione delle ferrovie italiane fra tre Società, il cui iter legislativo iniziato nel 1881 (commissione Brioschi-Genala) sarebbe giunto a conclusione nel 1885.

Il disegno esposto è l'insieme di progetto di queste locomotive: lo stile delle diciture, in particolare, ne dimostra l'esecuzione anteriore al 1885; il numero 330 gli fu attribuito dalla Rete Adriatica nel 1886, e l'in-

testazione FS fu apposta dopo il 1905. Gli altri due disegni sono relativi a particolari delle stesse locomotive e presentano due diversi cartigli, uno delle SFM e l'altro della Rete Adriatica.

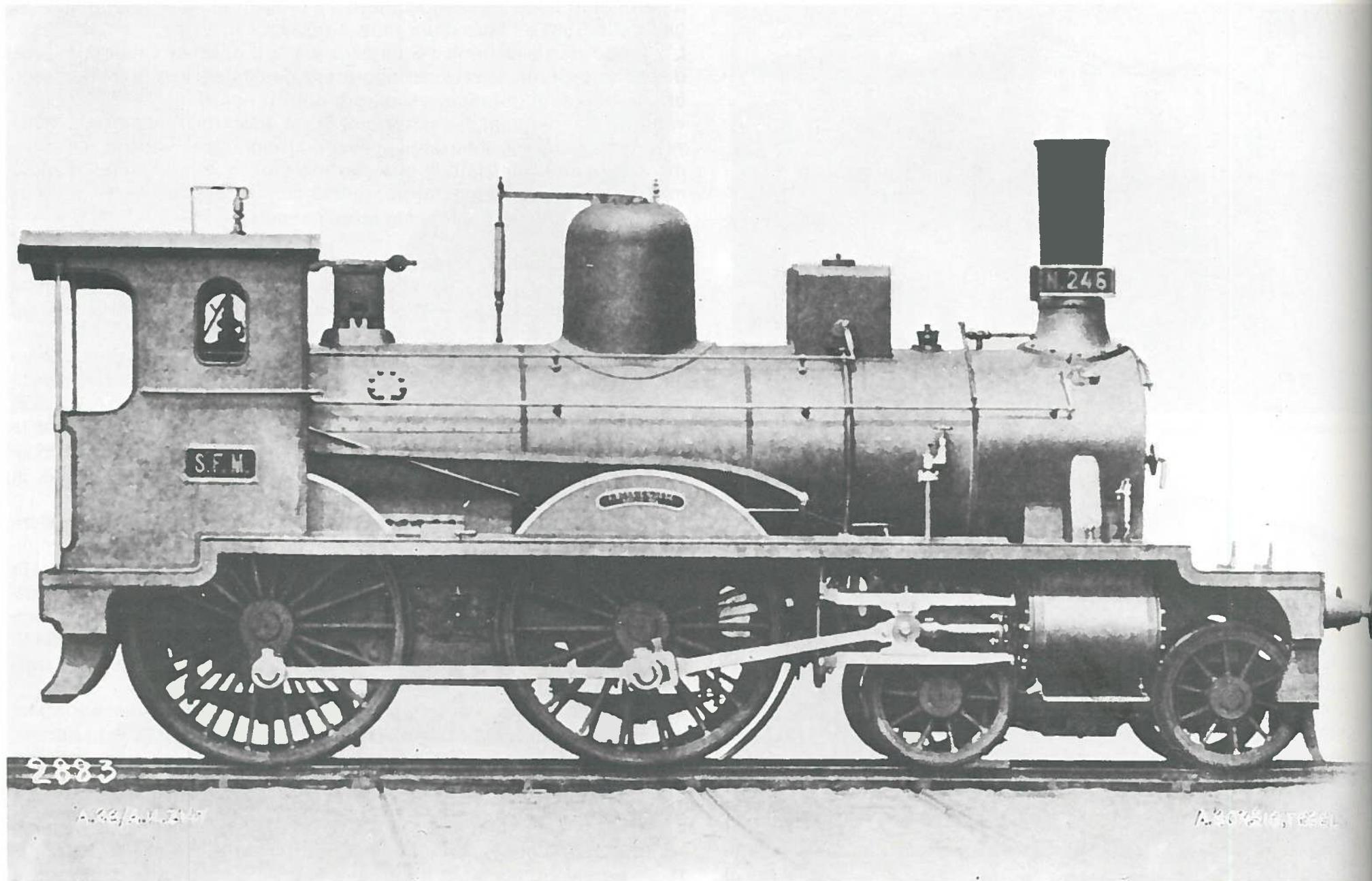
L'insieme porta la firma "Gius.Zara dis.": il cavalier Giuseppe Zara, dell'Ufficio Studi, stretto collaboratore dell'ingegnere Plancher negli ultimi anni dell'Adriatica, esecutore di tutti i progetti di locomotive a vapore nei primi anni di esercizio di Stato, inventore del carrello, della valvola di presa vapore e degli spessori articolati che portano il suo nome, aveva infatti iniziato la sua carriera presso le Meridionali, dapprima come operaio aggiustatore, quindi come disegnatore progettista. All'epoca in cui si presume sia stato eseguito il disegno (1882), aveva 26 anni.

Una delle pochissime foto conosciute proviene dall'archivio Borsig; la macchina ha le caratteristiche targhe SFM ed un numero (246) della vecchia classificazione SFM che fu cambiata proprio nel 1883, quando il gruppo di 18 unità fu numerato 401-418.

Queste locomotive, insieme alle 8 per linee di montagna pure consegnate dalla Borsig nello stesso 1883, sono particolarmente rappresentative della tipizzazione prevalente in Italia nel periodo 1885-1905, con una più chiara suddivisione fra i due tipi di servizio, in contrasto con la tendenza a preferire macchine adatte per tutti gli usi, che aveva prevalso generalmente negli anni precedenti. Vennero infatti costruite, in successive serie modificate solo nei dettagli, per parecchi anni.

La mano del progettista ferroviario e la filosofia progettuale delle Meridionali si avvertono nella semplicità della configurazione e nella pulizia del disegno, oltre che nell'adozione di componenti (tubi bollitori in ottone, alimentazione con due iniettori a vapore vivo, valvole di sicurezza Ramsbottom, tipo del tender) unificati e rispondenti alle raccomandazioni dell'apposita Commissione governativa sull'unificazione dei tipi del materiale fisso e mobile, i cui lavori si erano svolti proprio in quegli anni (1881-1883).

Le 18 unità del gruppo prestarono sempre servizio sulla linea adriatica: per due anni con le Meridionali, poi come 1701-1718 con la Rete Adriatica; nel 1905-1906 rimasero alle Meridionali e passarono quindi alle FS come 540.001-018 (numerazione definitiva); aggiornate in vari dettagli (caldaia di ricambio, ecc.), nel 1927 ne erano ancora in servizio 13, tutte a Bari; furono demolite nel 1930-1931. Una di esse, la 540.008, insieme ad altre 5 locomotive a vapore e 2 elettriche era stata preservata nel 1930 "per eventuale mostra retrospettiva"; purtroppo con la guerra se ne sono perse le tracce.



Locomotiva SFM 246, Borsig 1883, poi gruppo 540 FS. 18 unità, 500 CV, 95 km/h.

## DAL 1885 AL 1905 TUTTE LE LOCOMOTIVE A VAPORE DELLA RETE ADRIATICA VENGO-NO PROGETTATE A FIRENZE

La concessione di esercizio della Rete Adriatica prevedeva l'assegnazione alla Società delle Strade Ferrate Meridionali di 4280 km di linee, di cui 140 comuni con la Rete Mediterranea, e di 760 locomotive a vapore provenienti dalle precedenti Amministrazioni. Si è già accennato che solo le 26 unità dei gruppi RA 170, per treni viaggiatori veloci, e RA 450, da montagna, derivavano da progetti originali della Società. Le altre erano tipi SFM per servizi misti, di limitata potenza, acquistate su tipi standard dei costruttori esteri, oppure provenivano dalle Ferrovie Romane e dalla Società dell'Alta Italia; fra queste ultime non mancavano tipi relativamente moderni, sia per treni viaggiatori che per i servizi di montagna.

La Direzione Generale, guidata dall'ingegnere Secondo Borgnini, ed il Servizio del Materiale Mobile diretto dall'ingegner Saverio Agazzi, coadiuvato da Enrico Riva che aveva progettato fra l'altro le locomotive SFM 401-418, si misero subito all'opera per riordinare questo materiale eterogeneo e per progettare e commissionare ai costruttori, ancora per la maggior parte esteri, quantitativi adeguati di nuove locomotive con caratteristiche adatte ai servizi da svolgere, che comprendevano relazioni come la Milano-Roma (via Porretta), la Milano-Venezia, la Bologna-Gallipoli e le trasversali Roma-Ancona, Roma-Pescara, Napoli-Foggia.

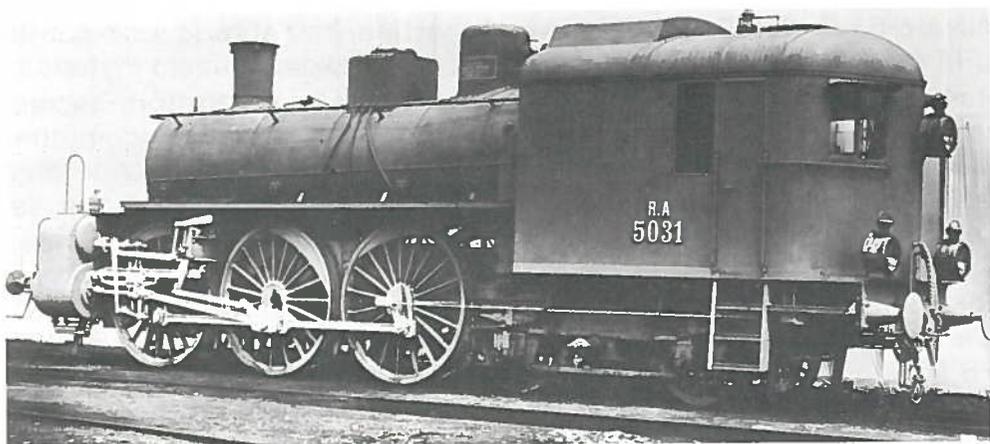
Per le locomotive da treni viaggiatori si continuò la strada delle 2'B, cui si erano aggiunte alcune unità ex Romane, realizzando i gruppi RA 180 (FS 550), prima locomotiva italiana da 100 km/h con la quale nel 1893 furono istituiti treni "direttissimi" che percorrevano la Milano-Venezia in 4h15', e RA 180 bis (FS 552) di cui un esemplare è conservato presso il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano.

Per le linee di montagna fu sviluppato il gruppo RA 450 bis (FS 451), mentre per i treni merci in genere si costruirono in notevoli quantità locomotive a tre assi molto semplici e robuste. Una unità del gruppo FS 290 (RA 350 bis) è stata restaurata ed è esposta nel Museo Nazionale Ferroviario di Napoli Pietrarsa.

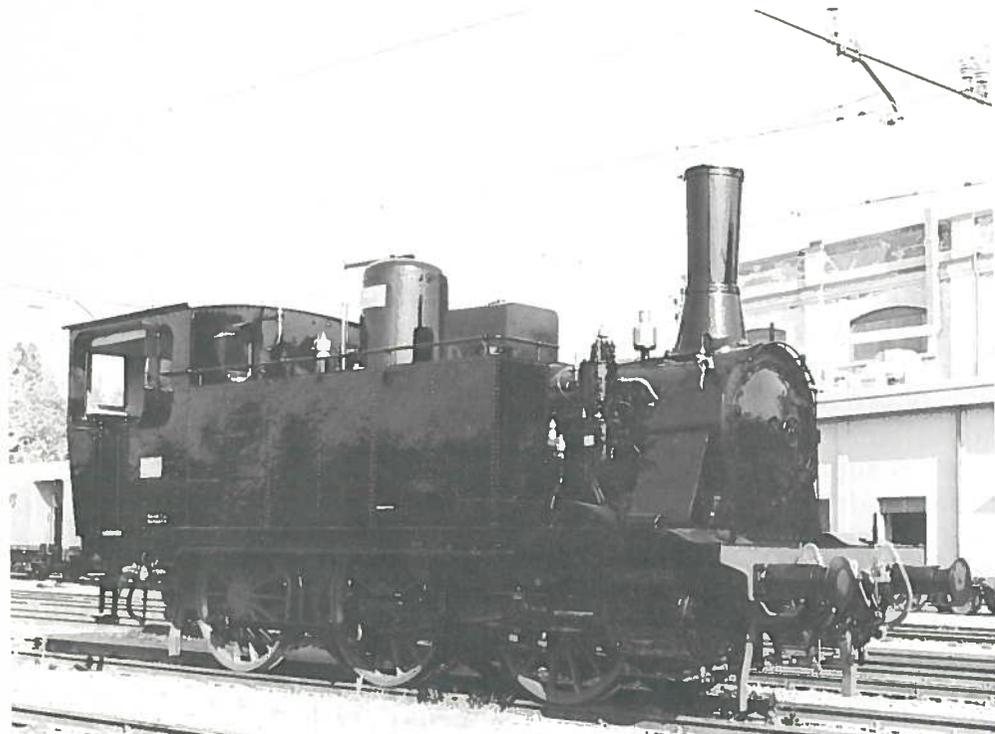
Notevole impulso ebbe anche la costruzione di locomotive-tender, utili per i treni delle linee secondarie più accidentate; particolarmente interessante il gruppo RA 270 (FS 851), rimasto in servizio fino a pochi anni or sono e del quale una unità verrà esposta a Napoli Pietrarsa.

Elemento caratterizzante dei progetti di Firenze era l'estrema semplicità della configurazione: macchine a vapore saturo, tutte a semplice espansione, molte con la vecchia distribuzione Stephenson ad eccentrici, rigorosamente unificate nei dettagli costruttivi. Ne furono costruite complessivamente 592 unità, più altre 463 successivamente dalle FS sugli stessi disegni.

Il sorgere del nuovo secolo determinò un cambiamento anche nella filosofia progettuale, dopo l'assunzione della dirigenza dell'Ufficio del Materiale da parte dell'ingegner Enrico Plancher. Fu così adottata la doppia espansione del vapore, e in un caso anche la disposizione a quattro cilindri, sia pure in un'esecuzione particolare che destò l'interesse dei tecnici dell'epoca (gruppo RA 370/500, FS 670) ma non ebbe poi seguito concreto, perchè le complicazioni pratiche annullavano gran parte dei vantaggi teorici, mentre nel giro di pochi anni si faceva definitivamente strada la tecnica del surriscaldamento del vapore.



Locomotiva RA 5021, Breda 1905, poi gruppo 670 FS. 43 unità costruite dal 1900 al 1906, 870 CV, 110 km/h.



Locomotiva-tender 851.110, Breda 1904 (già RA-SFM 2757), restaurata nel Deposito Locomotive di Bologna Centrale per il Museo Nazionale di Pietrarsa.

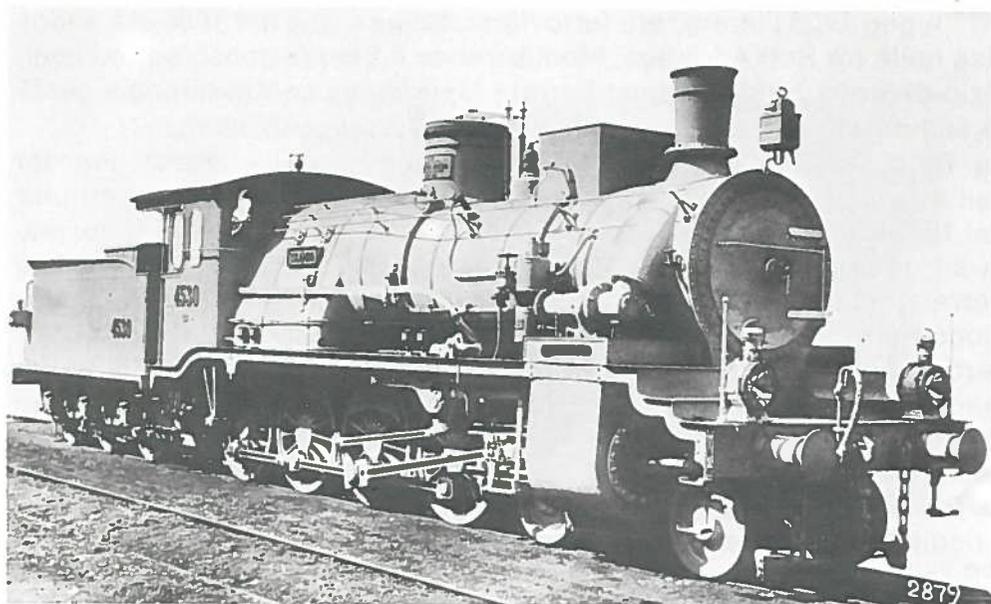
## RETE MEDITERRANEA E RETE SICULA

Il 1° luglio 1905 l'intera rete ferroviaria italiana, che dal 1885 era suddivisa nelle tre Reti Adriatica, Mediterranea e Sicula, passò sotto l'esercizio di Stato. Solo le Strade Ferrate Meridionali continuarono e gestire separatamente 2282 km di linee fino al 30 giugno 1906.

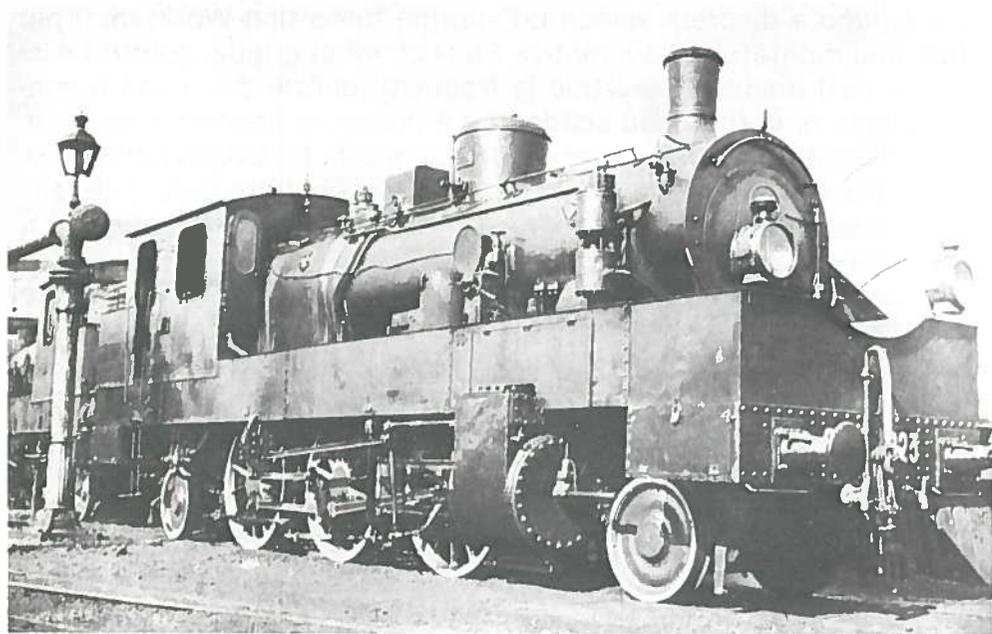
La Rete Mediterranea derivava tecnicamente dalle Strade Ferrate dell'Alta Italia che avevano in Torino un proprio Ufficio d'Arte istituito nel 1873 dall'ingegnere Cesare Frescot. Questa più antica origine, unita ad un legame quanto meno concettuale con le precedenti Strade Ferrate del Lombardo-Veneto e quindi con la Südbahn austriaca, dette luogo nel ventennio 1885-1905 alla progettazione di locomotive che ricercavano soluzioni più eleganti e complesse rispetto a quelle estremamente semplici della Rete Adriatica. Tali caratteristiche si dimostrarono in definitiva perdenti ed infatti il materiale ex RM andò generalmente incontro, sotto le FS, ad un'obsolescenza più rapida di quello ex RA.

Il risultato più interessante di questa impostazione è il gruppo RM 4500 (FS 750): prima locomotiva di rodiggio 2'D in Italia ed in Europa, appositamente progettata per il pesante servizio della linea succursale dei Giovi, che presentava acclività medie ma richiedeva una vaporizzazione sostenuta e la capacità di percorrere la linea pianeggiante fino a Torino o Milano a discreta velocità; l'enorme forno tipo Wootten, il più grande mai montato su locomotive FS (4,80 m<sup>2</sup> di griglia, contro i 4,30 delle 746-691) rendeva superflue le frequenti pulizie del fuoco e consentiva l'uso di carboni più scadenti. La massa in servizio (sola locomotiva) di 74,6 t è stata superata solo dai gruppi FS 690-691, 746, 480. Il contributo più noto della RM al parco FS è costituito però dalle piccole locomotive-tender da manovra a tre assi del gruppo RM 6800 (FS 830), da cui derivarono le diffusissime 835.

Le limitate dimensioni della rete, lo scarso traffico e le altrettanto scarse risorse non consentirono invece alla Rete Sicula di portare contributi significativi nel campo della progettazione delle locomotive. Anche le ultime e più interessanti unità realizzate per la Rete Sicula, poi gruppo 910 FS, estesamente utilizzate per i treni pendolari intorno a Milano, Venezia e Livorno fino al 1953, risultano infatti progettate dal costruttore Ansaldo. Iniziative più interessanti furono prese dalla Rete Sicula per quanto riguarda la costruzione delle carrozze per viaggiatori e l'organizzazione generale del servizio che ebbe un'impostazione, per i tempi, spiccatamente "turistica".



Locomotiva RM 4530 "Islanda", Breda 1902, poi gruppo 750 FS. 40 unità costruite nel 1902 e 1906, 900 CV, 60 km/h.



Locomotiva-tender gruppo 910 FS, tipo ex Rete Sicula. 54 unità costruite dal 1905 al 1908, 690 CV, 75 km/h.

## LA NASCITA DELLE FERROVIE DELLO STATO. PRIME LOCOMOTIVE A VAPORE

Il 1° Luglio 1905 l'intera rete ferroviaria italiana veniva riunita in un'Amministrazione di Stato, posta alle dipendenze del Ministero dei Lavori Pubblici. Direttore Generale fu l'ingegnere Riccardo Bianchi, che restò alla guida delle FS fino al 1915 e fu quindi Ministro dei Trasporti.

Il primo ordinamento ebbe necessariamente carattere provvisorio, sia per il brevissimo termine intercorso fra l'approvazione della legge ed il giorno in cui la nuova Azienda doveva entrare in funzione, sia perchè le Strade Ferrate Meridionali mantennero ancora per un anno l'esercizio di 2282 km di linee. La Direzione Generale con tutti i Servizi Centrali si stabilì naturalmente a Roma, ma il Servizio Trazione per una migliore utilizzazione del personale mantenne a Firenze il ramo Studi e Collaudi che discendeva direttamente dalla Direzione del Materiale della Rete Adriatica, ed altri uffici distaccati a Torino e Milano.

Tale ricerca di continuità tecnica ed operativa dette subito buoni frutti con la progettazione ed ordinazione di grandi quantitativi di carrozze, di cui parleremo in seguito, di carri merci dei quali si registrava una drammatica carenza, tanto che dovettero essere anche presi a noleggio, e di locomotive a vapore.

Nel giro di pochi mesi furono commissionate 439 locomotive, di cui solo 132 a costruttori esteri, parte delle quali di progetto totalmente nuovo, come le potenti 470 a cinque assi accoppiati per linee di montagna, e le 680 per i treni diretti pesanti e veloci. Tutte queste prime ordinazioni erano macchine a vapore saturo, ma quasi subito con il bellissimo gruppo 640, alcune unità del quale sono ancora in servizio, si passò alle caldaie a vapore surriscaldato ed a caratteristiche generali che si possono considerare definitive per le locomotive a vapore delle FS.

Nel corso del 1906, in concomitanza con l'apertura del nuovo valico ferroviario del Sempione, si tenne a Milano una grande Esposizione Internazionale alla quale le FS parteciparono con una imponente mostra di materiale e mezzi che allineava fra l'altro 5 locomotive a vapore ed una elettrica, un'automotrice a vapore ed una elettrica, 20 carrozze di vario tipo.



Locomotiva 640.121, Breda 1910, ancora in funzione nel 1983 ad Alessandria. 169 unità costruite dal 1907 al 1911, 800 CV, 100 km/h.

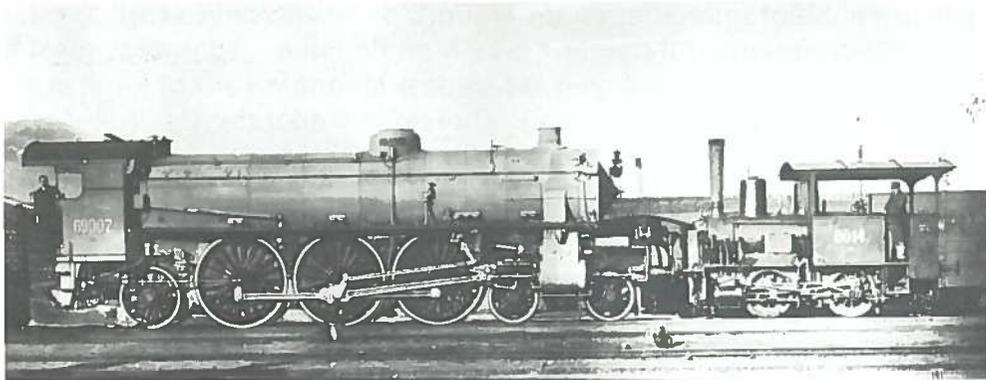
## LA DEFINITIVA SISTEMAZIONE A FIRENZE E L'ESPOSIZIONE DI TORINO

L'ordinamento definitivo dell'esercizio ferroviario di Stato fu approvato nel 1907 e contemplava fra l'altro la riunione a Firenze, in un edificio appositamente acquistato nel 1906, di tutti gli uffici del Servizio Centrale 10° (Trazione e Materiale): il ramo Trazione vi fu trasferito da Roma il 1° novembre 1909, la Divisione Trazione Elettrica da Milano qualche mese dopo; con ciò e con il trasferimento da Bologna a Roma del Servizio del Mantenimento, allora distinto da quello dei Lavori, fu ultimato l'assorbimento del personale ex Meridionali e furono soppressi i diversi uffici provvisori che avevano sede a Milano e Torino; Firenze rimase la sola sede distaccata della Direzione Generale.

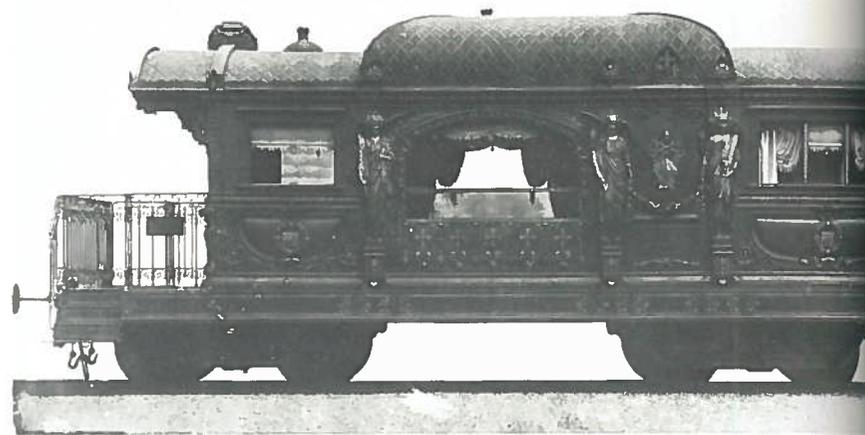
Un'altra imponente Esposizione Internazionale si tenne a Torino ed a Roma nel 1911, e le FS vi presero larghissima parte non solo con il trasporto di persone e merci, ma anche presentando su una superficie di circa 6500 m<sup>2</sup> impianti fissi, materiale rotabile, documentazione tecnica ed illustrativa, e pubblicando un interessante catalogo illustrato che costituisce ancor oggi un esemplare documento di studio.

Fra le locomotive a vapore esposte spiccava la prima unità del gruppo 690, di gran lunga la più grande, potente (1400 CV) e veloce (130 km/h) locomotiva italiana dell'epoca; costruita in 33 unità, dotata di una nuova caldaia e di altre modifiche fra il 1928 ed il 1934, rimase l'unica "Pacific" (2' C1') italiana.

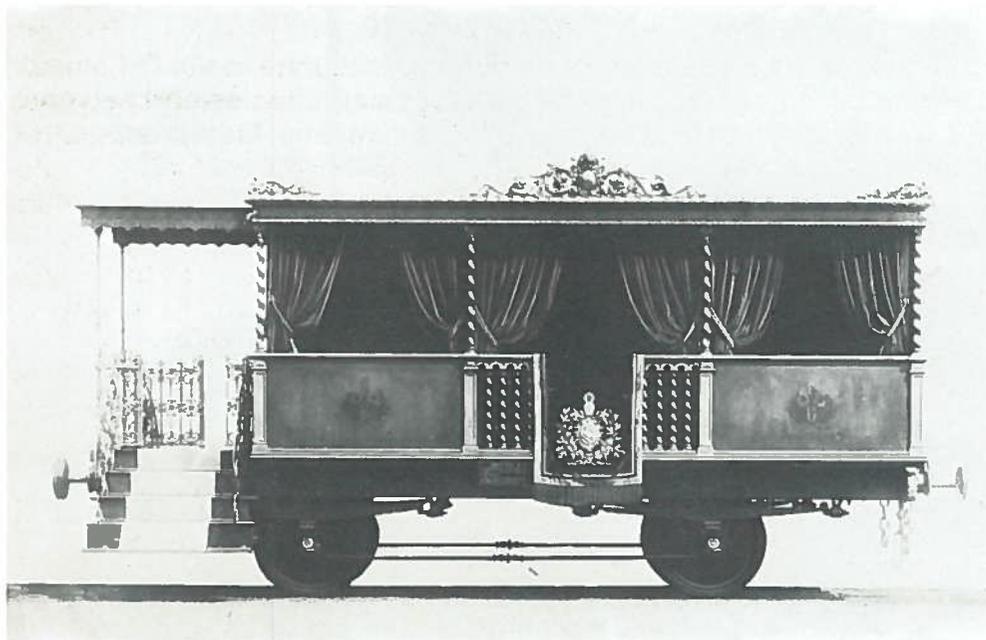
Per la medesima occasione furono anche restaurate, nelle Officine di Firenze e Lucca, le tre splendide carrozze pontificie risalenti agli anni 1857 e 1858, che ancor oggi si possono ammirare nel Museo della Città di Roma a Palazzo Braschi.



Locomotiva 690.07, O.M. 1911, unica "Pacific" delle FS. 33 unità costruite nel 1911 e 1914, 1400 CV, 130 km/h.



Carrozza pontificia N.3, Clichy 1857, con decorazione esterna di Ch. Christofle, pure nelle Officine di Firenze P.P.



Carrozza pontificia N.1, Deletrez 1858, restaurata dalle Officine di Lucca in occasione dell'Esposizione di Roma del 1911.

## L'AFFERMAZIONE DEL VAPORE SURRISCALDATO

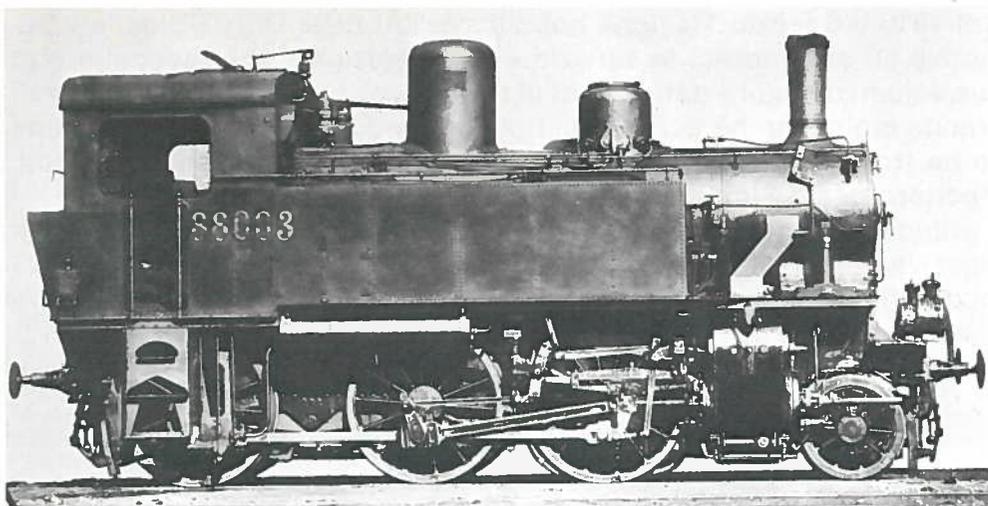
Nel 1915 il Servizio Trazione pubblicava l'ALBUM DEI TIPI delle locomotive ed automotrici in servizio e in costruzione, che raccoglieva in due volumi disegni e dati tecnici di tutte le unità in servizio: un'opera di grande mole, perchè accanto ai tipi standard di recente progettazione se ne trovavano ancora in uso molti provenienti dalle Reti Adriatica, Mediterranea e Sicula, per di più variamente modificati.

Il grande lavoro di progettazione dei tecnici di Firenze era finito: complessivamente le FS avrebbero costruito in circa venticinque anni 3429 locomotive, più altre 940 su progetti precedenti, che coprivano tutta la gamma di utilizzazione, dalle piccole locotender da manovra, alle 1'D da merci dei gruppi 735, 740 e 745, alle 685 da 120 km/h che affiancavano le 690 nel servizio dei più veloci treni della Rete.

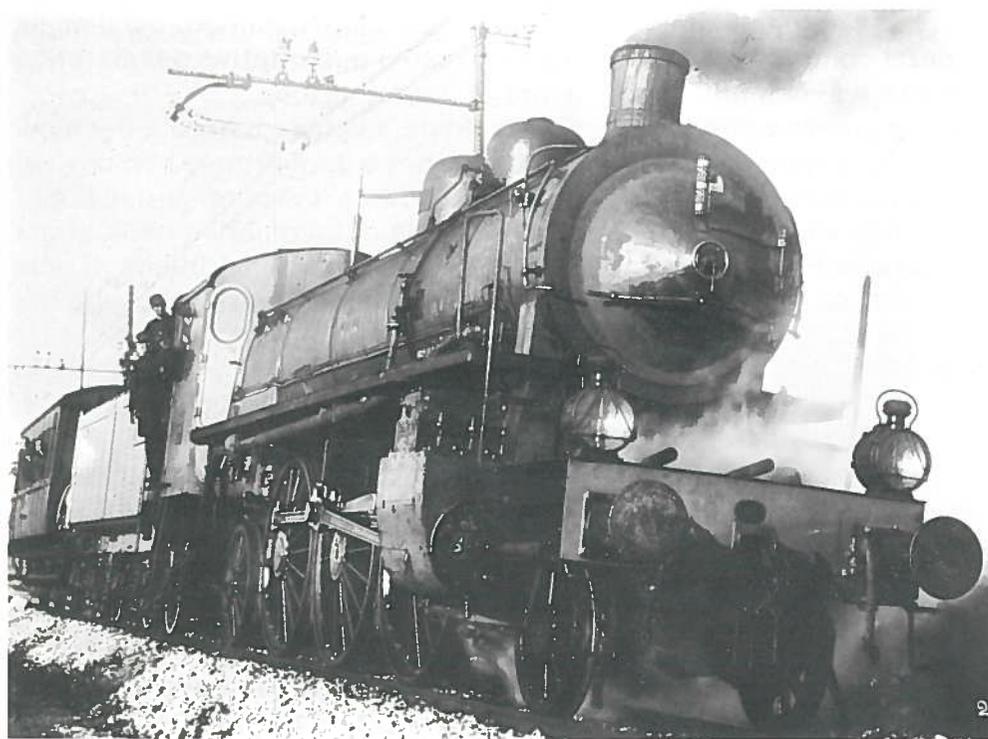
Meno appariscente ma certo non meno importante fu l'impegno di unificazione e normalizzazione delle parti delle locomotive di costruzione meno recente, fra di loro e con quelle di progettazione FS: caldaie e tubi bollitori in acciaio anzichè in ferro ed in ottone; caldaie di ricambio comuni a più gruppi; unificazione di sale, respingenti, molle, cerchioni: con il passare degli anni si riduceva rapidamente il numero dei disegni dei pezzi comuni, si riduceva di pari passo il quantitativo dei materiali di scorta e si semplificava il lavoro di manutenzione.

L'obsolescenza ormai chiara delle caldaie a vapore saturo e dei meccanismi a doppia espansione indusse poi a progettare, sempre nel quadro della massima unificazione, la modifica a vapore surriscaldato e semplice espansione di alcune centinaia di locomotive della prima generazione FS: non mancò il coraggio di apportare modifiche di rilievo a mezzi che in definitiva avevano solo una decina d'anni di vita ma che si dimostravano ormai inadeguati.

Da queste trasformazioni derivarono fra l'altro 121 unità assegnate al gruppo 685, che grazie alle varie migliorie apportate rispetto al progetto originale risultarono fra le migliori locomotive del parco FS.



La "coppia" di macchina in posa sulla 746.024, Breda 1923. Ne furono costruite 60 unità dal 1922 al 1927. 1600 CV, 100 km/h.



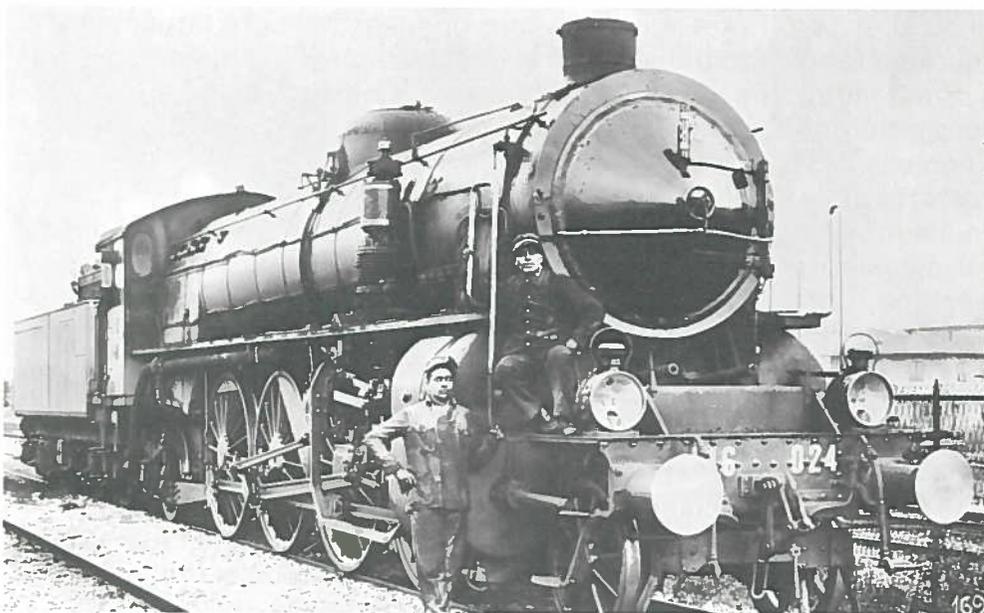
Locomotiva-tender 880.03, Breda 1916, per linee secondarie. 60 unità costruite nel 1916 e 1922, 500 CV, 75 km/h.

## GLI ULTIMI PROGETTI DI LOCOMOTIVE A VAPORE

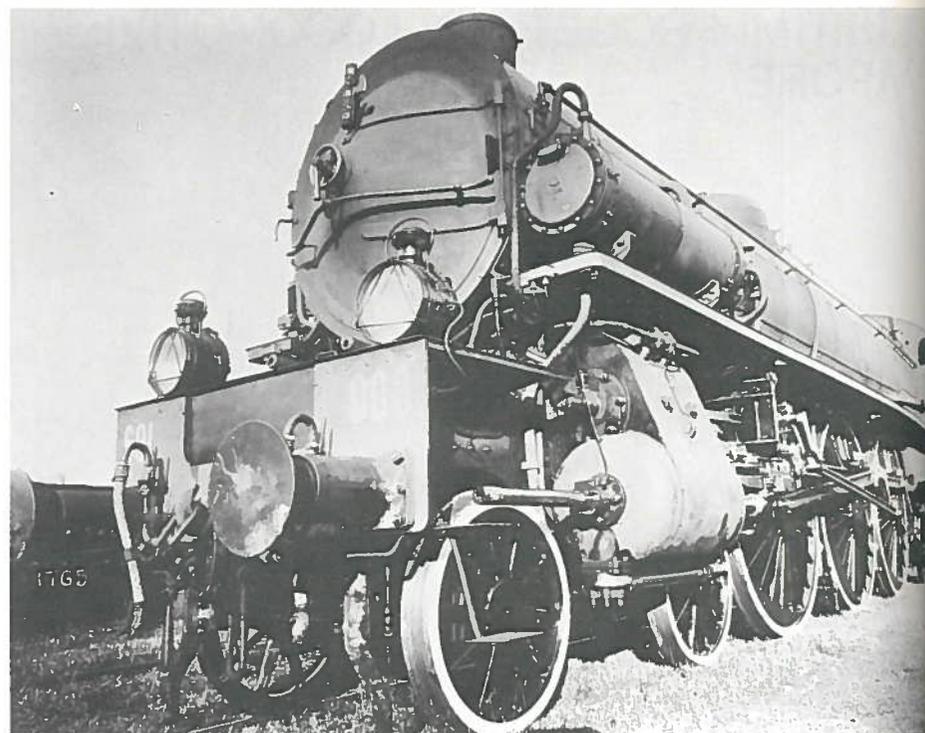
Dal 1920 al 1940 la trazione a vapore dominava ancora largamente il panorama ferroviario italiano, ma le migliori energie dei progettisti erano ormai indirizzate verso la nascente trazione elettrica.

Si progettarono ancora alcuni gruppi di locomotive di grandi dimensioni, come le 746 per i treni diretti di forte composizione e le 744 per i treni derrate sulle linee ad armamento leggero; si integrarono nel parco consistenti gruppi ex austriaci e tedeschi, che obbligarono a riprendere il discorso dell'unificazione dei componenti, ma si dimostrarono macchine robuste ed efficienti, preziose particolarmente quando cominciò e declinare la qualità del carbone, dato che al contrario delle nostre erano state progettate per utilizzare anche combustibili di qualità meno pregiata; si completò la dotazione di rotabili delle linee a scartamento ridotto della Sicilia e delle Colonie.

Il canto del cigno del vapore sulle FS avrebbe dovuto essere un'imponente "Pacific" a tre cilindri, gruppo 695, con una massa assiale di 21 t ed una velocità massima prevista in 140-150 km/h, dato il diametro di 2050 mm adottato per le ruote motrici; ma alla fine non si ritenne di imbarcarsi in un simile progetto e si preferì ripiegare su un aggiornamento delle esistenti 690, che divennero 691 e garantirono il servizio dei treni rapidi sulla Milano-Venezia e Milano-Bologna fino all'elettrificazione. Una unità del gruppo fu anche dotata di una carenatura sperimentale, che non ebbe seguito pratico; la 691. 022 è conservata al Museo della Scienza e delle Tecnica di Milano.



Locomotiva 685.637 con distribuzione Caprotti, in corsa di prova. 120 unità ex 680 trasformate dal 1926 al 1933. 1300 CV, 120 km/h.



Locomotiva del gruppo 691: tale gruppo fu ottenuto negli anni 1928/1934 dalla trasformazione delle 690. 1750 CV, 130 km/h.



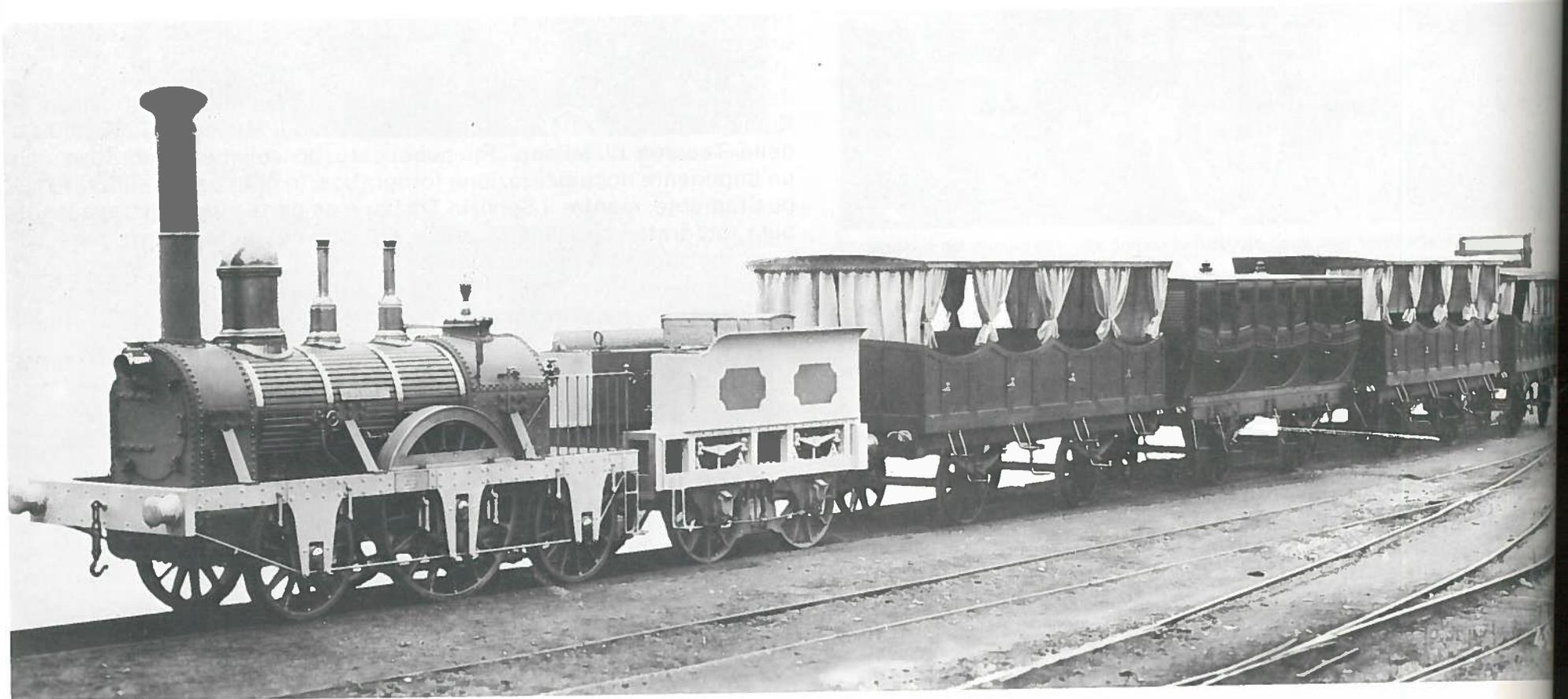
La 746.019, Breda 1923, viene "girata" in due tempi sulla piattaforma del Deposito Locomotive di Chiusi.

## LE CELEBRAZIONI DEL PRIMO CENTENARIO DELLE FERROVIE ITALIANE

Più volte nel corso degli anni i tecnici del Servizio Materiale e Trazione di Firenze hanno avuto occasione di occuparsi di “archeologia ferroviaria”, anche prima che il termine fosse stato coniato: nel 1911 erano state restaurate non solo le carrozze pontificie, ma anche due locomotive risalenti al 1853 e 1860 ed alcune carrozze e carri che avevano costituito il “treno storico” esposto a Torino; nel 1930 e 1933 erano state preservate “per eventuale mostra retrospettiva”, come afferma l’annotazione sui documenti inventariali, 6 locomotive a vapore e due elettriche costruite fra il 1874 ed il 1904, fra le quali era compresa anche la 540.008 appartenente al gruppo progettato dalle Meridionali e costruito nel 1882-1883. Purtroppo questo materiale, di eccezionale interesse, è andato disperso nel corso degli anni.

Nel 1939 cadeva il centenario dell’inaugurazione della prima linea ferroviaria Napoli-Portici, e l’avvenimento fu celebrato in grande stile: un’esposizione a Napoli, la ricostruzione nelle Officine di Firenze Porta al Prato di un treno, funzionante, composto dalla locomotiva “Bayard” del 1839 e da 4 carrozze, che fu poi esposto nel Museo Ferroviario di Roma Termini e si trova attualmente presso il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano. Fu pubblicato un volume celebrativo con un’imponente documentazione fotografica, in gran parte realizzata appositamente, mentre il Servizio Trazione da parte sua realizzava tre album fotografici che illustravano lo sviluppo dei mezzi di trazione a vapore, elettrici ed a motore termico.

Più recentemente si sono studiate ed attuate le disposizioni operative per il restauro delle locomotive a vapore e degli altri rotabili destinati al Museo Nazionale Ferroviario di Napoli Pietrarsa.



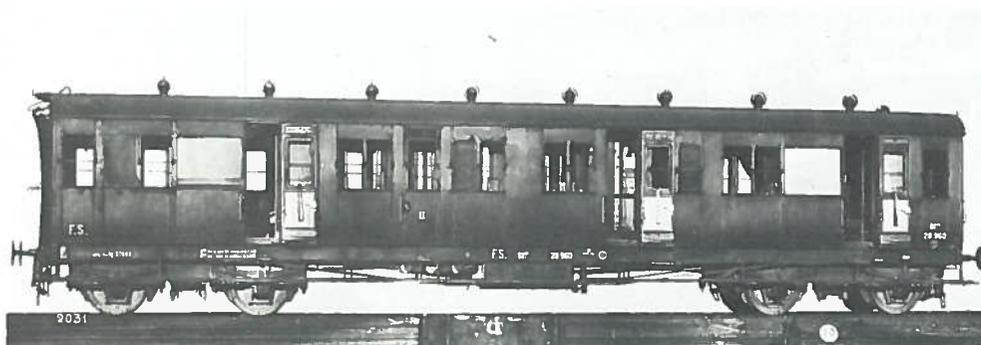
Il treno inaugurale della Napoli-Portici, prima linea ferroviaria in Italia, ricostruito nel 1939 dall'Officina di Firenze P.P.

## LE CARROZZE DEGLI ANNI 1906/1910

Uno dei compiti più impellenti che si presentarono nel 1905 al ramo Studi e Collaudi del Servizio Centrale 10° fu quello dell'adeguamento del parco delle carrozze viaggiatori. Le FS avevano ereditato dalle tre Reti 8674 carrozze e bagagliai, più 738 in costruzione; altre 1359 pervennero l'anno successivo dalle Meridionali. Di tutte queste, solo 158 erano a carrelli; ciò nonostante, dopo la realizzazione nelle Officine di Porta al Prato di due unità sperimentali, non intercomunicanti, e l'ordinazione all' "American Car & Foundry" di 30 vetture a carrelli "tipo americano" che non ebbero seguito, fu progettato ex novo e subito commissionato a numerosi costruttori italiani ed esteri quel "tipo 1906 Nord" a porte multiple, corridoio laterale in 1ª e 2ª e centrale in 3ª classe e con carrelli Fox (tipo A), freno Westinghouse, illuminazione elettrica ad accumulatori, riscaldamento a vapore Heintz in tutte le classi, che venne costruito nel giro di pochi anni in 2282 unità delle varie classi, seguite da altre 2449 del "tipo 1910" con lievi varianti e da 62 unità fuori tipo, 867 carrozze a due e tre assi, 3094 fra bagagliai, postali e cellulari a due e tre assi.

Queste poche cifre danno già un'idea dello sforzo progettuale e produttivo che fu richiesto ai tecnici del Servizio Trazione ed ai costruttori; il risultato fu da una parte un apprezzabile miglioramento del confort offerto ai viaggiatori, e la nascita di schemi standardizzati relativi alle dimensioni dei compartimenti e dei sedili, all'arredamento, a tutta la componentistica delle carrozze, che hanno guidato la progettazione per decenni; dall'altra un contributo non indifferente alla nascita dell'industria meccanica nazionale.

I disegni esposti testimoniano anche lo stile esecutivo di quel tempo: gli insiemi, a grande scala, riportano i minimi dettagli costruttivi; i particolari sono concepiti e disegnati con cura minuziosa e gusto decorativo allineato ai canoni estetici dell'epoca.



Carrozza di seconda classe a cassa di legno. Blz 28.960, Piaggio 1910; una delle 511 unità "Tipo 1906 Nord".



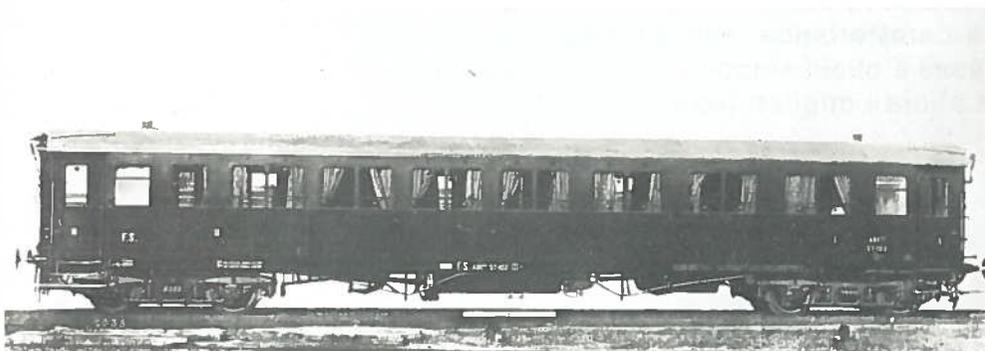
Il compartimento di seconda classe della carrozza Blz 28.907, costruzione O.M. 1916, già tutti i caratteri adottati dalle FS.

## LE CARROZZE A CASSA METALLICA DEL 1921

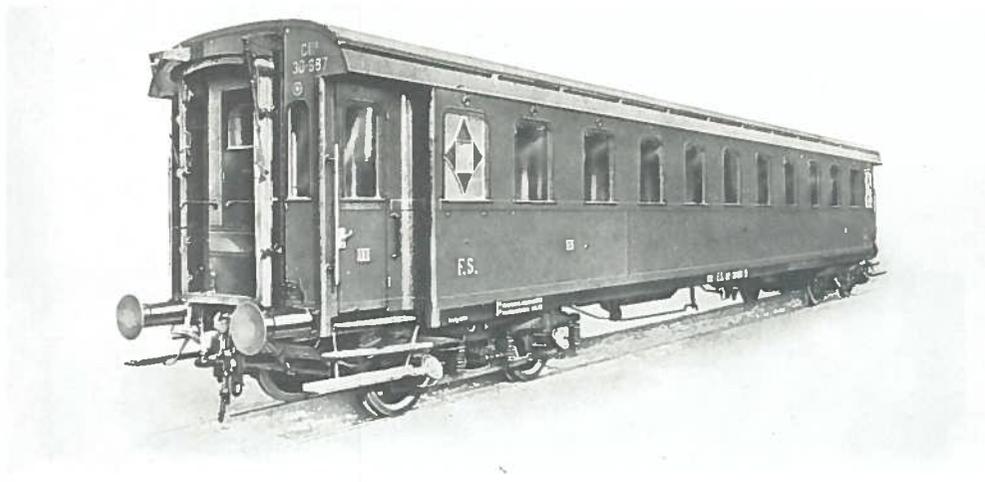
Quindici anni dopo, la tipizzazione delle carrozze subì un'importante evoluzione: il "tipo 1921" segnò il passaggio dalla cassa con ossatura di legno a quella interamente metallica, dalle porte in corrispondenza di ciascun compartimento ai vestiboli di estremità: è la configurazione della maggior parte delle carrozze odierne.

La disposizione interna manteneva invece gli schemi precedenti: compartimenti di prima classe a 6 posti imbottiti, con una lunghezza (modulo) di 2070 mm; di seconda classe ad otto posti, pure imbottiti, con modulo di 1850 mm; di terza classe ad otto posti, in legno, modulo di soli 1481 mm.

Con queste caratteristiche furono costruite quasi 2000 carrozze di tutte le classi, compresi numerosi saloni ed il Treno Reale. La loro sagoma caratteristica, con gli ampi doppi finestrini in prima e seconda classe e quelli singoli e molto più angusti della terza, contraddistinse da allora i migliori treni della Rete.



Carrozza di prima e seconda classe AB1z 57.102, Savigliano 1922, primo tipo a cassa metallica delle FS (poi riclassificata 50.102).



Carrozza di terza classe Clz 30.687, Breda 1929, appartenente al "Tipo 1921" di cui furono costruite 1597 unità delle tre classi (Foto Breda).



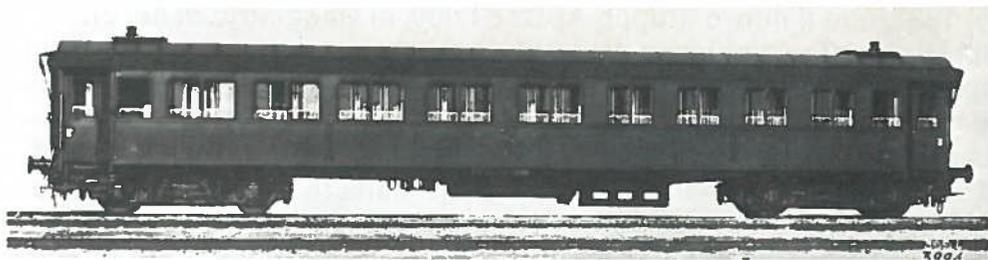
Compartimenti di prima e di seconda classe della stessa carrozza. I dettagli di arredamento hanno ancora un disegno di transizione.

## IL TIPO 1937

Nel 1937, con il nuovo gruppo ABCz 61.000, ai viaggiatori di seconda e soprattutto di terza classe dei treni a lungo percorso veniva offerto un apprezzabile aumento di confort: in queste carrozze infatti i compartimenti di seconda classe passavano da 8 a 6 posti, mentre quelli di terza acquistavano maggiori dimensioni e, per la prima volta, sedili imbottiti utilizzando i materiali economici offerti dalla tecnologia dell'epoca, quali gommapiuma e vinilpelle. Per l'arredamento interno venivano introdotti i particolari in lega leggera a disegno prevalentemente ottagonale, con grande risparmio in pesi ed in costi rispetto al bronzo, mentre il rivestimento dei sedili era realizzato con i classici velluti, rosso in prima classe, "bigio e caffè a righe" in seconda e con il nuovo velluto croisée "tigrato" su tonalità arancio-bruno in terza. Anche nell'aspetto esterno la terza classe riceveva i finestrini doppi analoghi a quelli delle classi superiori, anche se ovviamente più piccoli. Queste carrozze, estremamente massicce e robuste, con nuovi carrelli altrettanto pesanti e complessi, in linea con le tendenze del tempo, vennero costruite in circa 1000 unità.

Per i treni accelerati e le linee secondarie furono realizzate circa 2000 carrozze, in gran parte ottenute dalla ricostruzione dei precedenti tipi a carrelli ed a tre assi, le altre di un nuovo tipo a due assi particolarmente capiente e leggero.

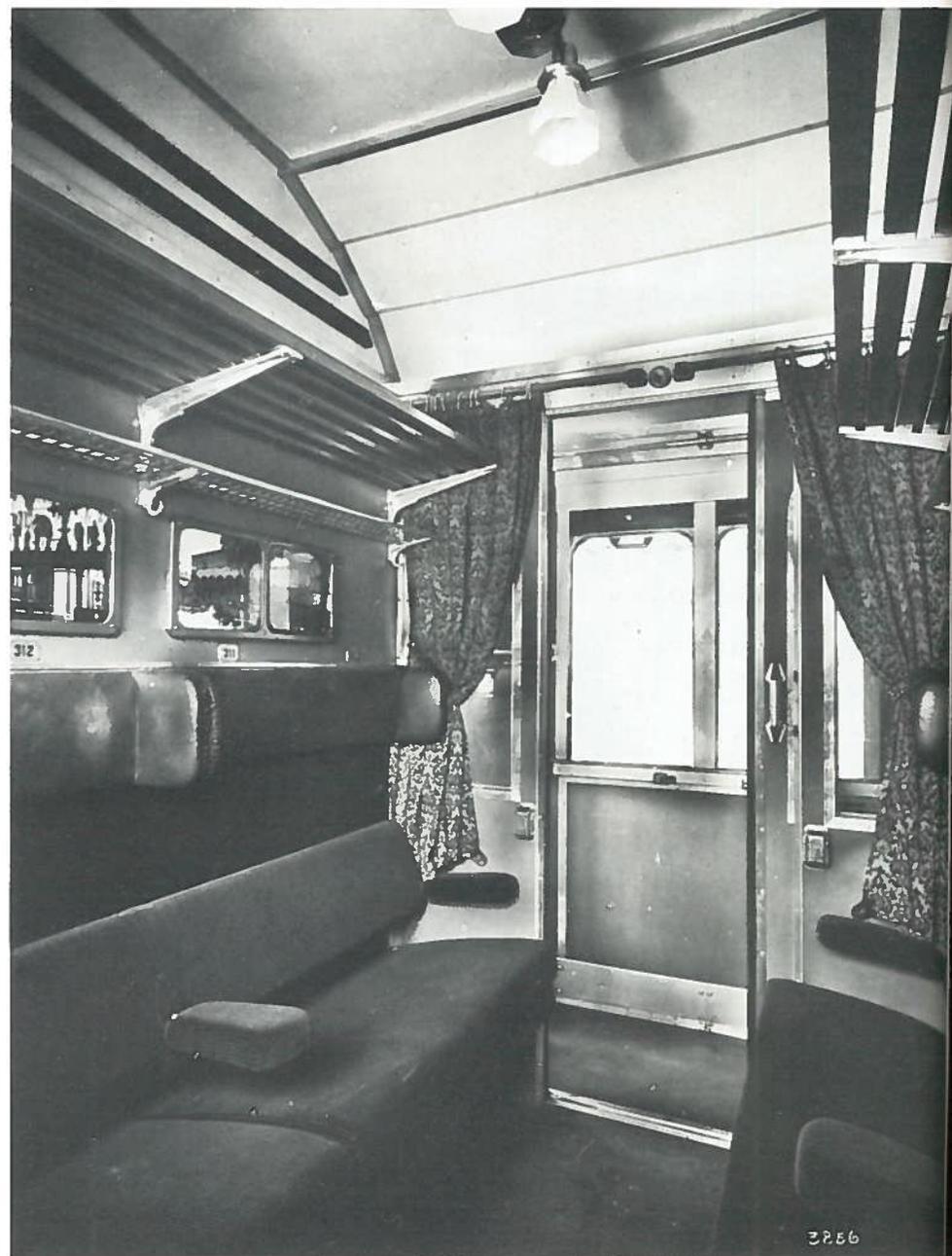
La colorazione esterna fu pure cambiata: mentre in precedenza tutte le locomotive a vapore ed elettriche erano nere, e le carrozze e le automotrici erano verde "vagone", dai primi anni Trenta fu adottato per tutto il materiale, escluse le locomotive a vapore, il classico e piacevole abbinamento di due toni di marrone, denominati "castano" e "isabelle", divenuto caratteristico delle FS.



Carrozza di prima, seconda e terza classe ABCz 61.008, O.M. 1937; presenta notevoli innovazioni rispetto ai precedenti tipi a cassa metallica.



Compartimenti di prima, e di terza classe di una ABCz gruppo 61.000. Si noti la terza classe, per la prima volta imbottita.



## LE CARROZZE A CASSA METALLICA DAL 1946 AL 1959

Gli eventi della seconda guerra mondiale travolsero, con l'intero Paese, tutti i rami dell'Amministrazione ferroviaria. Dopo l'8 settembre, il Servizio Trazione fu obbligato ad abbandonare la sua sede trasferen-

dosi a Porta al Prato ed in altri locali di fortuna; nel corso del 1944 parte del personale fu "deportato" a Verona, alle dipendenze della Direzione Trasporti della Wehrmacht. Con l'avventuroso rientro a Firenze andò dispersa una parte dell'archivio.

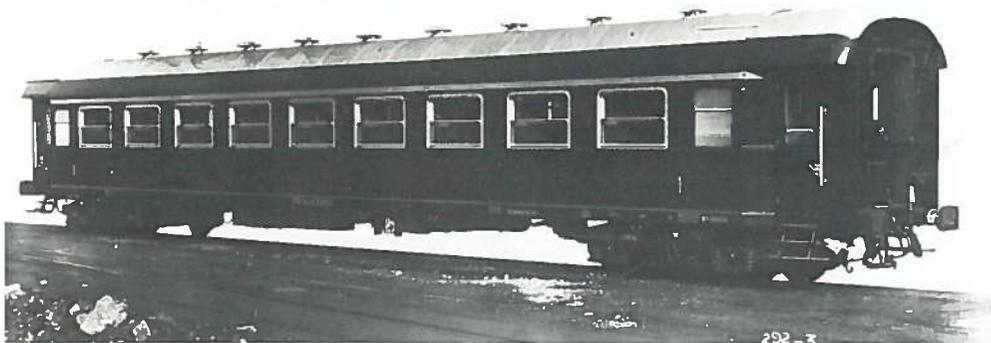
La ricostruzione postbellica del parco carrozze si basò sulle caratteristiche di 10 unità di terza classe a cassa portante, in lamiera saldata, progettate nel 1940 e consegnate fra il 1946 ed il 1947. Con caratteristiche analoghe furono commissionate oltre mille unità delle varie classi che pur mantenendo sostanzialmente il livello di confort già raggiunto in precedenza presentavano interessanti novità tecniche: carrelli di nuovo tipo con boccole a rulli, illuminazione elettrica con ricarica delle batterie a bordo, riscaldamento elettrico.

Per i servizi di minore importanza fu progettata ex novo una cassa portante a porte centrali che rispetto alle vecchie carrozze a porte multiple semplificava la costruzione e migliorava l'accesso. Tali casse furono utilizzate sia per carrozze a due assi, che avevano il principale requisito dell'economicità e della leggerezza, sia per carrozze a carrelli che furono affiancate da altri consistenti quantitativi di carrozze ricostruite sui vecchi telai del 1906/1910.

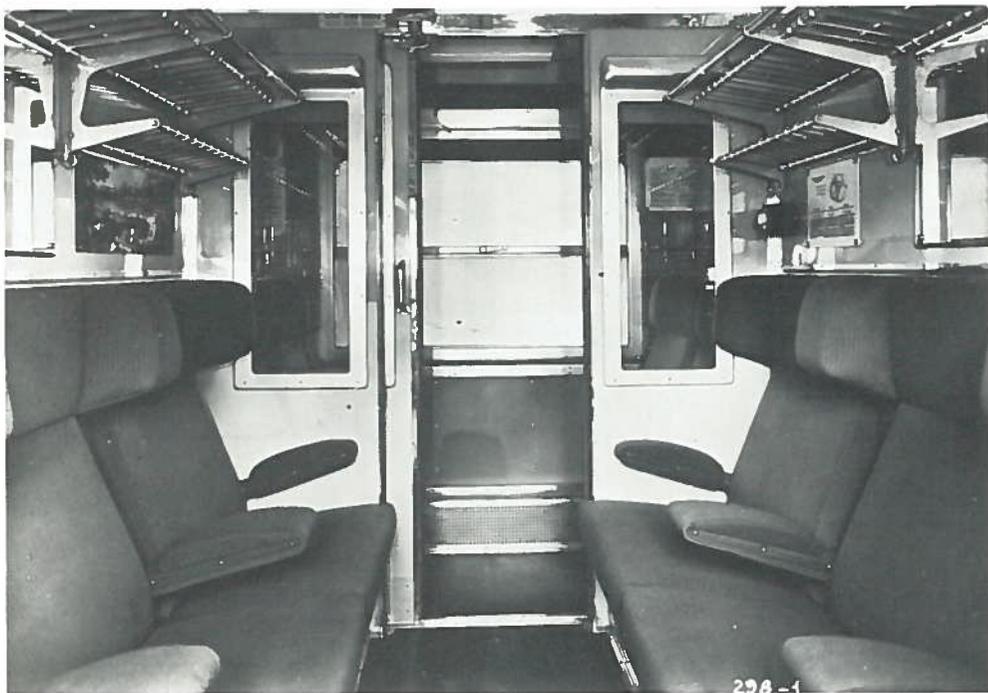
Nel 1956 in tutta l'Europa continentale si ebbe il passaggio dal sistema a tre classi a quello a due classi; le costruzioni continuarono fin verso il 1964 con carrozze del tipo tradizionale, che raggiunsero un elevato standard di qualità e di affidabilità, tanto che in anni recenti una buona parte di esse è stata autorizzata a raggiungere la velocità massima di 160 km/h. Dal 1957 cominciò la costruzione di carrozze con cuccette, il cui progetto abbinava alla cassa tradizionale i finestrini semiapribili con telaio di lega leggera, poi rapidamente generalizzati, ed una particolare disposizione dei sedili dei compartimenti, che potevano trasformarsi rapidamente in 6 cuccette per la notte.

Poco dopo si allestirono anche le prime carrozze dotate di un apposito scompartimento, completo di fornelli e ghiacciaie, per il servizio ambulante di ristoro che già da qualche tempo era stato istituito su alcuni principali treni a lungo percorso.

I disegni di insieme hanno frattanto assunto caratteristiche ben diverse da quelle che avevamo visto dal 1906 fino al 1937: abbandonata la ricercatezza formale, sono divenuti dei semplici "figurini" che riportano le dimensioni principali e le caratteristiche utili per l'esercizio. Ma dietro ogni figurino, la "distinta" delle copie che vengono inviate alle Ditte costruttrici comprende da 500 fino a 1200 disegni che rappresentano tutto quanto è necessario per la costruzione del veicolo.



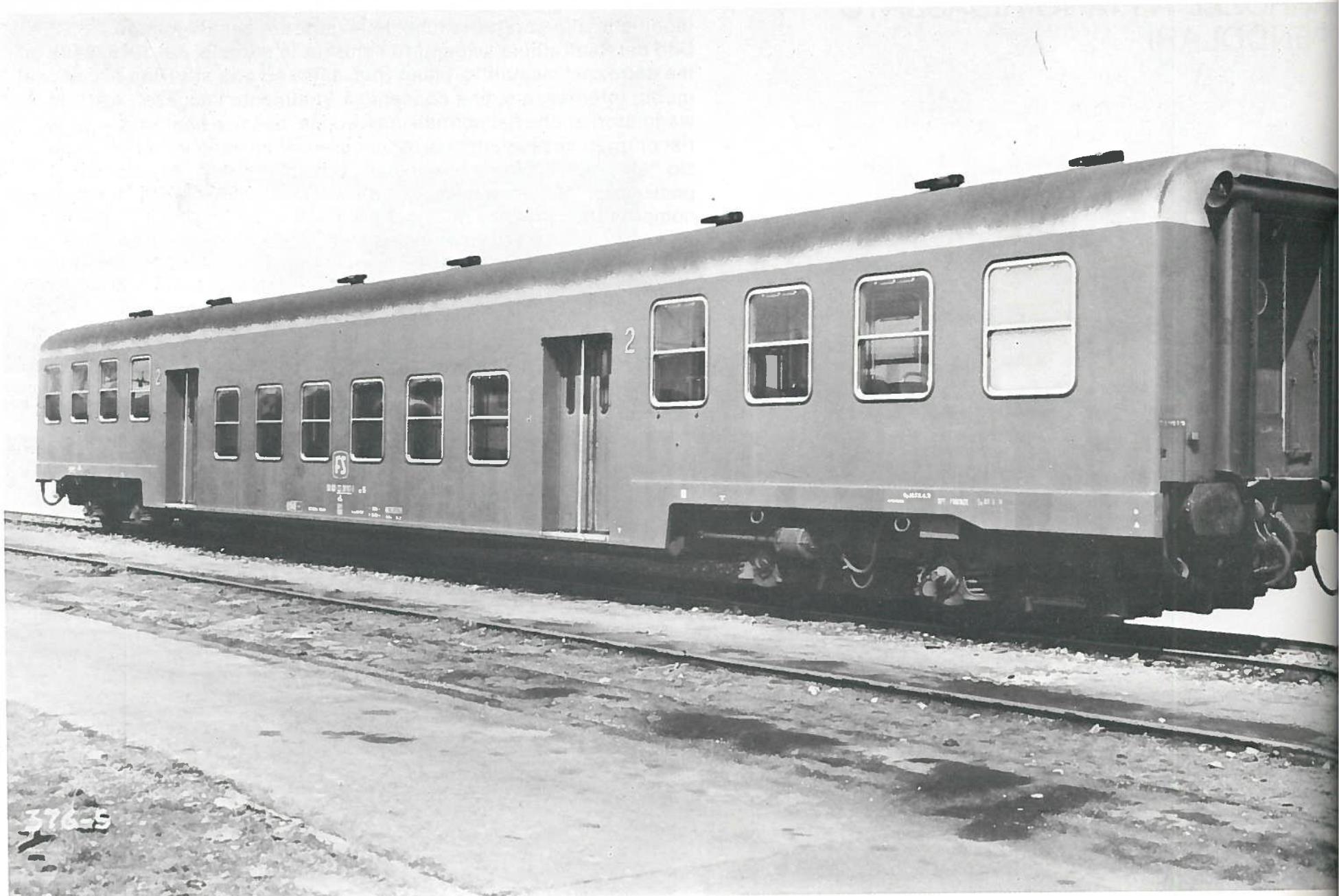
Carrozza di prima classe Az 23.673 "Tipo 1959", massima espressione della progettazione tradizionale FS prima dell'adozione dei tipi UIC.



Compartimento di prima classe della carrozza Az 23.673.

## LE CARROZZE A PIANO RIBASSATO PER PENDOLARI

Un'attività di progetto iniziata verso il 1960 portò una serie di notevoli modifiche alle caratteristiche delle carrozze per viaggiatori. Uno dei risultati più evidenti fu l'entrata in servizio, nel 1965, delle prime carrozze "vicinali" a piano ribassato. Ad una struttura eccezionalmente interessante, che consentiva finalmente l'accesso agevole dei viaggiatori anche dai normali marciapiedi bassi, e non trovava né trova riscontro in nessun'altra carrozza europea, univano modalità di esercizio "a navetta", cioè in ambedue i sensi di marcia senza cambiare la posizione della locomotiva. Ciò consentiva di estendere alle maggiori composizioni, previste in 10 carrozze con quasi 1000 posti a sedere ed un "crush load" di 2500 persone, gli agili criteri di esercizio delle elettromotrici: con le porte automatiche e la reversibilità, unite ad una grande facilità di salita e discesa dei viaggiatori, si potevano ipotizzare soste di 30" nelle stazioni intermedie e di 10' ai capilinea. Con vari aggiornamenti di dettaglio la costruzione di queste carrozze è continuata fino ad oggi per un totale di oltre 1000 unità.



Carrozza a piano ribassato per pendolari del gruppo nBz 46.100: dal 1967 ad oggi ne sono state ordinate complessivamente 1086 unità.

## L'EVOLUZIONE DELLE CARROZZE UNIFICATE UIC TIPO X

Le carrozze unificate europee tipo X sono state costruite dalle FS in circa 4500 esemplari a partire dal 1964, e costituiscono oggi le tipiche carrozze per i treni interni ed internazionali a lunga percorrenza.

Tali carrozze, oltre a presentare fino dall'origine caratteristiche che le differenziavano notevolmente dai tipi precedenti, come la rilevante lunghezza (26,4 m) ed i compartimenti di seconda classe a 6 posti, hanno subito una notevole evoluzione dalle prime serie ad oggi: nate con la struttura della cassa in acciaio normale, carrelli tipo Minden-Deutz, freno a ceppi e con il normale impianto di riscaldamento elettrico a scaldiglie, sono state nel tempo completamente riprogettate dall'Ufficio Studi Veicoli del Servizio Materiale e Trazione. Le unità attuali hanno carrelli tipo F 79 che offrono migliore confort e la possibilità di una velocità massima più alta; freno a dischi, ormai generalizzatosi sul materiale rimorchiato; telaio in acciaio al rame per una maggiore durata; imperiale nervato per aumentare la rigidità della cassa; impianto di ventilazione e di riscaldamento ad aria soffiata, e per certe serie anche climatizzazione completa; l'isolamento termoacustico è stato notevolmente migliorato, e sono stati introdotti il comando a distanza dell'illuminazione e della chiusura porte, e l'impianto di sonorizzazione.

Le carrozze UIC-X sono state costruite in molteplici versioni: di prima e di seconda classe, con riscaldamento normale o con impianto di climatizzazione; con cuccette di seconda e di prima e seconda classe, per la maggior parte climatizzate; con compartimento per servizio ristoro; inoltre con la medesima struttura di cassa sono state costruite varie serie di bagagliai e postali.

Queste carrozze, che al loro apparire nel 1964 avevano introdotto la colorazione in grigio "ardesia", negli ultimi tempi hanno ricevuto una nuova linea colore, caratterizzata dal color rosso "fegato" con fasce in beige, che diverranno i colori caratteristici dei treni a lungo percorso.



Carrozza UIC-X di seconda classe con cuccette, completamente climatizzata, nei nuovi colori adottati per le carrozze dei treni a lungo percorso.

## I DUE TIPI DI CARROZZE PER SERVIZI A MEDIA DISTANZA

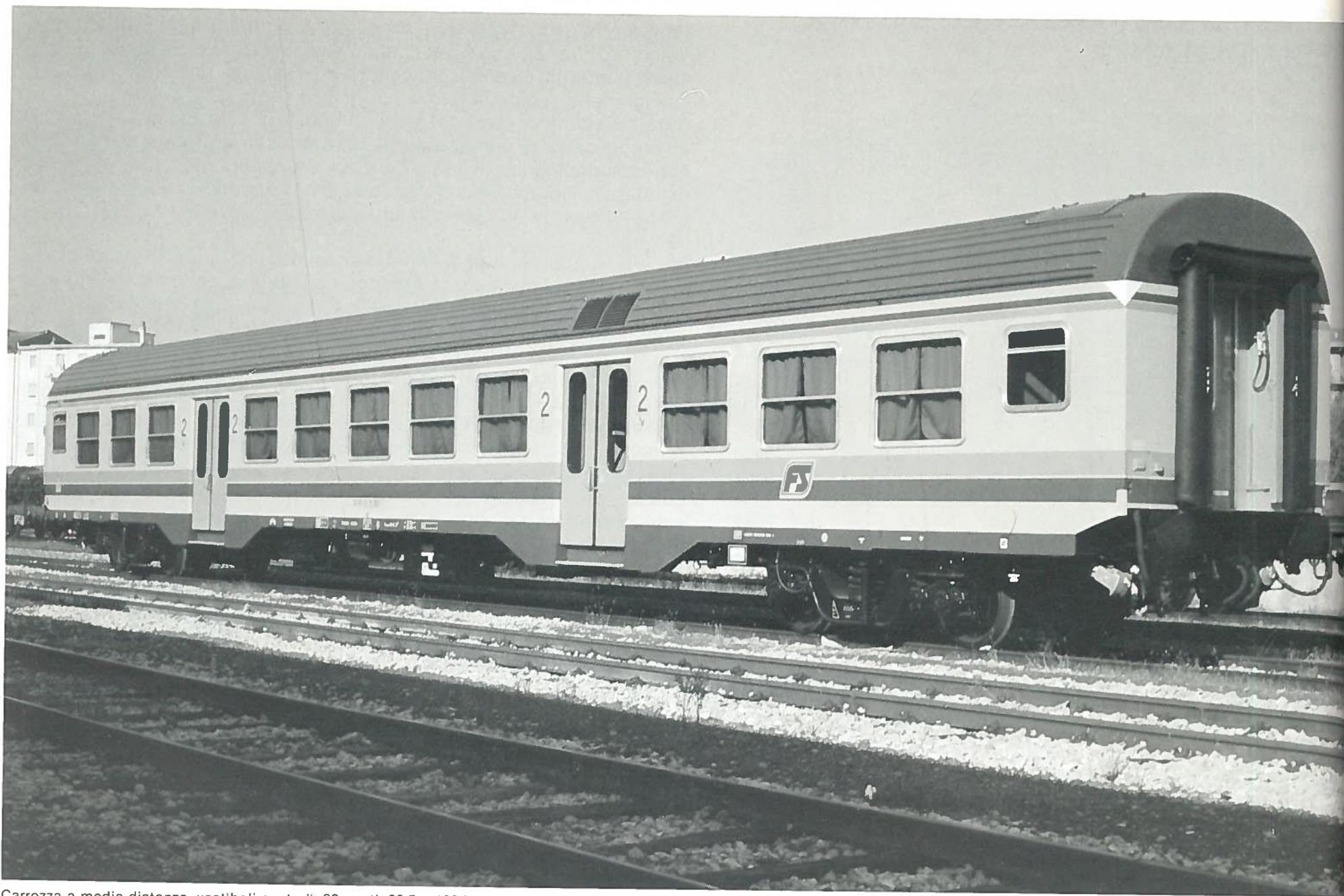
Le carrozze a media distanza costituiscono la serie più moderna di rotabili per servizi viaggiatori concepita e progettata dall'Ufficio Studi Veicoli di Firenze, che è destinata a divenire la più diffusa per i treni in servizio interno, da quelli per pendolari e regionali fino agli "intercittà", collegamenti rapidi diurni fra i principali centri del Paese.

Caratteristiche comuni dei treni composti di carrozze MD sono, oltre all'omogeneità di composizione: la reversibilità, avendo all'estremità opposta alla locomotiva una carrozza semipilota da cui si può telecomandare la locomotiva stessa; soste limitate nelle stazioni intermedie, grazie alle porte ad apertura servoassistita; elevate accelerazioni dei convogli.

Per effettuare i vari tipi di servizio anzidetti, sull'unica struttura di cassa sono state previste due versioni: nella prima, denominata MD a vestiboli centrali, è stata privilegiata a mezzo di ampi vestiboli la movimentazione dei viaggiatori; nella seconda, MD a vestiboli di estremità, l'arredamento e lo spazio a disposizione sono stati visti in funzione di una maggior durata del viaggio per offrire un maggiore confort.

Caratteristiche comuni di queste carrozze sono - oltre alla lunghezza di 26,4 m e la massa contenuta entro le 36 t in ordine di marcia - la struttura della cassa tubolare monoblocco in lamiera e piegati di acciaio al rame saldato, con lamiera dell'imperiale nervate; l'isolamento termoaustico particolarmente curato; i carrelli tipo F.1 con frenatura a dischi, che offrono un notevole confort di marcia anche oltre la velocità massima prevista (160 km/h); l'impianto ad aria soffiata per il riscaldamento e la ventilazione; le porte di salita ad ante scorrevoli, servoassistite in apertura e telecomandabili in chiusura; la facilità di salita e discesa dei viaggiatori grazie alla ridotta distanza del pavimento dai marciapiedi; l'elevato numero dei posti a sedere e la vasta gamma di soluzioni previste (di prima, di seconda, di prima e seconda classe, semipilota di seconda classe con bagagliaio in tre diverse varianti).

Nuovo l'arredamento, nuova la linea colore di tali carrozze, che le differenzia nettamente da quelle tradizionali e conferisce loro un aspetto gradevole e facilmente riconoscibile, con i colori arancio e viola su beige per le MD-VC, rosso e arancio su grigio per le MD-VE.



Carrozza a media distanza, vestiboli centrali: 82 posti, 36,5 t, 160 km/h, 575 unità in servizio e in costruzione, di cui 100 miste di 1ª e 2ª classe.

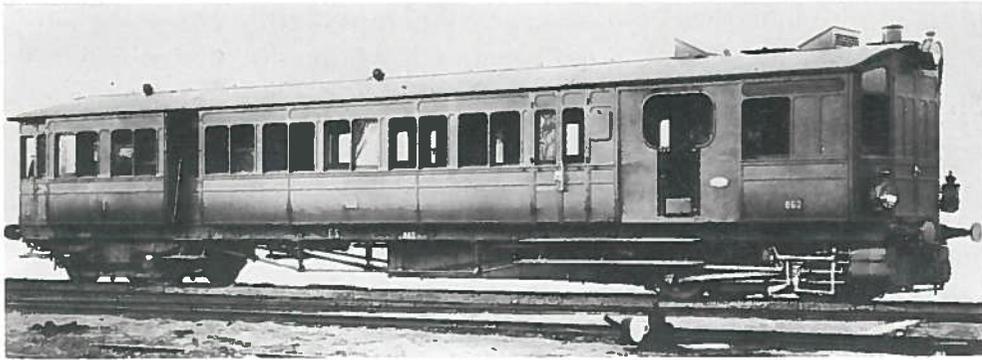
## LE PRIME AUTOMOTRICI TERMICHE: LE "LITTORINE"

Un altro capitolo di grandissimo rilievo nella storia della trazione ferroviaria nel nostro Paese ebbe inizio nel 1932. Negli anni precedenti, dal 1906, le FS avevano già sperimentato 100 automotrici a vapore, e 10 automotrici termiche di vario tipo, Diesel-meccaniche e Diesel-elettriche, con risultati generalmente assai poco incoraggianti.

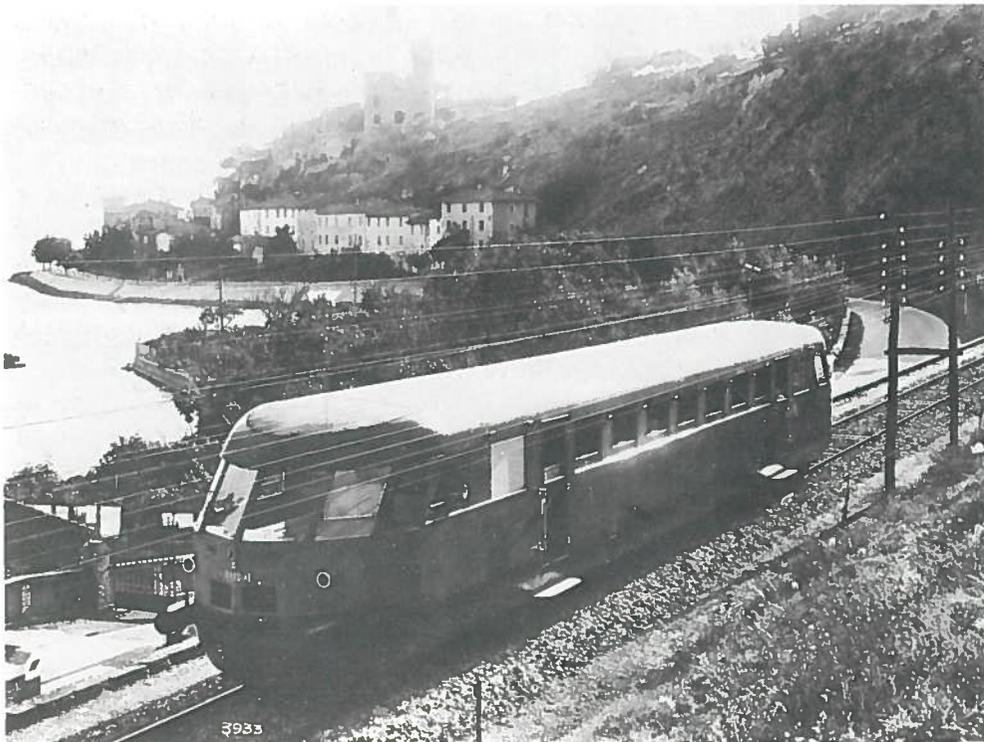
Ma fu nel 1932 che la Fiat progettò e costruì, dopo due prototipi a due assi, le prime vere automotrici leggere, le ALb 48.101-103. Con un solo motore a benzina da 90 kW (120 CV), cambio meccanico, rodiggio (1A)2', massa in servizio inferiore alle 20 t, offrivano 48 posti a sedere semplici ma imbottiti, in un unico grande ambiente; larghe solo 2,40 m, alte 3 m, potevano raggiungere i 115 km/h. Il successo delle "littorine", come furono battezzate, fu strepitoso. Rivoluzionarono il servizio sulle linee secondarie, salvandone molte dalla chiusura; consentirono di eliminare le locomotive a vapore e le carrozze più vecchie; fornirono l'immagine nuova della ferrovia.

Con questi mezzi si instaurò anche un rapporto nuovo fra l'Amministrazione ferroviaria e le Ditte fornitrici: queste ultime provvidero infatti anche alla progettazione delle casse e dell'apparato propulsore, mentre il Servizio Trazione delle Ferrovie indicava le caratteristiche generali, procedeva alle prove ed ai collaudi, organizzava l'esercizio e provvedeva all'istruzione del personale di macchina e di officina. Tale modo di procedere era reso necessario, all'epoca, dalla novità costituita dai motori endotermici e dalle relative trasmissioni, la cui diffusione nel campo stradale era appena iniziata, e sui quali ancora mancava un'esperienza ferroviaria.

In pochi anni, fino al 1940, si costruirono 850 automotrici, dapprima con motori a benzina, poi con i più robusti e sicuri motori a gasolio, generalmente montati in coppia; alla Fiat si affiancarono la Breda e poi l'O.M. caratterizzandosi nettamente per la costruzione più pesante e più "ferroviaria"; dal 1937 le automotrici furono attrezzate per il "comando multiplo" di due unità (4 motori) da parte di un solo macchinista.



Automotrice a vapore 862, Dick Kerr 1907, 12 unità costruite nel 1906 e 1907. 170 CV, 60 km/h, 16 posti di prima e 50 di seconda classe.



Automotrice ALn 556 Breda. 140 unità costruite dal 1938 al 1940,  $2 \times 110$  kW (150 CV), 120 km/h, tara 31 t, 56 posti.



Le prime vere automotrici leggere: qui la ALb 48.103, Fiat 1932, 90 kW (120 CV), 110 km/h, tara 11 t, 48 posti di 3ª classe.

## L'EVOLUZIONE DELLE AUTOMOTRICI

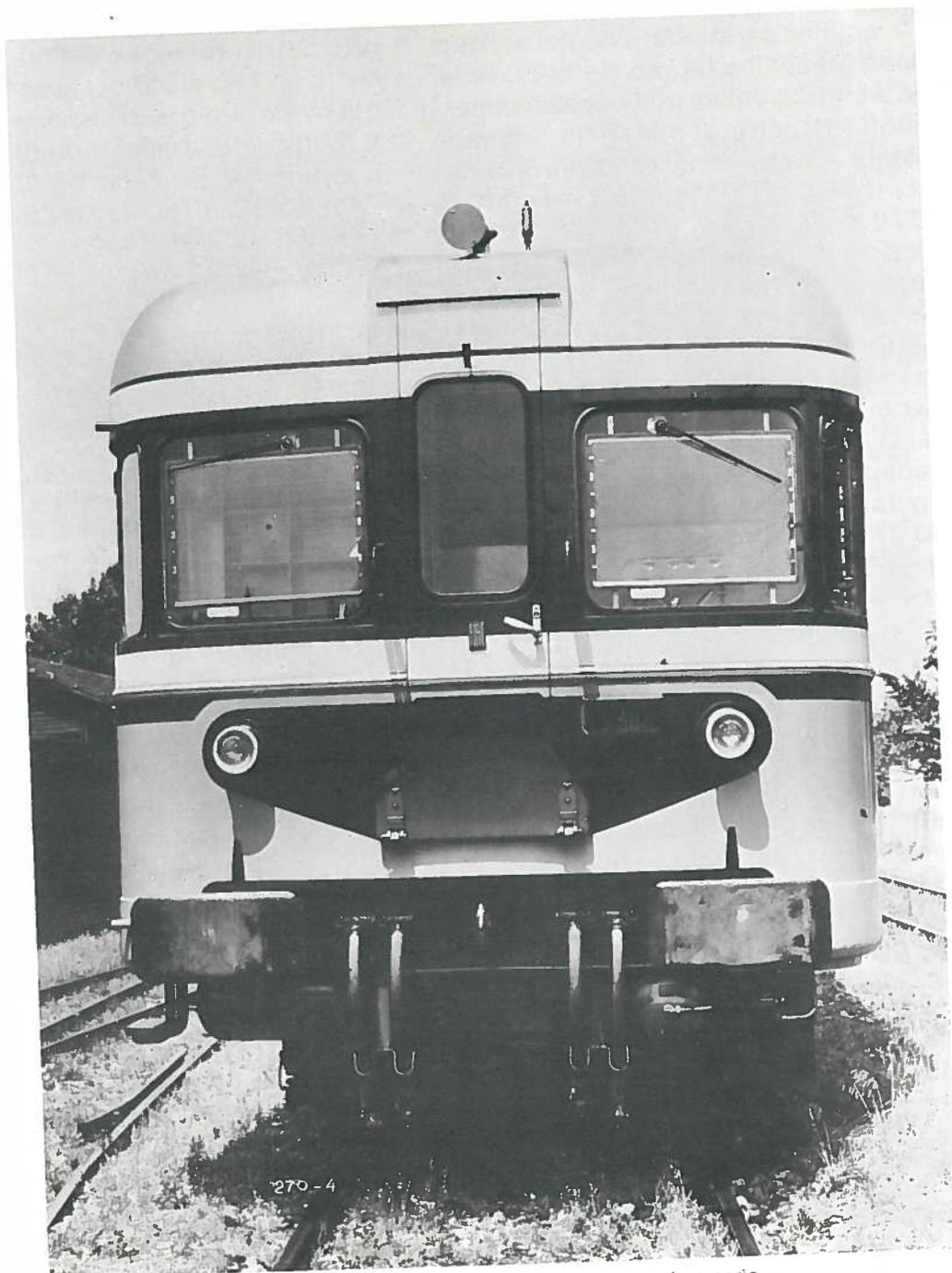
Le migliori caratteristiche dei vari tipi di automotrici termiche del periodo prebellico furono sintetizzate felicemente da Fiat e OM nel gruppo ALn 772: cassa non eccessivamente leggera ma sempre di sezione ridotta rispetto al materiale ordinario, due motori e due assi motori, cambi automatici idraulici (altra caratteristica notevole per l'epoca), 72 posti abbastanza comodi, velocità di 130 km/h; furono prodotte dal 1940 al 1957 e si dimostrarono un modello idoneo per tutti i servizi.

Dopo la guerra si costruirono mezzi assai più pesanti, dotati di un solo motore di potenza vicina ai 370 kw (500 CV), che soppravvivano anche sulle lunghe distanze ai servizi veloci di un certo livello: molte linee importanti non erano elettrificate e la strategia aziendale non si era ancora definita su questo punto.

Le grandi elettrificazioni degli anni Cinquanta, particolarmente la Bologna-Venezia, Milano-Venezia e Pescara-Bari (1957) indussero a rivedere la situazione per cui mentre da una parte si costruirono ancora limitate quantità di automotrici relativamente pesanti (gruppi ALn 773 ed 873), dall'altra si tornò decisamente verso la semplicità e la leggerezza con il gruppo ALn 668 che la Fiat consegnò alla fine del 1956 e che si rivelò indovinatissimo: perfezionato col passare degli anni ha incontrato un successo totale ed è stato fornito a numerose ferrovie concesse italiane ed anche, con diverse soluzioni di cassa e di arredamento, a ferrovie di tutto il mondo per un totale di oltre 1200 unità.

L'evoluzione dalla ALn 668 in questi oltre 25 anni ha interessato tutte le sue parti: i motori, due per ogni automotrice, sono passati dai 110 kW (150 CV) iniziali a 150 e poi a 170 kW (230 CV); il carrello è stato sostituito con uno di nuova concezione, poi estesamente impiegato anche nelle normali carrozze; lo spazio a disposizione dei viaggiatori è aumentato ed è migliorata la qualità dell'arredamento.

Le maggiori innovazioni sono state apportate nella serie ALn 663, attualmente in costruzione, che è stata completamente rivista nell'aspetto esterno e nell'arredamento, reso analogo a quello delle carrozze a media distanza con vestiboli centrali; i posti a sedere sono diminuiti a 63 per la più confortevole disposizione dei sedili di prima classe. L'automotrice è realizzata in due versioni, con velocità massime di 110 e 130 km/h, ed è telecomandabile in tripla trazione da un unico banco di guida.



Vista frontale della ALn 668.1470, Fiat 1960, ultima unità della prima serie.



Ultima nata, la ALn 663.1001, Savigliano 1983, presenta un frontale ridisegnato ed interni confortevoli con 12 + 51 posti di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> classe.

## LE LOCOMOTIVE DIESEL

Le automotrici avevano già raggiunto, con il gruppo ALn 668, il loro sviluppo definitivo, quando nel 1957-1958 il Servizio Trazione cominciò ad occuparsi di locomotive Diesel cosiddette "da treni", aventi cioè velocità e potenza tali da consentire l'effettuazione dei treni viaggiatori e merci sulle linee di cui non si prevedeva l'elettrificazione, la principale delle quali era la Reggio Calabria-Taranto via Metaponto.

Precedentemente erano in servizio piccole locomotive da manovra, della potenza di poche decine di cavalli, e 49 unità a carrelli rilevate dall'U.S. Army Transportation Corp, mentre da poco erano state fatte alcune limitate ordinazioni di locomotive da manovra a due e tre assi di potenza fino a 280 kW (380 CV). Anche per le locomotive Diesel la progettazione, che riguardava sia le casse che l'adattamento di motori industriali di potenza dell'ordine di 100 kW per cilindro e lo studio del sistema di trasmissione, fu devoluta alle Ditte fornitrici in base alle indicazioni fornite dal Servizio Trazione che si riservava l'esecuzione delle prove di omologazione dei motori e le altre incombenze relative all'organizzazione dell'esercizio.

Furono allestiti diversi prototipi con motori di diversa provenienza e con trasmissioni elettriche di derivazione statunitense e idromeccaniche di origine tedesca. Negli anni immediatamente successivi seguirono altri motori, fra cui uno a 16 cilindri, ed altre trasmissioni elettriche

ed idrauliche; ma la scelta era ormai caduta sulla soluzione Diesel-elettrica con un solo motore termico a 12 cilindri, 970 kW (1320 CV), roddiggio Bo'Bo': di questo tipo, gruppo D.341, furono costruite 103 unità. Il parco di locomotive Diesel adatte ai treni locali e merci è stato successivamente completato con i gruppi D.343 e D.345 che mantenendo una potenza resa attorno ai 1000 kW presentavano una massa inferiore e quindi la possibilità di circolare anche sulle linee con armamento leggero; i carrelli monomotori, di nuova concezione, consentivano il migliore sfruttamento dell'aderenza.

La necessità di disporre di potenze più elevate portava, nel 1966, alla costruzione delle locomotive dei gruppi D.443 e poi D.445. Le prime avevano il motore termico, sempre a 12 cilindri sovralimentato e con refrigerazione intermedia, della potenza di 1400 kW (1900 CV), con una velocità massima di 130 km/h ed una massa di 18 t per asse.

Il gruppo D.445, il più moderno e potente in dotazione alle FS, ha una potenza installata ancora maggiore (1560 kW, 2120 CV) e presenta diverse altre novità: in luogo della dinamo, come generatrice principale della trasmissione elettrica, monta un alternatore sincrono che alimenta, tramite un ponte raddrizzatore a diodi, i motori di trazione in corrente continua; è equipaggiato con un alternatore ausiliario, della potenza di quasi 300 kVA, per l'alimentazione della condotta elettrica del riscaldamento e climatizzazione del treno, ciò che consentirà l'eliminazione del tradizionale riscaldamento a vapore ancora in uso sulle linee non elettrificate; e nelle ultime serie, ancora in corso di consegna, è possibile telecomandare la locomotiva dall'apposita carrozza semipilota.

Nel settore dei mezzi da manovra, in cui la sperimentazione era stata più vasta ed articolata, si sono da tempo evidenziate due linee di tendenza: una verso unità leggere a due assi, trasmissione cardanica, motori di derivazione camionistica, atte ad essere condotte da agenti di stazione e di deposito non specializzati (gruppo 214); l'altra verso unità a tre assi, con motori sui 370 kW (500 CV) che costituiscono il gruppo 245.

La maggiore novità dei nostri giorni è data dall'entrata in servizio delle prime locomotive da manovra pesante del nuovo gruppo D.145: la trasmissione elettrica completamente innovativa, con motori di trazione asincroni trifasi alimentati da inverter, gli conferisce una grandissima elasticità di esercizio, con utilizzazione della piena potenza di 820 kW (1120 CV) dell'ordine di 10 km/h fino a quella massima prevista in 100 km/h.



Locomotiva Diesel-elettrica D.445.1037, Savigliano 1982, telecomandabile e con erogazione del riscaldamento elettrico. 1560 kW (2120 CV), 130 km/h.



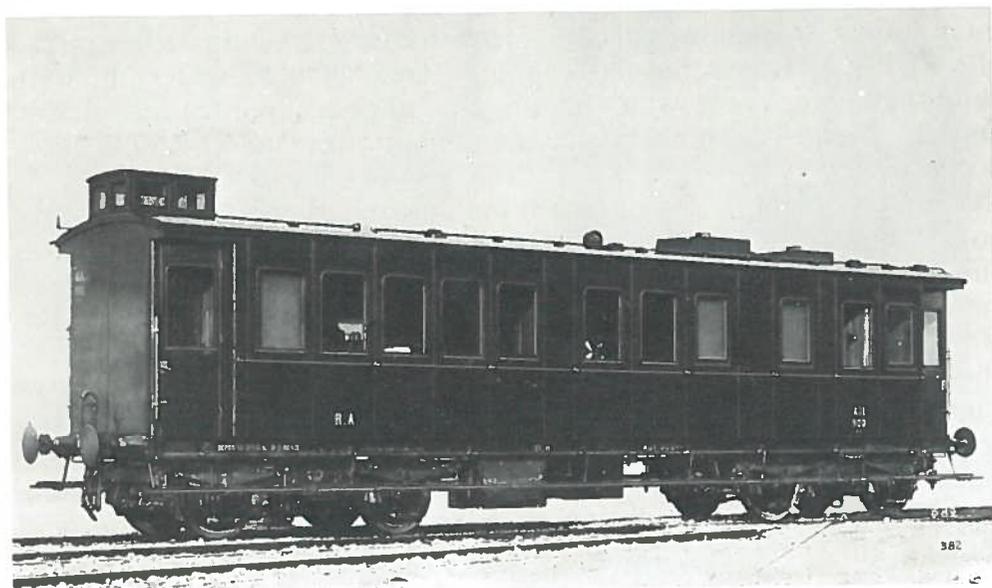
Locomotiva Diesel-elettrica da manovra pesante, ad inverter, D.145.1008, Savigliano 1983. 2 x 410 kW (560 CV), 100 km/h.

## ESPERIMENTI E PROVE DINAMOMETRICHE 1901-1930

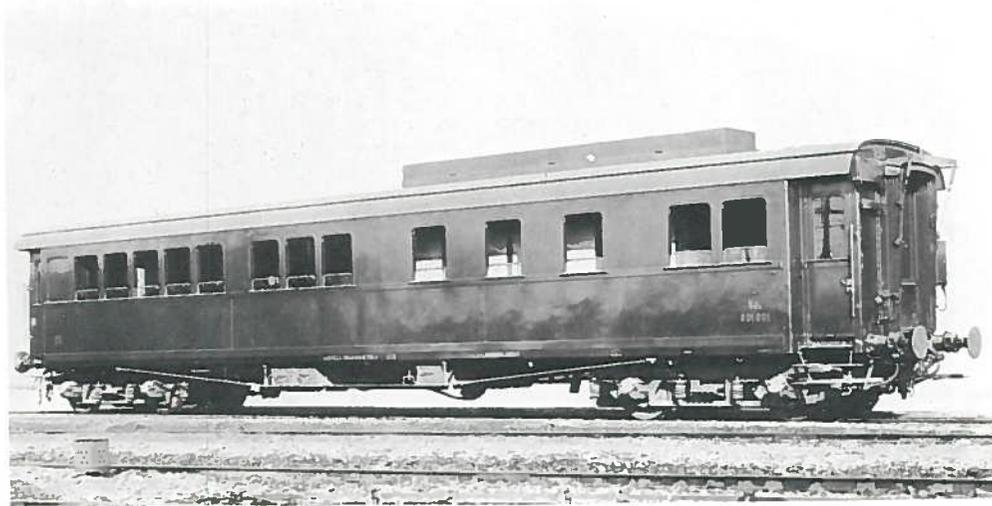
Nell'anno 1901 il Servizio Trazione della Rete Adriatica eseguì sulla linea Pistoia-Porretta-Bologna una serie di prove con le locomotive da montagna del gruppo RA 450 bis (FS 451) utilizzando il carro dinamometrico della Compagnia francese Paris-Lyon-Méditerranée; poco dopo la stessa RA si dotava di una moderna carrozza di misura che passò alle FS e fu utilizzata, nel 1907, per un grande ciclo di prove comparative fra le locomotive a vapore saturo e le prime a vapore surriscaldato, particolarmente del gruppo 640, che dimostrarono la loro ampia superiorità.

Nel 1930 fu allestita una più moderna carrozza dinamometrica, per la quale furono studiati sistemi di prova più sofisticati, con l'uso di speciali locomotive-freno che consentivano condizioni di prova uniformi e meno onerose per l'esercizio; con questa carrozza furono eseguite tutte le prove relative alla trazione elettrica a corrente continua e ai miglioramenti via via apportati alle locomotive a vapore.

L'importanza predominante assunta dalla trazione elettrica indusse poi nel 1939 il Servizio Trazione ad allestire anche una carrozza "oscillografica" che, rinunciando alla presenza del dinamometro meccanico, si basava su misure di tipo elettrico registrate su una batteria di oscillografi.



Carrozza dinamometrica RA ADI 900, poi FS Vdlz 801.000, costruita nel 1904 dalle Officine di Firenze P.P. Ancora in servizio come veicolo ausiliario.



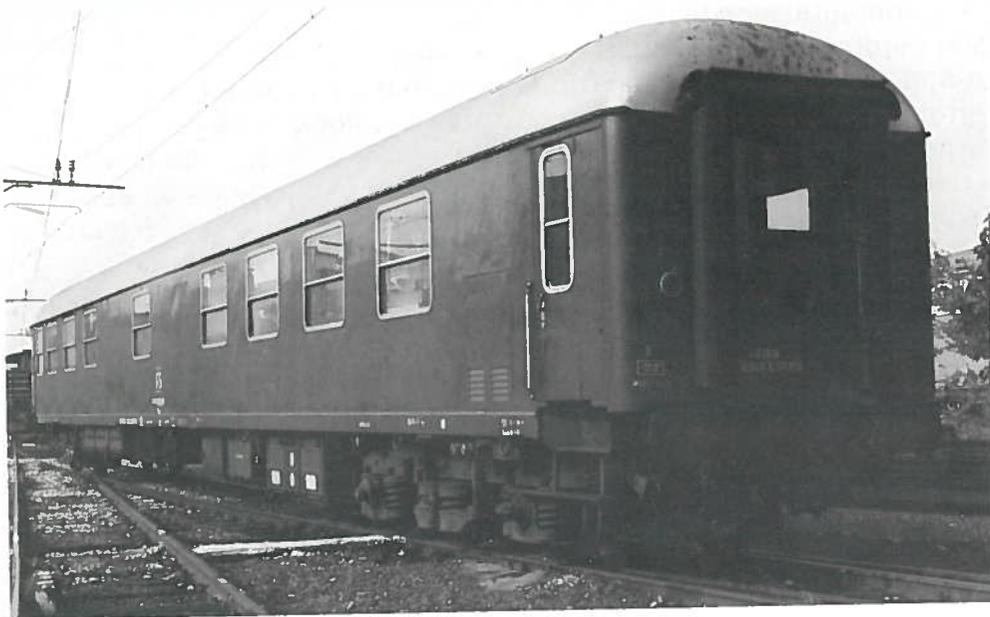
Carrozza dinamometrica Vdlz 801.001, costruita nel 1930, con misuratore meccanico degli sforzi, Adeguatamente aggiornata, è ancora in servizio.

## LE MODERNE CARROZZE OSCILLOGRAFICHE ED IL CENTRO DI DINAMICA SPERIMENTALE

La sperimentazione in marcia dei rotabili nelle condizioni più esasperate, cardine della sicurezza dell'esercizio ferroviario, fa oggi capo ad un apposito Ufficio del Servizio Materiale e Trazione e si avvale della carrozza dinamometrica, di due carrozze oscillografiche con le più moderne attrezzature e di un laboratorio di elaborazione dei dati; la preparazione e l'esecuzione delle prove in linea sono curate da un apposito Centro di dinamica sperimentale, presso cui operano circa 25 tecnici e che comprende anche uno speciale banco di prova del freno.

L'attività del Centro è rivolta sia ai prototipi che ai rotabili esistenti: nel primo caso si verifica la rispondenza del mezzo ai requisiti previsti dal progetto e dal capitolato di costruzione, e se ne determina la velocità massima di esercizio; mentre nel secondo caso i rilievi sono finalizzati alla verifica di modifiche suggerite dagli Uffici Studi o alla rimozione di inconvenienti segnalati dalle strutture di esercizio.

Tutti i parametri che interessano la sicurezza ed il confort di marcia vengono rilevati in corsa: i segnali relativi agli sforzi ruota-rotai, alle accelerazioni del telaio del carrello e del pavimento della cassa, ai movimenti relativi fra cassa e carrello, alla temperatura delle boccole, alle vibrazioni di certi organi critici - per citare solo i più importanti - vengono rilevati mediante trasduttori elettrici e trasmessi via cavo alla carrozza oscillografica, dove sono registrati su carta, per consentire ai tecnici presenti l'immediata valutazione dell'andamento della prova, e su nastri magnetici. Questi vengono poi analizzati nell'apposito laboratorio, con l'ausilio di sofisticate apparecchiature di trattamento dei dati, fra cui spicca un elaboratore elettronico munito di convertitore analogico-digitale. Per consentire i necessari margini di sicurezza nell'esercizio normale, queste prove raggiungono frequentemente velocità di 250 km/h sulle linee direttissime Chiusi-Roma e Roma-Napoli. Con l'ausilio di elaboratori elettronici viene pure determinata la prestazione delle locomotive su ogni tratto di linea della Rete, mentre altre carrozze speciali servono per la determinazione della capacità frenante dei rotabili di nuova costruzione.



Carrozza oscillografica 60 83 99-99 000-1 Vosz, costruita nel 1967, il più moderno veicolo del genere del Servizio Materiale e Trazione.



Treno di prova con la carrozza oscillografica 60 83 99-99 001-9, ricavata nel 1956 dalla trasformazione di un salone del 1928 (Foto Roberti).



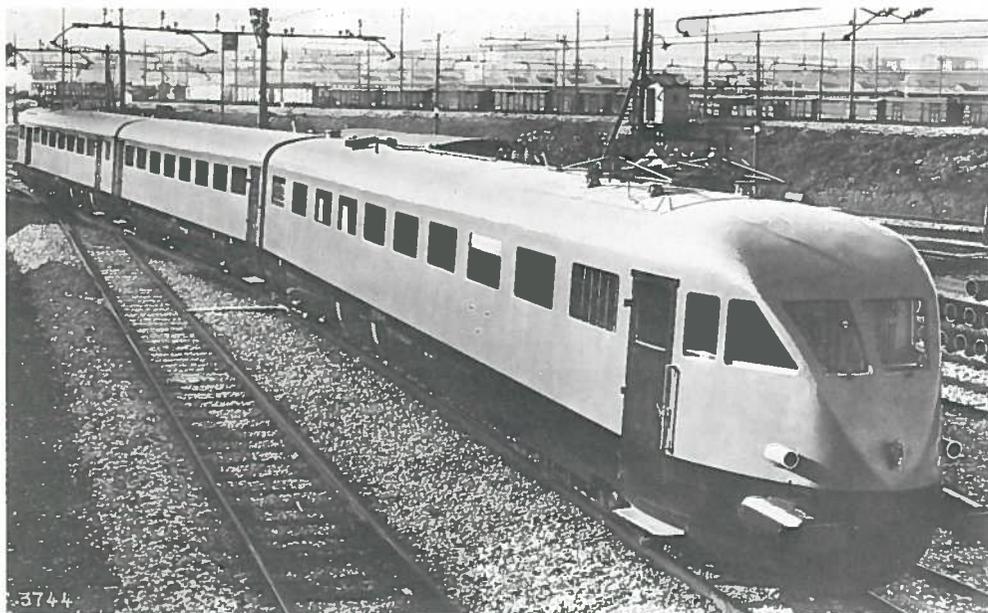
Il centro di elaborazione dei dati sperimentali rilevati in marcia, presso la sede del Servizio Materiale e Trazione.

## ELETTROMOTRICI ED ELETTROTRENI

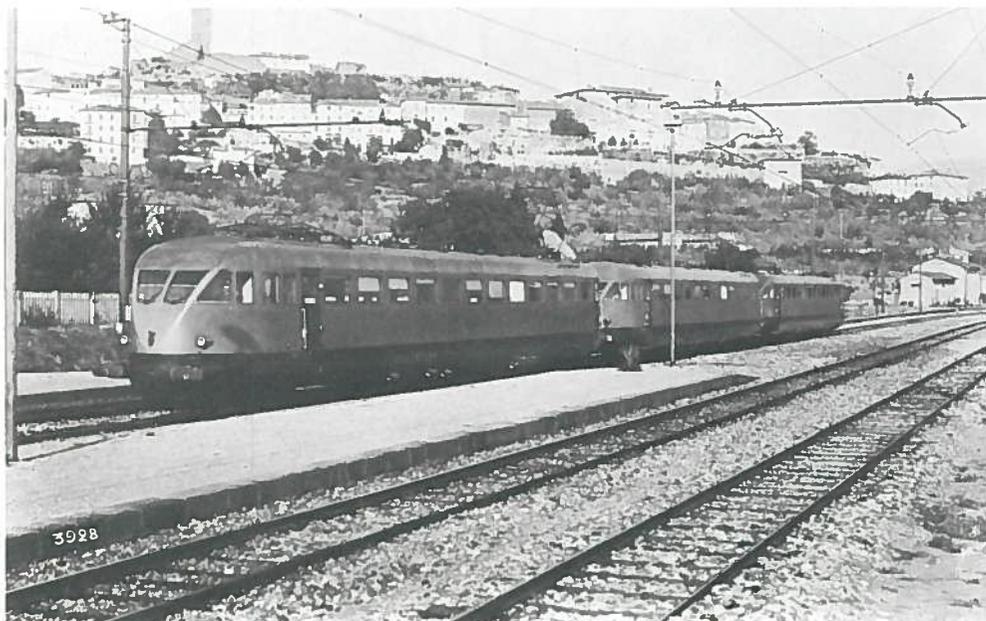
L'introduzione delle elettromotrici, intese come veicoli motori capaci di trasportare un carico utile e generalmente anche di viaggiare in composizioni multiple, risale ai primordi della trazione elettrica: in Italia le elettrificazioni sperimentali, sia a corrente trifase che a corrente continua con terza rotaia, le impiegarono nei primi anni del secolo. Per oltre trent'anni la loro utilizzazione rimase limitata alla Valtellina ed alle linee Varesine. Fu nel 1936 che ebbe inizio la fornitura dei mezzi leggeri alimentati a corrente continua a 3000 V, destinati a divenire elementi caratteristici e peculiari del parco trazione FS. La struttura della cassa, il peso, la linea aerodinamica li distinguevano nettamente dalle vecchie elettromotrici trifase ed a terza rotaia, e dalle uniche due unità "pesanti" a 3000 V realizzate dalle FS nel 1935 (gruppo E.624).

Si trattò dapprima di sei elettrotreni rapidi (ETR.201-206), presto seguiti da altri 12: mezzi a tre casse moderni e confortevoli, climatizzati, di piacevole disegno, con alcune particolarità come la disposizione a corridoio centrale ed il servizio di ristorante al posto che li apparentavano addirittura alle carrozze Pullman della Compagnia Internazionale dei Wagons-Lits; ma soprattutto erano mezzi concepiti espressamente per raggiungere le più alte velocità ammissibili, vale a dire 160 km/h in esercizio (nelle prove l'ETR.212 raggiunse i 203 km/h) sfruttando così appieno le nuove linee direttissime da poco inaugurate ed i miglioramenti ormai ovunque apportati all'armamento e alle opere d'arte.

Dal 1937 vennero anche fornite, dapprima dalla Breda, poi da altri costruttori su progetto del Servizio Trazione, numerose elettromotrici singole, più semplici ma accoppiabili a comando multiplo per formare treni fino a 3 unità, con una velocità massima di 130 km/h. Ne furono costruite sia di prima e seconda classe, con cucina, per servizi a lungo percorso come Roma-Foggia e Roma- Reggio Calabria, sia di seconda e terza e di sola terza per servizi a carattere locale su linee elettrificate.



Elettrotreno a corrente continua, 3000 V, ETR 201: 18 unità costruite dal 1936 al 1941, ancora in servizio come ETR 220 P potenziati ed aggiornati.



Un convoglio di tre elettromotrici ALe 792-882: 22 unità costruite nel 1937, tara 37 t, 300 kW, 130 km/h.

## LE ELETTROMOTRICI DEL DOPOGUERRA: IL GRUPPO ALe 840

Il grande successo delle elettromotrici indusse il Servizio Trazione a continuare su quella strada, e durante il periodo bellico si costruirono 20 "treni bloccati elettrici" costituiti da due motrici con interposta una rimorchiata. Concepiti per servizi di carattere suburbano, facevano tesoro delle esperienze maturate nei primi anni di esercizio: solidità elettrica e meccanica e tutta prova, ampia disponibilità di posti, buona accelerazione caratterizzarono queste unità che presentavano due ampi vestiboli per carrozza con porte a comando elettropneumatico, le prime montate dalle FS.

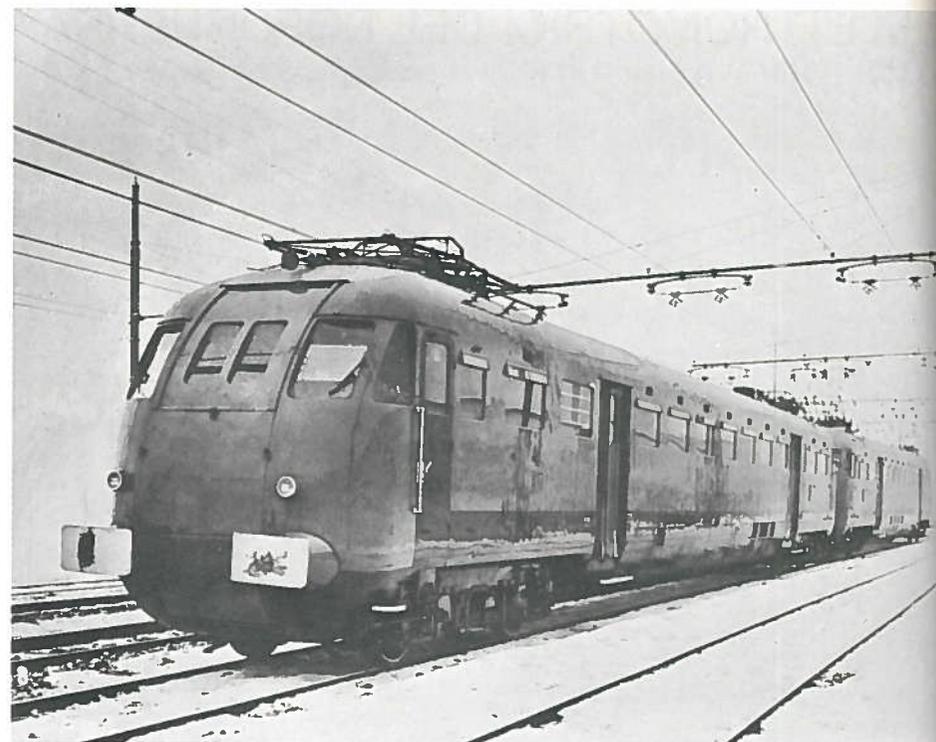
Subito dopo la guerra furono sviluppate le nuove ALe 840: la loro configurazione preludeva già alle unità più moderne, presentando per ambedue le testate un profilo rotondeggiante nel quale, seppure a prezzo di notevoli complicazioni costruttive, furono incorporati i mantici di intercomunicazione, evitando le asimmetrie della maggior parte delle unità precedenti che presentavano una testata "aerodinamica" ed una piatta; la velocità massima di 150 km/h consentiva di far fronte agli ancor rari servizi rapidi.

Ebbero un successo notevole e confermato con la costruzione di altri gruppi, con posti anche di prima classe, con i quali modificando gradualmente motori, carrelli e cassa si raggiunsero soluzioni ottimali codificate nelle serie successive.

Dal 1958 le elettromotrici del Deposito di Torino videro anche una particolare e caratteristica utilizzazione: un certo numero di rimorchi fu infatti munito di pantografi doppi e di apparecchiature di conversione con le quali percorrendo le ancora numerose linee elettrificate in corrente trifase alimentavano un'elettromotrice con motori a corrente continua: unico esempio di mezzi leggeri circolanti in alimentazione trifase, dopo le prime elettromotrici della Valtellina.



Dettaglio della testata aerodinamica, con mantice di intercomunicazione rientrante, di una ALe 840.



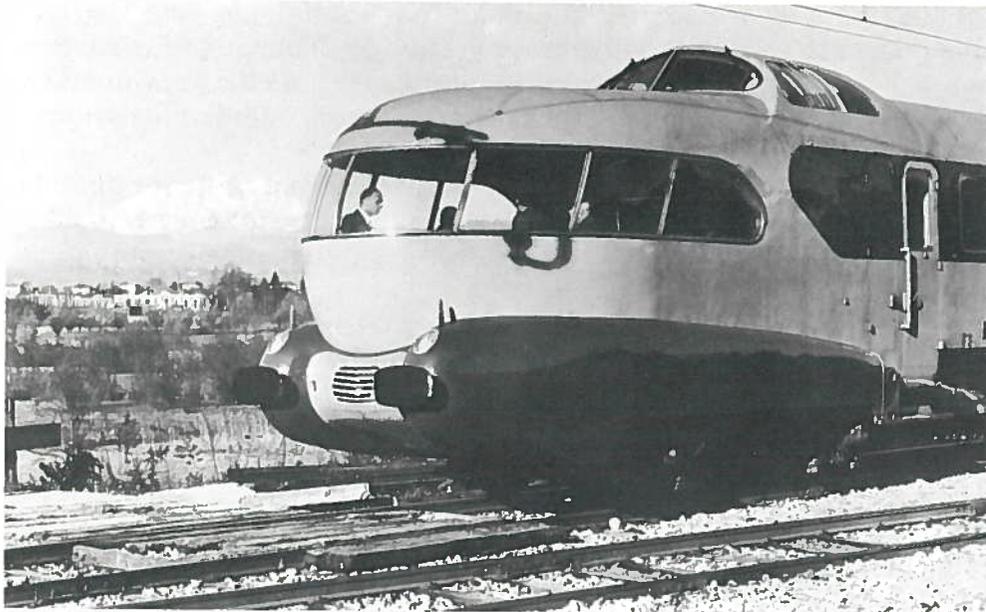
Complesso costituito da una elettromotrice ALe 840 e da un rimorchio con pantografi ed apparecchiature di conversione per alimentazione trifase.

## IL SETTEBELLO

Nel 1952 l'opera di ricostruzione delle ferrovie italiane semidistrutte dalla guerra fu coronata dall'entrata in servizio di due lussuosi elettrotreni a 7 casse, perciò denominati "Settebello", destinati a prestare servizio stagionale dapprima sulla Milano-Napoli, quindi sulla Milano-Roma.

Seguendo una pratica già impiegata in precedenza e che sarà ripetuta anche in seguito, la progettazione venne suddivisa fra la ditta costruttrice, la Breda, che si occupò della struttura e dell'arredamento delle casse, delle articolazioni, dell'inedita ed ancor oggi gradevole linea delle testate, ed il Servizio Trazione per i carrelli ed i motori di trazione, e tutto l'equipaggiamento elettrico, che specialmente per i servizi ausiliari richiese soluzioni nuove, in parte poi utilizzate anche per mezzi successivi. Per la colorazione fu introdotto lo schema in verde "magnolia" e grigio "nebbia", anch'esso esteso ad altre locomotive ed elettromotrici. I due elettrotreni, saliti a tre nel 1959, hanno svolto efficacemente e regolarmente il servizio per cui furono studiati, e per molti anni sono stati il simbolo stesso del servizio ferroviario. Tecnicamente aggiornati nel 1970, fanno parte del ristretto numero di mezzi adatti alle alte velocità (200 km/h) e benchè penalizzati dalla limitata capienza (190 posti) sono ancora fra le migliori unità delle FS.

Nel 1960 si aggiunsero i quattro ETR.250 "Arlecchino" che univano al caratteristico frontale dei "Settebello" un interno più tradizionale, caratterizzato da rivestimenti in colori diversi per ciascuna carrozza (donde il nome), e carrelli e motori di un nuovo tipo che risultarono perfettamente rispondenti alle necessità ed idonei anche alle più alte velocità.



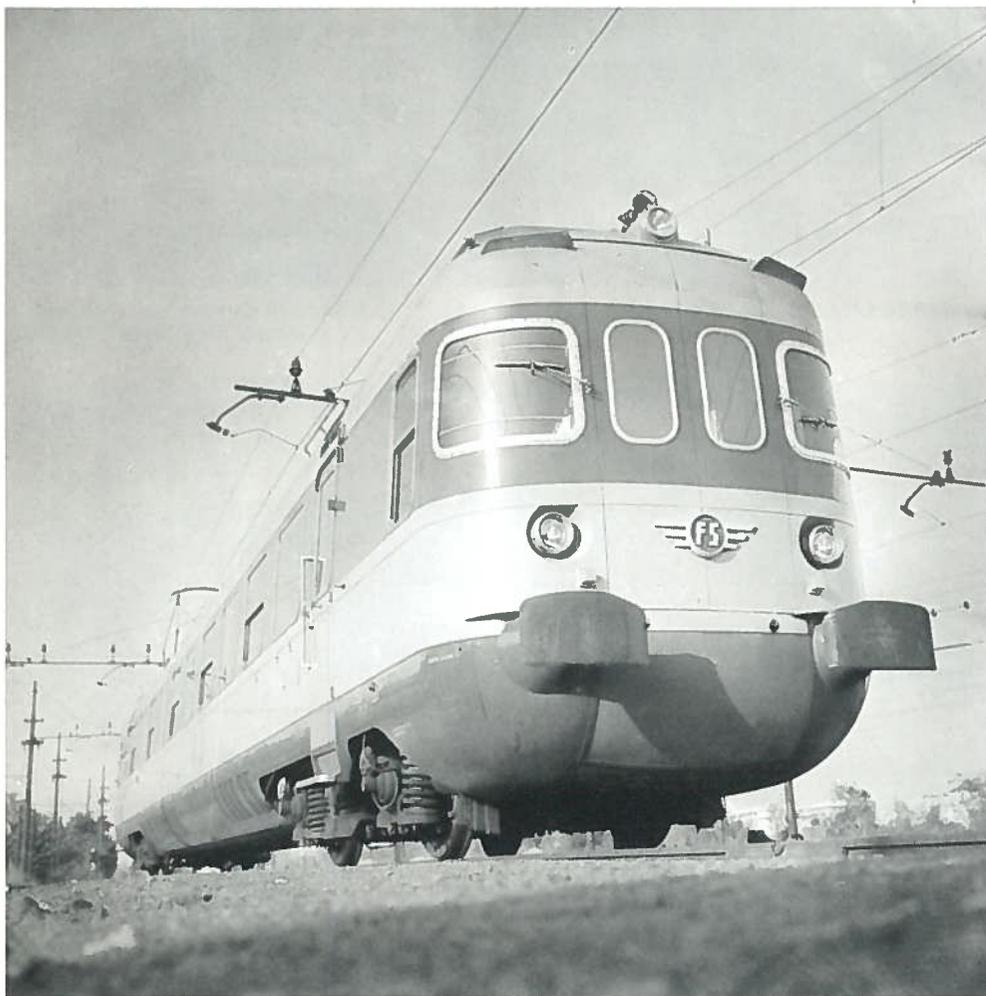
Il caratteristico frontale di un ETR 300 "Settebello", 3 unità costruite nel 1952-1953 e 1959. 160 posti, 160 km/h (Foto Breda).



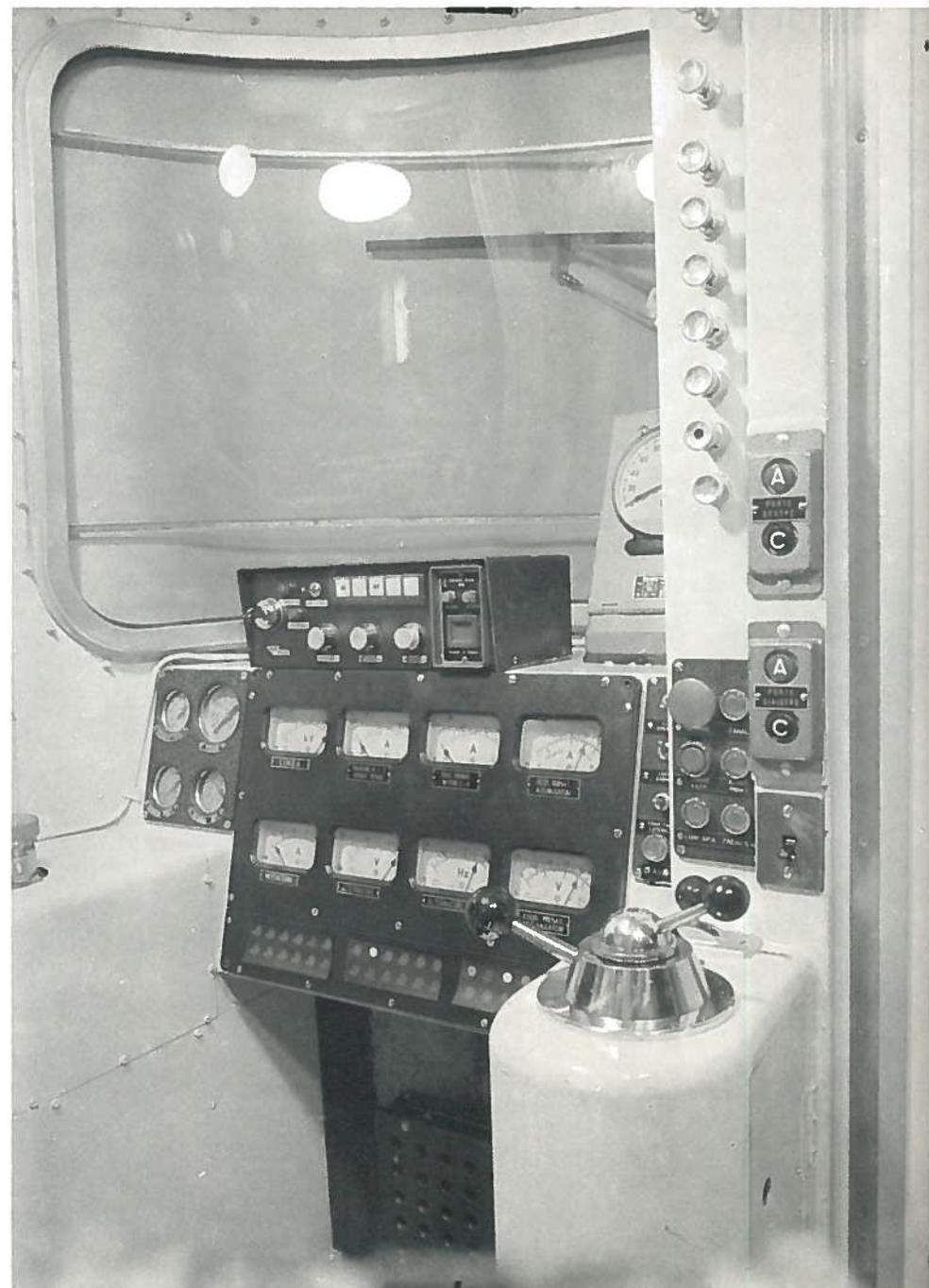
## IL GRUPPO ALe 601

Negli stessi anni nacque uno dei più interessanti progetti approntati dal Servizio Materiale e Trazione: le elettromotrici ALe 601 furono concepite come un insieme coerente di rotabili di vario tipo, motrici di prima classe e rimorchi di prima e di seconda classe, con bagagliaio, con cucina per servizio ristorante ed anche con bar, in grado di offrire prestazioni e confort paragonabili agli elettrotreni pur risultando più capienti, di esercizio più semplice e più snello, adatte ad effettuare treni a più sezioni come i famosi "Freccia della Laguna" e "Peloritano" oppure servizi "Intercity" composti da due fino a nove vetture.

Fino al 1973 furono costruite 65 motrici e 71 rimorchi di vario tipo; le meno recenti furono via via aggiornate in modo da garantirne la migliore rispondenza ad ogni condizione di esercizio.



Elettromotrice per alta velocità ALe 601.045, Casaralta-CESA 1971. 1048 kW, 58 posti, tara 69 t, 200 km/h.



## I TRENI PER SERVIZI VICINALI: ALe 803, ALe 801-940

Contemporaneamente alle ALe 601, all'inizio degli anni sessanta, l'Ufficio Studi Locomotive di Firenze progettò dei complessi di elettromotrici e rimorchi (ALe-Le 803) per servizi suburbani, dotati degli stessi carrelli e motori di trazione.

Si trattava di mezzi studiati appositamente per il servizio nelle grandi aree metropolitane, dotati di buona potenza ed accelerazione, e caratterizzati dalle tre porte automatiche per carrozza e dall'eliminazione delle cabine di guida non necessarie: la composizione normale di un treno era di una motrice con cabina di guida, un rimorchio intermedio senza cabine ed un rimorchio semipilota con una cabina di guida; in tal modo si otteneva la massima utilizzazione dello spazio, il facile passaggio fra gli elementi del convoglio, un agevole incarozzamento dei viaggiatori.

Il servizio svolto con tali mezzi ha dato e da tuttora risultati soddisfacenti, tanto che circa 10 anni dopo le ALe 803 - anche in seguito all'accentuazione del fenomeno del pendolarismo - il Servizio Materiale e Trazione progettò un complesso di quattro elementi (ALe 801 + Le 108 + Le 108 + ALe 940) con la stessa concezione, in cui crescevano notevolmente il numero dei posti a sedere, la potenza installata, l'accelerazione possibile (che passava a  $0,66 \text{ m/sec}^2$ ) e la velocità massima.

Su alcuni complessi di ALe 803 e 801/940 fu montato, per la prima volta nelle FS, un sistema di aggancio automatico per permettere il rapido accoppiamento e disaccoppiamento di più complessi, che in ogni caso sono telecomandati da un'unica cabina di guida. Con tali treni vennero pure introdotti, al posto del colore isabella, nuovi e vivaci colori (giallo e rosso bordeaux per le ALe 803, giallo e arancio per le ALe 801-940) che caratterizzarono gradevolmente questi particolari servizi.



Treno per servizio suburbano, composto dall'elettromotrice ALe 803.005 con un rimorchio ed un rimorchio semipilota. 1048 kW, 240 posti, 130 km/h.



Un più recente treno suburbano, costituito da due elettromotrici ALe 801 o 940 e due rimorchiare intermedie. 2096 kW, 400 posti, 140 km/h.

## ALe 724 a chopper

Per rispondere al problema dei trasporti rapidi di massa nelle sempre più congestionate aree urbane le FS posero allo studio nel 1975, in collaborazione con alcune qualificate aziende del settore ferroviario, un elettrotreno per servizi pendolari. Le ALe 724, ed i primi sei treni prototipo da cui sono derivate, sono appunto il risultato di questo studio e rappresentano un effettivo salto di qualità nella tipologia del materiale per servizi ferroviari all'interno e nelle immediate vicinanze delle grandi concentrazioni urbane.

Le novità che caratterizzano questo progetto sono notevoli ed interessano sia la parte meccanica che quella elettrica. Per la prima va ricordata la cassa completamente in lega leggera che ha consentito di abbassare notevolmente il valore della massa per posto offerto: ad esempio per le rimorchiate, 88 posti a sedere e 29 tonnellate di tara. La massa contenuta del treno consente quindi accelerazione di  $1 \text{ m/sec}^2$ , valore che si avvicina a quelli caratteristici di un servizio metropolitano. Altra interessante novità è costituita dalle sospensioni pneumatiche: quattro "palloni" con aria compressa che sostengono il peso della vettura carica di passeggeri. Oltre ad assicurare un buon confort di marcia, questo particolare tipo di sospensione permette di mantenere automaticamente costante l'altezza del pavimento dal piano delle rotaie, indipendentemente dal numero di passeggeri a bordo.

Non meno importanti le novità nella realizzazione della parte elettrica: le ALe 724 sono state il primo mezzo leggero delle FS ad azionamento elettronico tipo chopper; questa soluzione consente sia un risparmio di energia negli avviamenti, caratteristica particolarmente apprezzabile in questo tipo di treni, sia la possibilità di sfruttare completamente l'area del diagramma sforzo-velocità, senza quelle discontinuità di coppia caratteristiche dei treni ad azionamento tradizionale e con la maggiore affidabilità conseguente alla drastica riduzione dei componenti elettromeccanici.

Un gruppo di 20 treni, ciascuno costituito da 2 motrici e 2 rimorchiate, è stato attrezzato per prestare servizio sulla linea metropolitana di Napoli. Oltre ad alcune modifiche alla parte meccanica ed all'arredamento, ciò ha comportato l'installazione di un dispositivo di "arresto a bersaglio" cioè di un sistema automatico di controllo di frenatura che consente, partendo da una velocità di 70 km/h, di arrestarsi in un punto prestabilito con una precisione di più o meno 50 cm.



Un moderno complesso di elettromotrici a chopper, ALe 724, e rimorchiate. 140 km/h, 1252 kW per ogni motrice.

## LOCOMOTIVE ELETTRICHE A CORRENTE TRIFASE

L'esercizio a trazione elettrica ebbe modestamente inizio sulle ferrovie italiane nel 1899 e nel 1901 con due esperimenti con automotrici ad accumulatori che ebbero breve vita. Nello stesso 1901 la Rete Mediterranea inaugurava sulla linea Milano-Varese un servizio elettrico con alimentazione a 650 V c.c. con terza rotaia, che funzionò egregiamente fino al 1950, mentre il 15 ottobre 1902 la Rete Adriatica dava inizio sulle linee valtelinesi (Lecco-Colico-Sondrio, Colico-Chiavenna) al servizio con locomotive ed automotrici elettriche alimentate a corrente alternata trifase, 3300 V, 15 Hz, a doppio filo aereo, quello che sarebbe stato conosciuto come "sistema italiano".

I relativi progetti vennero tuttavia approntati in Ungheria, dall'ingegnere Kando, e l'esercizio fu seguito dalla Direzione Trasporti (che chiameremmo oggi Servizio Movimento) di Bologna, e particolarmente dal Capo Servizio ing. Giuseppe Lanino.

Con il passaggio alle FS la situazione rimase immutata, e per le due linee in esercizio fu costituito a Milano, alle dirette dipendenze del Capo Servizio Centrale 10° residente in Roma, un Ufficio Trazione Elettrica che raggiunse a Firenze il resto del Servizio Trazione solo nel 1910. Il "sistema italiano" ebbe in breve tempo applicazioni di importanza fondamentale. L'esercizio a vapore di linee acclivi con lunghe gallerie, specie in presenza di traffico intenso, presentava infatti gravi e facilmente intuibili difficoltà, cui si cercava di far fronte più che altro con sistemi meccanici di ventilazione delle gallerie. Fu così deciso, con notevole coraggio e lungimiranza, di procedere senz'altro all'elettrificazione delle linee Genova-Ronco, già allora punto cruciale dei trasporti merci, e Torino-Modane che tra le linee di grande traffico era certo ed è quella che presenta le maggiori difficoltà di trazione. L'impegno dei tecnici del Servizio Trazione e del Servizio Lavori consentì di aprire all'esercizio la prima tratta nel 1911 e di completare l'elettrificazione delle principali linee liguri-piemontesi fino a Voghera e Livorno entro il 1924.

Per l'esercizio di queste linee furono costruite complessivamente 724 locomotive, per la maggior parte in collaborazione con gli uffici studi delle ditte costruttrici. Gli ultimi gruppi costruiti, E.432 per treni viaggiatori, E.551 ed E.554 per treni merci, furono progettati interamente dal Servizio Trazione e sintetizzarono le migliori caratteristiche dei tipi precedenti.



Locomotiva elettrica a corrente trifase, 3600 V 16,7 Hz, E.550.45 ripresa a Savona. 186 unità costruite dal 1908 al 1921, 1500 kW, 25-50 km/h.

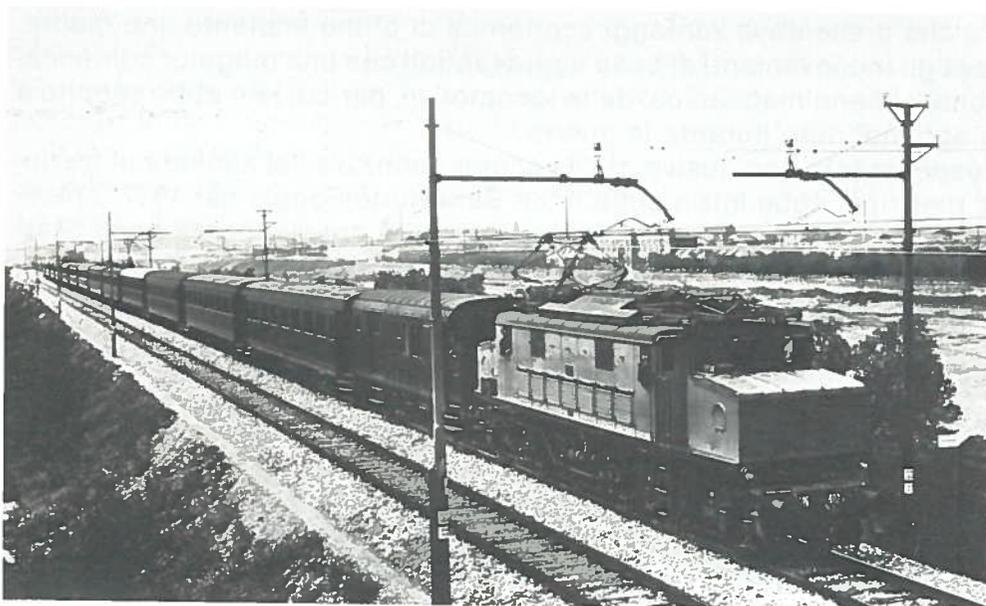
## LE PRIME LOCOMOTIVE A CORRENTE CONTINUA AD ALTA TENSIONE

Il primo tentativo di superare i limiti del sistema trifase a bassa frequenza ebbe luogo sulla linea Roma-Avezzano, elettrificata nel 1928-1929 con sistema sempre trifase ma a frequenza industriale (10 kV 45 Hz) che presentava vantaggi economici di primo impianto, ma manteneva gli inconvenienti di base aggravandoli con una maggior complicazione, almeno meccanica, delle locomotive, per cui non ebbe seguito e fu abbandonato durante le guerra.

L'esperimento conclusivo, per la scelta definitiva del sistema di trazione elettrica, ebbe inizio sulla linea Benevento-Foggia nel 1927, preceduto da ampi studi ed approfonditi contatti specialmente negli Stati Uniti dove già si era applicata la tensione di 3000 V in corrente continua. Furono allestite 14 locomotive, con parte meccanica unificata e progettata dal Servizio Trazione, e parte elettrica fornita da 4 diversi costruttori italiani, inglesi e statunitensi. Nonostante i numerosi inconvenienti di ogni tipo, specialmente in confronto al sempre più affidabile sistema trifase, ai primi del 1930 fu presa la storica decisione a favore dell'elettrificazione a 3000 V c.c.

Negli anni successivi fino al 1938 le elettrificazioni in continua si susseguirono a ritmo crescente, interessando anche linee pianeggianti ed atte alle elevate velocità; la costruzione di locomotive seguì di pari passo l'apertura delle linee. Sintetizzando felicemente le caratteristiche dei prototipi, vennero progettate e costruite dapprima (1931-32) 85 unità del gruppo E.626, affiancate da dodici E.326 per treni rapidi che avevano le ruote motrici con un diametro di ben 2,05 m, e successivamente fino alla guerra da altre 349 locomotive E.626 con circuiti modificati, e 242 locomotive E.428 per treni direttissimi pesanti, con velocità massima di 130 km/h e con quattro assi motori montati su due semicarri snodati, invece dei tre assi motori delle E.326 il cui telaio rigido non aveva dato buona prova.

La rigorosa limitazione dei tipi di locomotive elettriche, praticamente due soli, con motori, gruppi ausiliari e parti elettriche comuni, contribuì decisamente alla loro affidabilità, alle possibilità di riparazione, all'adattamento del personale di macchina proveniente tutto dalla trazione a vapore, ed in definitiva siglò il successo di tutta l'operazione.



Locomotiva elettrica a corrente continua, 3000 V, del gruppo E.626, in corsa di prova sulla linea direttissima Bologna-Firenze.



Locomotiva E.428.015 per treni direttissimi pesanti, 8 x 350 kW, 136 t, 130 km/h; 242 unità costruite dal 1934 al 1943.

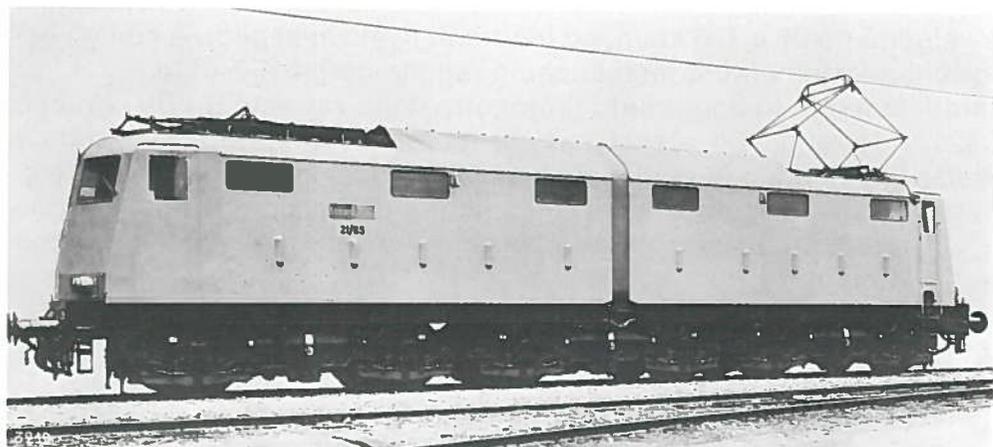
## LA SECONDA GENERAZIONE: E.636, E.424, E.645-646

Nel 1940 furono consegnate le prime locomotive elettriche E.636 che, pur mantenendo la parte elettrica delle ultime E.626, se ne distaccavano completamente nella meccanica: il caratteristico rodiggio Bo'Bo'Bo' con due semicasce su tre carrelli consentì subito di elevare la velocità da 95 a 105 km/h, ed inoltre si rivelò in seguito e con gli opportuni adattamenti idoneo anche a raggiungere i 150 km/h.

Parallelamente fu aggiornato il progetto della variante Bo'Bo', gruppo E.424, adottando gli stessi carrelli motori e l'avviatore automatico adatto al comando multiplo, che nelle intenzioni avrebbe consentito di mettere a disposizione dell'esercizio unità di trazione "modulari" con 4, 6, 8 ed eventualmente anche 12 assi motori mantenendo la massima unificazione di tutti i componenti.

La costruzione del gruppo E.636 continuò per 22 anni, un vero record per le FS; il progetto fu poi aggiornato e potenziato ottenendo i gruppi E.645 per treni merci, che consentì di eliminare la doppia trazione sistemata su alcune linee di valico, ed E.646 per treni viaggiatori, che consentì finalmente velocità di corsa di 140 km/h anche per i treni di materiale ordinario, cioè composti da locomotiva e carrozze.

A questi ultimi fu estesa la nuova colorazione in verde "magnolia" e grigio "nebbia" degli elettrotreni, mentre recentemente a conferma della loro versatilità ed affidabilità sono stati adattati per l'esercizio dei treni reversibili composti di carrozze vicinali a piano ribassato e per medie distanze.



Locomotiva elettrica E.636.001, Breda 1940. 6 x 350 kW, 101 t, 110 o 120 km/h; 459 unità costruite dal 1940 al 1962.



Per la loro affidabilità tutte le E.646 sono in corso di trasformazione per il servizio dei treni reversibili: qui la E.646.086.

## NUOVE CONCEZIONI: LE “TARTARUGHE” E.444

Alla fine degli anni sessanta una nuova locomotiva elettrica entrò a far parte del parco FS: si trattava di 117 unità Bo'Bo' di moderna concezione, che si distaccavano profondamente nella parte elettrica e meccanica dai tipi precedenti.

Oltre alle ragguardevoli prestazioni di velocità (200 km/h), questi mezzi avevano solo 4 motori di trazione di elevata potenza, circa 1000 kW (1360 CV) ciascuno, un sofisticato circuito di trazione di tipo tradizionale, un'aggiornatissima parte meccanica che conferiva loro buona aderenza e dolcezza di marcia. Passato l'inevitabile periodo di adattamento, dovuto anche alla necessità di istruire il personale di macchina alle loro peculiari caratteristiche, hanno fornito un buon servizio ed hanno posto le premesse per gli ulteriori aggiornamenti del parco e per il suo riallineamento alle tendenze europee.



Locomotiva elettrica E.444.033, versione di serie: 4 x 1110 kW, 80 t, 200 km/h; 112 unità costruite dal 1970 al 1974, più un prototipo a chopper.

## IL GRUPPO E.656

Nel 1975, per consolidare il parco delle locomotive elettriche con un mezzo solido, affidabile e adatto alla trazione dei più pesanti treni viaggiatori della Rete alle velocità richieste dalle moderne condizioni di esercizio, l'Ufficio Studi Locomotive progettò una versione aggiornata e potenziata del classico gruppo E.646.

Le nuove E.656, con una potenza di 4800 kW orari ripartiti in 12 motori azionanti 6 assi, una massa di 20 t per asse, una velocità massima di 150 km/h, hanno risposto bene agli scopi per cui sono state progettate e sono tuttora in costruzione, nel quadro del Programma integrativo, per un totale che raggiungerà le 403 unità: un numero notevole, anche se non ancora sufficiente per battere in record detenuto dal gruppo E.636 con 459 unità.



Locomotiva elettrica E.656.292, Tibb 1978: 12 x 400 kW, 120 t, 150 km/h; 403 unità in servizio e in costruzione.



Posto di guida di una E.656.

## IL GRUPPO E.632-633

Il parco delle locomotive elettriche per treni merci è caratterizzato da mezzi ormai obsoleti (alcuni hanno più di 50 anni) e spesso con potenze, intorno ai 2000 kW, inadeguate alle necessità di un moderno traffico merci.

Allo scopo di riqualificare questa parte del parco è stata progettata e costruita, in stretta collaborazione con le principali industrie del settore, la locomotiva gruppo E.633 da 4200 kW alle ruote che con le oltre 200 unità già in servizio o ordinate con i fondi del Programma Integrativo rappresenterà ben presto un gruppo qualificante l'intero parco delle FS.

La E.633 è la prima locomotiva costruita in serie in Italia con conversione dell'energia elettrica dalla linea ai motori mediante full-chopper. È una disposizione che basandosi quasi esclusivamente sull'uso di componenti elettronici permette di eliminare il reostato di avviamento e di sfruttare, in maniera addirittura impensabile per le locomotive ad azionamento tradizionale, l'aderenza disponibile. La velocità massima di 130 km/h e la potenza più che raddoppiata, ad esempio rispetto a quella delle locomotive dei gruppi E.626 ed E.636, consentono a questi mezzi di soddisfare brillantemente alla quasi totalità delle esigenze del servizio merci.

Una parte di tali locomotive viene costruita con rapporto di trasmissione tale da raggiungere la velocità massima di 160 km/h e verrà adibita al servizio viaggiatori sulle medie distanze (gruppo E.632). Inoltre quasi tutte le E.632-633 sono dotate di telecomando, in modo da poter essere all'occorrenza impiegate per la trazione dei treni navetta in unione con una carrozza semipilota opportunamente attrezzata.

Fra le novità meccaniche di maggiore rilievo va notata l'introduzione dei freni a dischi, ormai normalmente impiegati sulle carrozze, ma il cui uso su locomotive non ha precedenti per le Ferrovie dello Stato. Come per tutti i mezzi più recenti, anche per le E.632-633 è stata particolarmente curata la cabina di guida in modo che l'ambiente di lavoro del personale di macchina risulti sempre più confortevole. Anche la funzione di guida è stata facilitata e per quanto possibile automatizzata, in modo da permettere al macchinista di concentrare la propria attenzione sull'aspetto dei segnali e sulle altre informazioni che gli vengono via via fornite. In effetti il macchinista deve unicamente impostare un valore massimo di corrente e uno di velocità, dopo di che l'automatismo provvede a mantenere il convoglio a quella velocità indipendentemente, entro ampi limiti, dall'andamento piano-altimetrico della linea.



Locomotive elettriche a chopper dei gruppi E.632 ed E.633: mezzi universali per servizi viaggiatori (160 km/h) e merci (130 km/h), 3 x 1570 kW, 103 t.

## CARRI MERCI

È appena il caso di sottolineare l'importanza che il traffico merci ha per la ferrovia, e l'importanza che il trasporto ferroviario delle merci riveste per l'economia nazionale.

Da molti anni ormai, dal 1957, le nuove costruzioni di carri delle FS si attengono ai tipi standard dell'Unione Internazionale delle Ferrovie (UIC) e sono perfettamente integrate nei sistemi RIV ed EUROP che ne permettono lo scambio con tutte le Reti aderenti, uno dei primi esempi concreti di collaborazione internazionale, dato che la libera circolazione dei carri senza bisogno di trasbordi delle merci ebbe inizio con l'“Unità Tecnica delle ferrovie” del 1887.

Negli ultimi tempi si è attuato un drastico “svecchiamento” del parco dei carri, eliminando circa 16 mila veicoli obsoleti che risultavano eccedenti alle necessità grazie alle migliori caratteristiche ed all'ottima affidabilità di quelli più moderni; in tal modo il quantitativo dei carri merci in servizio si è attestato sulle 105.000 unità, ai quali il Programma Integrativo in corso di realizzazione ne aggiungerà oltre 12.000, per lo più studiati per eseguire con la massima sicurezza e celerità i trasporti di merci pesanti o ingombranti.

Vi sono inoltre alcune migliaia di carri per gli usi dell'Amministrazione, quali principalmente carri per trasporto di pietrisco, di rotaie, carri soccorso, carri gru; e circa 12.000 carri privati destinati al trasporto di liquidi, granaglie, automobili, derrate deperibili, e di altre merci particolari.

## GLI SVILUPPI IN CORSO: E.402 ED ALTRI PROGETTI. TRENI DEL PROSSIMO FUTURO

Il futuro dei rotabili progettati dal Servizio Materiale e Trazione è già cominciato: gli Uffici Studi dell'Azienda stanno completando, in collaborazione con il costruttore per quanto riguarda la parte elettrica, la progettazione della locomotiva E.402 che anche rispetto alle più moderne realizzazioni, ancora in costruzione, presenta novità sostanziali, tali da poterla definire la prima di una nuova generazione di locomotive. Intanto per l'azionamento, che sarà sempre di tipo elettronico ma ad inverter, con motori asincroni, capace di sfruttare la piena potenza (6000 kW) in un campo molto ampio di velocità; poi per le numerose novità di parte meccanica, che riguardano principalmente l'architettura del carrello, ed in particolare la trasmissione e la sospensione.

La locomotiva di serie è prevista per un esercizio a 200 km/h; pertanto viene progettata per velocità superiori, per disporre dei necessari margini di sicurezza, e sperimentalmente sarà verificata fino a 250 km/h. Il programma delle future realizzazioni prevede altre due locomotive: una, della potenza di circa 4000 kW, sarà caratterizzata dall'aver un'unica cabina di guida e sarà prevista in due versioni, viaggiatori e merci. Quest'ultima, con una velocità massima di 120 km/h, verrà utilizzata soprattutto per rimorchiare i treni più pesanti sulle linee acclivi ed a tale scopo verranno accoppiate due locomotive in modo da costituire un'unità reversibile di 8000 kW di potenza. Invece nella versione viaggiatori, velocità massima 160 km/h, l'utilizzazione ottimale prevede una locomotiva in testa al treno ed una in coda, in modo da garantire una potenza sufficiente anche per convogli di elevata composizione, unita però ad una buona affidabilità.

L'altra locomotiva del programma è una derivazione della E.633, della quale conserva l'architettura generale (cassa unica su tre carrelli) ma presenta un motore per asse anziché uno per carrello, con conseguente incremento della potenza a 6000 kW. Anche questa locomotiva verrà realizzata in due versioni, merci e viaggiatori, con velocità massime rispettivamente di 120 e 160 km/h.

Infine è allo studio un tipo di treno per alta velocità, caratterizzato da un'unità di trazione disposta in testa ed una di coda; servirà per esplorare sia tecnicamente che economicamente il campo di velocità fino a 300 km/h, che ha visto finora impegnate solo le ferrovie giapponesi e francesi. Si tratta di un progetto molto ambizioso, ed impegnerà al massimo gli Uffici Studi dell'Azienda e quelli dei principali costruttori del settore ferroviario.

## IL SERVIZIO MATERIALE E TRAZIONE IN CIFRE

Abbiamo così passato molto sommariamente in rassegna l'attività degli Uffici Studi del Servizio Materiale e Trazione nell'arco di cento anni; sono stati presentati alcuni dei progetti più significativi, anche se molti altri altrettanto interessanti sono stati approntati e realizzati.

Il legame centenario che unisce la città di Firenze agli uffici ferroviari, dapprima delle Strade Ferrate Meridionali e Romane, poi della Rete Adriatica, infine delle Ferrovie dello Stato, non si limita però a queste sole attività.

Non è fuori luogo ricordare che oggi la Direzione Generale di Firenze, con 41 dirigenti, 55 funzionari, 841 tecnici ed impiegati, 280 addetti, coordina l'attività di oltre 70.000 dei 220.000 ferrovieri in servizio, e si occupa anche della riparazione di locomotive e veicoli sia negli impianti dell'Amministrazione che nelle officine dell'industria privata, del servizio e dell'istruzione dei macchinisti, degli approvvigionamenti e dei relativi contratti; dispone l'acquisto dei nuovi rotabili, con tutti i relativi adempimenti tecnici ed amministrativi; dispone di un complesso di sistemi di elaborazione dati, che fa parte del Centro Elettronico Unificato FS, articolato su circa 100 unità periferiche e con una capacità reale di memoria di 4 megabyte.

Un patrimonio inventariale di 4150 miliardi di rotabili, 860 di impianti e meccanismi, 500 di scorte viene gestito dal Servizio Materiale e Trazione, con un impegno annuo di spesa verso l'industria che si aggira sui 2700 miliardi per le nuove costruzioni (nel 1982) e 140 per le riparazioni del materiale rotabile, 170 miliardi per il mantenimento delle scorte, 80 per la quota ordinaria di rinnovo degli impianti e delle attrezzature.

La presenza degli uffici centrali di questo Servizio a Firenze ha poi determinato, nel corso degli anni, la nascita nel comprensorio fiorentino di un'attività industriale di un certo rilievo, che comprende oggi nella Regione circa 300 ditte fornitrici di rotabili e di materiali per un importo, nel 1982, di oltre 80 miliardi di lire.

SCHEDA TECNICA DELLE LOCOMOTIVE PROGETTATE E COSTRUITE  
DALLA RA 1885/1905

GRUPPO		COSTRUZIONE RA	COSTRUZIONE FS
RA	FS		
350	270	130 (1888/91)	—
350 bis	290	112 (1899/1905)	226 (1906/13)
450 bis	451*	72 (1887/90)	—
180	545*	46 (1887/91)	—
180	550	18 (1896, 98)	—
180 bis	552	36 (1899/1901)	—
230	813	12 (1885, 1904)	—
250	827	20 (1892)	—
270 SFM	851	60 (1898/1904)	147 (1905/11)
280	870	68 (1903/05)	90 (1905/09)
260	900	18 (1889)	—
TOTALI SE		592	463
380 SFM	600	20 (1904)	226 (1905/08)
400 SFM	630	—	100 (1906/08)
500	670	31 (1900/1905)	12 (1906) (ex RA 370)
TOTALI DE		51	338

SCHEDA TECNICA DELLA LOCOMOTIVA A VAPORE GRUPPO 540

CARATTERISTICHE PRINCIPALI	PER TRENI VIAGGIATORI	PER TRENI MERCI
Rodiggio	2'B (2-2-0)	D (0-4-0)
Costruttore	Borsig	Borsig
Anni di costruzione	1882-83	1883
Classificazione SFM	401-418	901-908
Classificazione RA	1701-1718	4501-4518
Classificazione FS	540.001-018	450.001-018
Caldaia	a vapore saturo	
Cilindri	2 esterni	
Distribuzione	Stephenson interna	
Diametro ruote motrici	1850 mm	1280 mm
Lunghezza totale	15625 mm	16095 mm
Massa in servizio	67,4 t	74,8 t
Velocità massima	95 km/h	45 km/h
Tender	3T9	
Potenza normale	500 CV a 60 km/h	620 CV a 30 km/h



a cura della divisione autonoma relazioni aziendali