

da [Approfondimenti](#) del 06 luglio 2000

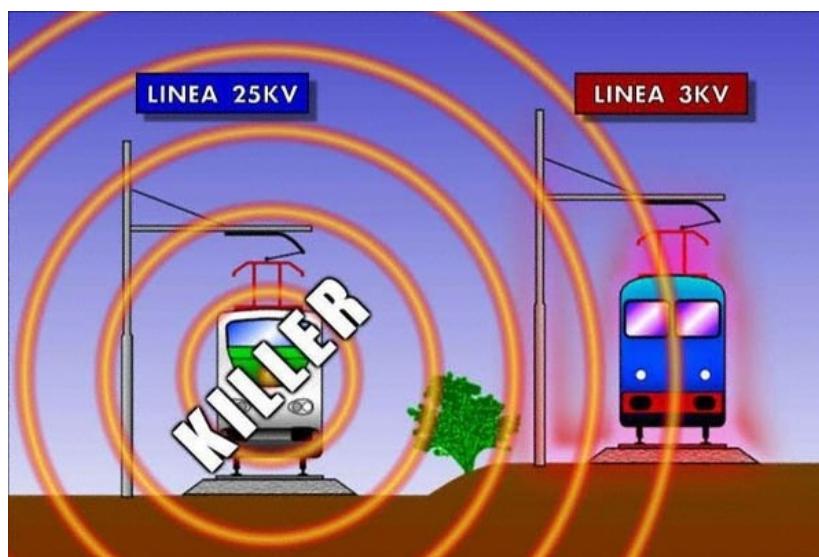
Compatibilità linee 3 kV - 25 kV

di Lorenzo Pallotta

Le future linee ad Alta Velocità, a partire dalla Roma - Napoli attualmente in costruzione, saranno dotate, come risaputo, di sistema di alimentazione a 25 kV in corrente alternata con frequenza di 50 Hertz, più utile per il raggiungimento di determinate velocità commerciali; tali linee dovranno ovviamente convivere con le altre già esistenti ed attualmente operanti sul territorio a 3 kV in corrente continua.

Proprio per tale forzata convivenza, era fondamentale analizzare preventivamente eventuali incompatibilità tra i due sistemi in caso di estrema vicinanza (condizione questa che potrebbe verificarsi tanto nei pressi delle stazioni limitrofe quanto lungo la linea stessa), oltre agli effetti provocati dal nuovo tipo di alimentazione sui vari sistemi già operanti sul territorio.

Occorre infatti ricordare che attualmente i circuiti di binario lungo la linea e nelle stazioni, e con essi i sistemi di distanziamento treni e di ripetizione dei segnali in macchina, operano a 50 Hz e le nascenti linee AV minacciano di disturbarne il funzionamento con i campi elettromagnetici da esse prodotti e con le correnti messe in circolo proprio alla frequenza di 50 Hz.



1. In gergo tecnico, durante le numerose prove sostenute, è stata definita coloritamente ma concretamente "killer" la linea a 25 kV in grado di causare notevoli interferenze alla linea "vittima" a 3 kV. (*Disegno Studio Tecnica & Arte*)

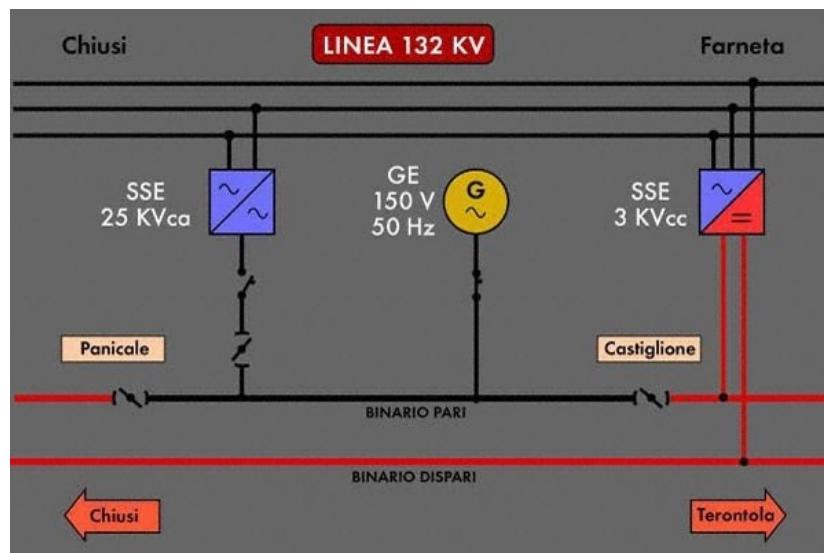
Per verificare queste due eventuali problematiche e per trovare successivamente possibili soluzioni, si è reso necessario l'allestimento di un sito pilota di sperimentazione, opportunamente scelto all'interno della vasta rete FS, presso la stazione umbra di Castiglion del Lago. Le sponde del Trasimeno hanno così visto all'opera per più di un anno, a cavallo tra il 1999 ed il 2000, squadre di operai, di tecnici e di ingegneri all'azione per ricreare in un piccolo spazio le condizioni del futuro esercizio, con linee dotate di diversa alimentazione necessariamente attigue.

Per attuare queste prove si è deciso di alimentare un binario a 25.000 Volt in corrente alternata e di lasciare l'altro, ad esso parallelo, alimentato in corrente continua a 3.000 Volt. Per sviluppare la corrente alternata sul binario prescelto si è reso necessario l'impiego di una sottostazione elettrica mobile da 10 MVA recuperata in Sardegna orfana del defunto progetto di elettrificazione monofase a 25 kV della rete locale, alimentata da due fasi dell'elettrodotto FS a 132 kV Chiusi - Farneta.



2. Sottostazione elettrica mobile a 25 kV installata presso Castiglion del Lago per l'effettuazione delle sessioni di prova. Tale sottostazione, originariamente prevista per la linea sarda da elettrificarsi a 25 kV, è stata appositamente trasferita in composizione a merci ordinari dall'isola al luogo delle prove durante le quali ha erogato una corrente massima di circa 300 A, con il treno prova a 25 kV in accelerazione fino alla velocità massima di 130 km/h. (Fotogramma Studio Tecnica & Arte)

L'uscita a 25 kV è stata quindi utilizzata per alimentare, tramite interruttore e sezionatore appositi, la linea aerea del binario pari resa indipendente con ulteriori due sezionatori a 25 kV installati tra i portali nord di Castiglion del Lago e sud di Panicale esclusivamente per delimitare la tratta di prova dal resto della rete FS, come visibile dallo schema sotto riportato.



3. Schema di alimentazione del sito pilota a 3 kV e a 25 kV tra i portali nord di Castiglion del Lago e sud di Panicale. (Disegno Studio Tecnica & Arte)

Dopo aver alimentato a vuoto la linea di contatto a 150 V e successivamente a 25 kV per sperimentare la tenuta dell'isolamento, è stata avviata la circolazione sul binario pari del convoglio di prova costituito dalla E.402B.101, 3 bagagli, 1 carrozza misure elettriche e dalla E.402B.138 e contemporaneamente sul binario dispari del convoglio di prova costituito unicamente dalla ALe 540.017 attrezzata dal Centro Dinamica Sperimentale del DL di Firenze Romito per il rilievo delle correnti armoniche introdotte sul circuito di trazione a 3 kV in corrente continua e curiosamente dotata di un pantografo ATR 90 e di uno classico tipo 52 FS.



4. Le sessioni di prova hanno visto i due convogli interessati partire contemporaneamente allo stesso senso di marcia. Qui la E.402B.138 in testa al convoglio a 25 kV stacca agevolmente in velocità la ALe 540.017 alimentata dalla linea di contatto a 3 kV. (Fotogramma Studio Tecnica & Arte)

Tutte le prove, realizzate intorno alla metà dello scorso novembre, sono state eseguite previa interruzione della circolazione ordinaria per circa 2 ore. L'intervallo sul binario pari, invece, iniziava 2 ore prima e terminava 1 ora dopo le prove stesse per consentire la realizzazione del cambio di alimentazione da 3 kV a 25 kV e la successiva riconversione.



5. ALe 540.017 durante una delle corse prova tra Castiglion del Lago e Panicale. Questa ripresa permette di osservare con maggior chiarezza i due diversi pantografi installati sull'imperiale dell'automotrice. (Fotogramma Studio Tecnica & Arte)

Molte le squadre che hanno lavorato durante lo svolgimento delle prove e precisamente:

per gli impianti di sicurezza e segnalamento, tre squadre hanno provveduto alla misurazione dei disturbi sui circuiti di binario del blocco automatico, mentre una squadra ha provveduto alla misurazione dei disturbi sui circuiti di binario di stazione a semplice fuga di rotaia isolata;

per gli impianti di telecomunicazione, una squadra è stata addetta alla misurazione dei disturbi sui due cavi presenti, rispettivamente da 46 coppie, con guaina in alluminio in cunicolo affiorante e da 41 coppie con guaina in piombo interrato a 50 cm;

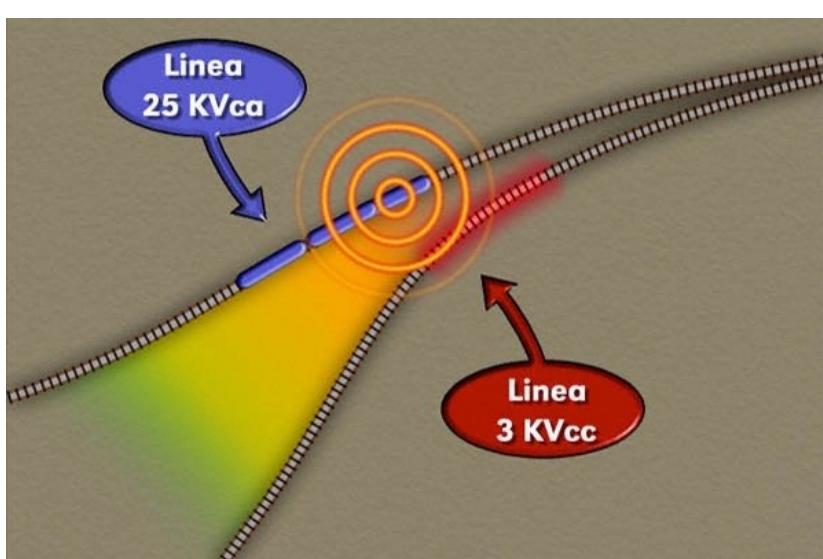
per gli impianti di trazione elettrica, altre tre squadre hanno provveduto al monitoraggio delle tensioni e correnti armoniche nel circuito di trazione e in quello di alimentazione a 132 kV;

per gli impianti di bordo, sull'ALE 540.017 sono invece stati rilevati i disturbi sui captatori del sistema di ripetizione dei segnali e misurate le correnti armoniche sulla linea di contatto, mentre sulle E.402B sono stati effettuati i rilievi di campo elettrico e magnetico.



6. Interni dell'ALE 540.017 durante la corsa prova effettuata per il rilievo delle armoniche di tensione e di corrente indotte sul circuito di trazione a 3 kV in corrente continua. (Fotogramma Studio Tecnica & Arte)

Oltre a ciò si è preventivamente provveduto al censimento di tutti i parallelismi e di tutti gli attraversamenti con gasdotti, oleodotti, acquedotti ed elettrodotti per la distribuzione di energia elettrica e telecomunicazioni di terzi, sia per informare correttamente i gestori, sia per permettere loro di svolgere eventuali misurazioni del tipo e del livello di disturbo eventualmente subito, come effettuate sia degli esperti dell'APCE (Associazione per la Protezione delle Corrosioni Elettriche), sia da quelli della Telecom. I risultati di questa ampia misurazione, hanno confermato la possibilità di validare i modelli teorico-matematici cui far riferimento per i casi reali, dopo aver indissolubilmente rilevato che i parametri maggiormente incidenti sulle interferenze provocate dalle linee a 25 kV su quelle a 3 kV sono la distanza tra le linee e, in misura minore, la resistività del terreno e la conduttanza verso terra dei binari.



7. Grazie ai risultati dedotti dalla sperimentazione, sono stati trovati i parametri maggiormente incidenti sulle interferenze, tra i quali fondamentale la distanza tra le due linee. (Foto Studio Tecnica & Arte)

Oltre a ciò è risultato evidente che gli enti più esposti alle interferenze elettromagnetiche sono i circuiti di binario a singola e a doppia fuga di rotaia e i circuiti di collegamento tra cabina e piazzale per gli impianti di stazione e i circuiti di binario e i circuiti di relazione del blocco automatico a correnti codificate per gli impianti di linea.

Grazie a tali complesse prove sul campo, sarà ora possibile prendere ogni iniziativa del caso per permettere la corretta attivazione nei tempi previsti del sistema ad Alta Velocità, operando con interventi opportunamente mirati ed effettuabili con largo anticipo. Anche se indirettamente, l'Alta Velocità del futuro passa inevitabilmente per Castiglion del Lago.

Si ringrazia il CIFi per le informazioni e le immagini fornite, estrapolate dalla rivista mensile "La Tecnica Professionale".

Lorenzo Pallotta - 06 luglio 2000

Iscriviti alla [newsletter quotidiana gratuita di FERROVIE.IT](#) per ricevere tutte le mattine le ultime notizie.

Unisciti al nostro [canale WhatsApp](#) per aggiornamenti in tempo reale.

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

(C) Ferrovie.it - Roma - P.I. 08587411003