

## CONVEGNI E CONGRESSI

### Resoconto sul seminario tecnico-scientifico “Elettrificazione delle linee ferroviarie: esigenze e nuove soluzioni tecnologiche”

(A cura della sezione di Torino del CIFI)

Il 26 maggio 2009 si è tenuto presso la Sala Consiglio di Facoltà del Politecnico di Torino, con avvio alle ore 9.00, il Seminario Tecnico-Scientifico “Elettrificazione delle linee Ferroviarie: esigenze e nuove soluzioni tecnologiche”, organizzato dalle sezioni di Torino del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani e dell'AEIT, Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni; l'iniziativa è stata condotta in sinergia tra i Dipartimenti DELET (Ingegneria Elettrica) e DITIC (Trasporti) del Politecnico di Torino.

Il seminario ha avuto l'imprimitura di RFI ed il supporto di Arthur Flury Italia.

L'introduzione è stata curata dal moderatore, il prof. Bruno DALLA CHIARA (Politecnico di Torino, Dip. DITIC, Trasporti), sugli effetti dell'elettrificazione sull'esercizio ferroviario.

L'introduzione ha affrontato alcuni temi di carattere generale ed attuali:

a) la questione, nel settore dei trasporti, del decentramento dell'uso dell'energia primaria rispetto al veicolo per rendere la trazione o propulsione più indipendenti dal petrolio, obiettivo che quasi solo gli impianti fissi (ferrovie, metropolitane ed impianti a fune) possono garantire, a meno della

- trazione diesel sulle linee ferroviarie;
- b) l'importante osservazione che nuove infrastrutture ferroviarie incrementano il patrimonio statale ma se quelle esistenti non vengono mantenute ed ammodernate, lo riducono;
  - c) la possibilità di garantire con nuove soluzioni tecnologiche l'accessibilità diffusa alla rete ferroviaria per il trasporto merci.

Tali temi sono stati tutti approfonditi nelle relazioni del seminario. Per quanto riguarda gli obiettivi del seminario, è stato precisato che:

- in merito alle nuove linee ad alta velocità, l'innovazione sull'elettrificazione consiste nelle modalità progettuali, costruttive e di manutenzione delle linee a 2x25 kV c.a., quindi in soluzioni tecnologiche, illustrate dal prof. CAPASSO;
- in merito alle linee non elettrificate, le novità del seminario riguardano essenzialmente l'analisi degli effetti sull'esercizio dell'elettrificazione a 3 kV c.c., con soluzioni illustrate dal moderatore;
- in merito ai terminali ed al trasporto intermodale, l'innovazione è da ricondursi ai terminal "snelli" elettrificati, illustrati dall'Ing. FAVARETO.

A proposito quindi dell'elettrificazione di linee esistenti, è stato presentato l'esempio della linea ferroviaria Torino-Cuneo-Limone-Breil-Ventimiglia: essa rappresenta la connessione internazionale occidentale verso il mare di tutto l'arco alpino, consentendo di valicare le Alpi Marittime per raggiungere la costa italiana, presso il confine, e quella francese. La costruzione della linea era stata ultimata nel 1935 con l'elettrificazione completa; dopo le distruzioni dell'ultima guerra, la linea è stata riaperta nel 1979.

Sono stati illustrati gli effetti dell'adozione di treni ad assetto variabile corti, per esempio a quattro casse (fig. 1), sulla linea, se elettrificata, e della riduzione - su alcuni servizi diretti Torino-Sanremo aventi poche fermate - sui tempi di percorrenza, che possono in questo modo essere contenuti in modo più o meno rilevante sotto le due ore, tempo da confrontarsi con le tre ore ed un quadro minime attuali. Per l'uso dei treni ad assetto variabile su linee ora in esercizio in rango B, come quella del Tenda, è stata proposta l'eventualità di introduzione di un rango B' che tenga conto dell'aumento dell'accelerazione residua laterale sul carrello rispetto al rango B, accelerazione incrementata come per il rango P rispetto al rango C per quanto attiene alle linee principali.

È stata proposta una breve analisi anche degli effetti di quasi dimezzamento del tempo di percorrenza, riconducibili prevalentemente a:

- riduzione di numero di fermate, su alcune relazioni specifiche, ad esempio nei fine settimana;
- elettrificazione della linea (Limeone-Ventimiglia), alla quale è stata associata una riduzione, nell'esempio proposto, del



Fig. 1 - Ipotesi di treni ad assetto variabile, a quattro casse, su linee elettrificate tortuose (esempio della linea del Tenda tra Piemonte, Liguria e Francia).

## CONVEGNI E CONGRESSI



Fig. 2 - Rete ferroviaria piemontese e relativa elettrificazione.

~6÷7.5% dei tempi di percorrenza, a parità di condizioni, su 5/7 fermate;

- introduzione di treni corti ad assetto variabile.

Il quasi dimezzamento dei tempi d'esercizio deriva appunto da un'azione combinata di elettrificazione, minori fermate, assetto variabile.

Una particolare attenzione è stata dedicata alla nuova stazione di Torino Porta Susa, per la quale l'ultimazione opera è prevista per il 2011, 150° anniversario dell'Unità d'Italia (fig. 3). Il progetto è derivato da un concorso di progettazione indetto da RFI. La stazione diventerà il principale nodo d'interscambio del sistema di trasporti della città; è prevista l'integrazione con la corrispondente fermata della metropolitana automatica di Torino (VAL). La galleria è prevista in acciaio e vetro lunga 385 m, larga 30 m ed altezza da quota stradale variabile tra 3 e 12 m; è previsto che la copertura sia dotata d'impianto fotovoltaico, con potenza massima di circa 800 kVA; la superficie coperta è di 12.635 m<sup>2</sup>, con un piano fuori terra e tre interrati.

In merito al trasporto delle merci, sui "Requisiti e possibili soluzioni per il trasporto merci intermodale" è stata presentata un'interessante ed innovativa relazione da parte dell'ing. Marcello FAVARETO (FATA SpA, società di Finmeccanica).

In merito a tale aspetto, ci sono oggi soluzioni innovative che permettono o potrebbero permettere un'accessibilità diffusa alle linee ferroviarie esistenti attraverso lo spostamento della linea elettrica localmente (fig. 4), anche solo nei binari di precedenza, per consentire un trasbordo di UTI tra strada e rotaia mediante attrezzature tradizionali di trasbordo verticale e senza interferenza con la linea elettrica medesima. Si tratta di soluzioni relativamente semplici ed innovative, che potrebbero in futuro affiancarsi alla realizzazione di treni merci con carri elettrificati, cioè adatti a garantire la distribuzione della corrente elettrica lungo il convoglio, ai fini di distribuire la potenza, ridurre i tempi di frenatura, allungare i treni, monitorare il carico, garantire il condi-

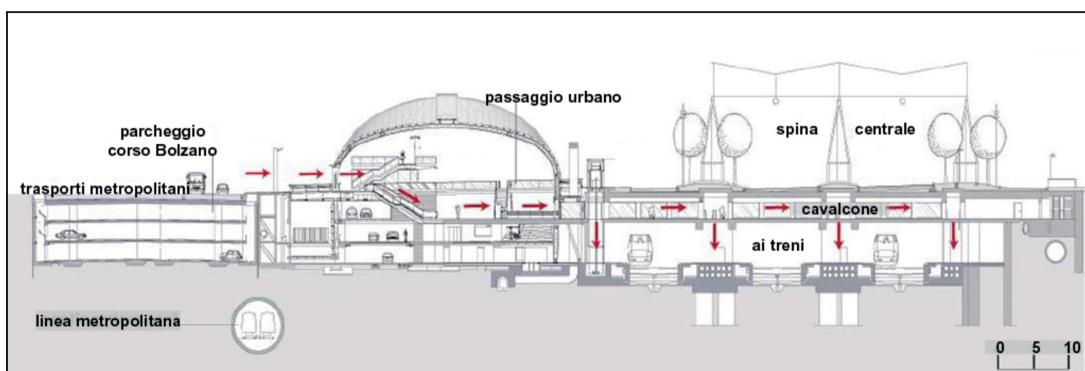


Fig. 3 - La nuova stazione di Torino Porta Susa.

## CONVEGNI E CONGRESSI



Fig. 4 - Esempio di spostamento della linea elettrica per evitare il cambio di trazione ferroviaria ("Wire out").

zionamento termico dei container che lo richiedano, arrivare un domani alla tele-diagnistica.

Un ampio ed approfondito inquadramento sul "Sistema di alimentazione delle linee ferroviarie italiane ad Alta Velocità: esigenze e nuove soluzioni tecnologiche" è stato curato dal prof. Alfonso CAPASSO (Università di Roma "La Sapienza", Sistemi elettrici per l'energia). Il professore ha in particolare illustrato:

- i sistemi di elettrificazione ferroviaria, con i relativi principi di dimensionamento;
- lo schema tipo di alimentazione primaria delle tratte 3kVcc (tipo direttissima Roma- Firenze);
- lo schema tipo di alimentazione primaria delle tratte AV 2x25 kV c.a. (fig. 5);
- l'alimentazione del circuito di trazione elettrica 2x25 kV;
- la trazione elettrica 2x25 kV - 50 Hz, con connesso principio di funzionamento;
- il circuito di trazione elettrica 2x25 kV, con descrizione della linea di contatto (LC);
- la linea di contatto all'aperto ed in galleria;
- il circuito di terra di protezione e circuito di ritorno TE.

La parte finale dell'intervento è stata dedicata alla compatibilità elettromagnetica, con citazione di vari

esempi. Infine è stata esposta la protezione e ri-configurazione della rete 15 kV.

Successivamente, il seminario è stato indirizzato verso le relazioni più applicative e dimostrative, con una sequenza di interventi a cura di relatori della società Arthur Flury Italia: le "Nuove soluzioni tecnologiche per l'elettrificazione" sono state trattate dal direttore, Paolo ZORZAN, dal dott. Luca BALLO, consulente marketing, dall'ing. Paolo MEIATTINI, consulente tecnico. Sono state approfondate le tematiche relative alla

Gamma di isolatori e morsetteria, il filo di contatto Cu/Ag 0.1 in RFI, con relativa sperimentazione.

La parte conclusiva ha riguardato la "diagnosica ai fini della manutenzione predittiva: analisi della linea aerea col sistema Felix", le terre profonde e messa a terra delle correnti vaganti.

È emerso, in particolare, come l'obiettivo di garantire maggiori prestazioni ed affidabilità imponga un maggiore utilizzo dei nuovi sistemi di diagnosica. Integrare le ricognizioni con il carrello o a piedi con sistemi di

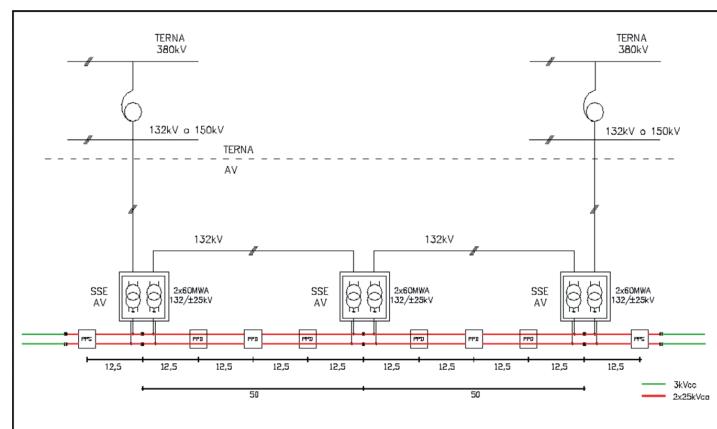


Fig. 5 - Schema tipo di alimentazione primaria delle tratte AV 2x25 kV c.a.

## CONVEGNI E CONGRESSI

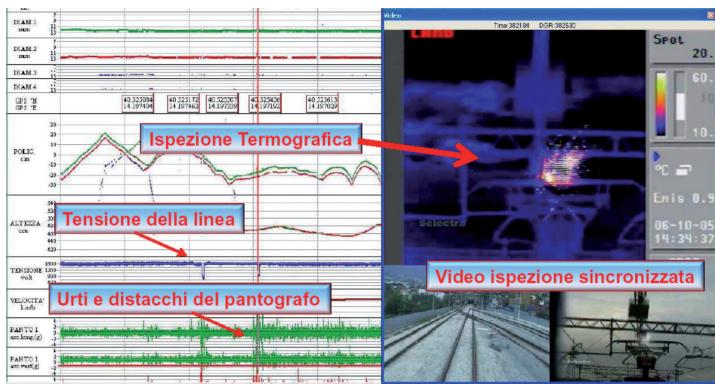


Fig. 5 - Sistema diagnostico della linea di contatto: esempio.

diagnostica, evitando d'impegnare i binari per visionare i punti "singolari", rende possibile la manutenzione attraverso interventi mirati e programmati con risparmio di tempo e risorse. Ovviamente, affinché ciò sia possibile sono necessari sistemi dia-

gnostici affidabili e moderni.

Per garantire il buon funzionamento della TE occorre una corretta geometria ed un minor numero di punti rigidi. Gli spazi d'aria (separazione elettrica e meccanica) sono considerati punti rigidi e possono es-

sere sostituiti con isolatori di sezione tipo "Rapid Transit". Inoltre, il fenomeno dell'allungamento del filo (*creep*) crea continui cambiamenti nella geometria della catenaria; il tiro agisce sulla "pendinatura" provocando un anomalo consumo del filo con conseguenti costi di manutenzione. Il sistema proposto nel seminario (fig. 6) permette, sulla base dell'illustrazione dei relatori, di realizzare la manutenzione "on condition", d'individuare con accuratezza la posizione delle anomalie, garantire di poter predisporre un intervento tecnico mirato e mantenere le prestazioni richieste dai nuovi standard ferroviari, in materia di diagnostica, con continue implementazioni software e hardware.

Un interessante ed attivo dibattito ha riguardato la parte finale il seminario, che si è concluso, come da programma, alle ore 13.15.

Indice Analitico della **"RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE"** 1912-1939  
con supplementi 1940-42 e 1943-44.

Uno strumento indispensabile per conoscere la storia dell'ingegneria ferroviaria italiana.

Riproduzione in fotocopia da originale di n. 222 pagine – Fascicolo formato A4, legatura all'americana - **Prezzo € 20,66, I.V.A. inclusa, più spese di spedizione.**

Versamento su c.c.p. n. 31569007 intestato a **"Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani"** –  
Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA

Indici analitici di **"INGEGNERIA FERROVIARIA"** dal 1946 ad oggi  
In vendita in fascicolo estratto originale o in fotocopia per le annate più lontane.

Prezzo di un fascicolo € 5,16 per le annate dal 1980 e € 7,75 per quelle anteriori. I prezzi su indicati si intendono comprensivi di IVA e spese di spedizione.

Per ordinativi superiori a 10 fascicoli si applica lo sconto del 20%.

Per informazioni rivolgersi alla Redazione della Rivista: tel. 06/48.27.116. Importo da versare su c.c.p. n. 31569007 intestato a **"Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani"** – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA