

# Adeguamento dei sistemi e dei mezzi di trasporto ferroviari alle esigenze in sviluppo del mercato internazionale

-Giovanni Saccà-

Il processo di unificazione ferroviaria europea ha creato le condizioni per la graduale rimozione delle barriere tecnologiche e organizzative che impediscono la libera circolazione dei treni completi in tutte le reti ferroviarie dei paesi aderenti (diverso scartamento, diversa alimentazione elettrica di trazione, diversi sistemi di segnalamento e comunicazione, diversa lunghezza massima ammessa di un treno, peso massimo, sagoma limite, ecc.).

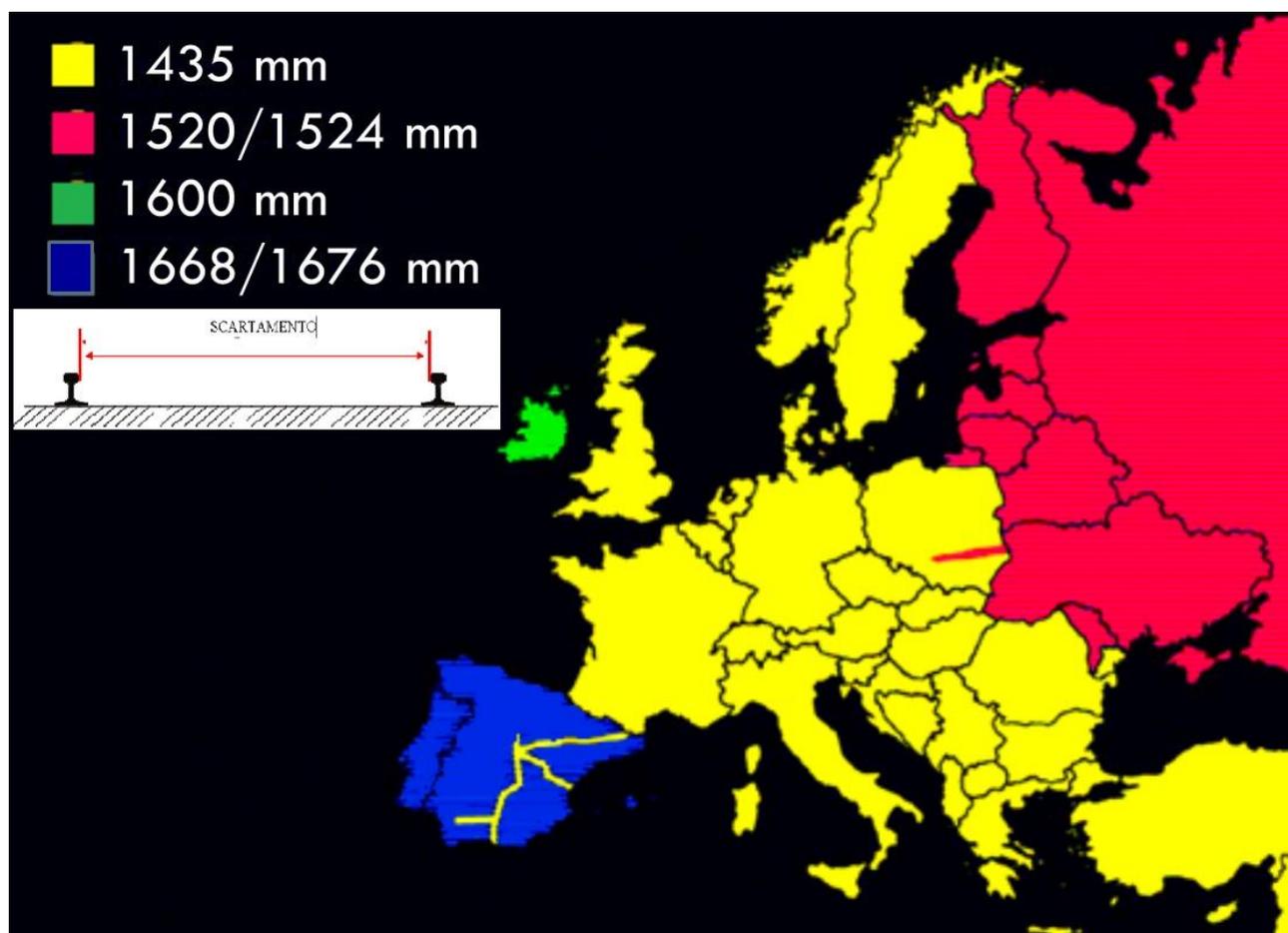


Fig. 1 – Scartamenti ferroviari utilizzati in Europa

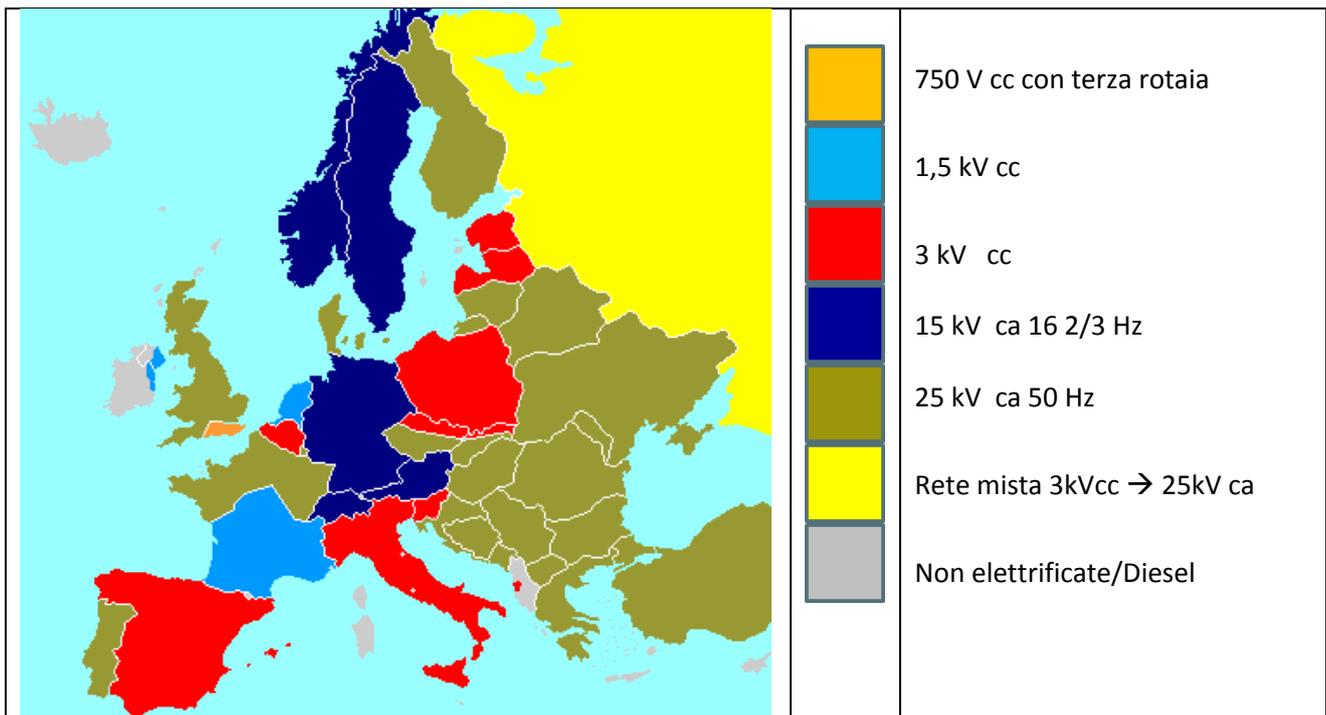


Fig. 2 – Sistemi di alimentazione elettrica di trazione utilizzati in Europa

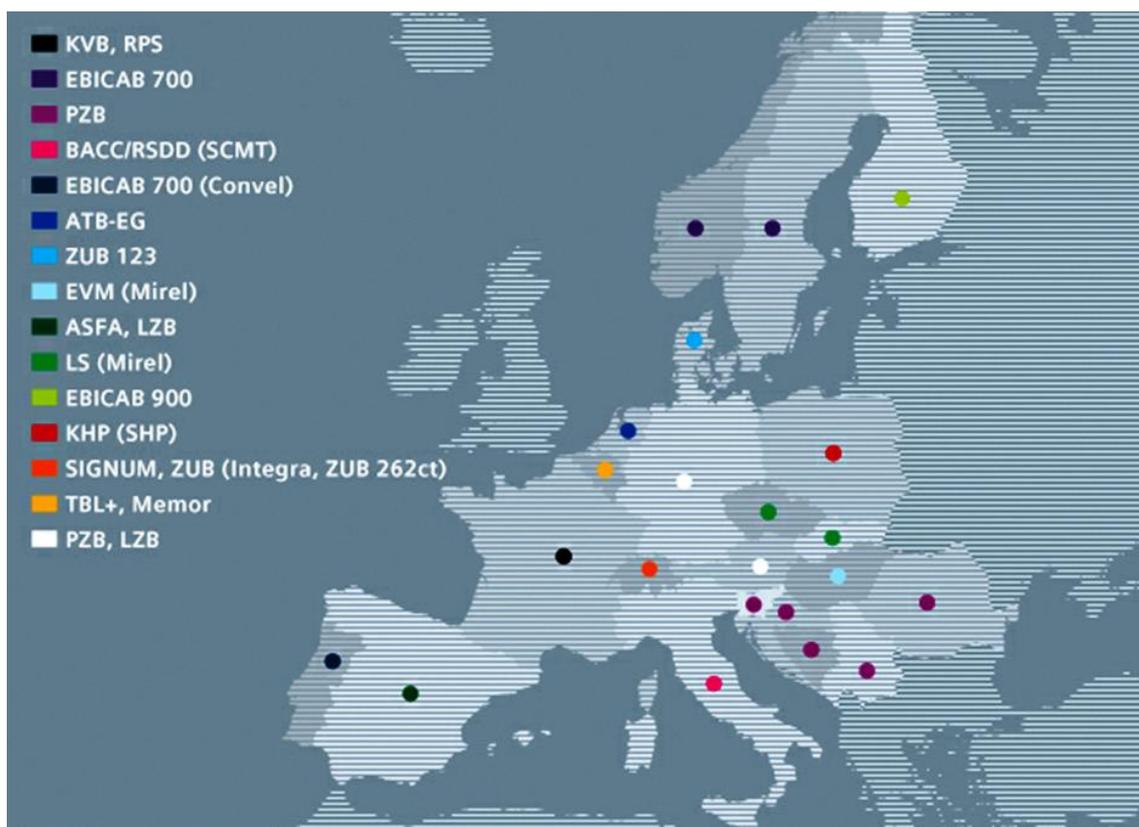


Fig. 3 - Sistemi di protezione della circolazione dei treni utilizzati in Europa

Fino agli anni '90 nel sistema ferroviario degli Stati europei non vi era concorrenza in quanto le imprese erano statali e agivano in via esclusiva. Inoltre era normale che i treni internazionali cambiassero locomotiva e personale ad ogni confine facendo lievitare i costi e i tempi di trasporto, con conseguenti perdite di mercato e saturazione della rete stradale.

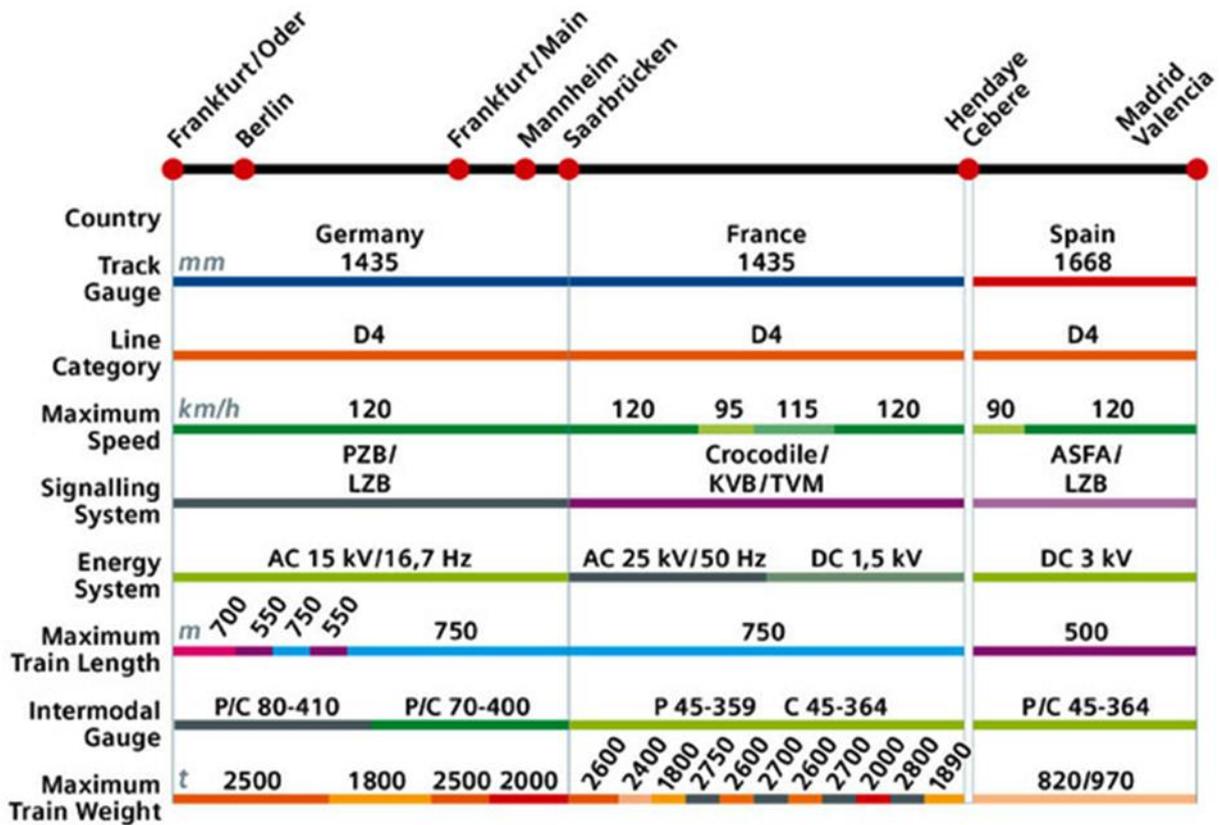


Fig. 4 - Esempio di ostacoli tecnici che un treno deve superare tra Francoforte / Oder a Madrid

Il processo di liberalizzazione ferroviaria europea è iniziato con l'approvazione della Direttiva CEE 91/440 e con la decisione del 1994 di realizzare i corridoi europei TEN-T (Trans-European Networks – Transport).

Sono seguite negli anni diverse revisioni di tali decisioni che hanno portato nel 2011 la Commissione Europea ad adottare una proposta che ha ridefinito la Rete di trasporti unificata Europea (Rete TEN-T) come una *“Rete di trasporto completa ed integrata di strade, ferrovie, linee aeree, vie navigabili interne e trasporto marittimo, nonché da piattaforme intermodali estesa a tutti gli Stati membri e a tutte le regioni e in grado di offrire la base per uno sviluppo equilibrato di tutti i modi di trasporto, al fine di agevolarne i rispettivi punti di forza, massimizzando in tal modo il valore aggiunto della Rete per l'Europa”*.

L'attuale obiettivo finale è quello di realizzare la Rete Centrale (TEN-T) entro il 2030 e di adeguare la Rete Globale (Rete Convenzionale), che alimenterà la Rete Centrale entro il 2050 ([http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm)).

Per consentire l'attuazione di tali decisioni il Consiglio dell'Unione Europea del 23/07/1996 ha approvato la direttiva 96/48/EC, che disciplina le condizioni per l'interoperabilità del sistema ferroviario europeo sulla Rete ad Alta Velocità/Alta Capacità e che costituisce lo strumento per eliminare le barriere tecnologiche relative al traffico ferroviario alle frontiere.

Nel 2001 è stata adottata la Direttiva 2001/16/EC che riguarda l'interoperabilità relativa alla rete ferroviaria Convenzionale.

Le prime Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) per il sistema ferroviario europeo ad Alta Velocità/Alta Capacità sono entrate in vigore il 01/12/2002 e riguardano le infrastrutture, l'energia, il materiale rotabile, il controllo-comando e segnalamento, l'esercizio e la manutenzione. Da allora, le STI per il sistema ad alta velocità sono già state riviste.

Alla fine del 2004 e verso la metà del 2005 sono state adottate le prime specifiche tecniche per l'interoperabilità delle linee ferroviarie convenzionali (CR: Conventional Railways). Tali STI sono relative ai carri merci, alle applicazioni telematiche per il trasporto merci, al comando-controllo dei sistemi di segnalamento, al rumore emesso dal materiale rotabile e al funzionamento e gestione del traffico.

Le STI relative alla sicurezza nelle gallerie ferroviarie e all'accessibilità per le persone con mobilità ridotta sono state adottate dalle decisioni della Commissione nel 2007 e sono entrate in vigore il 1 ° luglio 2008.

Queste due STI sono applicabili sia per l'Alta Velocità sia per il sistema ferroviario convenzionale.

Ogni due anni viene pubblicata una relazione sui progressi dell'interoperabilità, che costituisce la base per l'analisi delle tendenze di realizzazione dell'interoperabilità in tutta l'Unione europea.

Sino ad oggi sono state pubblicate due relazioni sui progressi dell'interoperabilità ferroviaria europea (la prima nel 2009, la seconda nel 2011):

<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/Interoperabilitybiennialreport-2011.aspx>).

Per verificare che vengano rispettate le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) è stata approvata dal Parlamento europeo la Direttiva 2004/49/CE, che si occupa di quattro importanti aspetti:

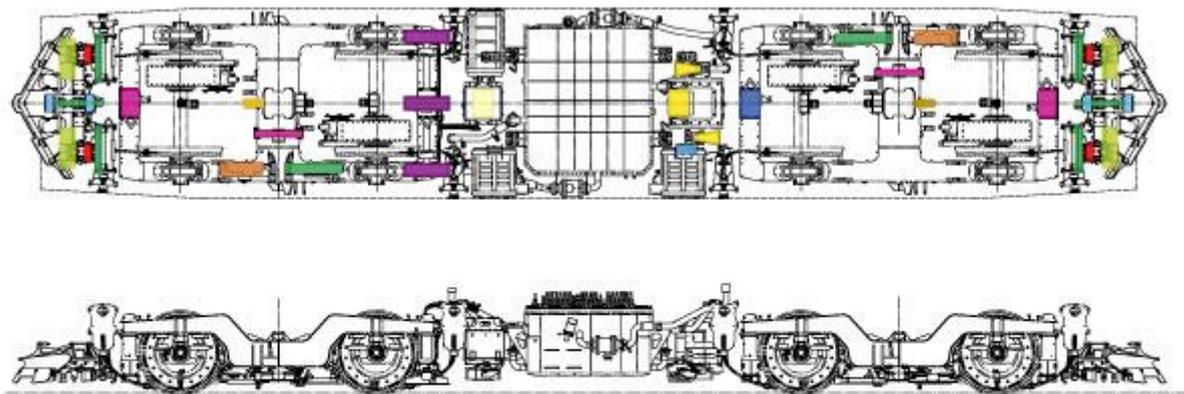
1. Istituzione in ciascuno Stato membro di un'autorità responsabile dei controlli di sicurezza (indipendente da qualsiasi impresa ferroviaria, gestore dell'infrastruttura, soggetto richiedente la certificazione e ente appaltante);
2. Reciproco riconoscimento dei certificati di sicurezza rilasciati negli Stati membri;
3. Creazione di indicatori comuni di sicurezza (CSI) per valutare che il sistema sia conforme agli obiettivi comuni di sicurezza (CST) e per facilitare il monitoraggio delle prestazioni in materia di sicurezza ferroviaria;
4. Definizione di norme comuni per le indagini di sicurezza.

Le norme nazionali di sicurezza, dovrebbero essere sostituite gradualmente da norme fondate su standard comuni, sviluppati sulla base delle specifiche tecniche di interoperabilità (STI).

L'elenco completo delle NSA europee "List of National Safety Authorities and national investigation bodies" è stato pubblicato, tra l'altro, nella Relazione sui progressi dell'interoperabilità 2011:

<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/Safety-Performance-Report-2011.pdf>

Attualmente, escludendo i problemi di diverso scartamento, non esiste un solo locomotore in grado di circolare in tutta la rete ferroviaria europea. Un tale locomotore infatti dovrebbe essere equipaggiato con oltre 20 sistemi di protezione della circolazione dei treni.



- |  |                                 |              |            |                          |
|--|---------------------------------|--------------|------------|--------------------------|
| ■ ETCS, KVB, SCMT, TBL1+ (Option) / ATC2 | ■ ETCS, KVB, SCMT, TBL1+ / ATC2 |              |            |                          |
| ■ LZB                                    | ■ SHP                           | ■ Integra    | ■ Euroloop | ■ EVM 120, LS 90 (Mirel) |
| ■ PZB                                    | ■ ZUB 262ct                     | ■ Memor, RPS | ■ ATB-EG   | ■ SCMT (RS4C)            |

Fig. 5 - Locomotore con componenti interoperabili modulari

Fonte: <http://www.mobility.siemens.com/>

Sulle nuove linee europee è stato installato l'ERTMS (European Rail Traffic Management System: ETCS/GSM-R) di livello 1 (discontinuo con boe) o di livello 2 (continuo Euradio) con sezioni di blocco fisse, mentre, come già detto (fig. 3), sulle linee nazionali esistono ancora più di 20 sistemi diversi di gestione del traffico ferroviario, ognuno dei quali richiede l'installazione sul locomotore di apparecchiature diverse, certificate dalla Autorità di Sicurezza Nazionale competente per territorio (in Italia opera l'ANSF <http://www.ansf.it/>).

Per evitare la necessità di cambiare mezzi di trazione e personale alla frontiera, attualmente i locomotori devono essere dotati di tutte le apparecchiature di protezione di tutti i sistemi utilizzati nelle linee da percorrere e di tutti i sistemi radio dei paesi da coprire, oltre al sistema ERTMS.

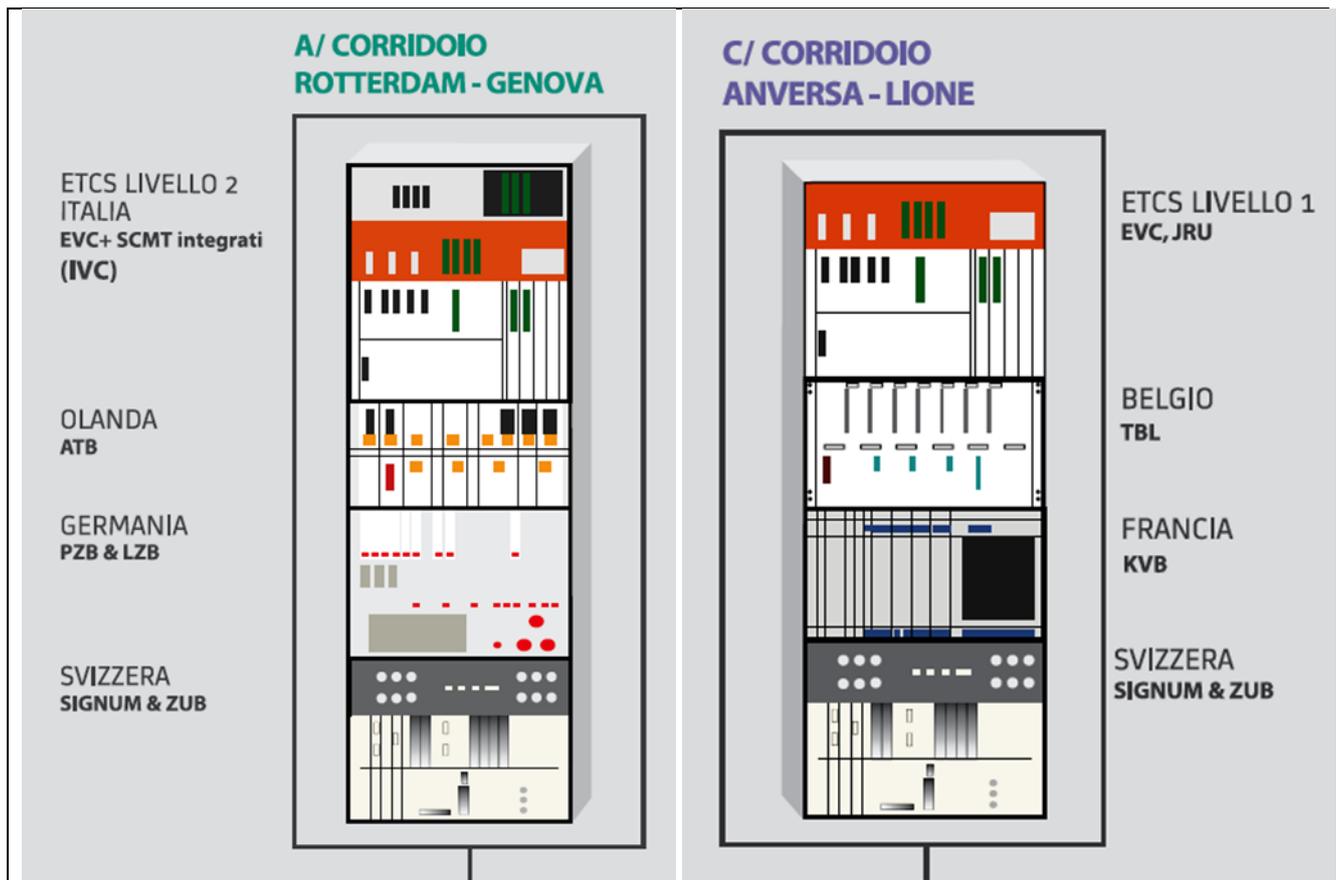


Fig. 6 - Apparecchiature di segnalamento a bordo di un locomotore per due specifici corridoi

Solo dopo il 2050 dovrebbe essere possibile utilizzare locomotori attrezzati soltanto con l'ERTMS.

Il Sistema di Segnalamento ERTMS (European Rail Traffic Management System) si compone di due parti:

- "European Train Control System" (ETCS): è il sistema di segnalamento vero e proprio, che ha come scopo principale quello di monitorare la velocità del treno ed, in particolare, di imporre la frenatura automatica quando la velocità è troppo alta.
- "Global System for Mobile Communications- Railways" (GSM-R): è un GSM dedicato al trasporto ferroviario ("Railways"). E' utilizzato: sia per comunicazioni a voce, sia per trasmettere dati. Il GSM-R è necessario per un ERTMS di livello 2, o superiore. La sigla identifica un sofisticato sistema di trasmissione sulla banda di frequenze nella gamma dei 900 MHz, dedicata in Europa alle attività ferroviarie.



Fig.7 - Gestione, controllo e protezione circolazione dei treni ERTMS: (European Railway Traffic Management System)

Attualmente sono in corso sviluppi/standardizzazioni verso comunicazioni IP a banda larga della versione denominata GSM-R 5.0, che consentirà di migliorare il livello di sicurezza di esercizio ferroviario e l'efficienza operativa attraverso la moderna tecnologia basata su LTE (Long Term Evolution), che è la più recente evoluzione degli standard di telefonia mobile cellulare GSM/UMTS, CDMA2000 e TD-SCDMA verso la nuova generazione per i sistemi di accesso mobile a banda larga (Broadband Wireless Access).

Tale tecnologia consentirà la realizzazione un nuovo sistema intelligente ICT in grado di migliorare le comunicazioni globali nell'ambito di infrastruttura ferroviaria e di tutte le sue entità collegate (clienti finali compresi).

La realizzazione di locomotive politensione, iniziata in via sperimentale a partire dagli anni '70 a seguito dell'avvento dell'elettronica di potenza, ha subito una notevole accelerazione a partire dagli anni '90 per consentire la circolazione dei treni sia sulle linee storiche che sulle costruende linee AV/AC. Inizialmente sono stati trasformati dei locomotori esistenti per adattarli alle nuove esigenze, poi, a partire dal 2004, sono state costruite locomotive modulari riconfigurabili in base alle esigenze dei clienti.

Le procedure di omologazione dei materiali rotabili, in ogni singola nazione, normalmente durano diversi anni e non sempre si concludono con successo.

Solo da pochi anni sono state realizzate e omologate locomotive interoperabili modulari, che potrebbero lavorare anche in formazione doppia, multipla e push-pull.

Esempi significativi in tal senso sono i seguenti locomotori omologati per la circolazione su varie reti ferroviarie europee:

1. Siemens Vectron (modularity philosophy of Vectron platform) successore dei treni EuroSprinter;
2. Bombardier TRAXX (modularity philosophy of TRAXX platform);
3. Alstom Prima II (flexible and multi-purpose platform for the whole European market)

Analoga situazione si è verificata per i treni AV.

Attualmente, gli operatori ferroviari preferiscono dedicare le loro energie al servizio alla clientela e delegare ai costruttori le procedure di omologazione, manutenzione e gestione dei ricambi del materiale rotabile. Ciò ha determinato, tra l'altro, la riduzione organizzativa delle strutture interne alle Società Ferroviarie dedicate alla progettazione e manutenzione di tale materiale.

Le moderne locomotive sono dotate di sistemi remoti di diagnostica, che identificano i parametri di usura di ciascun componente e ne trasmettono i relativi dati al centro di manutenzione. Ciò consente di ridurre i rischi, i tempi d'immobilizzo della locomotiva e i costi di manutenzione.

Per ridurre i costi di formazione dei conducenti le nuove locomotive sono dotate di postazioni di comando e controllo standardizzate EUDDplus (European Drivers Desk Advanced Concept Implementation), in modo da ridurre i costi di formazione dei conducenti e consentire una maggiore flessibilità di assegnazione del personale. Il progetto di ricerca europeo EUDDplus è iniziato nel 2006 e si è concluso nel 2010 (<http://cordis.europa.eu/>).

La standardizzazione delle postazioni di guida delle locomotive sta provocando, tra l'altro, l'abbassamento del loro prezzo e la semplificazione dell'omologazione.

I treni merci europei del futuro saranno più lunghi e più pesanti di quelli attuali.

A tal proposito le linee ferroviarie verranno adeguate per corridoi in modo da consentire la circolazione di treni più lunghi, inizialmente sino a 750 m, così come già avviene in Germania, e successivamente da 1500m (presumibilmente dal 2030 in poi).

La massa trainabile massima passerà in Italia dalle attuali 1.300 ton/treno a 3000 t/treno.

## Key lever for massive transport development is to use long and heavy trains

|                         |   | Total load  | TEU       | Swap-body OR lorries equivalent |
|-------------------------|---|-------------|-----------|---------------------------------|
| Lorry                   |  | 40 Tons     | 2 TEU     | 1 SB                            |
| 400m train              |  | 800 Tons    | 56 TEU    | 28 SB                           |
| 750m train              |  | 1,400 Tons  | 96 TEU    | 48 SB                           |
| 1000m train             |  | 1,900 Tons  | 128 TEU   | 64 SB                           |
| 1500m train             |  | 2,800 Tons  | 192 TEU   | 96 SB                           |
| 3000 TEU container-ship |  | 36,000 Tons | 3 000 TEU | 1500 Lorries                    |

**Long trains represent considerable potential for reducing lorry use in main congested corridors, and reducing associated external "costs" (ex: pollution, accidents). They are a solution for main harbours that must handle large volumes of freight in a short time.**

[www.ferrmed.com](http://www.ferrmed.com)

SYSTRA

Fig 8 – Confronto delle possibilità di trasporto tra gli attuali e i futuri treni merci europei

I treni merci del futuro dovrebbero utilizzare 2 locomotive Co-Co oppure 3 locomotive Bo-Bo in trazione multipla in modo da avere 12 assi motorizzati.

A tal proposito si segnala che l'Associazione FERRMED ha organizzato una conferenza su tale argomento che si tenuta il giorno 6 marzo 2013 presso il Parlamento Europeo dal titolo: "Long and heavy trains: the way to EU Rail Freight Competitiveness" (<http://www.ferrmed.com/?q=en/conferences/eu-parliament-march-2013>).

In tale occasione sono stati presentati, tra l'altro, gli studi sui futuri carri merci denominati Vel-Wagon (Versatile Efficient and Longer Wagon for European Transportation - <http://www.vel-wagon.eu/>), che sono dotati di un sistema di accoppiamento automatico sufficientemente robusto per evitare la rottura dei treni e di un nuovo sistema di controllo dell'integrità del treno stesso.

In futuro, in base agli accordi europei, verranno applicate su larga scala tecnologie intelligenti e interoperabili per ottimizzare la capacità e l'uso delle infrastrutture sia per il trasporto delle merci, che per il traffico viaggiatori. Verranno sviluppati nuovi sistemi informativi europei al servizio delle Società di trasporto, degli utenti finali e delle Autorità di supervisione controllo.

Saranno sviluppati nuovi sistemi informativi multilingua integrati per consentire agli utenti finali un veloce confronto tra i tempi di percorrenza e i prezzi praticati dai singoli vettori (treni e aerei) in modo da evitare inutili perditempo e accelerare il processo di concorrenza e integrazione europea.

Attualmente, a differenza dei Sistemi informativi relativi ai voli, i sistemi informativi ferroviari sono gestiti dalle rispettive compagnie ferroviarie e non esiste un “Sistema integrato europeo” che consenta agli utenti finali di conoscere, in tutte le lingue, la situazione in tempo reale della circolazione dei treni, né nelle situazioni normali, né in caso di gestione delle emergenze (v. coordinamento delle informazioni delle integrazioni tra Sale Operative, Protezione civile, ecc. delle reti nazionali).

Tali sviluppi risultano sempre più indispensabili man mano che si procederà ad attivare i corridoi europei.

Giovanni Saccà

Transmit

Verona, 15/03/2013