

Tutto trasporti



L'«Etr 500» e l'«Etr 450»  
Due convogli per migliorare  
il nostro parco ferroviario  
Le caratteristiche e le differenze.

Il nuovo elettrotreno  
Etr X500  
e sotto  
l'Atr42  
detto «Colibra»

# Due treni a confronto

L'Etr 500 e l'Etr 450, i due treni superano la velocità di 200 kmh; il primo 300 kmh, il secondo 250; è interessante esaminare le caratteristiche tecniche di entrambi. L'Etr 450 è un treno a potenza distribuita (è dotato di due motori per cassa). L'Etr 500 è a potenza concentrata in due locomotive, in testa e in coda al convoglio che può oscillare da otto a quattordici vetture.

CARLO CASINI

Le Ferrovie dello Stato, nell'intento di rinnovare in maniera significativa il parco del materiale rotabile, hanno deciso di approvionare due nuovi tipi di treni: l'Etr 450 e l'Etr 500. Poiché questi due convogli superano la velocità di 200 kmh, 250 kmh l'Etr 450 e 300 kmh l'Etr 500, può essere interessante esaminare le caratteristiche tecniche per vincere le rispettive peculiarità in vista anche di una possibilità di impiego differenziata. Le caratteristiche salienti che connotano un rotabile ferroviario e che ne condizionano il tipo di impiego sono: la velocità massima in rettilineo ed in curva; il peso complessivo ed il peso per asse, che definisce il livello delle sollecitazioni esercitate dal rotabile sul binario; il tipo di azionamento, la potenza e la sua distribuzione lungo il convoglio (distribuita o concentrata), che ha riflessi sul peso assiale e sulla ridondanza in caso di guasti; la possibilità di inclinazione della cassa, che diminuisce in curva la forza laterale percepita dai viaggiatori consentendo di innalzare la velocità su percorsi tortuosi; la geometria trasversale del treno, che è correlata alla possibilità di offrire un più ampio spazio abitabile ed in ultima analisi alla possibilità di prevedere anche ambientazioni di 2ª classe; la componibilità, che permette di variare agevolmente le composizioni; la

tenuta alle variazioni di pressione, che elimina i fastidiosi effetti percepiti durante la marcia in galleria.

Prendendo questi parametri come gli elementi più significativi per un confronto tecnico tra i due convogli si possono formulare le seguenti considerazioni.

L'Etr 450 è un treno a potenza distribuita; esso è infatti dotato di 2 motori per cassa, appesi ad essa longitudinalmente e azionanti ciascuno un asse del due carrelli su cui la cassa stessa poggia. La distribuzione della potenza permette una riduzione del peso assiale massimo del convoglio che non supera le 12,5 t. ed è perciò del tutto paragonabile al peso assiale di una carrozza rimorchiata. Il treno può essere utilizzato con composizioni di 4, 6, 8, 10 elementi in quanto due casse accoppiate formano una unità inscindibile di trazione.

L'Etr 500, invece, è un treno a potenza concentrata in 2 locomotive posizionate in testa ed in coda al convoglio, inquadranti un numero di vetture rimorchiate non motorizzate che può oscillare da 8 a 14.

La concentrazione della potenza comporta un peso assiale sulle motrici che difficilmente può essere abbassato sotto la soglia delle 18 t, mentre le vetture rimorchiate presentano un peso assiale di circa 10 t.

	SCHEDE TECNICHE	
	Etr 450	Etr 500
Composizione	4, 6, 8, 10 elementi motorizzati + 1 rimorchio	1 motrice + 8-14 rimorchiate + motrice
Posti a sedere offerti	170-460 di 1ª cl.	500-800 di 1ª e 2ª cl.
Velocità massima	250 Km/h	300 Km/h
Peso assiale elementi motori	12,5 t/asse	18 t/asse
Peso assiale rimorchiate	10 t/asse	10 t/asse
Potenza al cerchione	675 Kw/elemento motorizzato	4250 Kw/motrice
Potenza massima installata al cerchione	6750 Kw	8500 Kw
Azionamento	chopper con motori a corrente continua	inverter con motori trifase asincroni
Numero motori	2/elemento motorizzato	2/motrice
Accelerazione massima non compensata in curva	1,8 m/sec.2 con assetto cassa inserito	1,2 m/sec.2

Queste due diverse opzioni tecniche hanno come conseguenza che il convoglio Etr 450 può raggiungere in curva delle velocità superiori per la sua maggiore leggerezza (intesa come peso assiale massimo) e conseguente minore aggressività nei confronti del binario.

La limitazione alla velocità nelle curve però non deriva esclusivamente dai limiti imposti ai valori delle sollecitazioni che il treno esercita sui binari, ma anche dalle accelerazioni centrifughe verso l'esterno curva cui sono soggetti i viaggiatori. Queste non possono raggiungere valori troppo elevati per non causare disturbi ai passeggeri che si sentirebbero spinti verso l'esterno curva con delle forze di entità eccessiva. Per questo motivo l'Etr 450 è dotato di un sistema di pendolamento che fa sì che le casse del treno nelle quali alloggiavano i passeggeri ruotino verso l'interno curva (come le motociclette). Il pendolamento riduce le spinte laterali agenti sui viaggiatori permettendo al convo-

glio di affrontare le curve a velocità superiore rispetto ai convogli di tipo tradizionale. Il sistema di pendolamento cassa sull'Etr 450 è definito attivo, in quanto sui carrelli di estremità sono presenti dei sensori (giroscopi ed accelerometri) che permettono al treno di riconoscere le curve. I segnali dei due sensori vengono elaborati da un microprocessore che tramite attuatori idraulici impone la giusta inclinazione al treno nelle curve. Il guadagno di velocità in curva, dovuto al sistema di pendolamento, è quantificabile in un 20-30% rispetto ai convogli di tipo tradizionale.

L'Etr 500 non è dotato di sistema di pendolamento. Esso, infatti, è destinato a marciare prevalentemente su linee concepite per l'alta velocità e, quindi, con basso grado di torsosità (curve con raggi superiori a 5000m). L'utilizzazione di un sistema di pendolamento ne avrebbe fatto lievitare i costi in maniera eccessiva rispetto ai benefici indotti quantificabili solo sulle linee di tipo tradizionale.

Ciò nonostante le casse dell'Etr 500 poggiano sui car-

relli con una sospensione alta che permette di diminuire, rispetto ai convogli tradizionali, l'inclinazione delle stesse verso l'esterno della curva, permettendo di incrementare la velocità in curva di un 5-10% contro il 20-30% dell'Etr 450.

Anche i 4 motori di ciascuna motrice dell'Etr 500 sono appesi alla cassa per cui le sollecitazioni al binario in curva restano entro valori accettabili anche con la maggiorazione di velocità conseguita, nonostante il peso assiale massimo di 18 t.

Una peculiarità dell'Etr 450 risiede nell'elevato grado di ridondanza correlato con la distribuzione della potenza che consente, in caso di avaria, di poter escludere dalla trazione l'azionamento guasto e, quindi, di poter proseguire la marcia con quelli esistenti delle altre casse. Questa possibilità riduce a valori estremamente bassi la probabilità di arresto in linea dovuto a guasti.

L'Etr 500, come detto, concentra l'azionamento su 2 motrici. Anche se il grado di ri-

dondanza è inferiore a quello dell'Etr 450, l'azionamento è suddiviso in 4 moduli, uno per carrello motore, totalmente indipendenti che permettono, in caso di guasto, di proseguire con i moduli efficienti.

Per quanto concerne il tipo di azionamento l'Etr 450 è dotato di motori a corrente continua, due per ogni cassa, alimentati da chopper. L'Etr 500 è dotato di motori asincroni trifase, alimentati da inverter.

La scelta dell'azionamento ad inverter con motori asincroni permette di concentrare alle potenze, 8500 Kw in solo 2 locomotive, senza superare il peso assiale di 18 t. Con un azionamento con motori a corrente continua un tale risultato non sarebbe stato possibile. Il problema non si pone per l'Etr 450 proprio per la distribuzione della potenza su un elevato numero di azionamenti.

I vantaggi della concentrazione della potenza possono così riassumersi:

- ridotti costi di manutenzione connessi con il minor numero di azionamenti e con la semplicità del motore asincrono;
- mancanza di motorizzazione sulle carrozze rimorchiate e, quindi, possibilità di offrire un maggior grado di comfort ai viaggiatori;
- maggiore possibilità di variare la composizione del treno in quanto le carrozze intermedie sono prive di motorizzazione. L'architettura dell'Etr 450 ne consiglia una utilizzazione a composizione bloccata.

Altre differenze significative tra l'Etr 500 e l'Etr 450 sono così sintetizzabili:

- L'Etr 500 è concepito per presentare una tenuta stagna nei comparti viaggiatori e nella cabina di guida. Questo eliminerà i fenomeni fastidiosi di arresto in linea dovuti a guasti.
- L'Etr 500, come detto, concentra l'azionamento su 2 motrici. Anche se il grado di ri-



Atr 42. L'aereo progettato da Aeritalia e Aérospatiale

## Sulle rotte del sole

L'Atr42 è un moderno turboreattore da 44/50 passeggeri per trasporto regionale, progettato e sviluppato da Aeritalia e Aérospatiale sulla base di un programma comune nel quale le due società sono in partecipazione paritetica.

Aeritalia ha la responsabilità della progettazione, dello sviluppo e della costruzione di fusoliera e complessivo di coda; Aérospatiale è responsabile dell'ala, dell'integrazione dei sistemi e del montaggio finale.

Le fusoliere vengono costruite nello stabilimento Aeritalia di Pomigliano d'Arco e completate in quello di Capodichino.

L'Atr42 è entrato in servizio nel 1985 e viene oggi utilizzato sia sulle tratte interregionali brevi a bassa densità che nelle linee di appoggio interne verso gli aeroporti maggiori.

La versione basica passeggeri sarà seguita da quella cargo; la versione Atr72, con capacità aumentata a 66/74 posti, entrerà in produzione nel 1988, mentre altre versioni sono allo studio.

In Italia un velivolo Atr, in

condizioni climatiche particolarmente avverse, è precipitato a Conca di Trezzo; i piloti hanno denunciato pubblicamente una perdita di quota durante un volo di addestramento nel cielo di Sorrento, ed un velivolo di linea, partito da Firenze, è stato costretto a rientrare per evitare situazioni di insicurezza. La Finnair, che usa l'Atr42 in condizioni climatiche caratterizzate da ghiaccio e neve, ha ritenuto opportuno introdurre rilevanti modifiche del sistema antighiaccio, mentre gli Atr42 utilizzati da compagnie americane in condizioni climatiche migliori non hanno dovuto subire modifiche sensibili.

I velivoli per il trasporto regionale della famiglia Atr hanno ormai, complessivamente, totalizzato ordini fermi ed opzioni per oltre 250 esemplari, venduti a 35 compagnie aeree di tutto il mondo.

Con gli ordini ricevuti a tutt'oggi, è praticamente venduta tutta la produzione dei velivoli Atr fino al 1990. Per questo, da quest'anno, aumenterà il ritmo di produzione passando da 5 a 7

macchine mese. Il velivolo che ha effettuato il maggior numero di ore di volo ha superato ormai le 5.000 ore ed appartiene alla compagnia francese Air Littoral; è entrato in servizio nel dicembre del 1985 con i colori Air France.

La compagnia di trasporto aereo British Airline ha la più alta utilizzazione giornaliera dell'Atr42, impiegandolo per 10,5 ore al giorno.

Gli oltre 90 Atr42 in servizio in tutto il mondo hanno già superato le 120mila ore di volo, con un traffico passeggeri di circa 3 milioni di persone.

Apertura alare 24,57 m (80,70 ft); Lunghezza 22,67 m (74,50 ft); Altezza 7,59 m (24,11 ft); Superficie alare 54,5 mq (586 sq ft); Peso a vuoto operativo 9.973 kg (21.986 lb); Peso max al decollo 16.700 kg (36.815 lb); Carico utile 5.227 kg (11.518 lb); Velocità massima 510 km/h (275 kts); Tangenza operativa 7.620 m (25.000 ft).

# TELEFONA ALL'ENEL LA LETTURA DEL TUO CONTATORE



ENELTEL: un nuovo servizio dell'ENEL per l'utenza

- L'utente potrà trasmettere la lettura del proprio contatore dell'energia elettrica telefonando al n. 16444 direttamente collegato al calcolatore dell'ENEL.
- Le istruzioni indispensabili sono riportate sulla bolletta ENEL.
- Per ulteriori informazioni rivolgersi agli uffici ENEL territorialmente competenti

Il servizio ENELTEL sarà esteso a tutto il territorio nazionale secondo un piano di gradualità che interesserà gli utenti ubicati nei vari "distretti telefonici SIP" in tempi diversi.

ENTE NAZIONALE PER L'ENERGIA ELETTRICA