



Sicurezza



Ingegneria/Diritto



Mezzogiorno



[Argomenti 1] 2003

Comitato scientifico

COORDINAMENTO

Prof. Avv. Giorgio Bernini,
già Ordinario nell'Alma Mater
Studiorum dell'Università di Bologna

Prof. Ing. Dario Lo Bosco,
Vice Preside della Facoltà di Ingegneria
nell'Università degli Studi Mediterranea
di Reggio Calabria

Prof. Attilio Celant,
Preside della Facoltà di Economia
dell'Università "La Sapienza" di Roma

Prof. Avv. Serafino Gatti,
Ordinario di Diritto Commerciale
nella Facoltà di Diritto Privato
e Comunitario dell'Università
"La Sapienza" di Roma

Prof. Marius Stoka,
Ordinario nel Dipartimento
di Matematica dell'Università di Torino

Perché *RFI Argomenti*

PROF. ING. DARIO LO BOSCO

Direttore scientifico

Uno strumento di riflessione, confronto e diffusione dello stato dell'arte scientifico e tecnico nel campo delle infrastrutture e delle reti ferroviarie.

Questo vuole essere e sarà *RFI Argomenti*, il nuovo quadrimestrale che il Consiglio d'amministrazione di Rete Ferroviaria Italiana ha unanimemente deciso di indirizzare "al mondo accademico e della ricerca al fine di ampliare i contatti già in corso e dare evidenza a significative iniziative" che già vedono la collaborazione tra RFI e atenei come "La Sapienza" di Roma, l'Università di Bologna, quella di Palermo e altri ancora. Ne sono esempi di particolare rilevanza il master in Ingegneria delle infrastrutture e dei sistemi ferroviari con la "Sapienza" di Roma e il dottorato di ricerca in sicurezza stradale e ferroviaria con atenei del Mezzogiorno, che saranno entrambi avviati nell'autunno 2003. Queste iniziative vanno ad aggiungersi al Master Miex in logistica e trasporti già svoltosi negli scorsi mesi, con l'apporto di RFI, presso il Polo scientifico-didattico di Forlì dell'Università di Bologna.

Rivista scientifica, quindi, ma con l'ambizione di distinguersi da altre pubblicazioni a carattere analogo dedicate al settore ferroviario grazie a un ben dosato equilibrio tra rigore dei contenuti e gradevolezza dello stile in una cornice grafica agile e moderna, specchio dell'efficienza e della vitalità di RFI. Il ruolo di RFI nel sistema italiano dei trasporti come gestore dell'infrastruttura ferroviaria è strategico, soprattutto in vista della completa liberalizzazione del mercato. Proprio questo ruolo, di terza parte pubblica nei confronti delle imprese ferroviarie private, richiede nuovi strumenti di comunicazione, da affiancare a quelli tradizionali dell'azienda, in grado di dare evidenza a tutte le attività svolte da RFI, dalla determinazione della capacità della rete e della sua ripartizione tra le imprese di trasporto alla definizione dell'orario ferroviario, dal concepimento all'emanazione dei regolamenti d'esercizio e degli standard tecnici, dalla realizzazione di nuove infrastrutture all'allocazione delle risorse finanziarie fino al rilascio del Certificato di sicurezza, sempre con una particolare attenzio-

ne agli aspetti tecnologici, gestionali ed economici della rete ferroviaria nel Mezzogiorno, area strategica per il Paese.

RFI Argomenti darà conto in maniera rigorosa di tutte queste attività, rivolgendosi anche ai rappresentanti delle istituzioni nazionali e locali e a quanti sono, a differente titolo, interessati a un'efficace crescita in chiave ambientale del sistema ferroviario e dell'intermodalità nel rispetto degli obiettivi indicati dall'Unione Europea. Come il lettore avrà modo di constatare anche solo sfogliando questo primo numero di *RFI Argomenti*, i contenuti della rivista – che si occuperà *in primis* d'ingegneria dei trasporti nelle sue diverse declinazioni, ma anche di diritto, d'ambiente e d'economia – sono articolati in sezioni, da quella scientifica, con un focus su un argomento specifico (in questo numero la sicurezza), a quella tecnica a quella giuridico-economica a quella specificamente dedicata al Mezzogiorno. Ogni numero vedrà la collaborazione di autorevoli esponenti del mondo accademico e, contemporaneamente, una forte presenza di autori che operano all'interno dell'azienda, in un'ottica di crescita culturale dell'azienda stessa, di stimolo all'intelligenza e alla creatività delle professionalità interne a RFI e di sempre più forte radicamento della cultura d'impresa.

A garantire la qualità dei contenuti è il Comitato scientifico della rivista, la cui composizione riflette l'interdisciplinarietà delle tematiche che la rivista intende affrontare in un continuo, fecondo scambio tra mondo accademico e della ricerca da una parte e, dall'altra, saperi e competenze in continua maturazione ed evoluzione all'interno dell'azienda. Coordinato dal presidente di RFI, Giorgio Bernini, già ordinario nell'Alma Mater Studiorum dell'Università di Bologna, e dal sottoscritto, ordinario di Strade, Ferrovie ed Aeroporti nell'Ateneo di Reggio Calabria, il Comitato scientifico è composto dal prof. Attilio Celant, preside della facoltà d'Economia della "Sapienza" di Roma, dal prof. avv. Serafino Gatti, ordinario di Diritto Privato alla stessa "Sapienza" e dal prof. Marius Stoka, matematico dell'Università di Torino.



Quadrimestrale di
Rete Ferroviaria Italiana
Anno 1 - n. 1 - ottobre 2003



Direttore Responsabile
Gian Franco Lepore Dubois
Direttore Editoriale
Ida D'Antonio
Direttore Scientifico
Dario Lo Bosco
Responsabile tecnico
Giuseppe Sciumé
Capo redattore
Pietro Stramba-Badiale
Segretaria di redazione
Maria Grazia Occhipinti

Argomenti è realizzato con la collaborazione
della Leonardo International s.r.l.
Viale Majno, 24 - 20129 Milano

Progetto grafico e impaginazione
Studio Cancelli - Milano

Foto e illustrazioni
Fototeca Ferrovie dello Stato SpA
Italferr SpA
Marco Bruzzo

Stampa
Baioni Stampa SpA - Roma

Redazione
Piazza della Croce Rossa, 1
00161 Roma
Telefono: 06/44104402
Fax: 06/44103726
E-mail: argomenti@rfi.it

Registrazione Tribunale di Roma
n. 421/2003 del 3 ottobre 2003

Le opinioni espresse negli articoli impegnano
unicamente la responsabilità
dei rispettivi autori. Scritti, fotografie
e disegni inviati non vengono restituiti.
La riproduzione degli articoli deve essere
autorizzata dalla Direzione.

Chiuso in tipografia il 4 ottobre 2003

Sommario

Editoriale

n Ferrovie, due sfide per il futuro **6**
Ing. Giancarlo Cimoli

Intervista

n Intervista all'amministratore delegato di RFI **8**
"Il nostro obiettivo è creare la cultura dell'innovazione"
Annamaria Barbato Ricci

Focus | Sicurezza

n Tecnologie e liberalizzazione. Obiettivo sicurezza totale **11**
Ing. Michele Elia - Ing. Giulio Margarita
n Gestire la sicurezza nell'era dell'integrazione **73**
Ing. Luciano Riveccio

Ambiente | Diritto | Economia | Ingegneria

n Illuminazione nelle stazioni. L'estetica della sicurezza **89**
Arch. Raffaello Paiella
n L'analisi del funzionamento della rete. Un approccio metodologico **96**
Ing. G. Leonardi - Ing. M. Moretti - Prof. M. Stoka
n L'evoluzione del concetto di sicurezza nelle gallerie ferroviarie **103**
Ing. Raffaele Mele - Ing. Giorgio Micolitti

Ambiente | Diritto | Economia | Ingegneria

n Liberalizzazione del trasporto ferroviario: la nuova disciplina **115**
Prof. Avv. Giorgio Bernini - Avv. Giovanni Battista Nuzzi

Mezzogiorno

n Mezzogiorno, una priorità negli investimenti RFI **129**
Dr. Antonio Ricchiuto
n Cagliari, nuova fermata al servizio dell'aeroporto **136**
Ing. Marella Peddis



Ferrovie, due sfide per il futuro

ING. GIANCARLO CIMOLI
*Presidente e amministratore
 delegato delle Ferrovie
 dello Stato SpA*

Investimenti, nuove progettazioni, sviluppo tecnologico: sono i tre elementi che fanno della rete ferroviaria italiana, una delle più grandi d'Europa, quella che vanta i più alti standard di sicurezza nel continente e un alto tasso di competitività.

Si tratta di risultati importanti, frutto di un lungo e impegnativo percorso di risanamento del Gruppo Ferrovie dello Stato iniziato a metà degli anni '90. Non è per caso se negli ultimi due anni il Gruppo ha chiuso il suo bilancio consolidato in attivo dopo anni di deficit strutturali.

Ora è necessario continuare il cammino con lo stesso slancio per far fronte alle grandi sfide che ci attendono: la liberalizzazione del sistema ferroviario e la radicale trasformazione tecnologica dell'intero settore, dalle infrastrutture al materiale rotabile, la cui più evidente testimonianza è costituita dall'Alta Velocità/Alta Capacità. Per anni, le principali aziende ferroviarie europee hanno operato in regime di monopolio e sottoposte a vincoli legislativi, organizzativi, industriali e tecnici che solo ora cominciano a stemperarsi in un processo di liberalizzazione simile a quello vissuto in altri settori industriali come l'energia o le telecomunicazioni.

Oggi, la legge italiana prevede una liberalizzazione del mercato ferroviario assai più ampia di quella sancita dalle direttive comunitarie. Il che significa, in concreto, che in Italia già 33 imprese ferroviarie hanno ottenuto una licenza d'esercizio e undici di esse sono in possesso del Certificato di Sicurezza rilasciato da RFI (Rete Ferroviaria Italiana, la società dell'infrastruttura del Gruppo Ferrovie dello Stato).

Si è molto discusso sulla strada giusta da seguire per raggiungere l'obiettivo della liberalizzazione nel settore del trasporto su ferro. Il dibattito in corso riguarda essenzialmente l'opportunità di mantenere integrate in un unico modello industriale le diverse attività connesse al servizio ferroviario o se invece separarle e renderle autonome.

Le principali e più grandi aziende ferroviarie europee hanno optato per una soluzione integrata della propria organizzazione e le Ferrovie italiane non fanno eccezione. Questa scelta infatti consente di usufruire di notevoli sinergie ed economie di scala, con evidenti ricadute positive, sia per l'azionista sia per la clientela. L'integrazione migliora la curva di esperienza, consente un più agevole approvvigionamento di risorse sul mercato, contiene i costi, incrementa l'efficienza del sistema e il suo coordinamento industriale, razionalizza le strategie delle attività operative e di marketing.

L'integrazione del gruppo è dunque la soluzione migliore per preservare e rafforzare la dimensione industriale ed economica del settore ferroviario nazionale anche rispetto ai concorrenti europei, facendo sì allo stesso tempo che esso sia coerente con le regole comunitarie e compatibile soprattutto con l'ingresso di altre imprese ferroviarie nel mercato interno.

Lì dove si sono seguite altre strade, come nel caso della Gran Bretagna che ha optato per una radicale separazione tra l'infrastruttura e i servizi di trasporto, le ricadute sul sistema sono state estremamente negative, sia in termini di sicurezza della rete, con tassi di incidentalità elevatissimi, sia in termini strettamente industriali.

Proprio l'esperienza britannica dimostra come la ferrovia debba rispondere a un sistema complesso in cui solo l'integrazione e l'interdipendenza fra le attività può garantire efficienza. Le autorità britanniche stimano oggi che saranno necessari almeno i prossimi dieci anni di nuovi investimenti solo per porre riparo all'errore della separazione industriale e della privatizzazione delle loro ferrovie.

Quali che siano le ricette adottate comunque, qualsiasi schema gestionale e organizzativo richiede un imponente sforzo di rinnovamento e ammodernamento dell'intera rete ferroviaria. Questo



significa essere in grado di unire in un'unica strategia grandi capacità di innovazione tecnologica con ragguardevoli sforzi di investimento.

Questa è la seconda grande sfida.

Le Ferrovie italiane sono oggi impegnate in un ambizioso programma di investimenti. Nel solo 2001 sono stati spesi 4,7 miliardi di euro, una cifra che fa del Gruppo Ferrovie il principale investitore italiano, più dell'ENEL (4,1 miliardi nello stesso anno), di Telecom Italia (3,8 miliardi), della FIAT (3,4 miliardi), dell'ENI (2,4 miliardi).

Lo scorso anno le risorse destinate all'ammodernamento del sistema hanno toccato i 5,4 miliardi di euro. Il 2003 si chiuderà con 7 miliardi di investimenti e nel 2005 supereremo la soglia dei 10 miliardi di euro.

Oggi i nostri obiettivi prioritari sono riassumibili in tre grandi impegni: Alta Velocità/Alta Capacità, Corridoi europei e il Mezzogiorno. La rilevanza in termini sociali ed economici del primo obiet-

tivo è ben nota. L'Alta Velocità/Alta Capacità renderà il treno sempre più competitivo rispetto ad altri mezzi di trasporto. Quando per andare dal centro di Roma a quello di Milano si impiegheranno tre ore, il treno sarà il mezzo più comodo, affidabile ed economico di ogni altro.

Per quanto riguarda le grandi direttrici europee, la nostra attenzione è incentrata soprattutto sul Corridoio V, quello del Sud Europa destinato a collegare il Portogallo con l'Ucraina e gli altri Paesi dell'Est europeo attraverso l'Italia settentrionale. È una direttrice di grande importanza, in primo luogo per l'Italia (le regioni dell'area padana producono il 70 per cento delle nostre esportazioni) ma anche per la Francia, nell'ambito dei suoi scambi con i Paesi del Mediterraneo, e per i paesi dell'Est che stanno per entrare a far parte dell'Unione Europea; un'area geopolitica di cento milioni di persone che sta crescendo, dal punto di vista economico, a un ritmo doppio rispetto alla media europea.

L'attenzione al Mezzogiorno. Dopo decenni d'immobilismo, lo sviluppo infrastrutturale delle Ferrovie nelle regioni del Sud è diventato un impegno centrale. Infatti il 34 per cento delle nostre risorse verrà impegnato nel Mezzogiorno.

Infine, sulla sicurezza del trasporto ferroviario vale la pena di sottolineare come le Ferrovie dello Stato siano all'avanguardia a livello mondiale per i mezzi diagnostici della rete. Sono inoltre in corso continue ricerche e sperimentazioni di nuovi e ancor più efficienti sistemi per il controllo della circolazione.

Si tratta di attività che arricchiscono di giorno in giorno un capitale umano di conoscenze, esperienze e professionalità accumulato in oltre un secolo di lavoro collettivo. È questo il vero patrimonio e l'orgoglio del Gruppo, un capitale che è necessario proteggere e incrementare per rimanere sempre all'avanguardia in Europa e rispondere con sempre maggiore prontezza e efficienza alle esigenze di una società dinamica come quella italiana.

Intervista all'amministratore delegato di RFI

"Il nostro obiettivo è creare la cultura dell'innovazione"

Ingegner Mauro Moretti, qual è il bilancio dei primi due anni di vita di Rete Ferroviaria Italiana?

Un bilancio molto positivo. Siamo riusciti, in maniera equilibrata, ad assolvere alla missione di gestire dell'infrastruttura ferroviaria nazionale, assegnataci dallo Stato con l'Atto di concessione e il Contratto di programma, e contemporaneamente a raggiungere gli obiettivi aziendali, previsti nel piano d'impresa del Gruppo Ferrovie dello Stato. Da un lato, infatti, abbiamo gettato le basi per liberalizzare l'accesso all'infrastruttura e al mercato ferroviario, dall'altro abbiamo aumentato qualità e sicurezza e conseguito un conto economico positivo.

Tutti i dirigenti, ma anche i quadri e i singoli lavoratori, sono stati impegnati sia nell'ammodernare e sviluppare la rete ferroviaria sia nel creare una cultura d'impresa in una società "particolare" che ha il compito di contribuire a formare le regole del nuovo mercato del trasporto ferroviario. Ciò è stato possibile ricostruendo, contemporaneamente, i processi di produzione industriale (verticalizzandoli e semplificandoli) e il sistema organizzativo e informativo, con nuove tecnologie d'automazione e comunicazione. Inoltre, abbiamo anche puntato sullo sviluppo e la commercializzazione dei servizi.

Quali azioni sono state fatte per incrementare investimenti e capacità di spesa?

Innanzitutto, abbiamo affrontato, contestualmente, i problemi organizzativi e informativi legati ai processi d'investimento. Quindi, innovato la committenza e rivisto il ruolo del "Referente di programma" e di "progetto". Avere un "Referente" con responsabilità di governo compartimentale dell'infrastruttura e con potere pieno di committenza ci ha consentito di creare un rapporto più efficace con Italferr e i fornitori terzi di servizi, nella parte più importante: la definizione, connotazione e specificazione dell'investimento. Questo sia per le opere civili sia per l'impiantistica. Negli ultimi anni RFI, direttamente o tramite TAV (gestore del più importante progetto infrastrutturale europeo) e con il contributo di Italferr, ha triplicato gli investimenti per l'infrastruttura italiana, raggiungendo nel 2002 i 4.300 milioni di euro. E nei prossimi

anni l'impegno che ci aspetta non sarà inferiore. Dobbiamo, infatti, da qui al 2008 più che raddoppiare gli investimenti. Nondimeno l'impegno è anche quello di fare, oltre a quantità, qualità. È importante pertanto aumentare le cifre investite, raggiungendo così gli obiettivi assegnati dal Piano prioritario d'investimenti, e mirare a un immediato uso delle opere costruite, con un forte ritorno in termini di sviluppo di traffico e di qualità. Le nostre priorità? Completare i programmi di sviluppo delle tecnologie e d'automazione, mirare alla realizzazione di opere per superare i cosiddetti "colli di bottiglia", velocizzare, in particolare, l'iter degli investimenti per i nodi delle grandi aree metropolitane e, soprattutto, estendere il sistema AV/AC omogeneamente su tutto il territorio nazionale. Ciò perché il Paese possa disporre, dai porti del Meridione ai valichi, di un sistema ferroviario portante per la logistica nazionale. Un sistema in grado di competere nelle nuove sfide che la globalizzazione apre nella conquista dei nuovi mercati.

Da regime di monopolio a libero mercato: quali le difficoltà di una così radicale trasformazione?

L'apertura al libero mercato, nel nostro settore, sta avvenendo in maniera graduale. Le regole per la liberalizzazione vengono modellate progressivamente e coerentemente con i provvedimenti disposti dalla legislazione italiana in base alle direttive dell'Unione Europea.

Abbiamo lavorato per dotarci di un'organizzazione e di strumenti che consentano di fare partnership con i nostri clienti: con Trenitalia, soprattutto, ma anche con le nuove imprese ferroviarie (già sei operano sulla nostra rete). Abbiamo definito le regole d'accesso ai servizi dell'infrastruttura e stiamo sviluppando nuovi servizi e nuove opportunità per ottimizzare l'uso della rete: soprattutto nei punti in cui incombe maggiormente il rischio di saturazione.

Il Prospetto informativo della rete (PIR) è una prima, importante pietra angolare per un rapporto solido con la clientela. A essa offriamo anche la possibilità di utilizzare un ricco sistema informativo che, dalla fase di progettazione delle tracce orarie (ROMAN, l'orario ferroviario) alle informazioni in tempo reale sull'andamento



della circolazione dei treni (MERCURIO) fino all'individuazione delle cause di scostamento tra programmazione e reale circolazione (RIACE), consente un rapporto più stabile e di efficace servizio. Costruire relazioni aziendali, commerciali e di marketing, definire nuovi prodotti, adottare nuove strategie di comunicazione con i clienti: sono innovazioni adottate nella convinzione che la liberalizzazione non debba essere un'affermazione astratta, ma una realtà da costruire giorno per giorno. Stiamo creando un rapporto direi positivo con tutti i clienti. In questi anni non abbiamo ancora avuto un solo *claim* da parte delle imprese, né per gli aspetti legati al rilascio del Certificato di sicurezza né per l'assegnazione delle tracce e la gestione dei programmi di circolazione. Tutto ciò ci fa ben sperare che, pur con gradualità, nello spirito della liberalizzazione, si possa incrementare la mobilità e il trasporto ferroviario.

Sicurezza: che rilevanza ha questo tema nell'attività di ricerca e sviluppo di RFI?

Ha un'importanza fondamentale. Tutto ciò che facciamo viene raggiunto attraverso la sicurezza. Non una sicurezza in senso lato, ma risultato di un processo strutturato, preciso, che si concretizza con l'applicazione di standard severissimi, anche di recente emanazione da parte dell'Unione Europea e di enti di standardizzazione come il CEN-CENELEC. È una sfida che abbiamo intrapreso in maniera aperta, agendo su più fronti. Innanzitutto nell'innovazione tecnologica: siamo i pri-

mi in Europa ad avere accettato i nuovi standard comunitari applicandoli su tutti i nuovi sistemi che stiamo sviluppando, dall'Apparato centrale statico (ACS) al Sistema di comando e controllo (SCC), all'Automatic Train Control (ATC), sia di tipo italiano il Sistema controllo marcia treno (SCMT), sia europeo l'European Train Control System (ETCS). Inoltre, stiamo entrando nella logica dell'interoperabilità europea attraverso l'European Rail Traffic Management (ERTMS) e la rete GSM-R.

Il problema della sicurezza interessa solo la tecnologia d'automazione?

No. La pluralità d'impresе ferroviarie nate con la liberalizzazione richiede un nuovo approccio ai processi per la sicurezza in qualità: un approccio sistemico.

Ci siamo dotati di un Sistema di gestione della sicurezza, che si sta implementando contestualmente con le imprese ferroviarie, strutturato per *politiche, pianificazione, organizzazione, monitoraggio e revisione*. Strumenti di questo sistema sono il *Manuale di gestione, le procedure, i dossier e i piani della sicurezza*. In questo ambito, la nostra azione è diretta alla tutela dei lavoratori dipendenti, attraverso l'utilizzo di mezzi di protezione individuale più moderni (ad es. nei cantieri il sistema di "avviso automatico individuale" via radio - IWS).

Inoltre, abbiamo varato un programma di certificazione di qualità per le unità operative (manutenzione e movimento). Abbiamo attivato nuovi percorsi formativi teorici, supportati anche da esperienze sul campo, per qualificare e certificare il grado di professionalità raggiunto dai singoli. Tutto questo ci consente di guardare positivamente in avanti, così come è avvenuto anche in questi anni. Una prospettiva che ci ha permesso progressivamente di migliorare i nostri standard di sicurezza tanto che oggi, confrontando i dati con altri Paesi dell'Unione, siamo tra i leader indiscussi in questo campo in Europa. È un processo che deve essere sempre alimentato, e per questo lavoriamo per costruire un'attenzione specifica.

La sicurezza è la base per tutta la qualità del servizio ferroviario, senza di essa tutto il resto viene a mancare.

Annamaria Barbato Ricci



Focus | Sicurezza

Prevenire i rischi alla circolazione su rotaia è in primo luogo un vincolo, anche etico, per RFI. L'accesso di altri operatori ferroviari alla rete impone l'adozione di provvedimenti organizzativi tesi a garantire la sicurezza dell'esercizio alle interfacce tra operatori e sistemi gestiti da strutture e aziende diverse

Tecnologie e liberalizzazione. Obiettivo sicurezza totale

ING. M. ELIA - ING. G. MARGARITA

SONO INGENTI LE RISORSE DESTINATE ALLA REALIZZAZIONE DI NUOVI SISTEMI BASATI SULLE TECNOLOGIE PIÙ INNOVATIVE. MA OCCORRONO NUOVE METODOLOGIE D'INSTALLAZIONE E VERIFICA, NUOVE NORMATIVE PER LA CIRCOLAZIONE E UN'ADEGUATA FORMAZIONE PROFESSIONALE. LE TECNOLOGIE EMERGENTI, DAL GSM-R AI SISTEMI DI CONTROLLO E COMANDO A BORDO E A DISTANZA.

Ing. Michele Elia, direttore della Direzione tecnica di RFI; ing. Giulio Margarita, responsabile della Struttura sistema di gestione della sicurezza della Direzione tecnica di RFI

La sicurezza della circolazione è assicurata dal coerente e razionale sviluppo degli impianti di sicurezza di terra e di bordo e delle normative d'esercizio, che fissano il corretto modo di operare degli addetti all'esercizio. Essa è per le ferrovie un vero e proprio vincolo: di fronte a possibili rischi per la sicurezza è doveroso adottare tutti i provvedimenti necessari, fino ad arrivare, in alcune situazioni, all'arresto della circolazione, condizione considerata assolutamente sicura.

Nel corso degli oltre 150 anni di esistenza del trasporto fer-

roviario, diversi cambiamenti organizzativi e tecnologici sono stati introdotti per migliorarne la sicurezza e l'efficienza. I processi di trasformazione più importanti che negli ultimi anni hanno interessato la gestione della sicurezza dell'esercizio sono:

1. l'adeguamento agli indirizzi di politica comunitaria che sanciscono il diritto di accesso alle infrastrutture ferroviarie nazionali per le imprese ferroviarie in possesso di licenza;
2. l'introduzione di sistemi innovativi che utilizzano la tecnologia elettronica a logica programmata per gli apparati di sicurezza.

Presupposto indispensabile per la realizzazione dei nuovi indirizzi comunitari è la netta separazione tra gestore dell'infrastruttura – responsabile della gestione in sicurezza della circolazione e della manutenzione, del rinnovo e del miglioramento della rete – e imprese ferroviarie, che devono invece assicurare i servizi di trasporto merci e passeggeri, disponendo di personale di condotta, di materiale rotabile omologato e idoneo, nonché di un'adeguata organizzazione e competenza manutentiva.

A tal fine, in ambito FS sono state create due società:

- Rete Ferroviaria Italiana SpA, gestore dell'infrastruttura;
- Trenitalia SpA, impresa ferroviaria in possesso di licenza e certificato di sicurezza.

A seguito del rilascio delle relative licenze da parte del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, sono stati rilasciati i certificati di sicurezza ad altre imprese di trasporto:

- Ferrovie Nord Milano
- Metronapoli
- Del Fungo Giera Servizi Ferroviari SpA
- Rail Italy Srl
- GT (ex SATTI)
- SERFER – Servizi Ferroviari Srl
- Hupac SpA
- Rail Traction Company SpA
- Ferrovia Emilia-Romagna Srl
- La Ferroviaria Italiana SpA

Nel frattempo, altre imprese di trasporto hanno ottenuto la licenza e sono quindi titolate a richiedere il certificato di sicurezza.

In questo contesto assume rilevanza fondamentale l'adozione di provvedimenti organizzativi tesi a garantire la sicurezza dell'esercizio alle interfacce tra operatori e sistemi gestiti da strutture e aziende diverse. I nuovi operatori sono chiamati inoltre a dare dimostrazione della validità della loro organizzazione in materia di sicurezza.

Contestualmente è stato profuso un notevole impegno di risorse nello sviluppo, omologazione e immissione in esercizio di sistemi basati sulla tecnologia elettronica a logica programmata, finalizzati a innalzare il già elevato livello attuale di sicurezza. La loro adozione richiede però:

- l'elaborazione e l'applicazione di nuove metodologie d'installazione e di verifica, coerenti con le più recenti normative europee, che fissano le regole per lo sviluppo in sicurezza dei prodotti e dei sistemi nonché per la dimostrazione del raggiungimento del livello di sicurezza da questi atteso;
- nuove normative per regolare l'esercizio ferroviario;
- adeguate procedure per le verifiche tecniche di messa in servizio degli impianti;
- un impegnativo progetto di formazione professionale per l'adeguamento delle competenze tecnico-regolamentari di un considerevole numero di operatori.



1 – I TERMINI DELLA QUESTIONE

1.1 – LE CIFRE PIÙ SIGNIFICATIVE DEGLI ULTIMI ANNI

La complessità, l'ampiezza e l'articolazione del sistema ferroviario delle FS sono immediatamente rese evidenti dai dati numerici consolidati degli ultimi anni, relativi alla consistenza infrastrutturale, impiantistica, di materiale rotabile, di personale e della produzione.

Nella tabella 1 è riportata la consistenza impiantistica dell'infrastruttura negli anni 1992-99, rilevata dagli annuari statistici delle FS. Nell'ultima riga è riportata invece la consistenza al giugno 2001. Emerge chiaramente che, in dieci anni, a fronte di una consistenza della rete pressoché stabile, sono stati attivati circa 1.000 km di BAcc e circa 4.300 km di Bca; di contro, si è avuta una drastica diminuzione delle linee esercite col blocco FS, col blocco telefonico e con altri regimi, a testimonianza dell'efficacia e della continuità negli anni dell'azione di sviluppo tecnologico condotta dalle FS nel settore della sicurezza della circolazione.

Nella tabella 2 sono riportati invece i dati relativi al materiale rotabile in circolazione negli anni 1990-2000.

Nel 2000 si è sviluppato un volume di traffico pari a 68,8

TABELLA 1

L'infrastruttura FS

Anno	Totale linee	Doppio binario	Semplice binario	Blocco aut. banalizzato corr. codificate	Blocco aut. correnti codificate	Blocco automatico corr. fisse	Blocco conta-assi	Blocco FS	Blocco telefonico	Altri regimi
1992	15950	5899	10050	3052		1380	3306	5106	3106	
1993	15939	5937	10003	2306	955	1192	4080	4580	999	1762
1994	16001	5989	10012	2374	1009	1204	5055	4117	588	1577
1995	16003	6021	9982	2428	1039	1205	5952	3562	336	1380
1996	16014	6044	9969	2508	1019	1206	6520	3199	199	1261
1997	16030	6106	9924	2619	1121	1199	6737	2840	177	1238
1999	16092	6203	9889	2867	1166	1112	7595	2170	132	953
2001	16450	6290	10160	3494	1288	690	8084	1840	117	937

TABELLA 2

Il materiale rotabile

Anno	Mezzi di trazione			Materiale trainato	
	Per treni	Per manovra	Totali	Veicoli viaggiatori	Carri merci
1990	4045	1360	5405	12310	95601
1995	3889	1380	5269	11736	81884
1996	3739	1380	5119	11246	74228
1997	3726	1380	5106	10927	74295
1998	3690	1379	5069	10781	74704
1999	3801	1379	5180	10466	74567
2000	3894	1378	5272	10437	69048

TABELLA 3

Le percorrenze

(in migliaia di treni km)

Anno	Treni viaggiatori			Treni merci	Servizio	Totali
	Media e lunga percorrenza	Trasporto regionale	Totali			
1990	72.645	162.615	235.260	66.780	19.985	322.025
1995	81.283	174.882	256.165	68.889	19.345	344.399
1996	85.278	172.067	257.345	68.425	20.003	345.773
1997	88.367	167.215	255.582	69.675	19.824	345.081
1998	87.690	166.167	253.857	66.459	20.372	340.688
1999	83.244	166.043	249.287	58.026	22.570	329.883
2000	82.638	169.193	251.831	58.193	18.878	328.902
2001*	82.401*	176.425*	258.827*	83.228*	5.346*	347.401*

* i dati del 2001 sono riferiti al traffico programmato in orario

miliardi di unità di traffico, il 94% delle quali ha interessato il 50% della rete.

La tabella 3 riporta l'evoluzione delle percorrenze negli anni.

1.2 – I “CARDINI” DELLA SICUREZZA (NORME, TECNOLOGIE, FATTORE UMANO, MANUTENZIONE)

La sicurezza della circolazione ferroviaria si basa essenzialmente sulla corretta esecuzione di ben individuate operazioni, nel rigoroso rispetto della normativa d'esercizio, preliminarmente a ogni movimento di treno, durante la circolazione e a viaggio concluso. Le operazioni salienti per la sicurezza della circolazione sono:

1. realizzazione e verifica della presenza sul percorso stabilito di tutte le condizioni necessarie alla marcia in sicurezza del treno;
2. comunicazione al treno, tramite il segnalamento e/o pre-

scrizioni, dell'avvenuta verifica di cui al punto precedente e delle eventuali condizioni limitative legate al percorso;

3. condotta del treno nel rispetto delle informazioni ricevute e in conformità alle norme.

Idonee norme di esercizio, tese a codificare e standardizzare il comportamento degli operatori, regolano tutte le attività connesse con la sicurezza della circolazione ferroviaria; la loro complessità e articolazione era strettamente correlata alle capacità richieste agli operatori impiegati nell'espletamento di operazioni in sicurezza.

L'esperienza acquisita con il passare degli anni con il contestuale aumento della potenzialità delle linee e degli impianti e delle prestazioni dei mezzi di trazione ha evidenziato che le delicate fasi di verifica e controllo delle operazioni legate alla sicurezza di circolazione non potevano più essere affidate completamente alla capacità dei singoli operatori; per gestire in si-



curezza processi sempre più complessi si è reso necessario adottare sistemi tecnologici.

L'introduzione della tecnologia e, con essa, di nuovi componenti, prodotti e sottosistemi riduce il numero di operazioni affidate all'uomo e porta a rivedere il corpo normativo che sovrintende alla circolazione e all'esercizio ferroviario, richiedendo la stesura di norme idonee di uso e manutenzione delle apparecchiature introdotte e di gestione delle situazioni di degrado a seguito di momentanea indisponibilità dei sistemi tecnologici.

Contestualmente, è stato necessario rivedere le condizioni di fornitura e di utilizzo dei nuovi prodotti e sistemi:

- ai costruttori viene richiesto il rispetto di adeguati valori dei parametri di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (parametri RAMS) dei prodotti e sistemi da essi sviluppati e forniti;
- ai manutentori viene richiesta un'ideale organizzazione, al fine di assicurare il rispetto delle norme di uso e manutenzione dei prodotti e sistemi a loro affidati e di garantire il mantenimento dei parametri RAMS richiesti per un ottimale utilizzo dell'infrastruttura, degli impianti tecnologici e del materiale rotabile.

Anche in questo nuovo scenario il comportamento dell'uomo, il cosiddetto "fattore umano", gioca pur sempre un ruolo determinante, e la probabilità che un operatore compia errori deve essere continuamente ridotta, agendo su due fronti:

- sul fattore umano, tramite un'adeguata selezione e un efficace e continuo addestramento degli operatori, per affrontare nel migliore dei modi situazioni non interamente gestite dalla tecnologia, in particolare nelle aree operative situate alle interfacce (interfaccia operatore-macchina), nelle situazioni di degrado della stessa e nelle operazioni di manutenzione;
- sullo sviluppo di prodotti e sistemi a tecnologia innovativa che consentano di incrementare il livello d'automazione delle verifiche a terra, tramite apparati centrali e siste-

mi di blocco, fornendo al macchinista le informazioni necessarie per la condotta del treno in sicurezza:

1. in un primo tempo, tramite i segnali laterali, lasciando nella responsabilità del macchinista il rispetto delle informazioni e delle prescrizioni cartacee;
2. in anni relativamente recenti inviando direttamente a bordo le informazioni necessarie per un'interpretazione agevole da parte del personale di macchina e successivamente utilizzate per la verifica automatica del corretto operato del personale di macchina.

Sui mezzi circolanti sulla rete FS sono generalmente presenti due macchinisti in cabina di guida.

2 – L'INCIDENTALITÀ FERROVIARIA

2.1 – LE STATISTICHE D'INCIDENTALITÀ

Il sistema ferroviario è uno dei più sicuri. Per avere un efficace indicatore del livello di sicurezza e come utile strumento di confronto fra le reti ferroviarie appartenenti all'UIC (l'Unione internazionale delle ferrovie), è stata da tempo standardizzata dall'UIC stessa la classificazione dei dati sull'incidentalità: nella "Tabella A 91 – Incidenti dell'esercizio ferroviario" ciascuna rete deve raccogliere e trasmettere annualmente all'UIC gli incidenti occorsi sulle linee principali e sui binari di servizio da essa gestiti, in piena linea e nell'ambito delle stazioni. Sono esclusi gli incidenti verificatisi all'interno delle officine, dei magazzini e dei depositi.

Nella Tabella A 91 sono annoverati gli incidenti che hanno avuto come conseguenza:

- la morte di persone (decedute sul colpo o entro i trenta giorni successivi all'incidente, per cause a esso legate) o il ferimento grave (persone che hanno subito ferite che hanno comportato un'incapacità lavorativa superiore ai 14 giorni, compreso quello dell'incidente), a esclusione dei suicidi e dei tentativi di suicidio; sono ugualmente escluse le morti criminali o naturali;



Il Posto centrale di Pisa dell'SCC.

- avarie importanti al materiale rotabile, all'infrastruttura o agli impianti (danni superiori ai 10.000 euro), o una perturbazione importante del traffico (interruzione della circolazione dei treni sulla via principale per più di sei ore, deviazione o trasbordo dei viaggiatori).

In essa gli incidenti sono suddivisi in:

1. *collisioni* tra materiale rotabile (treni, manovre, locomotive isolate ecc.) o di materiale rotabile contro ostacoli (inclusi i veicoli stradali caduti sulla sede ferroviaria), esclusi gli incidenti classificati come "incidenti ai passaggi a livello";
2. *deragliamenti* (dei treni, in manovra, delle locomotive isolate);
3. *altri incidenti che concernono il materiale rotabile*, come ad esempio gli incendi o le esplosioni, a esclusione degli incidenti "ai passaggi a livello" e "alle persone in relazione al materiale in movimento";
4. *ai passaggi a livello*, cioè collisioni tra materiale rotabile

e veicoli stradali ai passaggi a livello;
 5. alle persone in relazione al materiale in movimento, che partecipano a un'operazione di manovra o di aggancio di veicoli, che stazionano o circolano nell'ambito della ferrovia,

che sono urtate da un ostacolo o da un veicolo mentre sono trasportate da un veicolo ferroviario, che cadono da un veicolo ferroviario in movimento. Sono inclusi in questa categoria gli incidenti ai pedoni ai passaggi a livello.

Le categorie da 1 a 4 sono denominate "incidenti tipici"; la categoria 5 "incidenti atipici".

Per ciascuna di tali categorie è riportato il numero di casi verificatisi nell'anno preso in considerazione.

È inoltre riportato il numero di viaggiatori, agenti ferroviari e altri estranei al servizio morti o feriti per:

- collisioni o deragliamenti;
- altri incidenti.

Nella tabelle 4, 5 e 6 sono riportati i dati di incidentalità sulla rete FS e sulle maggiori reti europee con essa confinanti relativi al 1999. Per le FS sono riportati anche i dati del 2000.

Per compilare la tabella A 91, ma soprattutto per avere lo stato aggiornato della sicu-

rezza ferroviaria, le FS prima e RFI ora si sono dotate di un'apposita Banca dati sicurezza (BDS), in corso di certificazione, nella quale vengono inseriti gli incidenti e le anomalie che accadono sulla rete FS.

2.2 – NORME E STANDARD DI SICUREZZA

2.2.1 – Il contesto normativo attuale

La sicurezza della circolazione

La sicurezza della circolazione ferroviaria è disciplinata dai seguenti atti legislativi:

- DPR 11 luglio 1980 n. 753 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto";
- DPR 8 luglio 1998 n. 277 "Regolamento recante norme d'attuazione della direttiva 91/440 CEE relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie;
- DPR 16 marzo 1999 n. 146 "Regolamento recante norme d'attuazione della direttiva 95/18/CE, relativa alle licenze delle imprese ferroviarie, e della direttiva 95/19/CE, relativa alla ripartizione delle capacità di infrastruttura ferroviaria e alla riscossione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura"

Ulteriori atti rilevanti sono:

- Provvedimento del ministero dei Trasporti e della navigazione 247/VIG3 del 22 maggio 2000;
- Decreto ministeriale 31 ottobre 2000 n. 138-T (Atto di concessione).

Tali atti, oltre a individuare i diversi attori coinvolti nel processo – ministero-Servizio di vigilanza, gestore infrastruttura (Rete Ferroviaria Italiana), imprese ferroviarie – e fissarne i relativi ruoli e obblighi, sanciscono, all'articolo 8 del DPR 11 luglio 1980, n. 753, il principio fondamentale cui il sistema deve riferirsi nell'espletamento delle varie attività ("Nell'esercizio ferroviario si devono adottare le misure e le cautele suggerite dalla tecnica e dalla pratica atte a evitare sinistri") e, più recentemente, introducono, ai punti 4.1 j) e 5.2 b) della Determina-

TABELLA 4

Incidenti dell'esercizio ferroviario anno 1999

Rete	Tipici				Atipici
	Collisioni	Deragliamenti	Altri	Ai PL	
ÖBB (Austria)	40	62	7	32	68
DB AG (Germania)	228	133	23	208	263
SNCF (Francia)	47	37	59	164	132
CFF (Svizzera)	26	15	15	4	28
FS (Italia)	28	29	29	14	141
FS (anno 2000)	21	37	23	12	121

TABELLA 5

Feriti in incidenti dell'esercizio ferroviario anno 1999

Rete	Viaggiatori		Agenti ferroviari		Estranei al servizio	
	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti
ÖBB (Austria)	–	8	1	3	–	33
DB AG (Germania)	2	26	1	21	–	180
SNCF (Francia)	–	12	1	3	–	90
CFF (Svizzera)	1	3	1	2	–	17
FS (Italia)	–	22	–	3	3	59
FS (anno 2000)	0	8	5	4	3	73

TABELLA 6

Morti in incidenti dell'esercizio ferroviario anno 1999

Rete	Viaggiatori		Agenti ferroviari		Estranei al servizio	
	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti	Collisioni e deragliamenti	Altri incidenti
ÖBB (Austria)	2	16	1	10	–	22
DB AG (Germania)	11	40	22	67	2	129
SNCF (Francia)	–	24	1	2	–	47
CFF (Svizzera)	–	6	1	8	–	8
FS (Italia)	6	55	7	7	2	30
FS (anno 2000)	3	27	6	4	0	24

zione dirigenziale 247/VIG3 del 22 marzo 2000, il concetto della minimizzazione del rischio d'incorrere in eventi incidentali, quale obiettivo connesso alla costituzione e al mantenimento di un'organizzazione in grado di coordinare tutte le attività e i processi di competenza dei vari operatori.

Per ciò che riguarda la potestà normativa e le funzioni di vigilanza e controllo, la situazione delineata dalle leggi sopra indicate è la seguente:

- il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti è l'organismo che definisce gli standard e le norme di sicurezza, su proposta del gestore dell'infrastruttura ferroviaria, e controlla la loro applicazione da parte del gestore dell'infrastruttura (art. 7 comma 1 DPR 146/99);
- il gestore dell'infrastruttura, individuato dall'art. 3 comma 1 del DPR 277/98 come incaricato prevalentemente della costruzione e della manutenzione di una infrastruttura ferroviaria, nonché della gestione dei sistemi di controllo e di sicurezza connessi alla circolazione dei convogli, è l'organismo che emana le prescrizioni e le disposizioni attuative in materia di sicurezza di circolazione ferroviaria in applicazione degli standard e norme di sicurezza definiti dal ministero (art. 7 comma 4 e art. 11 comma 1 DPR 146/99); inoltre rilascia il certificato di sicurezza alle imprese ferroviarie e vigila su di esse in merito all'applicazione delle norme e standard ministeriali e delle disposizioni e prescrizioni da lui stesso emesse (art. 7 commi 6 e 7 DPR 146/99). Tutto questo sulla base della qualificazione (Atto di concessione DM 138T 31.10.2000) attribuitagli dallo stesso ministero: il gestore dell'infrastruttura è organismo tecnico dotato di comprovata esperienza, idonee competenze e adeguata organizzazione in materia di sicurezza, esercita i compiti e le attività previsti dal DPR n. 277 del 1998 e dal DPR n. 146 del 1999, in conformità alle prescrizioni di cui al DPR 11 luglio 1980 n. 753, nonché agli standard e norme di sicurezza definiti. Inoltre esercita le funzioni e i poteri pubblicistici già attribuiti da norme di legge o regola-

mento alla cessata Azienda autonoma FS e al cessato Ente FS (art 7 DM 138-T/2000).

Il quadro di riferimento normativo delineato dai DPR 277/98 e 146/99 non rappresenta una discontinuità rispetto alla legislazione precedente, e tuttora vigente, costituita dal DPR 753/80: al titolo IX (artt. 95, 96, 97, 98, 99) vengono infatti individuati gli organi competenti a emanare norme regolamentari e disposizioni interne. Anche in questo caso vengono indicati due livelli: uno ministeriale e l'altro interno all'allora Azienda autonoma FS.

Il riallineamento al nuovo quadro di riferimento e la validazione di tutto il corpo normativo esistente sono stati realizzati dal provvedimento del ministero dei Trasporti e della navigazione 247/VIG3 del 22 maggio 2000 nel quale vengono elencati gli standard e le norme di sicurezza definite nella competenza del ministero (art. 1) e le disposizioni e prescrizioni definite ed emanate dal gestore dell'infrastruttura (art. 3). Tra le prime annoveriamo il Regolamento per la circolazione dei treni (RCT), il Regolamento sui segnali (RS) e l'Unità tecnica delle Ferrovie, che risultano essere parte integrante del provvedimento stesso.

Negli schemi che seguono sono riportate le competenze in materia di:

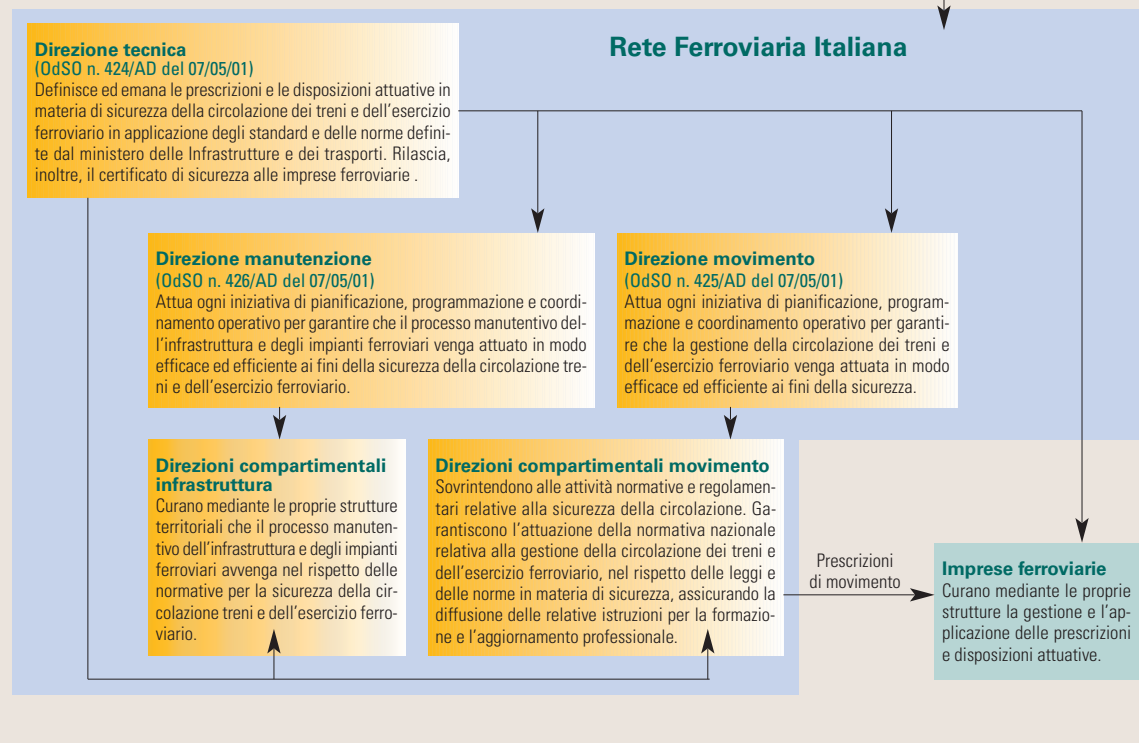
- produzione e applicazione delle norme riguardanti la sicurezza dell'esercizio;
 - verifica e controllo dell'applicazione delle norme riguardanti la sicurezza dell'esercizio
- come previste dalla legislazione attuale, dalle disposizioni del gestore dell'infrastruttura e dai suoi Ordini di servizio organizzativi (OdSO).



COMPETENZE IN MATERIA DI PRODUZIONE E APPLICAZIONE DELLE NORME RIGUARDANTI LA SICUREZZA DELL'ESERCIZIO

Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti

Definisce gli standard e le norme di sicurezza, su proposta del gestore dell'infrastruttura ferroviaria



2.2.2 – Gli organismi internazionali

AEIF (Associazione europea per l'interoperabilità ferroviaria)

Sito internet: www.aeif.org

È l'associazione indicata dalla Commissione europea quale "organismo comune rappresentativo" previsto dalle Direttive UE 96/48 (relativa all'alta velocità ferroviaria europea) e 2001/16 (relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale) per l'elaborazione delle STI (Specifiche tecniche d'interoperabilità). Tali STI saranno utilizzate dagli organismi notificati degli Stati membri per le verifiche di conformità dei sottosistemi e componenti d'interoperabilità.

L'AEIF ha sede a Bruxelles e vi partecipano le organizzazioni internazionali delle ferrovie (UIC, CCFE), dell'industria (UNIFE), dei trasporti pubblici (UITP).

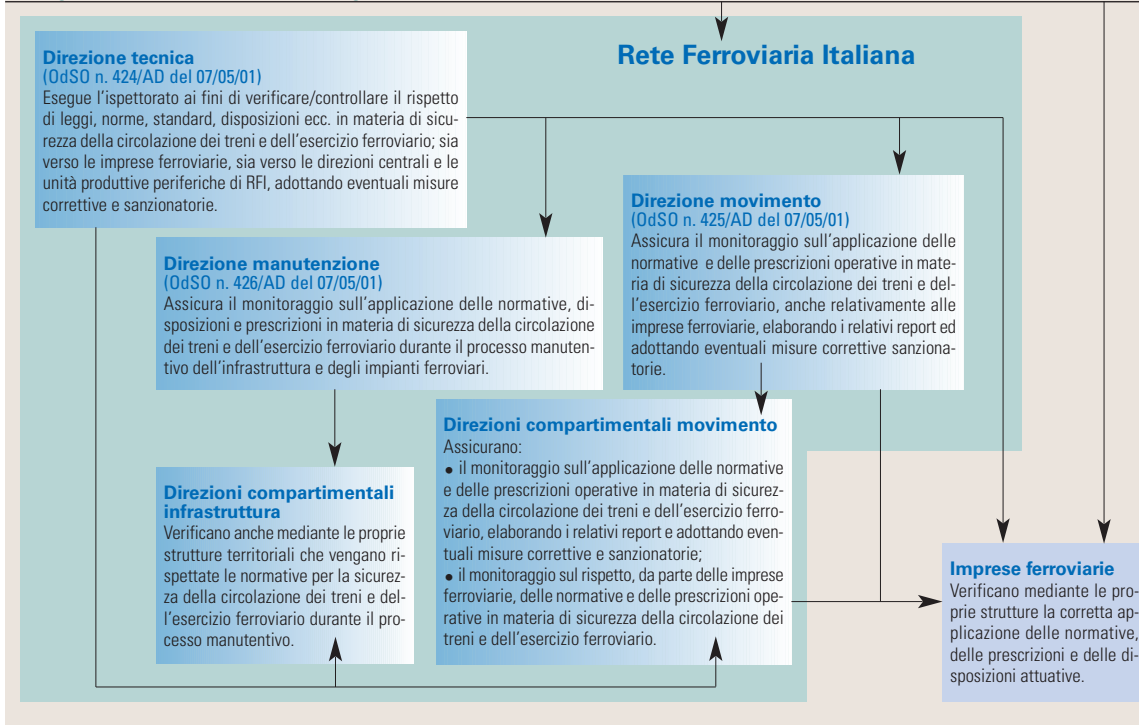
UIC (Union internationale des chemins de fer)

Sito internet: www.uic.asso.fr

COMPETENZE IN MATERIA DI VERIFICA E CONTROLLO DELL'APPLICAZIONE DELLE NORME RIGUARDANTI LA SICUREZZA DELL'ESERCIZIO

Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti

Controlla l'applicazione degli standard e delle norme di sicurezza sulla base delle informazioni fornite da RFI e vigila sul mantenimento di adeguati livelli di sicurezza



Ha sede a Parigi e dal 1922 raggruppa in associazione gli enti ferroviari nazionali nel mondo, con la missione di promuovere la cooperazione tra gli enti ferroviari sul piano mondiale e svolgere attività per lo sviluppo del trasporto ferroviario internazionale.

Tra le varie attività dell'UIC sono comprese la preparazione e l'emissione di norme, prescrizioni e raccomandazioni (le cosiddette "fiches"). Storicamente le "fiches" UIC hanno rappresentato un importante riferimento tecnico-normativo per tutte le ferrovie. Esse, pur nella loro riconosciuta validità tecnica, sono comunque emanate da un'associazione tra enti e non hanno valore cogente.

ERRI (European Railway Research Institute)

Sito internet: www.erri.nl

Ha sede a Utrecht. Creato nel 1950, ha lo scopo di mettere in comune i risultati raggiunti dalle ferrovie aderenti nelle ri-

cerche e negli esperimenti di carattere tecnico, nonché i mezzi materiali necessari per eseguirli. La sua attività si estende al materiale rotabile, al binario, al segnalamento, all'elettrificazione e ai problemi tecnici in genere.

CCFE (Communauté de chemins de fer européens)

Conosciuta anche con le sigle in inglese (CER) e in tedesco (GEB).

Sito internet: www.cer.be

La missione della CCFE comprende i seguenti punti:

- garantire gli interessi dei membri nei rapporti con le istituzioni europee nel campo della politica comune dei trasporti;
- valutare l'impatto della legislazione europea del trasporto;
- impostare progetti e studi comuni;
- agire da portavoce della comunità ferroviaria europea.

La CCFE lavora in collaborazione con l'UIC; mentre la CCFE è responsabile dell'ambito politico, l'UIC fornisce il supporto tecnico.

Gli argomenti presi in esame dalla CCFE hanno riguardato, tra gli altri, l'armonizzazione delle norme relative all'organizzazione del lavoro in ambito ferroviario e la presentazione alla Commissione europea di elementi per la predisposizione della Direttiva europea sulla sicurezza ferroviaria.

Ha sede a Bruxelles; vi partecipano le ferrovie degli Stati membri dell'Unione Europea più la Svizzera e la Norvegia; a tali paesi si sono aggiunti altri 8 paesi dell'Europa centro-orientale, candidati a far parte dell'Unione Europea.

CEN (Comitato europeo per la normazione)

Sito internet: www.cenorm.be

È un Comitato europeo preposto alla definizione di standard relativi a prodotti e servizi tecnici, esclusi quelli riguardanti prodotti e servizi elettrotecnici per i quali l'organismo competente è il CENELEC, e quelli relativi alle telecomunicazioni per i qua-

li l'organismo interessato è l'ETSI.

Il CEN è strutturato in Comitati tecnici (TC=Technical Committee), che attualmente sono oltre 250. Il Comitato tecnico CEN che si occupa della materia ferroviaria è il TC 256. Esso è diviso in Gruppi di lavoro (WGs=Working Groups), che elaborano Progetti di norma europea (EN) su molteplici aspetti d'interesse delle amministrazioni e dell'industria ferroviaria (binari, ruote, freni, rumore, aerodinamica ecc.).

Il CEN è coordinato, per le attività che hanno validità anche in campo extraeuropeo, con l'ISO, che s'interessa della definizione degli standard internazionali.

Membro nazionale italiano del CEN è l'UNI.

CENELEC (Comitato europeo per la normazione in campo elettrico)

Sito internet: www.cenelec.org

È preposto alla definizione degli standard che definiscono le condizioni per l'accesso ai prodotti e di servizi elettrotecnici nel mercato europeo.

I lavori del CENELEC sono coordinati con quelli dell'IEC, organizzazione che si occupa della definizione degli standard elettrici e per le telecomunicazioni in campo mondiale.

Membro nazionale italiano del CENELEC è il CEI.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute – Ente europeo per gli standard delle telecomunicazioni)

Sito internet: www.etsi.org

È un'organizzazione, ufficialmente riconosciuta dalla Commissione europea, la cui missione è la produzione di standard relativi alle telecomunicazioni, fornendo supporto all'armonizzazione globale nel settore.

CEMT (Conférence européenne des ministres des Transports)

Ha lo scopo di prendere tutte le misure intese a realizzare la migliore utilizzazione e lo sviluppo più razionale dei trasporti europei di superficie aventi importanza internazionale nonché



di coordinare e promuovere i lavori delle organizzazioni internazionali che si occupano di tali trasporti. L'Italia vi aderisce dalla sua istituzione (1953).

Ne fanno parte i ministri dei Trasporti di 19 paesi europei.

La Conferenza ha l'obiettivo di adottare le misure idonee a realizzare la migliore utilizzazione e lo sviluppo più razionale dei trasporti interni europei d'importanza internazionale e di coordinare e promuovere i lavori delle organizzazioni internazionali che si occupano di trasporti interni europei.



OTIF (Organizzazione intergovernativa per il trasporto internazionale ferroviario)

Sito internet: www.otif.ch

È un'organizzazione tra vari Stati europei, sia comunitari sia extracomunitari, con sede a Berna. Essa è preposta a regolare i rapporti fra gli Stati membri al fine del rispetto e dello sviluppo della Convenzione COTIF (Convenzione relativa ai trasporti

internazionali ferroviari). La COTIF scaturisce dall'esigenza di uniformare le regole per il contratto di trasporto ferroviario allo scopo di limitare i disagi derivanti ai traffici internazionali dalla diversità delle legislazioni nazionali.

L'attività dell'OTIF si esplica principalmente attraverso un costante adeguamento delle norme del diritto del trasporto all'evoluzione economica e tecnologica del settore ferroviario.

La stesura/modifica della COTIF interessa i regolamenti in essa contenuti, tra cui:

- CIV (contratto di trasporto internazionale viaggiatori e bagagli)
- CIM (contratto di trasporto internazionale merci)
- RIC (contratto di utilizzazione reciproca e immatricolazione delle carrozze)
- RIV (contratto di utilizzazione reciproca e immatricolazione dei veicoli)
- RID (regolamento per il trasporto internazionale ferroviario delle merci pericolose)

CIT (Comité international des transports ferroviaires)

Sito internet: www.cit.ch

Il CIT è un organismo ferroviario che ha per scopo lo sviluppo del diritto internazionale dei trasporti ferroviari sulla base della Convenzione relativa ai trasporti internazionali ferroviari (COTIF) e delle sue appendici CIV (regole uniformi per il contratto di trasporto internazionale viaggiatori e bagagli) e CIM (regole uniformi per il contratto di trasporto internazionale merci);

Possono aderire al CIT le aziende ferroviarie degli Stati che applicano la COTIF.

FTE (Forum train Europe)

Sito internet: www.fte-rail.com

Organismo interferroviario di coordinamento della capacità infrastrutturale. Sostituisce CEM e CEH (conferenze degli orari merci e viaggiatori) dal 1997.

GEIE-ERTMS (Gruppo europeo d'interesse economico per lo sviluppo del sistema europeo di gestione del traffico ferroviario)

I GEIE sono organismi d'azione comune retti a titolo primario dalle norme del diritto comunitario europeo. In ambito ferroviario sono stati costituiti diversi GEIE (ad esempio per concretizzare accordi multilaterali relativi alla circolazione di determinati treni internazionali). Il GEIE-ERTMS, con sede a Bruxelles, ha l'incarico di sviluppare, insieme alle industrie europee di segnalamento ferroviario, le specifiche del sistema europeo di controllo della marcia dei treni (ERTMS/ETCS).

TABELLA 7

Organizzazione della sicurezza in alcuni paesi europei

	Francia	Germania	Spagna	Gran Bretagna
Metodologia di stima del rischio	QRA ¹	QRA	Valutazione degli esperti	QRA
Costo che si è disposti a sostenere per salvare una vita umana	€ 6M ²	Non pubblicato	ND ³	€ 1.5M/€ 5M ⁴
Numero di feriti gravi/lievi equivalenti a un morto	ND ⁵	10/100	ND	10/200
Ispettorato (inclusa l'omologazione di nuovo materiale rotabile)	Ente non indipendente	Ente governativo	Gestore dell'infrastruttura	Ente governativo
Criteri legali per scelte relative alla sicurezza	Conforme alla normativa	Conforme e ragionevole	Conforme alla normativa	Ragionevolmente praticabile
Analisi costi/benefici per l'adozione di interventi in materia di sicurezza	Sì	No	ND	In parte
Obbligatorietà dell'uso dello "stato dell'arte"	No	Sì	No	No

¹ Analisi del rischio quantitativa.
² È giustificata una spesa di € 150M per evitare una morte accidentale all'anno per la durata dell'investimento. Si presume che la vita sia di 25 anni
³ Non applicabile
⁴ Il valore più alto è relativo a più di un morto
⁵ Il modello francese è riferito a "eventi critici" che potrebbero recare ai passeggeri danni fisici diversi dalla morte. Non c'è diretta connessione tra feriti e morti

2.2.3 – L'organizzazione della sicurezza nelle altre reti europee

Ciascuna amministrazione ferroviaria è soggetta alle leggi e alle disposizioni dello Stato al quale appartiene.

Ciò ha delineato nel corso degli anni organizzazioni e approcci diversi in materia di sicurezza dell'esercizio. Solo negli ultimi anni, in seguito all'emanazione delle Direttive riguardanti le ferrovie, si assiste a un riallineamento a livello europeo.

Nella tabella 7 sono riepilogati i diversi approcci in materia di sicurezza di Francia, Germania, Spagna, Gran Bretagna. È quindi riportata, per ciascuno di tali Stati, l'organizzazione in materia di sicurezza dell'esercizio.

FRANCIA

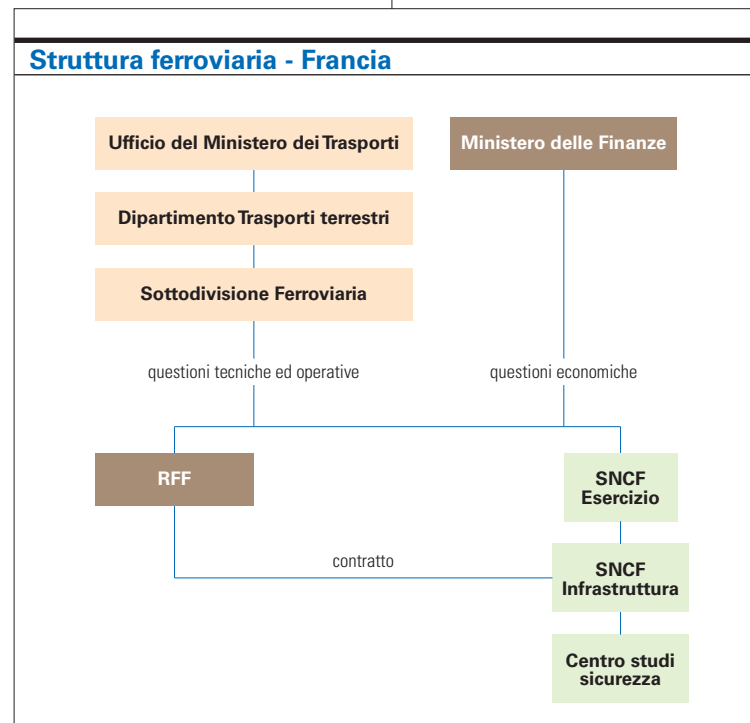
RFF e SNCF sono enti pubblici, di proprietà dello Stato.

RFF è stata individuata come il proprietario dell'infrastruttura, per conformarsi alla Direttiva 91/440. Ha ereditato l'infrastruttura e i debiti pregressi delle ferrovie (circa € 21 miliardi). È responsabile del finanziamento della manutenzione ordinaria e dello sviluppo dell'infrastruttura. RFF ha un contratto (di circa € 2,5 miliardi l'anno) con la divisione infrastruttura di SNCF per la gestione della rete e riceve una concessione dallo Stato per i miglioramenti (circa € 3 miliardi l'anno).

La Divisione esercizio di SNCF è responsabile dei servizi di trasporto ferroviario. Essa paga RFF per l'utilizzo della rete (circa € 1.5 miliardi l'anno). Non ci sono operatori ferroviari privati e la legislazione al riguardo non è ancora completa. I soli treni che percorrono l'infrastruttura ferroviaria francese non posseduti o gestiti da SNCF sono quelli degli operatori stranieri (in particolare merci), delle associazioni internazionali di cui SNCF è membro (Eurostar, Thalys) e della Metro di Parigi.

SNCF mantiene i rapporti con le altre parti in causa, come gli enti locali, i passeggeri e gli altri operatori che utilizzano l'infrastruttura. RFF tratta con le autorità nazionali, regionali e municipali per quanto riguarda la pianificazione delle nuove linee, ma non per i servizi esistenti.

La supervisione del governo è divisa tra il ministero dei



Trasporti (per questioni d'esercizio) e il ministero delle Finanze (per questioni economiche). Non c'è un regolatore indipendente per la sicurezza o i servizi. I ministeri non sono competenti per dirimere le dispute tra RFF e SNCF.

Responsabilità per le decisioni in materia di sicurezza

SNCF è responsabile della sicurezza delle ferrovie, sia direttamente come impresa ferroviaria che gestisce i treni, sia indirettamente come incaricato da RFF di gestire l'infrastruttura. Essa è in grado di svolgere questa mansione per ciò che riguarda l'amministrazione dei beni esistenti, inclusi la loro manutenzione e i rinnovi ordinari. RFF decide se approvare investimenti per nuovi lavori, o se derogare alla pratica consolidata, il che lascia SNCF in una posizione contraddittoria: è responsabile per la sicurezza, ma non per le decisioni sugli investimenti necessari per la sicurezza.

Il bilancio complessivo per gli investimenti ferroviari è approvato dal ministero dei Trasporti (e da quello delle Finanze). Il ministero non ha grande competenza tecnica, quindi questo processo d'approvazione è soprattutto amministrativo.

Metodologie per prendere decisioni in materia di sicurezza

Le proposte di progetti legati alla sicurezza prendono avvio solitamente dal lavoro del Centre d'études de la sécurité (CES). È un piccolo gruppo di circa 7 persone, all'interno della divisione infrastrutture di SNCF, che monitora il sistema ferroviario e raccoglie le statistiche. Esso propone i cambiamenti per migliorare la sicurezza dei passeggeri e si appoggia su SNCF per le risorse e le competenze necessarie a trasformare queste proposte in progetti concreti.

SNCF controlla la fattibilità e l'efficacia delle proposte del CES. Quei progetti infrastrutturali che considera appropriati sono sottoposti all'attenzione di RFF, che quindi opera a sua volta un simile controllo, dopo di che o approva l'investimento o, per progetti importanti e costosi, sottopone il fascicolo al ministero, dove viene presa la decisione finale.

Fattori, criteri e valori

Il fascicolo per sostenere la proposta di un investimento è costruito su argomenti economici oggettivi. Questi considerano i diretti effetti economici di un investimento – sia i costi sia i benefici economici – e una rappresentazione economica dei requisiti morali e sociali per proteggere i passeggeri.

L'efficacia di un investimento per il miglioramento della sicurezza è valutata stimando il numero d'incidenti mortali o eventi critici (incidenti o "pericolati incidenti" che intaccano la sicurezza dei passeggeri) che scongiurerà.

I criteri usati per valutare un potenziale investimento sono complessi. Prima di operare la completa valutazione, viene stimata un'efficacia approssimata (di massima). Come regola generale, gli investimenti non saranno considerati a meno che non evitino:

- per investimenti che costano più di € 150M, diversi incidenti mortali nei successivi 10 anni;
- per investimenti che costano più di € 15M, un incidente mortale nei successivi 10 anni o diversi eventi critici nei successivi 5 anni;
- per investimenti che costano più di € 1.5M, un evento critico nei successivi 5 anni.

Gli investimenti che superano questi test sono quindi soggetti a completa valutazione. Procedure diverse sono usate per grandi investimenti (sopra € 15M) e per investimenti minori.

Il TGV delle Ferrovie francesi.



Il nodo di Ventimiglia, uno dei principali valichi tra la Francia e l'Italia.



1. Viene stimato il presumibile beneficio di sicurezza. Per i grandi investimenti è il numero annuo di vittime che si prevede di evitare nell'arco dei successivi 10 anni. Per investimenti minori è il numero annuo di eventi critici che si prevede di evitare nell'arco dei successivi 5 anni.
2. Viene valutato il valore attuale netto (NPV) dell'investimento. Esso è calcolato sommando tutte le spese necessarie, meno tutti i benefici economici diretti che saranno ottenuti. Sia i costi sia i benefici sono attualizzati a un tasso che va dal 6 al 7% l'anno. I benefici economici diretti includono il costo diretto di una vittima (tra € 150.000 ed € 500.000) così come il costo di un'interruzione della rete e di danni al materiale rotabile e all'infrastruttura. Se i benefici economici (attualizzati) sono superiori ai costi, allora l'investimento è conveniente a prescindere dai più estesi benefici sociali e morali di una maggiore sicurezza.
3. Se l'investimento proposto non può essere giustificato in campo puramente economico, è necessario stabilire se il suo beneficio di sicurezza è sufficiente per giustificarne il costo. I grandi investimenti sono giustificati se il costo diviso per l'efficacia (vittime evitate per anno) è meno di € 150M.

Questa procedura viene usata dal CES nella preparazione delle proposte e dalla SNCF quando decide se sottoporle a RFF.

RFF tiene conto inoltre del principio di GAME (Globalement au moins équivalent) quando sottopone una proposta al ministero. Questo principio è una clausola fondamentale dell'ordine ministeriale del 30 Marzo 2000 riguardo la sicurezza della rete ferroviaria francese. Esso stabilisce che "la modifica di un sistema esistente e il progetto e l'adozione di un nuovo sistema sono fatti in modo che il livello complessivo di sicurezza che consegue a questa modifica sia almeno pari al livello di sicurezza corrente o al livello di sicurezza di sistemi esistenti che forniscono servizi o funzioni paragonabili".

I valori primari che le decisioni cercano di soddisfare sono la gestibilità economica della ferrovia e la sicurezza dei passeggeri. Spesso esse coincidono, poiché un incidente costa vite e denaro. La sicurezza degli altri, come gli intrusi nella ferrovia, non è un obiettivo primario. Per esempio, fin dal 1845 la legge ha considerato le recinzioni solo come segno dei confini della ferrovia e non come barriera ad accessi non autorizzati. Nella pratica, i dirigenti regionali hanno recentemente provato a installare recinzioni per evitare l'accesso alla ferrovia in aree urbane, ma questo non costituisce un obiettivo sistematico o primario.

La decisione di migliorare un passaggio a livello per ridurre il rischio d'incidenti è basata unicamente su argomenti economici; i benefici attesi in conseguenza del ridotto rischio d'interruzione dei servizi, il danno alla linea e al materiale rotabile e il costo finanziario dei miglioramenti. Una linea di principio alternativa (punto 3 precedente) non è considerata.

C'è una sfiducia nell'affidarsi troppo ai calcoli di NPV. È difficile fare stime realistiche dei costi di manutenzione di un sistema non ancora costruito, o i benefici che porterà, specialmente quando i costi e i benefici possono verificarsi fino a 50 anni dopo. Nella pratica, molti investimenti nella sicurezza sembrano essere guidati dalla necessità di reagire agli incidenti. Questo non è un fenomeno nuovo; le vetture metalliche furono introdotte nel 1933 dopo un incidente e il KVB si è reso necessario dopo due incidenti nel 1985 e nel 1988.

GERMANIA

Le divisioni operative (società affiliate: infrastruttura, imprese di trasporto ecc.) non sono ancora società separate, sebbene ognuna mantenga il suo proprio conto di profitti e perdite. La diversificazione viene portata avanti secondo la “Eisenbahnneuordnungsgesetz”, che contiene la cosiddetta “Bahnreform” (riforma della ferrovia). DB è interamente di proprietà dello Stato. DB Netz AG (gestore dell’infrastruttura) stipula contratti di manutenzione e di costruzione di nuove infrastrutture con altre società, incluse società private e sue consociate.

Responsabilità per le decisioni che riguardano la sicurezza

Ci sono tre attori coinvolti nella sicurezza:

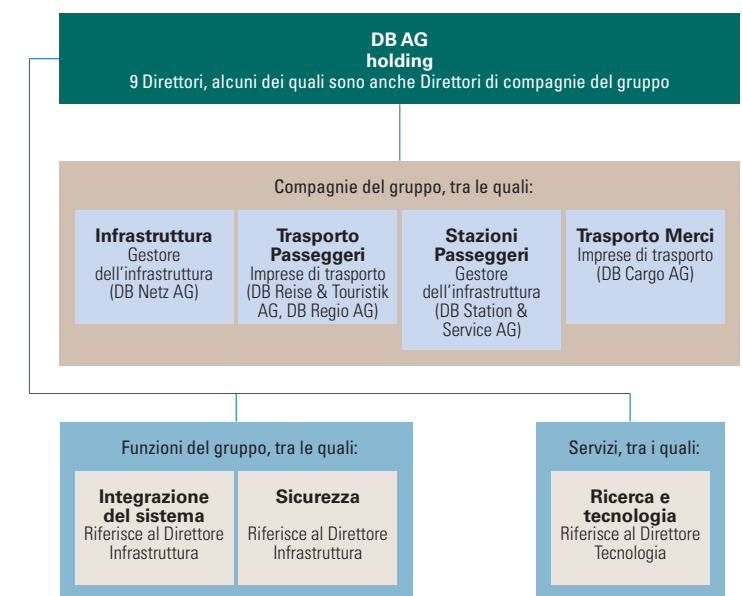
- DB AG a livello di consiglio di amministrazione;
- Eisenbahnbetriebsleiter all’interno di ogni società operativa (che lavora con gruppi che riuniscono esperti di diverse

- divisioni);
- EBA (Eisenbahn-Bundesamt).

La responsabilità formale per le decisioni che riguardano la sicurezza è del consiglio d’amministrazione di DB AG. È questo è il livello al quale s’incontrano i settori sicurezza, tecnico e d’esercizio della compagnia.

Eisenbahnbetriebsleiter sono impiegati DB con qualifiche e competenza adeguate a identificare e valutare il rischio sicurezza. DB propone a EBA che una persona diventi un Eisenbahnbetriebsleiter. EBA controlla che egli abbia la com-

Struttura ferroviaria - Germania



petenza necessaria prima di concedere la licenza. È responsabilità dell’Eisenbahnbetriebsleiter agire indipendentemente e fare consulenze al consiglio d’amministrazione in materia di sicurezza. L’obbligo di avere un Eisenbahnbetriebsleiter è sancito in una nuova direttiva (“Verordnung über die Bestellung, Bestätigung und Prüfung von Betriebsleitern sowie deren Aufgaben und Befugnisse”).

EBA è l’autorità nazionale per la ferrovia. In tale ambito essa opera come legislatore in materia di sicurezza. È parte del governo federale ed è responsabile dell’approvazione di nuove norme su infrastrutture e materiale rotabile, per l’omologazione degli operatori e per l’approvazione dei sistemi ferroviari d’esercizio. Gli operatori ferroviari stranieri devono ottenere la licenza da EBA e l’approvazione di DB Netz per operare sull’infrastruttura DB AG.

Approccio alle decisioni che riguardano la sicurezza

Il paragrafo 4 del regolamento di base della ferrovia (Allgemeines Eisenbahngesetz, AEG) impone che le ferrovie operino in sicurezza, che costruiscano infrastrutture, veicoli e accessori sicuri e che li mantengano sicuri. Il paragrafo 2.2 dell’Eisenbahn-Bau und Betriebsordnung aggiunge che esse devono abbinare stato dell’arte e sicurezza. Ogni nuovo sistema e componente deve essere sicuro almeno come quello che sostituisce. Questo paragrafo è il fondamento principale su cui si deve basare la sicurezza della ferrovia.

Il paragrafo 4 dell’AEG può essere interpretato come l’obbligo che la compagnia ferroviaria faccia più di quanto strettamente imposto da uno standard se dovesse aver capito che sia necessario fare così. Una compagnia ferroviaria non può quindi sempre provare di aver ottemperato ai propri doveri soltanto conformandosi ai dettagli degli standard.

È prescritto che ogni decisione in materia di sicurezza porti a un livello di sicurezza non inferiore a quello imposto dal principio del MEM (Minimum Endogenous Mortality-Mortalità minima intrinseca), secondo il quale nessun nuovo mezzo di tra-

sporto deve tradursi in un significativo incremento del tasso di mortalità conseguente agli incidenti. Nella pratica ciò vuol dire che viene richiesto un tasso di mortalità per utente di meno di 10^{-5} l'anno, con 10 lesioni gravi o 100 lesioni lievi equiparate a una morte.

Per il consiglio d'amministrazione viene preparato un piano della sicurezza che classifica i possibili miglioramenti alla sicurezza che sono stati individuati. In linea di principio, DB adotta quanti più miglioramenti possibili tra quelli previsti nel piano della sicurezza, partendo dal primo in classifica e scendendo finché non siano stati allocati tutti i fondi disponibili.

Fattori, criteri e valori

Il punto di partenza per le decisioni sulla sicurezza sono i requisiti legali di AEG e EBO. DB tiene anche conto dell'opinione pubblica, sia in generale sia localmente (per esempio se c'è un incidente a un passaggio a livello), circa ogni specifico incidente o circa l'alta incidenza di una particolare causa di un incidente. Alcuni di questi fattori possono condurre a proposte di cambiamenti, spesso ma non esclusivamente dall'Eisenbahbetriebsleiter, e incluse nella lista di opzioni all'interno del piano della sicurezza.

Il principio guida per classificare le opzioni è "la sicurezza sostenibile", perché le risorse sono limitate. I tre criteri base sono il livello cui il rischio sarà ridotto, il costo delle migliorie e il tempo che si impiegherà ad attivarle. La valutazione del rischio è quantitativa, e MEM prevede un modo per confrontare il valore dello scongiuramento di morti, lesioni gravi e lesioni lievi. Viene considerato il costo netto (il costo del miglioramento è ridotto del costo diretto del danno che sarebbe evitato). Non c'è una formula sistematica per ridurre questi tre criteri di base a un singolo numero di classificazione: questo viene fatto dal giudizio professionale del consiglio d'amministrazione di DB AG. Sebbene il principio sia che la sicurezza deve essere sostenibile, DB si rifiuta di rendere pubblico il parametro di riferimento che utilizza per decidere se un investimento



sia giustificato (il Valore della prevenzione di un incidente mortale), anche se è noto che i consulenti di rischio indipendenti che conducono alcune valutazioni di rischio usano un preciso dato.

EBA deve inoltre fare delle scelte nella definizione degli standard, come il limite di velocità e il livello di traffico al di sopra del quale deve essere installato un ATP o le norme su dove un passaggio a livello possa essere usato. Non sono utilizzati specifici criteri; la decisione emergerà o naturalmente (come parte di un programma d'aggiornamento di una linea) o si baserà sul giudizio professionale all'interno del ministero dei Trasporti.

La posizione formale di EBA è che non c'è differenza tra il valore che dovrebbe essere attribuito alla vita di un passeggero, un terzo, un impiegato o un intruso.

Un treno ICE delle Ferrovie federali tedesche.

SPAGNA

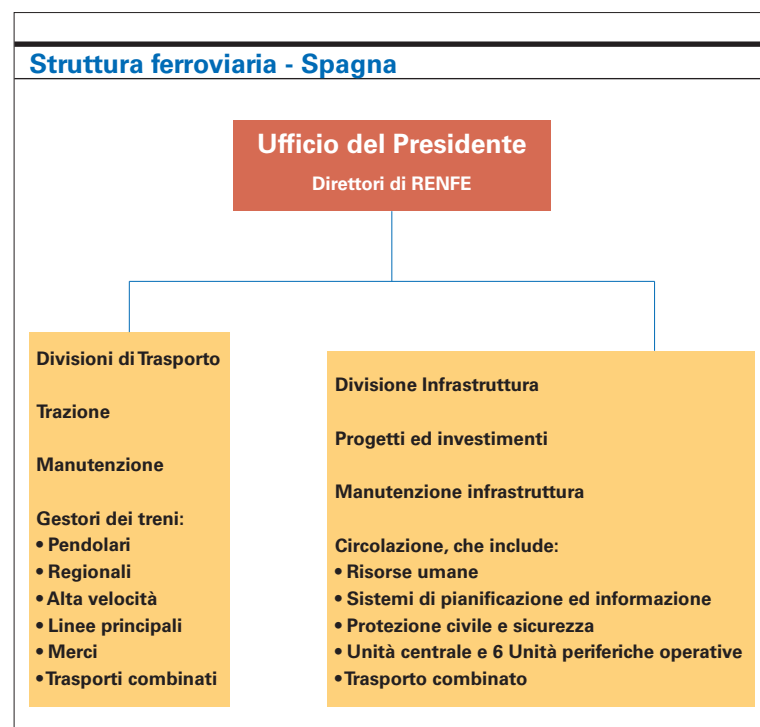
Il GIF è un ente separato, responsabile della costruzione delle nuove linee ad alta velocità, che saranno successivamente gestite e mantenute in efficienza da RENFE.

Non ci sono ancora compagnie di trasporto private, ma alcune società hanno manifestato interesse a gestire servizi di trasporto a lunga distanza.

Ci sono inoltre alcune ferrovie regionali gestite dagli enti locali e che non fanno parte della rete RENFE.

Responsabilità per le decisioni che riguardano la sicurezza

La responsabilità dell'approvazione del materiale rotabile, del controllo della sicurezza d'impianti e infrastrutture e dell'abilitazione dei macchinisti e dell'altro personale coinvolto nella sicurezza è attribuita alla Dirección de protección civil y seguridad en la circulación (Direzione sicurezza). La Direzione



sicurezza mantiene inoltre un registro di ogni elemento del materiale rotabile, connesso in tempo reale al sistema di gestione del traffico, in modo tale che nessun veicolo possa essere utilizzato quando, per esempio, abbia superato l'intervallo limite per la manutenzione. Lo scopo complessivo è usare la tecnologia per ridurre la probabilità dell'errore umano.

La Direzione sicurezza nomina la Commissione sicurezza, riunendo insieme i rappresentanti di ogni unità aziendale (e altri azionisti come le Unioni di commercio) per assicurarsi che tutte le questioni (commerciale, finanziaria, operativa, personale ecc.) siano prese in considerazione quando si esamina la sicurezza.

La misura del successo di RENFE è il numero annuale di incidenti, tenendo conto del fatto che gli incidenti che presentano un costo finanziario inferiore alle 300.000 pesetas (circa € 1800) sono ignorati. Questa misura non distingue gli incidenti che causano lesioni o morte da quelli che causano danni materiali, ma si sostiene che le misure indirizzate a questi ultimi aiutino anche a ridurre i primi e perciò questo è un indicatore efficace.

RENFE ha scarsa o nulla responsabilità per azioni illegali di altri, come incidenti a pedoni che ignorino un segnale che proibisca loro di attraversare i binari, o ai guidatori sui passaggi a livello che ignorano gli avvertimenti.

La decisione finale di spendere denaro su investimenti per migliorare la sicurezza è attribuita al ministero dei Trasporti. RENFE riconosce che il budget è limitato e perciò il ministero deve, con l'aiuto di RENFE, scegliere tra investimenti in sicurezza alternativi.

Approccio alle decisioni che riguardano la sicurezza

C'è un contratto annuale stipulato tra il ministero e RENFE. Il contratto elenca le operazioni che devono essere svolte, insieme a una valutazione di rischio (probabilità di accadimento e di estensione del danno) dei pericoli che ogni operazione deve contrastare. Il contratto viene stipulato al termine del se-

guente processo:

- promozione di un atteggiamento proattivo verso la sicurezza di tutto il personale, finalizzato all'individuazione di interventi efficaci per la riduzione del rischio;
- sviluppo di una banca dati per supportare una migliore comprensione dei pericoli e del livello di rischio che presentano;
- relazione tra tutte le parti di RENFE con un interesse in ciascun ambito;
- rassegna annuale dal gabinetto al Comitato di RENFE, che nomina una commissione con un rappresentante di ogni sezione della compagnia per conciliare esigenze contrastanti.

RENFE sta subendo un cambiamento da un approccio reattivo (in risposta agli incidenti) a uno proattivo (pianificare per eliminare i rischi). Per esempio, la massima velocità consentita a un treno a un passaggio a livello è oggi determinata con una formula basata sul numero dei treni, automobili e passeggeri che usano il passaggio. Questo cambio d'approccio porta con sé un cambiamento di filosofia, da un obiettivo non specificato di massima sicurezza al concetto di rischio accettabile. Per esempio una divisione operativa può, in collaborazione con la polizia, decidere di non sospendere la circolazione dopo un incidente. Più in generale, si riconosce che è necessario bilanciare la sicurezza con le esigenze degli operatori.

Fattori, criteri e valori

RENFE è sensibile all'opinione pubblica, e crede che essa dovrebbe essere tenuta in considerazione quando si stabiliscono le priorità. Passando a una gestione proattiva della sicurezza, sta riducendo l'attenzione circa la reazione ai recenti incidenti. I fattori guida sono l'osservanza dei regolamenti e la riduzione del numero d'incidenti per anno.

Il principio di ALARP viene utilizzato per identificare i rischi intollerabili e i rischi che in linea di massima sono accettabili. La valutazione di rischio vuol dire quantificare i rischi che

si trovano in questi limiti. Non c'è comunque un metodo riconosciuto col quale i costi delle misure per ridurre tali rischi possano essere equilibrati da benefici non finanziari (o costi non finanziari, come l'interruzione della rete). La Commissione sicurezza, la Direzione sicurezza ed eventualmente il ministero dei Trasporti si basano su un parere professionale per decidere se un miglioramento proposto sia ragionevolmente praticabile. Lo scopo è ridurre gli incidenti, senza puntare separatamente a morte, lesioni o danni materiali.

Un treno AVE di RENFE, le Ferrovie spagnole.



GRAN BRETAGNA

Railtrack è una società privata, proprietaria dell'infrastruttura e responsabile della gestione del traffico e della manutenzione.

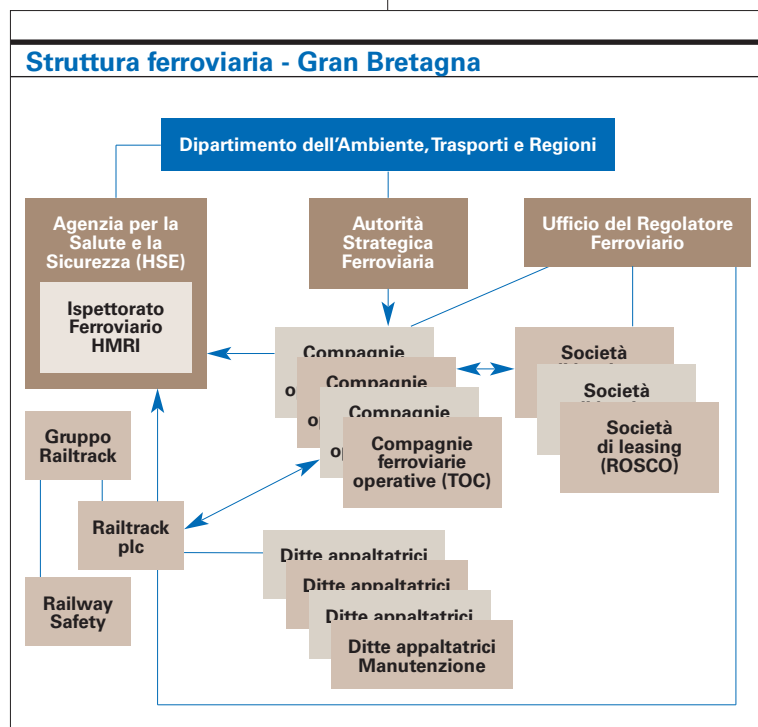
Le imprese di trasporto passeggeri espletano il servizio con materiale rotabile fornito in leasing da società proprietarie (ROSCO) o dai costruttori. Le imprese di trasporto merci sono invece proprietarie del materiale rotabile che utilizzano.

Railtrack è supervisionata dall'Ufficio del regolatore ferroviario, che supervisiona anche i rapporti fra le imprese di trasporto. Le licenze per gestire servizi passeggeri e merci sono rilasciate dall'Autorità strategica ferroviaria (SRA). SRA è anche responsabile per l'attivazione dello sviluppo di una nuova infrastruttura.

Responsabilità per le decisioni che riguardano la sicurezza

Ogni società deve rispettare la Legge sulla salute e sicurezza sul lavoro (HSWA) del 1974, che impone una precisa responsabilità per ogni danno subito da dipendenti o altri, a meno che la società possa provare che non era ragionevolmente percorribile la riduzione del rischio che quel danno accadesse.

Railtrack e le imprese ferroviarie sono tenute a sottoporre un Dossier di sicurezza all'Ispettorato ferroviario (HMRI), l'Autorità della sicurezza, spiegando in dettaglio come adempiranno al proprio compito in conformità al



HSWA. Queste compagnie costituiscono anche il "Railway Group", e si richiede loro di rispettare gli standard del Railway Group (RGS). I ROSCO non sono membri del Railway Group, sebbene come possessori del materiale rotabile siano spesso responsabili dell'adozione delle misure di sicurezza richieste dagli RGS. Gli RGS definiscono le modalità sicure di lavoro e d'interfacciamento tra operatori e sono amministrati da "Railway Safety", una sussidiaria del Gruppo Railway. Railway Safety ha anche una missione più ampia: fornire consulenza e direzione industriale nell'amministrazione della sicurezza e assumere la direzione dei consulti industriali con il governo e HMRI riguardo la sicurezza.

Tutti i nuovi lavori e materiale rotabile devono essere approvati da HMRI, sebbene il processo d'approvazione non esamini il progetto o la realizzazione nel dettaglio. Le compagnie restano responsabili anche se HMRI ha concesso l'approvazione.

Le principali decisioni sulla sicurezza sono in pratica prese dal governo tramite il dipartimento Ambiente, trasporti e regioni (DETR) ed entrano in vigore con la pubblicazione dei requisiti legali ai quali le compagnie devono rispondere.

Approccio alle decisioni che riguardano la sicurezza

Le decisioni sulla sicurezza sono un processo in due fasi: valutazione del rischio, per determinare il livello di rischio e i costi e l'efficacia delle misure di riduzione, e gestione del rischio, per decidere che cosa fare circa il rischio. La valutazione del rischio si sforza di essere oggettiva, laddove la gestione del rischio è necessariamente soggettiva.

Ci sono vari, potenzialmente contrastanti, approcci alla gestione del rischio. Quello fondamentale è il bisogno di ridurre i rischi a un livello che sia tanto basso quanto è ragionevolmente praticabile (ALARP), che è interpretato come norma da HSE nella scheda del modello della tollerabilità del rischio (TOR). Questa parte da una valutazione quantitativa del rischio. Se il rischio non è né così alto da essere intollerabile (quando deve essere ridotto), né così basso da essere in linea di massima ac-

Treno Intercity a Kings Cross Station.



cettabile (quando non è necessaria alcuna misura di riduzione del rischio), è allora necessario confrontare i costi e i benefici delle misure per ridurre il rischio. Viene dato quindi un giudizio se i benefici (della riduzione del rischio) giustificano il costo, basato su norme come il Valore della prevenzione di un incidente mortale (VPF). Viene assunto un “incidente mortale equivalente”, che può essere una morte, 10 lesioni gravi o 200 lesioni lievi. Il VPF è intorno a € 2M per un singolo incidente mortale e intorno a € 5M per i rischi di incidenti mortali multipli. Gli esperti argomenterebbero che non è ragionevole, nel senso di ALARP, spendere più del VPF per ridurre il rischio di un incidente mortale equivalente. Questo modello è costruito all'interno dei dossier di sicurezza sottoposti da Railtrack e dalle imprese ferroviarie.

ALARP può essere combinato con un obiettivo. Per esempio, la politica sui passaggi a livello è di adottare schemi ragionevolmente praticabili che assicureranno che il rischio di incidenti mortali sia meno di uno su 100.000 per utente regolare per anno.

Un approccio differente è proposto nella norma recente dall'HSE, del quale HMRI è parte. Questa suggerisce che il valore sociale di un rischio dovrebbe essere tenuto in conto nella fase di valutazione del rischio, rendendo oscura così la distinzione tra processi oggettivi e soggettivi. Questo quindi lascia le imprese ferroviarie senza fondamento logico per difendere le loro decisioni.

Un terzo approccio che sta emergendo è una decisione puramente politica, presa dal governo e spesso puntellata dal

rapporto di un'inchiesta indipendente dopo un incidente grave. Tale decisione non necessita, come spesso accade, di essere accompagnata da alcuna spiegazione e impone un dovere legale sull'industria ferroviaria. Sebbene una valutazione d'impatto regolamentare debba essere fatta, la decisione non deve essere giustificata nella sua praticabilità ragionevole.

Fattori, criteri e valori

Prima di decidere se fare un investimento per migliorare la sicurezza, le compagnie ferroviarie devono considerare:

- il livello quantitativo di rischio attuale;
- la riduzione quantitativa di tale rischio che l'investimento fornirebbe;
- il costo dell'investimento;
- la necessità di investimenti supplementari da altri settori dell'industria ferroviaria;
- il dovere legale di ridurre i rischi per le persone a un livello tanto basso quanto ragionevolmente praticabile.

Più che di criteri, è appropriato parlare di obiettivi o princì-

pi, dal momento che “criteri” implica limiti rigidi alle decisioni e il processo di gestione del rischio non può essere ridotto a un insieme di test rigorosi e quantitativi. Ci deve essere un bilanciamento di tutti i fattori che influenzano la decisione, così da raggiungere il miglior compromesso tra i valori.

Il peso relativo di ogni valore sarà determinato da vincoli esterni, come il clima politico e l'opinione pubblica. In pratica l'industria ferroviaria riceve spesso chiare indicazioni o prescrizioni dal DETR.

Railtrack è in una posizione particolare, essendo una società privata (e di conseguenza responsabile delle proprie decisioni), che riceve fondi pubblici per espletare un servizio pubblico (e di conseguenza deve tener conto del pubblico interesse). Come società privata potrebbe ad esempio scegliere d'investire in settori nei quali una rigorosa analisi costi-benefici indica che ciò non sarebbe giustificato, semplicemente per ragioni commerciali di gradimento del pubblico. Comunque, come branca dello Stato deve seguire la politica del governo, che è quella di applicare l'analisi costi-benefici (altrimenti ci potrebbe essere una sproporzionata allocazione di risorse alla ferrovia rispetto ad altri rischi riguardanti un pubblico più ampio).

Le compagnie ferroviarie devono anche considerare più ampi valori pubblici, come l'esclusione sociale (un trasporto comodo e disponibile e un mezzo per ridurre l'esclusione) e l'accesso per i disabili.

3 – LO SVILUPPO DEL SISTEMA

3.1 – NORME E STANDARD DI SICUREZZA

3.1.1 – Le prospettive di evoluzione del contesto normativo attuale

Il quadro legislativo delineato al precedente punto 2.2.1 è destinato a subire alcune modifiche legate al recepimento delle direttive europee di più recente emanazione che hanno modificato le preesistenti in materia di libero accesso, certificazione di sicurezza, assegnazione delle tracce e hanno introdotto il con-

cesso di interoperabilità delle rete europea convenzionale.

Riguardo alla normativa d'esercizio, le principali innovazioni dovrebbero riguardare l'introduzione delle norme relative ai sistemi di sicurezza attualmente in fase di sviluppo, con particolare riferimento al SCMT, il Vigilante, l'ERTMS/ETCS.

3.1.2 – Le prospettive di evoluzione del contesto normativo comunitario e internazionale

I due principali processi normativi in corso a livello europeo sono:

- l'elaborazione delle Specifiche tecniche d'interoperabilità per la rete convenzionale (STI CR);
- la proposta di una Direttiva europea sulla sicurezza ferroviaria e di un regolamento che istituirà l'Agenzia ferroviaria europea di coordinamento delle autorità nazionali per la sicurezza ferroviaria.

L'elaborazione delle STI CR è attualmente in fase avanzata. In ogni caso, anche se tra i requisiti essenziali imposti dalla Direttiva 16/2001, come del resto la 96/48 relativa all'interoperabilità della rete AV, è presente la sicurezza, l'attestazione di conformità alle STI riguarda l'interoperabilità del sottosistema o componente sottoposto a verifica; per l'immissione in esercizio saranno sempre necessarie le verifiche della “Safety Authority” competente.

Proprio per armonizzare a livello europeo gli aspetti strettamente legati alla sicurezza è in fase d'elaborazione la proposta di una Direttiva europea per la sicurezza ferroviaria, che presenta alcuni contenuti innovativi, peraltro per molti aspetti in linea con quello che sta facendo RFI in termini di sicurezza:

1. *sistema di gestione della sicurezza*

La bozza di Direttiva prevede che gli attori del trasporto ferroviario, gestore dell'infrastruttura e imprese ferroviarie, abbiano un sistema di gestione della sicurezza fondato sugli stessi principi del SGS in vigore sull'infrastruttura ferroviaria nazionale. I principi di controllo del processo, di valutazione, di monitoraggio della sicurezza sono perfettamente in linea con la



Disposizione 13 del 26 giugno 2001 di RFI. In questo campo le Ferrovie italiane sono all'avanguardia, avendo introdotto un processo che in altre realtà ferroviarie europee non solo deve essere avviato, ma ancora deve trovare i presupposti organizzativi per tale avvio (separazione netta fra gestore dell'infrastruttura e imprese ferroviarie, pluralità delle imprese ferroviarie);

2. comuni obiettivi, metodi e indicatori

Trovare obiettivi comuni per la sicurezza è oltremodo difficile in un contesto europeo dove, a fronte di un approccio anglo-sassone (che considera l'ALARP – As Low As Reasonably Practicable – come metodo non solo di valutazione del rischio ma anche decisionale), l'approccio italo-tedesco considera necessaria l'adozione di ogni provvedimento atto a evitare ogni incidente.

Una possibile soluzione condivisa vedrebbe il confinamento del metodo ALARP come puro metodo di valutazione e non di decisione, trasformando gli obiettivi per la sicurezza in azioni per la sicurezza.

Di seguito si riporta in forma schematica l'approccio che si stanno percorrendo in sede europea:

- sgombrare il campo in maniera definitiva sulla collocazione dei metodi impiegati come ALARP; MEM e GAME: essi sono metodi di valutazione dei rischi (Cenelec 50125).

Questa è una collocazione che può essere ritenuta consolidata e riconosciuta da tutti in maniera definitiva (questo non impedisce beninteso che, per esempio, ALARP sia anche considerato un metodo di decisione ove consentito dalla legislazione nazionale);

- usare l'analisi di valutazione dei rischi a priori e a posteriori per definire le criticità e le priorità, anche con un'analisi comparata a livello europeo e di scostamenti sulle medie. Detta analisi dovrebbe essere definita da una procedura valida per settori operativi diversi e correlabile ad "aspetti" che possono essere oggetto d'azioni e d'investimenti.

Essa dovrebbe essere predisposta per fornire indicazioni sulle priorità degli interventi per la sicurezza che ricadrebbero in due grandi settori: quelli oggetto di contributo europeo (contributo per l'armonizzazione tecnica e di sicurezza) e quelli sotto l'esclusiva responsabilità degli Stati;

- gli obiettivi diventano le azioni che sono programmate secondo i due punti precedenti.

In questo modo:

- si mantiene la "razionalità" dei metodi di valutazione;
- si conserva la compatibilità con alcune legislazioni che richiedono di "evitare incidenti";
- s'indirizza l'Unione a investimenti mirati;
- si ha un approccio condivisibile con l'opinione pubblica europea.

4 – LE COMPONENTI TECNOLOGICHE

Lo sviluppo tecnologico nel periodo attuale ha consentito l'introduzione di alcune importanti innovazioni nella gestione in sicurezza della circolazione ferroviaria. Le novità più rilevanti riguardano:

- l'estensione del BAcc;
- i sistemi di comando e controllo della marcia dei treni (SCMT, Vigilante, ERTMS/ETCS);
- i nuovi sistemi di comunicazione terra-treno (GSM-R);
- gli apparati centrali di stazione e i relativi sistemi di comando e controllo a distanza degli stessi;
- i sistemi di rilevamento temperature bocche calde (RTB).

4.1 – IL BACC

Il Blocco automatico a correnti codificate (nel seguito BAcc) è stato il primo sistema installato sulla rete FS in grado d'invviare direttamente a bordo le informazioni necessarie alla condotta in sicurezza del treno.

Esso in realtà è stato introdotto principalmente per innalzare la velocità consentita oltre i 150 km/h, riportando in cabina



La motrice di "Archimede", il treno misure di Rete Ferroviaria Italiana.

Il treno è composto da quattro carrozze al centro, da una motrice e da una "semipilota", cioè una carrozza provvista di cabina di guida, ma senza motore, ed è interamente frutto di una progettazione avanzata in ogni sua componente.



di guida l'informazione sul numero di sezioni di blocco disponibili per il treno istante per istante.

È stato poi possibile sfruttare la presenza a bordo di questa informazione anche per proteggere, nei limiti consentiti dalla tecnologia disponibile, la marcia del treno da alcuni eventuali errori di guida del personale di macchina.

Tale protezione non è però completa dal momento che, ad esempio, l'attivazione automatica della frenatura d'emergenza non garantisce in ogni situazione l'arresto del treno prima del punto protetto da un segnale (scambio, paraurti, treno precedente) in caso di un indebito superamento a via impedita del segnale stesso.

La presenza di tratti di linea non attrezzati con il BAcc, intercalati a tratti attrezzati, è comunque ritenuta una situazione non ottimale, richiedendo al macchinista frequenti azioni sul dispositivo di bordo e cambiamento di modalità di guida (passaggio dalla sola osservanza del segnalamento esterno all'osservanza del segnalamento esterno più quello di cabina).

Le FS prima, e RFI ora, hanno attivato una serie di interventi finalizzati all'eliminazione di tali situazioni, venutesi a creare principalmente per le differenti epoche di attrezzaggio di tratti di linea adiacenti.

Nella figura che segue è illustrato il piano di sviluppo del Bacc, inclusa l'eliminazione delle brevi discontinuità nell'attrezzaggio.

4.2 – ATC, SCMT, VIGILANTE, ERTMS/ETCS

La complessità realizzativa, unitamente all'elevato costo e alla solo parziale efficacia nel verificare il corretto operato del personale di macchina, ha limitato l'impiego del BAcc alle linee principali.

Per attuare un intervento complessivo sull'intera rete e sull'intero sistema ferroviario, le FS hanno attivato il progetto *Automatic Train Control*, più brevemente ATC, la cui fase pilota, concentrata nel nodo di Cremona (300 km complessivi), fu completata alla fine del 1998.

L'ATC, concepito per assicurare il controllo completo della marcia del treno, deve necessariamente garantire il corretto esercizio in tutte le condizioni di funzionamento normali o degradate, rendendo pertanto difficoltoso il raggiungimento concreto degli obiettivi prestazionali nei tempi fissati, per la complessità degli interventi necessari. Sarebbe stato possibile attrezzare 7.500 km di rete, con problemi di passaggio da una linea ATC a una non attrezzata con tale sistema, maggiori di quelli evidenziati per le discontinuità del BAcc.

Tra l'altro, il programma di sviluppo, l'ambito d'applicazione e le funzionalità del sistema ATC progettato in Italia erano molto simili a quelle dell'ATC europeo, l'ERTMS/ETCS, sistema in studio nell'ambito della realizzazione della rete interoperabile europea e attualmente ancora in fase di sperimentazione con il concorso di tutte le reti ferroviarie.

Pertanto, pur confermando la scelta di attrezzaggio definitivo delle linee con il sistema ERTMS/ETCS, la copertura in tempi accettabili dell'intera rete attuale FS sarà garantita, su 5.500 km di linee attuali a velocità massima inferiore a 100 km/h e traffico limitato a non più di 60 treni al giorno per binario, dal Vigilante, supportato eventualmente da tecnologie semplificate di supporto alla condotta, e sui 10.500 km di rete commerciale dal SCMT; l'ERTMS/ETCS sarà destinato inizialmente alle linee AV, in attesa dell'emanazione delle Specifiche tecniche d'interoperabilità per la rete convenzionale. Il Vigilante e il SCMT sono progettati in modo da poter essere "upgradati" verso l'ATC.

Il "Vigilante" è un dispositivo di bordo che verifica, a treno in movimento, in modo continuo la presenza dell'agente di condotta al posto di guida e, a intervalli di tempo o spazio, che l'agente di condotta sia cosciente e capace di reagire; è allo studio la possibilità di supportarlo con un sistema semplificato d'interfacciamento terra-bordo in grado di segnalare al macchinista l'approssimarsi a un segnale e di provocare l'arresto del treno in caso di mancato riconoscimento di questa segnalazione.

Il dispositivo Vigilante entra in funzione non appena il mez-

zo si muove (al massimo 6 km/h) e richiede un'azione continua su un apposito organo d'interfaccia (pedale, pulsante ecc.).

Se l'agente di condotta rilascia l'interfaccia, essa si riporta automaticamente nella posizione di riposo. Con l'interfaccia in posizione di riposo si attiva, in un tempo massimo di 2,5 secondi, un avvisatore acustico e, dopo altri 2,5 secondi, se l'agente di condotta non riaziona l'interfaccia, viene comandata la disinserzione della trazione e attivata la frenatura d'emergenza.

Se l'agente di condotta riaziona l'interfaccia prima che la disinserzione della trazione e la frenatura di emergenza siano state attivate, il segnale acustico viene tacitato e la frenatura non applicata.

La frenatura, una volta attivata, è riarmabile con una doppia azione (organo d'interfaccia e pulsante di riarmo).

Con treno in movimento e interfaccia azionata in modo continuo, trascorso un tempo di 55 secondi¹ (tempo di vigilanza), il dispositivo emette in un tempo massimo di 2,5 secondi un segnale acustico d'attenzione in cabina di guida richiedendo al personale di condotta il rilascio momentaneo dell'interfaccia.

Tale operazione deve avvenire in un tempo massimo di 2,5 secondi dall'inizio del segnale acustico; in caso contrario viene comandata la disinserzione della trazione e applicata la frenatura d'emergenza che, una volta attivata, è riarmabile con una doppia azione (organo d'interfaccia e pulsante di riarmo).

Se l'agente di condotta effettua l'azione di cui sopra (rilascio momentaneo e successivo riazionamento dell'interfaccia) prima dell'attivazione del segnale acustico d'attenzione, il conteggio del tempo viene azzerato e inizia un altro ciclo (azzeramento tempo di vigilanza).

Con dispositivi a funzionamento a spazio tali controlli vengono effettuati al raggiungimento dello spazio corrispondente a quello percorso alla velocità di 100 km/h per un tempo di 55 secondi.

L'apparecchiatura è dotata inoltre di un dispositivo per l'inserimento del dato relativo al numero degli agenti di condotta



Un'immagine della sala controllo di Archimede.

Le apparecchiature di bordo di quello che è il più avanzato treno diagnostico in Europa comprendono centinaia di strumenti di elevatissima tecnologia (solo i calcolatori sono 57 e consentono la trasmissione di 30 gigabyte al secondo).



cui è affidato il mezzo di trazione: “due agenti” oppure “un agente”.

Quando viene inserito il dato “un agente”, l'apparecchiatura comanda l'inibizione della trazione e la frenatura d'emergenza del treno al superamento della velocità di 100 km/h.

È stato attivato un piano di verifica delle documentazioni prodotte per i vigilanti di tipo VACMA installati a bordo dei mezzi leggeri diesel (ALn 668-663) della divisione Trasporto regionale, nonché sui mezzi pesanti (E656, E633, E652, E444) delle divisioni Cargo e Passeggeri. L'installazione sui mezzi pesanti avviene contemporaneamente all'installazione del dispositivo “scatola nera”. In tale fase è stata avviata una prima verifica sull'ergonomia delle apparecchiature VACMA installate, attività propedeutica all'omologazione del sistema. È in fase di definizione un programma di verifica tecnico-funzionale dell'installazione del VACMA, suddiviso per tipologia di rotabili.

Riguardo all'attivazione automatica, la richiesta funzionale è stata ratificata con la specifica: DI TCRS SR MT 03 002 A, emessa da RFI in data 10/12/2001; esiste uno studio da parte di UTMR per l'applicazione del requisito relativo alla possibilità di risolvere alcune problematiche legate all'uso dei mezzi di trazione in comando multiplo e doppia trazione.

In ogni caso l'applicazione del dispositivo sui mezzi di trazione previsti non permette l'utilizzo del mezzo (mancata tra-

zione) se il dispositivo vigilante non viene inserito.

Riguardo al resettaggio del tempo di vigilanza del dispositivo con altri comandi di banco, la richiesta è stata ratificata con la stessa specifica DI TCRS SR MT 03 002 A, emessa da RFI in data 10/12/2001; Trenitalia-UTMR ha già avviato uno studio su alcuni comandi di banco, sentito il parere di RFI. La corretta funzionalità di tale requisito sarà verificata quando sarà disponibile un primo prototipo.

Anche la funzionalità di predisposizione allarme generalizzato dopo intervento indebito vigilante è stata ratificata con la già citata specifica DI TCRS SR MT 03 002 A, emessa da RFI in data 10/12/2001; al momento deve essere sottoposta a RFI la soluzione tecnica individuata dal soggetto tecnico di Trenitalia. Si precisa che tale funzione è attiva presso la SNCF, dove il VACMA è presente in modo generalizzato.

Il sistema SCMT controlla istante per istante che la velocità del treno non sia superiore a quella massima imposta dalle protezioni offerte dal sistema rispetto a:

- segnali fissi;
- velocità massima e pendenza della linea;
- rallentamenti-riduzioni di velocità;
- velocità per itinerari deviati di arrivo/partenza;
- velocità massima del materiale rotabile;
- velocità massima ammessa dalla frenatura;
- controllo della corretta operatività del personale di macchina rispetto all'inserzione/disinserzione della RSC.

Il macchinista guida il treno in maniera tradizionale, mettendo in relazione le caratteristiche dell'infrastruttura, le caratteristiche del treno e il segnalamento laterale.

Gli obiettivi che si conseguono con la realizzazione di tale sistema restano i seguenti:

1. aumento della sicurezza della circolazione, mediante attrezzaggio di tutte le linee principali della rete con il sistema SCMT e realizzazione degli interventi necessari a rendere omogeneo l'attuale attrezzaggio tecnologico di segnalamento delle linee interessate (eliminazione di buchi

di codifica del Blocco automatico, sulle principali direttrici).

2. riduzione dei costi di gestione per la modifica dello standard di composizione del modulo di condotta dei treni a seguito dell'introduzione della tecnologia di supporto alla guida dei convogli.

Le fasi di sviluppo individuate, tra loro intrinsecamente correlate, sono:

- lo sviluppo di prototipi; l'attività di omologazione dei sottosistemi di terra e bordo;
- l'attrezzaggio di 10.500 km di rete e 3.200 rotabili, suddiviso in: "realizzazione di fase 1" e "realizzazione di fase 2".

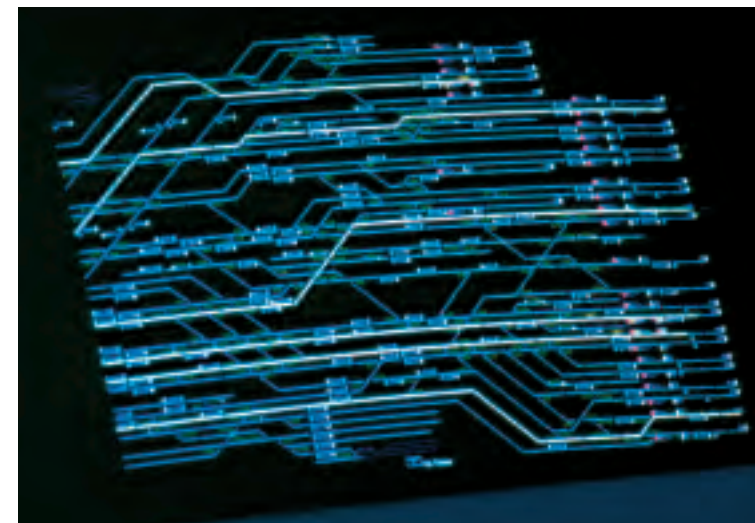
La fase di sviluppo prototipale ha avuto inizio sulla tratta Settimo-Vercelli della linea Torino-Milano.

L'omologazione riguarderà i prodotti di quelle aziende in possesso di una consolidata capacità operativa acquisita sui rotabili e sulla infrastruttura FS. Per il sottosistema di terra sono state avviate le realizzazioni di: tratti di linea del nodo di Roma;

- tratti di linea del nodo di Milano;
- tratti di linea del nodo di Napoli.

Per il sottosistema di bordo sono stati individuati, d'intesa con Trenitalia, alcuni rotabili prototipo che verranno attrezzati dalle imprese Alstom e Ansaldo segnalamento ferroviario.

Sulle linee AV/AC sarà installato il sistema ERTMS/ETCS-Livello 2, ancora in corso di specificazione in ambito europeo. Su tali linee non saranno installati segnali luminosi laterali, di difficile interpretazione alle velocità di circolazione previste (300 km/h); l'informazione sullo spazio disponibile e sulla velocità alla quale esso può essere percorso istante per istante saranno inviate via GSM-R direttamente a bordo treno. Il sistema effettuerà inoltre, in condizioni nominali, il controllo della corretta operatività del personale di condotta. In tali condizioni ("full supervision"), al superamento della velocità ammessa il sistema comanderà immediatamente la frenatura d'emergenza, garantendo in ogni caso l'arresto del treno prima del superamento del punto protetto.



Un quadro luminoso dell'Apparato centrale statico (ACS).

Con l'adozione di questi sistemi tutta la rete FS sarà attrezzata con sistemi di comando e controllo della marcia del treno adeguati alle caratteristiche di velocità e traffico di ciascun tratto di linea, innalzando in misura considerevole il già elevato livello di sicurezza:

- linee con Vmax fino a 300 km/h ERTMS/ETCS livello 2;
- linee con Vmax fino a 250 km/h SCMT+BAcc;
- linee con Vmax fino a 150 km/h SCMT;
- linee con Vmax fino a 100 km/h Vigilante e sistemi di supporto alla condotta.

4.3 – IL GSM-R

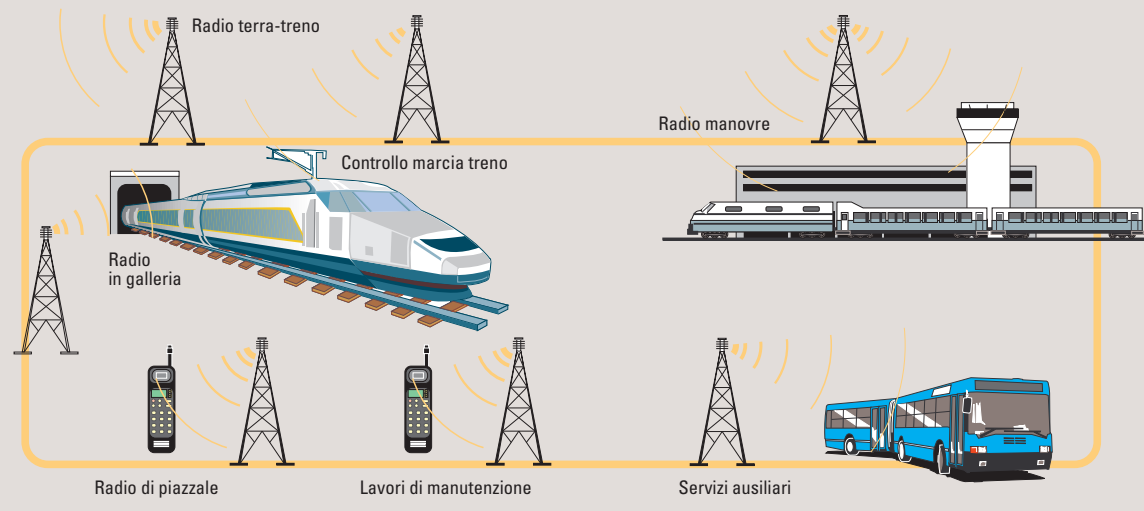
Il progetto Rete radio GSM-R prevede la realizzazione di un sistema radiomobile proprietario, operante in una banda di frequenze in gamma 900 MHz riservata in ambito europeo per applicazioni ferroviarie, che interesserà le linee e i nodi della rete commerciale FS. Il sistema sarà interconnesso con le reti degli operatori GSM pubblici per disporre di risorse alternative di comunicazione sulle linee secondarie. In prospettiva futura il progetto Rete radio GSM-R potrà avere un'eventuale espansione anche verso le linee secondarie, acquisendo l'autonomia operativa sull'intera rete.

La realizzazione del GSM-R dà seguito tra l'altro agli impegni assunti da FS in ambito UIC con la firma dell'accordo sullo sviluppo del sistema GSM-R finalizzato a promuovere la convergenza verso standard europei comuni e interoperabili.

Il progetto Rete radio GSM-R risponde per RFI alle seguenti esigenze e finalità:

- dotare le FS di un sistema di radiocomunicazione mobile in grado di soddisfare in modo efficiente e integrato, su scala nazionale, tutte le esigenze di comunicazione in fonia e dati connesse con l'esercizio ferroviario, ivi compreso il controllo in sicurezza della marcia dei treni;
- garantire i servizi di comunicazione terra-treno, sia in regime di circolazione normale sia in regime d'emergenza, condizione essenziale per la piena attivazione delle nuove tecnologie nel settore del comando e controllo della circolazione (SCC) e della sicurezza di marcia (Vigilante, SCMT);
- fornire alle imprese di trasporto soluzioni e servizi di telecomunicazione mobili conformi alle specifiche d'interoperabilità europea, secondo le direttive comunitarie e in linea con le raccomandazioni UIC;

Il sistema di controllo GSM-R



- costituire un sistema di comunicazione di riferimento per le future applicazioni di segnalamento basate su comunicazioni radio (ETCS/ERTMS), ivi comprese quelle già previste nelle nuove linee AV;
- dare seguito ai precisi impegni assunti da FS con le organizzazioni sindacali riguardo la dotazione a breve scadenza di un servizio di comunicazione radio terra-treno su base nazionale;
- migliorare l'efficienza dei processi di gestione e manutenzione degli impianti ferroviari mediante adeguati strumenti di comunicazione mobile.

Il sistema radiomobile GSM-R fa riferimento allo standard tecnologico GSM, le cui attuali diffusione e consolidamento sul mercato europeo e mondiale costituiscono di per sé garanzia d'affidabilità e durata, oltre ad assicurare il continuo coinvolgimento di strutture economiche e industriali fortemente interessate all'evoluzione del settore.

L'intervento è destinato ad assicurare in maniera organica e definitiva, sulla base di standard europei e di tecnologie consolidate, una soluzione attendibile e diffusa per le comunicazioni terra-treno.

Il sistema radio GSM-R sostituirà le diverse tecnologie attualmente presenti in area FS, uniformando, razionalizzando e integrando investimenti, funzionalità, procedure operative e aspetti di gestione e manutenzione.

L'architettura della rete per il progetto GSM-R di RFI prevede 4 nodi del sottosistema di commutazione, posti a Roma, Milano, Bologna, Napoli, 14 nodi di concentrazione e controllo del sottosistema radio da collocare in corrispondenza dei centri compartimentali e circa 1.100 stazioni radio base (BTS) installate lungo il tracciato ferroviario.

Tali nodi vengono collegati tra loro con tecniche di ridondanza e instradamenti alternativi al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse e al contempo aumentare la disponibilità del servizio. La rete di trasporto, in parte esistente e in parte da rea-

lizzare, verrà completata nelle sue parti mancanti (sistemi PCM), per consentire la corretta integrazione e il funzionamento del sistema nel suo insieme.

L'architettura individuata risponde essenzialmente ai seguenti requisiti:

- semplicità e razionalità della configurazione complessiva di rete, finalizzata al conseguimento di alti livelli d'affidabilità e disponibilità;
- ridondanza di apparati e di sistema, con ricorso, in particolare, a collegamenti ridondanti fra tutti i nodi di rete e a duplicazione di tutti gli elementi di rete critici, ammettendo la perdita di capacità trasmissiva, ma non la disponibilità dei servizi di base;
- ottimizzazione della rete di trasporto;
- esigenza di consentire la tariffazione sia per servizi d'interconnessione con altre reti fisse e mobili sia ai fini della ripartizione degli addebiti tra le varie aree d'utenza nel Gruppo Ferrovie dello Stato;
- impiego d'interfacce verso altri sistemi e nodi di rete di tipo aperto e standard;
- integrazione e presa in carico del sistema radiomobile previsto per la rete AV Roma-Napoli;
- totale conformità alle versioni più aggiornate delle attuali specifiche GSM/GSM-R e delle specifiche tecniche per l'interoperabilità ferroviaria con possibilità di recepimento degli aggiornamenti alle stesse che potranno essere emessi nel corso della realizzazione della rete.

La realizzazione del sistema verrà affrontata con un unico appalto regolato da un solo contratto nell'ambito del quale saranno distinte alcune fasi funzionali descritte nel seguito, ciascuna delle quali ha una propria autonomia e sviluppo temporale.

- **Fase 1/a** – Progettazione costruttiva complessiva della rete, con realizzazione della parte di rete comprendente il sottosistema centrale di commutazione per i nodi di Roma e Milano, completo di rete intelligente, sistema di supervi-

Le fasi di realizzazione della rete GSM-R



sione e gestione, interconnessione con reti radiomobili GSM di altri operatori. Ciò al fine di consentire la prima attivazione parziale della rete con la funzionalità di “roaming” sulle reti GSM degli operatori pubblici.

- **Fase 1/b** – Completamento del sottosistema di commutazione con i nodi di Bologna e Napoli, realizzazione e attivazione di quota parte di sottosistema radio relativa a circa 1.300 km di linee ferroviarie della rete commerciale FS, gestione di servizi e traffico in “roaming” con reti radiomobili di operatori pubblici, implementazione della rete di trasporto secondo necessità, integrazione con gli impianti di radioestensione in galleria esistenti, esecuzione delle opere accessorie previste, acquisizione di terminali radio.
- **Fase 2** – Estensione del sottosistema radio a ulteriori 4.300 km della rete commerciale FS, implementazione dei servizi di messaggistica e di registrazione fonica, servizi di gestione dell’utenza e tariffazione del traffico, integrazione e adeguamento degli impianti di radioestensione in galleria, realizzazione di supporti e sistemi trasmissivi per completare i fabbisogni d’interconnessione tra i vari elementi di rete lungo tutte le linee commerciali, acquisizione di ulteriori terminali radio, corsi d’addestramento, esecuzione delle opere accessorie previste, assistenza per l’esercizio, gestione e manutenzione degli impianti di Fase 1 e Fase 2.
- **Fase 3** – Completamento della realizzazione della rete con il sottosistema radio esteso a tutti i circa 7.500 km della rete commerciale FS, implementazione dei servizi per la trasmissione dati a pacchetto (GPRS = Global Packet Radio Service), integrazione con gli impianti di radioestensione in galleria, acquisizione di ulteriori terminali radiomobili, corsi d’addestramento, esecuzione di tutte le opere accessorie necessarie, assistenza per l’esercizio, gestione e manutenzione della rete per un periodo di tre anni dal completamento dei lavori.

È stata prevista, inoltre, una ulteriore fase, della durata di 2

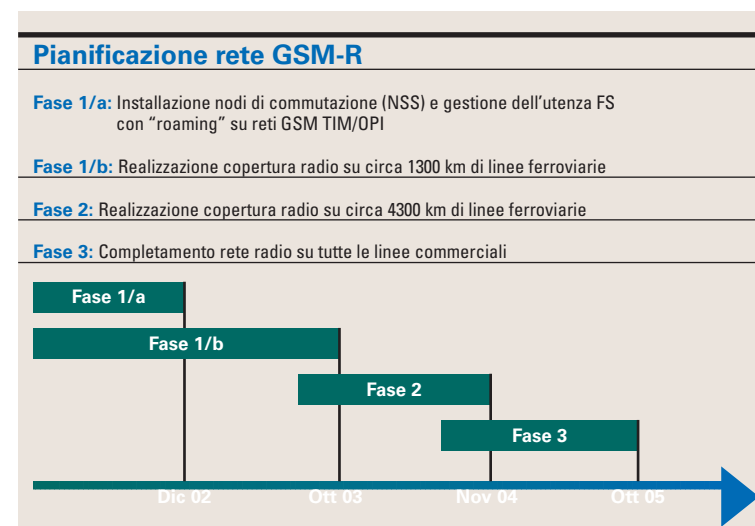
anni a partire dalla data di completamento di tutte le opere, relativa alla realizzazione, a cura e a carico degli appaltatori, dei servizi di manutenzione e gestione operativa della Rete radio GSM-R.

Durante tale periodo, compreso nei termini dei contratti di realizzazione degli impianti che verranno formalizzati con gli appaltatori, si procederà tra l’altro a verificare la rispondenza delle opere realizzate agli obiettivi funzionali, tecnici e prestazionali imposti da RFI e verranno concretizzati gli obiettivi di progressiva presa in carico da parte delle strutture operative di RFI dei compiti di gestione e manutenzione del nuovo sistema.

La pianificazione della realizzazione del GSM-R viene illustrata nella figura seguente, che mette in evidenza le scadenze previste per il completamento e l’attivazione delle varie fasi realizzative, cui corrisponde la fruibilità dei relativi servizi per il personale e per le applicazioni ferroviarie interessate, con le prestazioni, diffusione sul territorio e caratteristiche definite per ciascuna fase.

I tempi stimati per la realizzazione complessiva del progetto sono di 44 mesi a partire dall’affidamento dei lavori relativi all’appalto principale, con completamento previsto entro il 2005.

Il piano temporale tiene conto delle esigenze e degli aspetti



di coordinamento necessari in relazione ad altri investimenti e ad altri progetti tecnologici che influenzano o risultano influenzati dalla realizzazione della Rete radio GSM-R, sia nel settore di stretta pertinenza delle telecomunicazioni per l'esercizio ferroviario sia nei settori del controllo e supervisione della circolazione (Progetto radiocopertura delle gallerie, Progetto fibre ottiche, Progetto SCC, Progetto SCMT).

È da rilevare che le varie fasi realizzative non sono da ritenersi strettamente in serie una all'altra, ma prevedono un certo livello di sovrapposizione, che consente un contenimento complessivo dei tempi di realizzazione dell'opera rispetto alla somma delle durate previste per le singole fasi.

In relazione alla conformazione del territorio italiano e della rete FS (su 16.000 km di rete circa 1.250 sono in galleria, per un totale di 2.200 gallerie di varie sezioni e lunghezza), assume rilevanza fondamentale l'estensione della copertura radio anche alle gallerie. L'esistenza di gallerie di vecchia costruzione, a semplice binario, di sezione ridotta rende il problema di non semplice soluzione.

Le prime applicazioni di impianti di radioestensione in galleria sono state effettuate sulla direttrice Verona-Brennero e sulla direttrice Bologna-Firenze-Roma-Napoli, in corso di adeguamento.

TABELLA 8

Pianificazione copertura radio gallerie

Tratta	km	Previsione a finire
Direttrice Verona-Brennero	30	in servizio
Direttrice Bologna-Napoli (riclassificazione impianti)	160	12/2003
Direttrice Napoli-Reggio Calabria (riclassificazione impianti)	170	12/2003
Direttrice Venezia-Tarvisio e nodo di Trieste	60	in servizio
Direttrice Adriatica	40	10/2003
Direttrice Tirrenica e nodo di Genova	120	12/2004
Tratta Imperia-Ventimiglia	22	10/2003
Tratta Domodossola-Iselle (impegni con FFS)	8	in servizio
Galleria del Frejus (impegni con SNCF)	13	in servizio
Nodo di Palermo e Peloritana	25	in servizio
Restanti gallerie	circa 600	12/2005

Il piano di realizzazione degli interventi, riassunto nella tabella 8, prevede il completamento della copertura radioelettrica delle gallerie ferroviarie entro il 2006.

4.4 – ACS E SCC

Gli apparati centrali di stazione sono un elemento fondamentale per la sicurezza della circolazione. Negli ultimi anni sono stati introdotti i primi prototipi di Apparati centrali statici, basati sulla tecnologia elettronica e non più su quella elettromeccanica che caratterizza gli ACEI tradizionali. La sostituzione di un ACEI con un ACS, oltre a vantaggi economici e gestionali derivanti da una più facile reperibilità sul mercato dei componenti necessari, apporta anche alcuni miglioramenti in termini di sicurezza, come ad esempio la possibilità di gestire in maniera più articolata i degni degli enti di piazzale.

Anche per i sistemi di controllo a distanza degli apparati centrali di stazione, è in corso d'attivazione il nuovo sistema a tecnologia elettronica, il SCC: il notevole innalzamento del livello tecnologico della rete anche in questo caso va essenzialmente a favore di una migliore gestione del traffico e di utilizzazione delle risorse umane, ma dà alcuni importanti contributi alla sicurezza della circolazione in specifiche condizioni di degrado, rendendo disponibili al posto centrale alcune funzioni di soccorso "sicure" non presenti nei vecchi CTC.

4.5 – RTB

Proprio in seguito all'adozione degli SCC su vasta scala, assumono un ruolo indispensabile gli impianti di rilevamento temperatura boccole (RTB): i treni si troveranno a percorrere infatti lunghi tratti di linea impresenziati e occorrerà sostituire con sistemi di terra, in attesa dello sviluppo di affidabili sistemi di rilevamento di bordo, l'opera empirica ma essenziale di osservazione dello stato del convoglio svolta dal personale lungo linea al passaggio dei treni.

Il raggiungimento di elevati valori di temperatura delle boccole di un veicolo ferroviario può in effetti condurre a situa-



Una postazione del Dirigente centrale operativo (DCO).

zioni particolarmente critiche per l'esercizio, dal danneggiamento del materiale fino allo svio con tutte le sue possibili conseguenze. Sono stati quindi messi a punto apparati RTB di nuova generazione, dedicati alla rilevazione della temperatura delle boccole dei rotabili in un punto di linea e in grado di rendere disponibili al DM/DCO o ad altro operatore le informazioni relative a tali rilevazioni, corredate da eventuali segnalazioni acustiche e visive d'allarme nel caso in cui le temperature lette superino i valori di soglia prefissati.

Un apparato RTB è costituito da:

- posto di rilevamento, con funzione di rilievo della temperatura delle boccole e di elaborazione dati, comprendente i captatori, il sistema d'attivazione (pedali d'attivazione e comando-lettura) e le apparecchiature d'elaborazione e tra-

missione dati;

- posto di controllo (centrale: collocato nei locali delle postazioni DCO sulle linee telecomandate; locale: ubicato nell'Ufficio movimento sulle altre linee), con funzione di presentazione e registrazione dei dati e stampa dei moduli, comprendente i dispositivi di ricezione, registrazione, localizzazione e allarme;
- apparato di trasmissione, con funzione di collegamento tra posto di rilevamento e posto di controllo, costituito dal sistema di trasmissione dati.

Il sistema è in grado di fornire due tipi d'allarme:

- *assoluto*, che segnala il superamento di una temperatura prefissata nella boccola interessata;
- *relativo*, che segnala il superamento, da parte della boccola-

la interessata, di uno scarto termico prefissato rispetto alle altre boccole del treno.

La norma generale di riferimento è la Disposizione n. 48/2001 del gestore dell'infrastruttura, riguardante la "Normativa per l'esercizio degli impianti di rilevamento temperatura boccole (RTB)". Essa definisce le caratteristiche generali degli impianti RTB e i criteri d'applicazione sulle linee e disciplina l'esercizio in condizioni di normale funzionamento e di anomalità e guasti degli impianti RTB.

Sulle linee telecomandate il modulo d'installazione per le nuove realizzazioni è:

- 25÷40 km per $V > 150$ km/h e ≤ 250 km/h;
- 40÷60 km per $V > 100$ km/h e ≤ 150 km/h;
- 60÷80 km per $V \leq 100$ km/h.

Il modulo varia in funzione dei vincoli infrastrutturali legati alla configurazione degli impianti e dei punti in cui risulta più opportuno arrestare il treno in allarme, come indicato più avanti.

Per le linee già attrezzate è ammesso il seguente modulo d'installazione:

- 60 km per le linee con $V \leq 150$ km/h;
- 30 km per le linee con $V > 150$ km/h.

È consentito, per tratti di lunghezza inferiore a 80 km, anche in relazione alla V_{max} della linea, di non procedere all'installazione di alcun impianto RTB.

Sulle linee a dirigenza locale gli impianti RTB rivestono carattere di ausilio e non è definito un modulo d'installazione particolare.

Le linee a dirigenza locale sono comunque da attrezzare secondo programmi d'intervento che privilegino le linee a velocità maggiore di 150 km/h e nel rispetto del modulo d'installazione indicato per le linee telecomandate.

Su linee a dirigenza locale non è ammesso ubicare un posto di controllo in località di servizio impresenziata.

Salvo deroghe dell'unità centrale interessata, fra un posto di rilevamento e la località di servizio in cui è realizzato il collegamento con i segnali non devono trovarsi altre località di servizio.

Nella scelta delle località di servizio in cui effettuare il collegamento coi segnali si devono, per quanto possibile, preferire le stazioni rispetto ai bivi e ai posti di comunicazione. Esse devono essere posizionate in modo da poter arrestare il treno con frenatura normale di servizio e devono trovarsi, di regola, in precedenza di:

- gallerie di lunghezza superiore a 5 km;
- ingresso e uscita dalle linee con velocità max > 200 km/h;
- diramazioni di linee (o dopo la convergenza di linee);
- ultima stazione, di regola quella di confine, su linee verso altre reti ferroviarie.

I prossimi interventi di realizzazione di sistemi RTB si inseriscono all'interno di due diversi progetti:

- Il 1° progetto – 2a fase del progetto "Rilevamento temperatura boccole calde (RTB) – prevedeva l'installazione di 43 impianti, dei quali ne restano da installare 28.
- Il 2° progetto – "RTB Fase nuovo Piano Regolatore generale" – prevede di integrare l'attuale assetto degli impianti di rilevamento termico boccole attraverso la realizzazione di ulteriori 90 impianti distribuiti sull'intera rete ferroviaria.

Per i 90 impianti previsti nel progetto n°2 sono state individuate le linee e il numero per ciascuna linea. Per 47 di essi, che interessano le linee principali, è stata individuata anche un'ubicazione di massima; per i restanti 43, relativi alle altre linee, è stata fatta solamente un'attribuzione di quantità per linea.

Il 2° progetto prevede che gli impianti siano realizzati in 3 fasi diverse secondo quanto indicato nella tabella 9.

TABELLA 9

Fasi del progetto "RTB Fase nuovo Piano regolatore generale"

Descrizione	Costi	Tempi di realizzazione	Fine lavori
N° 15 impianti (RTB) 1a fase	13	1,5 anni	2003
N° 25 impianti (RTB) 2a fase	19	2,5 anni	2004
N° 50 impianti (RTB) 3a fase	38	2,5 anni	2005
Totale	70		

(i costi sono espressi in miliardi di lire)

Note

1. Dispositivi con tempi inferiori e fino a un minimo di 30 secondi dovranno essere autorizzati dal gestore dell'infrastruttura.

IL SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA INFORMATICA – SIGSI – È UN PROGRAMMA D'ANALISI DEI RISCHI CHE MIRA A IDENTIFICARE LE FONTI DI PERICOLO E DI RISCHIO ASSOCIATO. L'ANALISI VIENE CONDOTTA TRAMITE UN SOFTWARE DEDICATO, BASATO SU UNA METODOLOGIA SEMI-QUANTITATIVA PER LA STIMA DELLA PROBABILITÀ DELL'EVENTO E DELLA MAGNITUDO DEL DANNO.

Gestire la sicurezza nell'era dell'integrazione

ING. LUCIANO RIVIECCIO

1 – IL GESTORE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Responsabile della Struttura qualità e innovazione della Direzione strategia, qualità e sistemi di RFI

Rete Ferroviaria Italiana SpA è la società del Gruppo Ferrovie dello Stato preposta alla gestione dell'infrastruttura ferroviaria italiana. La società esercita le proprie responsabilità di gestore dell'infrastruttura nazionale in conformità a un provvedimento di legge, Atto di concessione, di cui al DM 138T del 31/10/2000.

Tra le principali attività correlate alla missione di RFI si segnalano i seguenti compiti specifici afferenti la gestione della circolazione dei treni:

- garantire il coordinamento e la sicurezza della circolazione ferroviaria sull'intera rete;
- rilasciare il Certificato di sicurezza alle imprese ferroviarie;
- certificare e omologare il materiale rotabile ai fini della sicurezza della circolazione;
- assicurare la piena utilizzabilità e il costante mantenimento in efficienza delle infrastrutture ferroviarie.

Il quadro normativo per la liberalizzazione del mercato ferroviario, pur se ancora in fase di consolidamento, impegna il gestore infrastruttura nelle prestazioni rese alle imprese ferroviarie in una logica strettamente commerciale. A tal riguardo con l'Atto di concessione sono stati previsti anche specifici obblighi in capo al gestore infrastruttura; tra quelli che impattano sui processi di circolazione si segnalano:

- l'impegno a garantire criteri di obiettività e trasparenza nei



confronti delle imprese ferroviarie e dell'organo di vigilanza (ministero delle Infrastrutture e dei trasporti), in piena coerenza con i criteri di liberalizzazione del mercato del trasporto ferroviario;

- l'impegno ad adottare un sistema automatico e rigoroso per il controllo della circolazione dei treni e per la registrazione delle relative performances, nella fattispecie rilevazione e analisi della regolarità del servizio ferroviario e delle relative cause di scostamento.

All'atto pratico, tali obblighi sostanziano la necessità di adottare un unico strumento di rendicontazione della produzione (circolazione dei treni) che indica univocamente e senza discriminazione gli effettivi risultati conseguiti sia dal gestore infrastruttura sia dalle imprese ferroviarie; il primo in termini di disponibilità dell'infrastruttura, le seconde in termini di saturazione della capacità.

Le esigenze di gestione strutturata che salvaguardino comunque ogni azione che impatta sulla sicurezza della circolazione dei treni permeano, quindi, tutti i processi di business governati da RFI e rispondono a ineludibili richieste degli stakeholders interni ed esterni, individuando questi ultimi sia nella collettività sia negli organi istituzionali preposti alla vigilanza e al controllo delle attività del gestore infrastruttura.

Per soddisfare gli impegni afferenti alla gestione della circolazione, la direzione di RFI ha attuato un piano operativo che si riassume nei seguenti punti:

- adozione di un sistema informatico per il controllo della circolazione;
- progettazione e attuazione di un sistema di gestione della sicurezza informatica applicato al sistema di controllo della circolazione;
- conseguimento della certificazione del suindicato sistema di gestione da parte di un organismo di parte terza.

Con tali iniziative RFI ha soddisfatto gli obblighi previsti, poiché con la gestione dei dati di circolazione, verificata e cer-

tificata da un soggetto terzo allo scopo abilitato, garantisce secondo uno dei criteri ammessi dalla UE il rispetto degli impegni assunti verso i clienti e le istituzioni di controllo.

2 – IL CONTROLLO DELLA CIRCOLAZIONE

Si è provveduto al completamento del sistema informatico SISCT (Sistema integrato per la supervisione della circolazione dei treni) e del sistema RIACE (Report informativo andamento circolazione esercizio). L'architettura del sistema è riportata al successivo punto 3.

Il SISCT è un sistema che racchiude e integra in un unico consolidato vari sottosistemi applicativi che si sono realizzati nel tempo. Si tratta quindi di un sistema informatico abbastanza complesso, la cui realizzazione ha richiesto notevoli interventi tecnici e organizzativi.

Le principali funzionalità conseguite con SISCT sono costituite dall'omogeneità di comportamento degli operatori e conseguente omogeneità di trattamento dei dati di circolazione oltre che dall'uniforme tempestività delle informazioni.

Il sistema controlla tutto ciò che deve occupare e che occupa l'infrastruttura; in pratica, l'intero universo dei treni previsti e quindi di quelli che effettivamente circolano.

Con SISCT sono poi state ottenute notevoli ottimizzazioni con l'automazione dell'acquisizione di dati attraverso una capillare integrazione con le banche dati di riferimento e interfacciamenti con vari sistemi automatici.

Il sistema SISCT-RIACE consente il controllo dei diversi seguenti parametri (vedi tabella).

Il sistema a oggi conta circa 650 postazioni attive ubicate in 220 località geografiche, è utilizzato da circa 5.000 utenti nelle 24 ore, si estende su circa 16.000 km di linea ferroviaria e controlla mediamente 10.500 treni al giorno.

La banca dati RIACE riceve i dati di

TERRITORIO	TEMPO	TRENI
Intera rete	Giorno, orario	Singolo treno
Direzione compartimentale	Periodo fra due date	Categorie/gruppi di categorie
Località/lista località	Raffronto tra periodi	Liste di treni
Coppia di località		

circolazione dal sistema concentratore SODG e rende disponibili vari report informativi. È possibile, ad esempio, strutturare i dati d'andamento (tracciatura delle prestazioni del singolo treno), di performances (ritardi), di volumi di traffico ecc. RIACE conserva anche le informazioni relative alla disponibilità dell'infrastruttura in termini, ad esempio, di anomalie, d'interruzioni e rallentamenti alla circolazione.

3 – IL PROGETTO SICUREZZA INFORMATICA

L'alta direzione di RFI ha costituito uno specifico gruppo di progetto, trasversale rispetto ai processi di circolazione, per la progettazione e l'attuazione di un sistema di gestione che assicurasse i requisiti di sicurezza relativi ai dati di circolazione, in particolare le informazioni: treno, scostamento, motivo dello scostamento.

La missione del gruppo di progetto è stata quella di individuare gli strumenti organizzativi, gestionali e di controllo allo scopo di:

- garantire la continuità gestionale minimizzando eventuali danni derivanti da decadimento della sicurezza informatica;
- massimizzare la redditività degli investimenti connessi;
- assicurare il monitoraggio continuo delle scelte gestionali per migliorare le performances.

Il gruppo di progetto ha visto la partecipazione attiva delle componenti aziendali specialistiche sull'applicazione dei sistemi di gestione e dei sistemi informativi, nonché le organizzazioni responsabili dei processi di circolazione, in quanto utenti dei sistemi informativi, e della commercializzazione dei servizi d'infrastruttura per le inevitabili ricadute contrattuali verso le imprese ferroviarie. Sono stati inoltre pesantemente coinvolti anche i fornitori esterni che supportano RFI nell'esercizio quotidiano del sistema SISCT-RIACE.

Il progetto ha realizzato un insieme di interventi tecnici, organizzativi e gestionali finalizzati al controllo delle infrastrut-

ture informatiche e dei processi in modo da garantire i requisiti di:

- *riservatezza* – intesa come accessibilità del dato solo a chi è autorizzato;
- *integrità* – intesa come completezza del dato durante tutto il trattamento informatico;
- *disponibilità* – intesa come accesso al dato alle persone autorizzate.

Il gruppo di progetto ha individuato nei principi per il miglioramento definiti dalla norma BS 7799 il modello più efficace agli obiettivi posti dall'alta direzione.

Al gruppo di progetto è stata inoltre affidata anche la responsabilità di realizzare strategie associate all'iniziativa inquadrata nel nuovo contesto operativo di RFI, e in particolare raggiungere le seguenti finalità:

- eleggere SISCT-RIACE come uno dei beni aziendali da tutelare per supportare lo sviluppo del mercato dell'infrastruttura;
- valorizzare in termini di patrimonio aziendale i dati di produzione della circolazione contenuti in SISCT-RIACE;
- focalizzare le risorse aziendali su un nuovo processo trasversale il cui scopo è la protezione del business;
- accrescere la sensibilità verso il "cliente" con la realizzazione di nuovi contesti organizzativi.

L'applicazione dello standard alla realtà informatica e organizzativa del sistema SISCT-RIACE è stata progettata attraverso le seguenti fasi:

- definizione delle macroattività da presidiare per soddisfare i requisiti del modello;
- rilevazione dei requisiti posseduti e determinazione degli scostamenti rispetto allo standard;

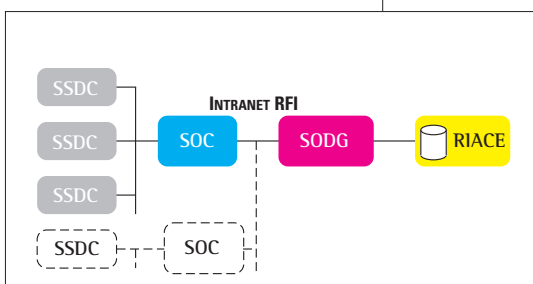


- gestione integrata del progetto raggiungendo e diffondendo i requisiti necessari.

4 – LA DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA INFORMATICA – SiGSI

La struttura del SiGSI

Sono state condivise le componenti del SISCT-RIACE da organizzare secondo i requisiti della norma BS 7799-2, individuando quindi il campo d'applicazione del sistema di gestione della sicurezza informatica. Rientrano nel campo d'applicazione del SiGSI i sistemi locali – SSDC – che controllano una tratta d'infrastruttura, i sistemi geografici – SOC – concentratori dei dati trattati da più SSDC, il sistema centrale – SODG – aggregatore di tutti i sistemi geografici e la banca dati RIACE. L'architettura di SISCT-RIACE è la seguente (vedi grafico).



Rischio informatico associato alla struttura del SiGSI

La valutazione del rischio informatico è stata organizzata sulla base di un programma d'analisi dei rischi avente l'obiettivo di identificare le fonti di pericolo e di rischio associato. È stata messa a punto una specifica strategia di RFI per l'approccio ai rischi legati alla sicurezza informatica in termini di riservatezza, integrità e disponibilità del dato. L'analisi dei rischi è stata condotta utilizzando un software dedicato basato su una metodologia semi-quantitativa per la stima della probabilità dell'evento e della magnitudo del danno.

I rischi sono stati catalogati in relazione alla gravità d'accadimento. Sono stati individuati quindi rischi trasferibili, la cui gestione è demandata a soggetti terzi rispetto a RFI; rischi ritenibili, la cui gestione è ineludibilmente a carico di RFI; rischi riducibili, ricondotti a gravità accettabile a seguito di adeguati interventi; rischi eliminabili o eludibili, di gestione non prioritaria rispetto agli obiettivi del progetto.

Audit di sicurezza fisica

Sono stati condotti audit di sicurezza fisica in tutti i siti SISCT-RIACE, compresi fornitori e outsourcer. Le analisi dei rischi e le situazioni rilevate hanno generato piani di interventi correttivi la cui realizzazione ha comportato oneri per oltre un milione di euro. Talvolta sono stati realizzati interventi provvisori per garantire la sicurezza fisica in previsione di interventi più strutturati che hanno interessato anche altri applicativi informatici di RFI. Le misure necessarie alla sicurezza fisica sono state negoziate anche verso i fornitori con la definizione di specifiche prescrizioni contrattuali.

Audit di sicurezza logica

Per gli audit di sicurezza logica si è proceduto a una rilevazione puntuale delle risorse e tecnologie di SISCT-RIACE. An-



che l'infrastruttura tecnologica è stata sottoposta ad adeguate rilevazioni ai fini di valutare la conformità delle strutture di controllo e della sicurezza informatica. Particolare attenzione è stata posta nella riorganizzazione delle procedure di sviluppo e modifiche dei prodotti software, peraltro già solide poiché afferenti a un sistema che controlla anche aspetti di sicurezza della circolazione. I requisiti di sicurezza logica sono stati riversati nei contratti di servizio con i fornitori di supporto alla gestione di SISCT-RIACE.

Comportamenti organizzativi

Molta importanza è stata data nello sviluppo del progetto alla componente organizzativa. È stata eseguita una capillare rilevazione delle risorse utente impiegate su SISCT-RIACE e delle procedure operative di riferimento. È stato attuato un piano di comunicazione e di formazione esclusivamente dedicato alla sicurezza informatica che ha coinvolto più di 5.000 utenti in circa 14 mesi.

Sono state messe a punto e adottate molte procedure standard estese alla gestione in sito dei requisiti di sicurezza informatica. Gli utenti e i presidi informatici territoriali sono stati fortemente coinvolti anche per assicurare la gestione delle registrazioni relative alla sicurezza informatica.

Organizzazione della struttura documentale

Il progetto sicurezza informatica è stato permeato da una cospicua attività di messa a punto della documentazione di riferimento. La struttura documentale del SiGSI è stata organizzata nel *Manuale del sistema di gestione della sicurezza informatica del sistema SISCT-RIACE* e nei documenti gestionali e operativi correlati (procedure, istruzioni di lavoro, registrazioni). Nella fase d'avvio del SiGSI sono stati eseguiti molteplici monitoraggi sul corretto utilizzo delle procedure. Tutta la documentazione è accessibile, secondo livelli di privilegi, sulla rete intranet della società. La documentazione del SiGSI è totalmente integrata nell'architettura documentale di RFI.

5 – I REQUISITI PER LA CERTIFICAZIONE

La definizione del sistema di gestione della sicurezza informatica in riferimento ai criteri della norma assunta come standard di riferimento è stata sostenuta anche dalle necessità di soddisfare i requisiti posti dall'organismo di certificazione per valutarne la conformità.

Formalizzazione della politica della sicurezza informatica

Un passo molto significativo del progetto è stato quello della definizione ed emissione da parte del vertice societario della *Politica della sicurezza informatica*. Con tale documento sono state assegnate chiare responsabilità in materia e gli obiettivi da raggiungere. Il responsabile della sicurezza informatica di RFI è stato individuato nel direttore della Direzione strategia, qualità e sistemi che sovrintende sia allo sviluppo e all'esercizio dei sistemi informativi sia alla progettazione e realizzazione dei sistemi gestionali. Al responsabile si affianca una struttura organizzativa multidisciplinare, il Comitato interfunzionale, istituita per lo sviluppo del progetto e per indirizzare il monitoraggio del sistema di gestione. Il documento di politica è stato divulgato a tutte le strutture organizzative di RFI e in particolare è stato capillarmente diffuso a tutte le risorse operativamente impegnate su SISCT-RIACE. I principi della politica sono stati poi sempre discussi, illustrati e commentati nei percorsi formativi messi a punto per il progetto.

Finalità del SiGSI

È stato individuato quello che, in gergo, è chiamato il perimetro della certificazione. Con la sua definizione nel Manuale della sicurezza informatica è stato dichiarato l'ambito della struttura organizzativa e tecnologica, la relativa dislocazione sul territorio delle componenti di SISCT-RIACE che è tenuta sotto controllo con il sistema di gestione della sicurezza informatica, vale a dire tutte le risorse di RFI cui ha accesso l'organismo di certificazione durante le sue verifiche.

Analisi del rischio e delle minacce associate

Per ognuno dei siti geografici in cui RFI dispone di componenti SISCT-RIACE che rientrano nel perimetro di certificazione è stato eseguito uno specifico studio del rischio. Sono stati identificati la vulnerabilità e gli impatti sull'organizzazione. Tutta l'attività è registrata per mantenere evidenza nel tempo delle evoluzioni delle condizioni di controllo dei rischi al mutare delle condizioni operative raggiunte nel singolo sito. Per ognuna delle condizioni registrate sono state definite le azioni e le responsabilità per assicurare la continuità gestionale in caso di perdita dei requisiti di sicurezza informatica.

Gestione del rischio

In funzione degli obiettivi della politica di sicurezza e del grado di garanzia richiesto in riferimento al trattamento dei dati e delle componenti tecnologiche presenti, sono state identificate



le aree a rischio. Per garantire il presidio necessario alla sicurezza informatica, esse sono state oggetto di interventi strutturali e organizzativi che formano oggetto dei monitoraggi attuati col SiGSI. Le relative registrazioni sono tenute costantemente aggiornate e segnano uno dei parametri dell'andamento del controllo del rischio informatico.

Definizione dell'organizzazione per la sicurezza

Sono state definite le strutture di gestione della sicurezza informatica e assegnate specifiche responsabilità o comportamenti organizzativi in relazione ai presidi da assicurare. È risultato determinante il coinvolgimento delle strutture interne e di quelle esterne per assicurare il controllo delle minacce nel caso di appalto esterno e contro l'accesso a terzi.

Dichiarazione d'applicabilità

È stata formalizzata la scelta degli obiettivi di controllo, fra quelli proposti dalla norma BS 7799-2. Le motivazioni della relativa scelta sono basate sulla necessità di soddisfare i requisiti richiesti dal SiGSI e sulla necessità di soddisfare la volontà aziendale di attuare adeguati programmi di miglioramento continuo. Analogamente le esclusioni dei controlli sono state motivate in accordo al cap- 4 della citata BS e opportunamente registrate.

6 – IL MONITORAGGIO

Come tutti i sistemi di gestione, anche il SiGSI applicato a SISCT-RIACE è tenuto sotto controllo interno da parte del responsabile della sicurezza informatica e dalle strutture organizzative di supporto, attraverso un panorama di indicatori che ne misurano varie caratteristiche, qui di seguito riassunte:

Efficacia

Vengono eseguite verifiche ispettive interne trimestrali alle varie organizzazioni e/o siti geografici. I riesami del sistema di gestione sono redatti e discussi semestralmente dal Comitato interfunzionale.

Affidabilità apparati

Con frequenza mensile sono raccolti i dati relativi a malfunzioni, minacce alla sicurezza e intrusioni che interessano il software, l'hardware e l'infrastruttura tecnologica di rete. I dati d'affidabilità sono disaggregati, ai fini della rilevazione, in uno schema di codifica basato su 30 identificativi che si riaggregano poi in quattro classi di controllo: hardware, software, reti e varie.

Tracciamento del dato

È prevista, all'occorrenza, anche la verifica dell'integrità dei dati da proteggere nel passaggio dell'intera struttura informatica da SSDC a RIACE.

Altri indicatori del SiGSI di particolare interesse che concorrono a valutare l'attuazione del sistema di gestione sono:

Errori umani

Le verifiche ispettive interne pongono in luce e valutano i comportamenti organizzativi che tanto sono condizionati dal sistema di gestione. In particolare gli errori umani sono assegnati a tre classi di controllo: impreparazione professionale, mancata applicazione delle procedure, intenzionali. Ciò con lo scopo di meglio indirizzare le proposte di azioni correttive da parte del responsabile della sicurezza informatica.

Attuazione standard SiGSI da parte dei fornitori

Con la stessa frequenza trimestrale delle verifiche ispettive interne sono condotti sopralluoghi presso i fornitori (a rotazione) per determinare il grado di soddisfacimento dei requisiti di sicurezza informatica previsti nei contratti di servizio con RFI.

Attuazione azioni correttive/preventive

Sopralluoghi trimestrali, il cui esito alimenta i riesami del sistema di gestione, sono realizzati per monitorare l'andamento delle azioni di miglioramento.

Gravità delle malfunzioni

Le malfunzioni rilevate su SISCT-RIACE sono classificate per codice di gravità al fine di indirizzare le relative azioni cor-

rettive/preventive. Sono stati definiti i seguenti codici di penalizzazione:

1. bloccante la funzionalità del sistema nel sito interessato;
2. del livello qualitativo e quantitativo delle prestazioni;
3. limitata ad alcune funzionalità del sistema;
4. riferita ai componenti ridondati.

7 – LA CERTIFICAZIONE DEL SiGSI

La diffusione operativa del sistema di gestione è stata avviata per gradi. A valle di un efficace piano di comunicazione rivolto a tutte le strutture organizzative di RFI si è proceduto con la l'avvio sperimentale, propedeutico alla condivisione strutturata dell'iniziativa, in alcune parti della rete.

Dopo un primo periodo d'osservazione e analisi dell'impatto sulle strutture organizzative e sul modo di lavorare, è stata avviata la diffusione sull'intero territorio. Il periodo d'osservazione è durato poco più di quattro mesi e ha preso avvio dopo un intenso periodo di formazione in aula prima e in affiancamento agli operatori poi. La partecipazione sempre attiva delle direzioni centrale e territoriale, quali sponsor interni del progetto, ha facilitato la crescita della condivisione e la conseguente accettazione delle nuove modalità operative per garantire la sicurezza informatica nel contesto, consolidato, del controllo del traffico ferroviario.

Durante la fase di diffusione del SiGSI sono stati consolidati i rapporti con l'organismo di certificazione – TUV Italia Srl – per definire la strategia dell'audit con cui si sarebbe valutata la conformità rispetto ai requisiti dello standard BS 7799.

Trattandosi di valutare l'applicazione del sistema in tanti "stabilimenti", l'organismo di certificazione ha adottato la procedura del "multisite" conducendo la verifica su alcune unità organizzative coinvolte nell'esercizio del SiGSI, rappresentative dell'intera applicazione, individuate numericamente secondo una regola di campionamento.

La direzione del TUV, che per altre esperienze ha avuto con-

tezza dell'organizzazione di RFI e della Direzione movimento che utilizza il SISCT-RIACE, ha orientato le sue scelte verso zone geografiche particolarmente significative con riferimento ai volumi di traffico di circolazione gestiti mediamente nelle 24 ore.

Oltre che Roma, quale sede naturale di SODG e RIACE nonché del coordinamento dell'intero progetto, la visita di certificazione del sistema di gestione della sicurezza informatica è stata condotta anche con alcune regioni d'infrastruttura ferroviaria, e in particolare quelle che fanno riferimento alla Direzione territoriale di Bologna, che governa un consistente numero di convogli, e con quella che fa capo alla Direzione territoriale di Venezia, che controlla anche traffici internazionali verso l'Est europeo di notevole importanza commerciale. Propedeutica è stata la valutazione della struttura documentale e dello stato d'attuazione del progetto in termini di attività svolte, risorse coinvolte e formate, monitoraggio dello stato di condivisione del SiGSI.

Nel corso delle successive visite di sorveglianza il TUV Italia ha individuato altre sedi per verificare l'applicazione del SiGSI e, nel tempo di due anni dalla visita di certificazione, sono state verificate tutte le principali sedi di SISCT-RIACE, coincidenti con quindici capoluoghi di regione, e molte altre sedi, di più piccola importanza rispetto ai temi della circolazione dei treni ma, per converso, d'identico valore rispetto al SiGSI.

8 – I RISULTATI E I VANTAGGI DEL SiGSI

Il sistema di gestione della sicurezza informatica applicato a SISCT-RIACE, a fronte dei comuni problemi che pone un sistema di gestione in un'organizzazione rigorosa come quella di RFI, ha realizzato anche aspetti molto positivi.

Col SiGSI, infatti, è stato perfezionato il sistema di controllo della più importante infrastruttura informatica a supporto della circolazione, e ciò non può che risultare positivo in un'azienda che produce circolazione dei treni.

Analizzando lo sviluppo dell'applicazione si può affermare che:

- è aumentata la fiducia nelle relazioni tra RFI, i clienti e gli organismi di controllo;
- si registra un consolidamento della capacità di gestione delle informazioni e della relativa sicurezza;
- le comunicazioni interne, almeno nel comparto relativo al SiGSI, sono più integrate e facilitate;
- sono più efficaci le relazioni contrattuali con i fornitori interessati grazie al processo di responsabilizzazione e coinvolgimento nella sicurezza informatica;
- è stato elevato il grado di protezione da minacce agli asset informativi;
- si è raggiunta una gestione ottimale delle risorse hardware, software e dei protocolli di comunicazione;
- le procedure di gestione dei privilegi sono state razionalizzate ed efficientate.

Il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni relative alla circolazione dei treni, applicato nella realtà industriale di RFI, per le attese raggiunte e per i benefici indotti si è dimostrato un investimento che rende.



Rubrica



Illuminazione nelle stazioni. L'estetica della sicurezza

ARCH. RAFFAELLO PAIELLA

"Risulta difficile definire a priori come deve essere l'illuminazione di un monumento o della facciata di un edificio. Tuttavia appare subito chiaro che si tratta di casi diversi dalla soluzione di un puro problema tecnico". La considerazione del prof. Francisco Gómez-Lopera (dell'Universidad Politécnica di Valencia) sul ruolo dell'illuminazione esemplifica bene l'approccio di tipo completamente nuovo con il quale, anche in ambito ferroviario, si è cominciato ad affrontare il problema di un'illuminazione che prendesse in considerazione non solo gli aspetti tecnico-funzionali, ma anche quelli più specificamente legati alle condizioni di benessere psico-

fisico dei soggetti, con immediate ripercussioni anche in termini di sicurezza del lavoro e degli ambienti. Secondo studi recenti, la luce può influire sullo stato d'animo delle persone e sulla rapidità e precisione con cui vengono manipolate le informazioni nel cervello; molti progettisti ancora non valutano correttamente l'impatto della luce sullo stato d'allerta e sulla cognizione, con conseguenze negative proprio in termini di sicurezza. Nei vasti programmi di progettazione, rifunzionalizzazione, riqualificazione e restyling dei fabbricati ferroviari, RFI ha inteso pertanto dare impulso e indicazioni affinché si tenga conto delle implicazioni profonde di una corretta progettazione il-

Struttura terminali viaggiatori e merci – Progettazione stazioni – della Direzione movimento di RFI

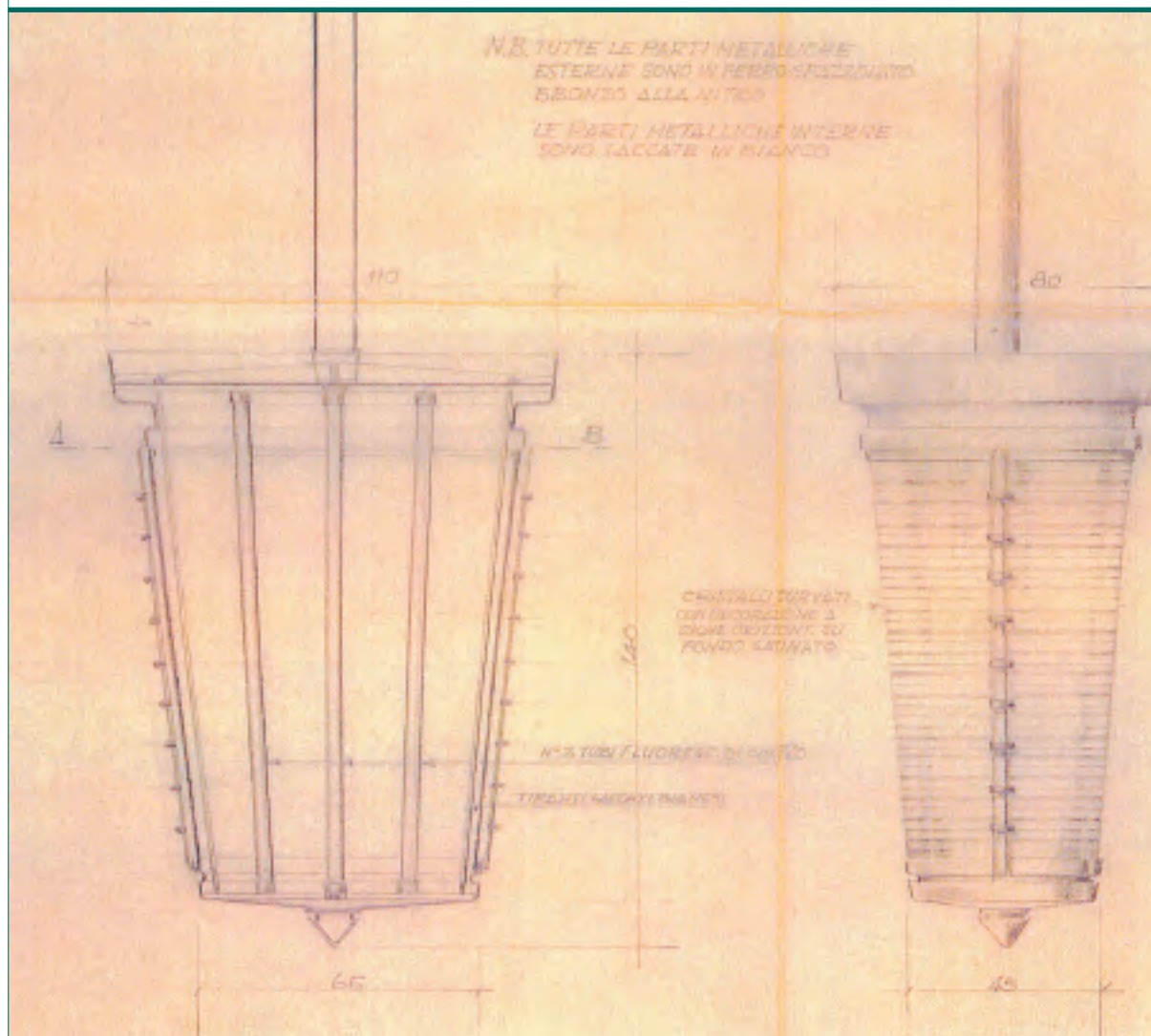
luminotecnica; il progetto della luce, pertanto, non deve essere preso in considerazione nella fase finale dell'opera architettonica, ma deve approfondire tutte le esigenze visive in termini di input al progetto dell'opera. Altro compito da demandare all'illuminazione è quello di contribuire, unitamente alla segnaletica, le finiture e gli arredi, a ricostruire, per quanto possibile, e alme-



Nella pagina precedente l'atrio della stazione di Reggio Calabria in una foto d'epoca (progetto architettonico e illuminazione originaria di Angiolo Mazzoni, 1938).

A destra, particolare di un elemento illuminante della sala d'aspetto della stazione di Reggio Calabria, sempre disegnato dal Mazzoni.

In basso, lampade disegnate da Roberto Narducci - 1950.



no in alcune tipologie di fabbricati viaggiatori, quei caratteri d'omogeneità diffusa e riconoscibilità che già in altri periodi hanno contraddistinto le stazioni della rete FS (si pensi agli architetti A. Mazzoni e R. Narducci, del Servizio lavori e costruzioni delle Ferrovie dello Stato; negli anni 30, nella progettazione dei fabbricati ferroviari arrivavano a definire nel dettaglio i singoli corpi illuminanti).

Al fine di diffondere la conoscenza delle problematiche e dei criteri progettuali da adottare relativi all'illuminazione, RFI ha elaborato due Linee guida per la progettazione: *Illuminazione nei fabbricati viaggiatori* e *Illuminazione per esterni - fabbricati viaggiatori e aree a verde*, curate dall'arch. A. Vilasi di Terminali viaggiatori e merci.

Illuminazione nei fabbricati viaggiatori

Nella pubblicazione, oltre a una disamina generale su tutti i requisiti minimi per garantire una buona illuminazione quali li-

velli d'illuminazione, distribuzione spaziale della luce, abbagliamento, rapporti di luminanza, illuminazione architettonica, soffitti luminosi, soffitti integrati, si sono approfonditi gli aspetti relativi a specifiche aree interne ai fabbricati viaggiatori, avendo come riferimento i seguenti obiettivi progettuali:

- garantire agli occupanti un ambiente in cui la visione sia accurata e precisa nei limiti posti dal tipo di destinazione d'uso svolto;
- garantire il "confort visivo" in modo che la visione sia sempre agevole, confortevole ed efficiente e non sia causa di affaticamenti e disturbi;
- garantire che l'ambiente abbia un preciso potere comunicativo attraverso le immagini che esso stesso produce (estetica della luce) e, a impianto disattivo, una buona estetica degli apparecchi;
- flessibilità degli impianti e trasformabilità, per rispondere a esigenze diverse con interventi minimi;
- sicurezza degli occupanti un ambiente,

relativamente all'impianto, agli apparecchi, alle sorgenti luminose;

- facilità d'installazione e mantenimento;
- economicità d'esercizio nel mantenimento in efficienza e nel consumo d'energia elettrica.

Gli ambienti presi in considerazione sono stati: atri, sale e zone d'attesa, locali destinati a uffici e biglietterie, scale, sottopassaggi, servizi igienici, pensiline. Per ciascuno dei suddetti ambienti si sono individuati i valori d'illuminamento adeguato, la resa cromatica e le tipologie d'apparecchi illuminanti da adottare.

L'illuminazione quale contributo alla sicurezza

Di particolare interesse per quanto concerne gli aspetti legati alla sicurezza, le indicazioni progettuali per le scale ed i sottopassaggi.

- Scale
Rappresentano uno dei percorsi più frequentati delle stazioni. L'illuminamento

orizzontale medio, a non più di 10 cm dal pavimento, deve essere non inferiore a 150 Lux, tonalità di colore I, indice di resa di colore $60 < RA < 80$, mentre deve essere differenziata l'illuminazione tra pedata e alzata, in modo da percepire, attraverso un consistente contrasto di luminanza, le differenze spaziali dei gradini, per un sicuro approccio dei pedoni. Nelle scale occorre innanzitutto prevenire incidenti, specie nello scendere. È assolutamente sbagliato illuminare i gradini dal davanti, perché c'è il rischio, per chi scende, di essere abbagliati o, a causa delle ombre parallele alla larghezza della scala, di non percepire bene la dimensione della pedata. Illuminando un po' prima del gradino si creeranno sulle scale ombre delle alzate permettendo a chi scende l'esatta valutazione direzionale. Ombre forti e lunghe, causate generalmente da una singola lampada, sono pericolose; l'illuminazione è preferibile dalla parte alta delle scale e in corrispondenza del pianerottolo, senza abbagliare chi sta salendo, in modo da creare una breve ma apprezzabile ombra sull'alzata del gradino, mantenendo senza ombra almeno l'80% della superficie della pedata. Il colore o il rivestimento dei gradini devono essere il più uniforme possibile per aumentare la visibilità. È consigliabile che gli angoli dei gradini siano smussati e che la pedana sia realizzata con superfici antiscivolo. I corridoi, ad altezza variabile, s'estendono oltre l'ultimo gradino. Nelle scale esterne, rampe o, per particolari casi, anche in quelle interne, le luci possono essere incassate lateralmente sul parapetto

a un'altezza di circa 50 cm o al di sotto delle ringhiere delle scale; il tipo di protezione consigliato è almeno IP54.

È da considerare che questo tipo d'illuminazione radente, nonostante l'interesse che suscita, presenta alcuni inconvenienti specie se lo si utilizza su superfici estese e lineari. A causa della ridotta altezza di montaggio, e quindi di uno scarso illuminamento sul piano verticale, si creano infatti ombre lunghe proiettate sia avanti sia dietro l'ostacolo; si consiglia pertanto di realizzare tale illuminazione abbinandola a un sistema di tipo diffuso. I valori d'illuminamento consigliati sono intorno ai 20 lux.

- Sottopassaggi

Nei sottopassaggi pedonali, l'intensità d'illuminazione dev'essere paragonabile a quella di spazi interni, sia per non dare la sensazione d'entrare in una galleria sia per alzare i livelli di sicurezza dei fruitori. Un illuminamento di 150 Lux si ritiene adeguato; è bene usare temperatura di colore di luce fredda intorno ai 4.000 K. Sarebbe auspicabile la possibilità di variazione automatica del livello interno in funzione di quello esterno. L'illuminazione verticale dev'essere più elevata che in altri ambienti, mentre la resa cromatica dev'essere sufficiente ($Ra > 80$) per la corretta distinzione dei colori. Per altezze che in media si aggirano intorno ai 2,50 metri si consiglia illuminazione con diffusione sonora di tipo continuo e bilaterale con inserimento, ove necessario, di luci specifiche (d'accento) per illuminare in verticale i pannelli pubblicitari presenti nelle pare-



Illuminazione dell'atrio di Roma Termini su progetto dall'arch. Castiglioni.

ti. Sono consigliate le lampade fluorescenti da 36/58 W, 0 26 mm con grado di protezione $>IP 55$. Per altezze superiori ai tre metri si possono utilizzare sistemi d'illuminazione posizionati centralmente.

Illuminazione per esterni – Fabbricati viaggiatori e aree a verde

Premesso che l'illuminazione esterna dei fabbricati viaggiatori, in particolare per quelli di valore storico, richiede una notevole dote di sensibilità artistica perché consente di mettere in evidenza i pregi architettonici nelle ore serali e notturne e può costituire l'elemento d'attrazione visiva nell'ambiente urbano circostante, si è ritenuto di poter comunque dare delle indicazioni utili per una corretta progettazione illuminotecnica. Dopo un esame di tutti gli elementi progettuali da considerare preliminarmente (direzione della visuale, adiacenze e sfondi, ostacoli, specchi d'acqua, esame dei materiali per la scelta delle sorgenti luminose da adotta-

re ecc.) si è in particolare trattato di:

- Controllo delle ombre e collocazione dei proiettori

Il ricorso ai contrasti cromatici è utile per evidenziare i valori plastici e spaziali di un'architettura. Ad esempio, trattando gli spazi interni che s'affacciano verso l'esterno con luce calda e i fronti esterni con luce intermedia o fredda, si ottengono immagini in cui gli involucri sono mostrati nel loro carattere di spazio abitato protetto, mentre l'esterno richiama la luce fredda dal cielo. È evidente che usando i contrasti e i gradienti di luminanza è possibile contenere gli illuminamenti massimi. È ovvio che ottenere un illuminamento d'accento in un ambiente già fortemente rischiarato è diverso rispetto a una situazione in cui l'intorno è tenuto su bassa luminanza. In funzione della posizione dei centri luminosi s'individuano sul fabbricato le campiture in ombra ricorrendo alle proiezioni geometriche, un lavoro tanto più complesso quanto più irregolari sono i fron-

ti architettonici da rischiarare. I contorni netti, i confini luce/ombra ben marcati si ottengono con apparecchi proiettori orientati tutti secondo la medesima direzione, dotati di una bocca d'emissione di piccola estensione in relazione alle dimensioni degli oggetti da illuminare. Con una dislocazione dei centri luminosi obliqua rispetto al fronte dell'edificio è possibile ottenere delle zone in ombra sufficientemente estese per dare un buon risalto all'oggetto, ricalcando la situazione diurna con il sole come fonte di luce diretta, a una certa altezza sull'orizzonte. Manca l'effetto luce diffusa, dato dalla volta celeste che funge da immenso corpo diffondente, in grado di stemperare l'oscurità delle parti ombreggiate e correggere i contrasti troppo intensi (luci correttive e di riempimento).

Una presenza esuberante delle campiture scure, dovuta alla proiezione di ombre, con sagome allungate che vanno a coprire ampie porzioni di superfici, mascherando e addirittura occultando molti dettagli dell'opera, stravolge eccessivamente la vi-

sione, soprattutto quella ravvicinata. Operando nel tessuto urbano, molto spesso la dislocazione degli apparecchi proiettori è vincolata o addirittura obbligata dalla presenza di edifici vicini. Se le ombre sono minime, filiformi, quasi impercettibili, conviene intervenire sulla direzione dei fasci accentuando gli angoli d'incidenza, pur mantenendo la stessa posizione degli apparecchi. Quando viceversa le ombre invadono troppo le superfici, occorre installare un secondo gruppo di proiettori (in chiave correttiva) con sorgenti di potenza inferiore puntati secondo una direzione che formi con quella del gruppo principale, sul piano da rischiarare, un angolo uguale o superiore a 45° . La loro funzione è di ammorbidire e stemperare le ombre rendendole grigie e sfumate. Dove non sia attuabile l'adozione del secondo gruppo correttivo si ricorre all'illuminazione localizzata o "zonale" da realizzarsi con corpi illuminanti collocati sul monumento stesso, a distanza ridotta dalle superfici murarie. Gli apparecchi avranno ingombri

Sottopassaggio con illuminazione laterale.



contenuti ma l'edificio dovrà presentare elementi costruttivi idonei al loro posizionamento e capaci di occultarli, giacché la loro presenza, specialmente durante le ore diurne, può costituire un fattore di disturbo: adatti allo scopo risultano gli sbalzi, gli aggetti, i cornicioni, le balconature, gli architravi e i capitelli. Saranno privilegiate le dislocazioni che consentono di raggiungere agevolmente gli apparecchi per la loro periodica manutenzione, evitando l'obbligo d'usare mezzi speciali e manodopera specializzata e avendo maggiori garanzie in termini di sicurezza. I proiettori localizzati impiegati in tali soluzioni emettono fasci di media ampiezza diretti dal basso verso l'alto. Di notevole effetto è l'illuminazione cosiddetta "di spalle" (o "back light"), che ha il pregio di ritagliare sullo sfondo scuro il monumento sottolineandone i contorni. Si realizza puntando dei proiettori sul retro del fronte per le direzioni d'osservazione diametralmente opposte, con luce diretta. Installare i centri luminosi a livello di terra è vantaggioso in termini sia impianti-

tistici sia manutentivi. Più semplice e meno onerosa è la realizzazione dell'impianto elettrico d'alimentazione con un sistema di cavi totalmente occultabili nel sottosuolo. Altrettanto agevolato è il mantenimento in efficienza degli apparecchi. È da rilevare che però l'impianto è maggiormente esposto ai rischi derivanti da atti di microvandalismo e pertanto meno affidabile proprio in termini di sicurezza.

- Illuminazione delle aree destinate a verde

Prendendo in esame l'illuminazione delle aree destinate a verde si sono posti al progettista i seguenti principali obiettivi:

- rendere agibili le aree verdi per tutte le funzioni previste in condizioni d'utilizzo normale o occasionale;
 - creare il giusto risalto, tramite suggestivi effetti di luce, di tutti gli elementi d'arricchimento estetico presenti;
 - contribuire alla sicurezza e alla protezione degli utilizzatori e dei beni mobili.
- Quando si studia un progetto d'illuminazio-

ne di un'area a verde occorre innanzitutto stabilire una gerarchia di valori relativa agli oggetti più importanti (alberi o monumenti) sui quali si vuole attirare l'attenzione e in che modo. La conoscenza delle essenze da illuminare potrà dare delle indicazioni circa il colore delle sorgenti luminose, mentre la presenza o meno del pubblico determina la scelta dei livelli d'illuminazione e il tipo d'impianto elettrico. La luce artificiale produce degli effetti collaterali sulla vita e sullo sviluppo della vegetazione. Le sorgenti a incandescenza e quelle ai vapori di sodio ad alta pressione, che danno una luce arancione-rossastra cui le piante sono più sensibili, producono sulla vegetazione diverse conseguenze fisiologiche (accelerazione della crescita, sconvolgimento dei tempi di fioritura, variazione dell'inclinazione verso la fonte luminosa). Le precauzioni a livello progettuale possono essere:

- selezionare i tipi di lampada da usare;
- selezionare le essenze, impiegando le meno sensibili;
- stabilire i colori delle sorgenti luminose.

È da tenere in particolare considerazione che, nella visione notturna, cambia anche la percezione dei colori. Mentre durante il giorno la massima sensibilità dell'occhio si registra per il colore verde-giallo, di sera il picco di sensibilità si sposta verso la gamma degli azzurri. Quando le luminanze sono inferiori a 3cd/mq si percepiscono come più intensi i colori freddi (verde e blu), mentre i colori caldi (giallo e rosso) appaiono meno intensi.

- Illuminazione dei percorsi

Ai fini della sicurezza, particolare attenzione va prestata all'illuminazione dei percorsi. La luce deve interessare soprattutto il piano orizzontale della sede viaria: qualsiasi ostacolo superiore alla decina di cm, in larghezza o in altezza, dev'essere prontamente individuato. L'abbagliamento si controlla evitando di mandare molta luce sui piani verticali; molta luce radente sul piano orizzontale s'ottiene con apparecchi forniti di palo basso (50, 80 cm da terra), oppure con ottiche a incasso. Il

Note

1. Particolari tecnologie e prodotti permettono di produrre una luce cosiddetta "brillante" (*Bright Light*) e una luce "dinamica". Per luce brillante s'intende una luce che è in grado, in virtù di un forte livello d'illuminamento, di bloccare la secrezione di alcuni ormoni e tra questi il cosiddetto ormone del sonno: la melatonina. La luce brillante sveglia a livello sia fisiologico sia mentale e, di conseguenza, ren-

de più attivi, più sensibili agli stimoli esterni, più attenti. È di tutta evidenza quanto l'applicazione di questi sistemi, per esempio in sale di controllo, possa influire sulla sicurezza del sistema ferroviario.

rapporto tra illuminazione massima e minima non deve superare il valore di 20 (per le zone che non siano unicamente pedonali, mentre per quelle riservate ai pedoni il rapporto tra il massimo e il minimo può crescere fino a 100). Particolare attenzione dev'essere posta, oltre che per limitare i problemi dell'abbagliamento, anche nella scelta della sorgente luminosa per i problemi legati al risparmio energetico e alla qualità cromatica della luce (lampade a incandescenza, alogene, al sodio ecc.). Anche la resistenza meccanica è un fattore non trascurabile di sicurezza, considerando i frequenti atti di vandalismo. I percorsi pedonali non devono avere in alcun punto un'intensità d'illuminazione orizzontale inferiore a 1 lux. I marciapiedi con gradini, asperità e altre fonti di pericolo devono avere un'intensità di 5 lux. Pavingmentazioni e muri dovrebbero preferibilmente essere trattati con materiali e colori chiari al fine di favorire il senso di sicurezza dei passanti. Una buona illuminazione delle scale esterne è particolarmente

importante per l'elevato pericolo d'incidenti. I valori d'illuminamento considerati sono di 20 lux. Nelle scale esterne, rampe o gradinate, le luci possono essere incassate lateralmente sul prospetto a un'altezza di 50 cm o al di sotto delle ringhiere delle scale; il tipo di protezione consigliato è almeno IP 54.

Le Linee guida descritte sono attualmente oggetto di ulteriori approfondimenti, non solo riguardo agli aspetti tecnologici più attuali, ma anche rispetto alle più recenti "filosofie dell'illuminazione" che vedono la luce come "sistema comunicativo luminoso" capace di comunicare in termini di confort e benessere e, conseguentemente, anche di sicurezza, viste le intime relazioni psicofisiche con i comportamenti dell'individuo cui abbiamo fatto cenno.

□

L'analisi del funzionamento della rete. Un approccio metodologico

ING. G. LEONARDI -
ING. M. MORETTI - PROF. M. STOKA

1 – Efficienza di rete e affidabilità globale del sistema su rotaia

Il trasporto ferroviario, per motivi di ordine ecologico, economico (costi esterni ecc.) e strategico, rappresenta ormai nel nostro Paese e nell'intera area euro un'opzione modale atta a ottimizzare in chiave ambientale le condizioni globali d'efficienza del sistema integrato della mobilità, a servizio sia delle persone sia delle merci.

Lo stesso *Libro bianco 2001 UE* sui trasporti indica espressamente, fra l'altro, come obiettivo prioritario dell'Unione, la minimizzazione, entro soglie accettabili per la componente antropica, dell'inquinamento atmosferico.

Le condizioni di sicurezza, qualità ed efficienza della rete devono, pertanto, essere sempre più atte a garantire un opportuno livello d'offerta del servizio, in termini sia prestazionali sia ecologici, per soddisfare adeguatamente la crescente domanda di mobilità nel territorio delle differenti componenti di traffico; ciò anche per quanto concerne il trasporto regionale e metropolitano.

Uno dei problemi che, in relazione a quanto precede, occorre affrontare con sempre maggiore attenzione risulta quello del monitoraggio del sistema di variabili rappresentative dell'offerta in condizioni di criticità (eventi calamitosi, presenza di osta-

coli sulla linea ecc.), al fine di garantire l'affidabilità della rete anche in particolari situazioni d'esercizio.

Nel caso di trasporto pubblico collettivo, ad esempio, gli indicatori d'efficienza che interessano più direttamente l'utente sono la frequenza del servizio, la regolarità, espressa dal numero di corse in orario sul numero totale delle corse esercitate ecc. Esistono, poi, altri parametri che caratterizzano in modo significativo l'affidabilità e l'efficienza del sistema nel suo complesso.

I primi fanno riferimento alla sicurezza dello spostamento tra l'origine prefissata e la destinazione prescelta e sono quasi sempre espressi da misure di incidentalità, quali, per esempio, il numero d'incidenti

Ing. Giovanni Leonardi, ricercatore di ruolo presso la facoltà d'Ingegneria dell'Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria;
ing. Mauro Moretti, amministratore delegato di Rete Ferroviaria Italiana;
prof. Marius Stoka, ordinario nel dipartimento di Matematica dell'Università degli studi di Torino

Figura 1 – Esempio di Grafo Ferroviario: Regione Sicilia, 636 archi, 236 nodi.

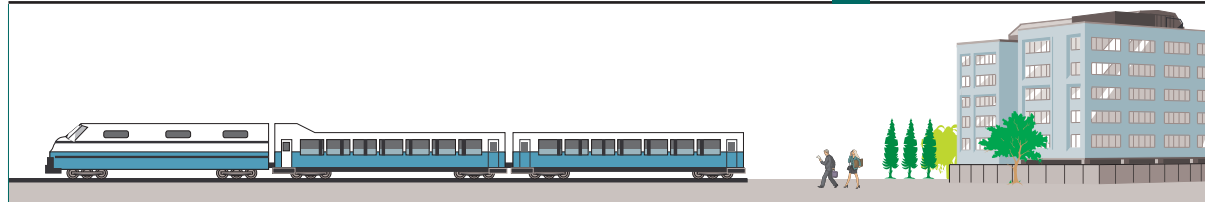
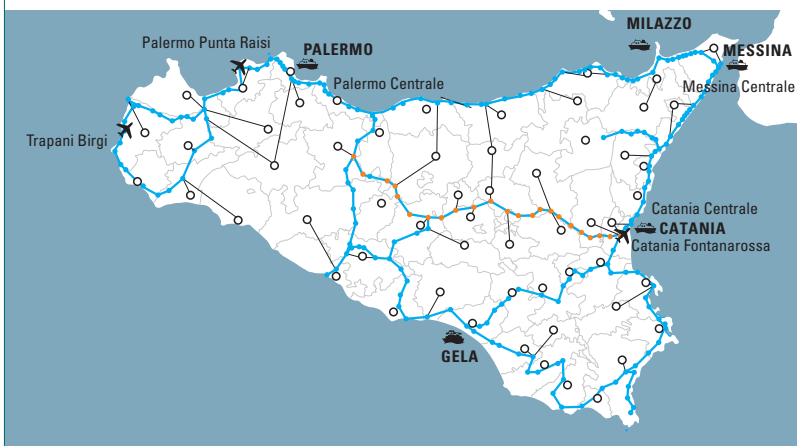


Figura 2 – Classi di variabili caratterizzanti le criticità d'esercizio nel trasporto ferroviario.

Uomo	Ambiente	Sistema veicolo-infrastruttura
Conducente	Condizioni atmosferiche avverse	Carenze attribuibili ad opere tecnologiche e ad apparati di linea e di stazione
- Problemi psico-fisici e/o errate valutazioni nella marcia; - inosservanza dei segnali, di limitazioni o prescrizioni ecc; - ...	- Neve, gelo, turbolenze, nebbia ecc.; - escursioni termiche eccessive; - ...	- Anomalie tecnologiche degli impianti fissi; - inadeguatezza del materiale rotabile rispetto alle condizioni tipologiche della linea; - ...
Personale addetto e operatori	Eventi calamitosi ed altri imprevisti	Dissesti ed ammaloramenti del corpo stradale
- Deficit manutentivi; - carenza nelle procedure di esercizio ed operazioni connesse (inosservanza di norme, regolamenti ecc.); - ...	- Movimenti tellurici, smottamenti di terreno, frane, caduta massi ecc.; - presenza di ostacoli sulla linea, anche a seguito di raffiche di vento o di trombe d'aria ecc.; - ...	- Problemi connessi alle tipologie costruttive dei manufatti ecc.; - carenza di apposito protocollo manutentivo ecc.; - ...
Passeggeri	Incendi nel territorio interessato ed altre cause esterne	Problemi di funzionamento degli equipaggiamenti fissi e mobili
- Conseguenze derivanti da imprudenze, sabotaggi ecc.; - trasporto di sostanze pericolose; - ...	- Vulnerabilità specifiche del territorio ecc.; - pedologia e gestione agronomica dei suoli ecc.; - ...	- Deficit del materiale rotabile; - affidabilità dei componenti del sistema di equipaggiamento e segnalamento per i distanziatori di linea ecc.; - ...

verificatisi lungo un itinerario rapportato al numero di passeggeri trasportati ecc. I secondi, invece, sono generalmente riferiti all'intera rete di trasporto analizzata; considerando come obiettivo la piena utilizzabilità del sistema di pertinenza e la flessibilità del servizio, è possibile fare ricorso a specifici indicatori che esprimono la particolare *connessione della rete* di trasporto analizzata e la correlata disponibilità d'offerta, all'occorrenza, di circuiti alternativi.

Seguendo tale impostazione, un particolare indice d'utilizzabilità della rete e di flessibilità del servizio può essere basato sul numero degli archi (o dei rami) del *grafo*¹ in cui la rete può essere schematizzata, riuscendo, così, a definire un apposito *indice di connettività B*, dato dal rapporto tra il numero d'archi esistenti e il massimo numero di quelli possibili sulla rete; più grande è il numero degli archi esistenti, più interconnessi risultano i nodi del grafo (cfr. fig. 1).

Tanto maggiore è la connessione della rete, tanto più è facilitato il cambiamento di destinazione o d'itinerario per ciascun vettore interessato; ciò acquista grande rilevanza in presenza, ad esempio, di eventi particolari che possono compromettere l'accessibilità di alcuni archi, perché una soddisfacente interconnessione della rete consente, anche nel caso di condizioni critiche di alcuni suoi elementi (sotto il profilo strutturale o funzionale), la continuazione del viaggio seguendo altri archi o no-

di alternativi, garantendo così, comunque, lo svolgersi dell'attività di spostamento prefigurata.

In generale, per il trasporto sia delle persone sia delle merci, il problema dell'affidabilità e dell'efficienza della rete si può matematicamente schematizzare facendo riferimento a due classi di variabili caratteristiche: la *domanda D* di utilizzazione della risorsa infrastrutturale *r* esaminata (arco $h-k$ della rete, itinerario *i* ecc.) e la *capacità di resistenza offerta* (in termini di sicurezza) dalla stessa risorsa *r*, che denoteremo con *R*. Secondo tale approccio metodologico, le condizioni d'affidabilità del sistema saranno verificate se risulta (in modulo) $R > D$ e, quindi, se viene soddisfatta la relazione scalare $M = R - D > 0$ (marginale di sicurezza) e $\Phi = R/D > 1$ (fattore di sicurezza).

Note le funzioni di probabilità delle variabili aleatorie *R* e *D*, la probabilità che venga raggiunto lo stato limite di vulnerabilità è espressa dalla somma integrale delle probabilità che il fattore di sicurezza Φ sia compreso nell'intervallo $[0, 1]$:

$$P_r = \int_0^1 f_\Phi(\Phi) d\Phi$$

dove f_Φ è la funzione di densità della probabilità della variabile Φ , mentre la corrispondente affidabilità è misurata dall'espressione:

$$P_a = 1 - P_r$$

Sulla base di quanto precede, emerge chiaramente come le condizioni d'efficienza della rete e di qualità globale d'esercizio

sono, dunque, strutturalmente legate alle caratteristiche d'affidabilità e di vulnerabilità dei singoli itinerari.

2 – L'analisi di rete in particolari criticità d'esercizio, attraverso lo studio delle probabilità geometriche per reticoli con ostacoli

Le normali condizioni di funzionamento della rete ferroviaria possono essere, talvolta, compromesse in esercizio da particolari fattori comunque riconducibili al complesso sistema "ambiente-infrastruttura-veicolo-uomo" (cfr. fig. 2) che non consentono, a causa di ostacoli lungo la linea, la libera circolazione dei mezzi.

In tali condizioni di criticità, occorre allora opportunamente individuare appositi itinerari alternativi per assicurare con efficacia l'effettuazione del servizio di trasporto al previsto recapito finale, per ciascuna delle relazioni origine-destinazione

O-D interessate dall'evento esaminato. Dal punto di vista metodologico, il problema può essere adeguatamente affrontato, facendo ricorso alla teoria delle probabilità geometriche. Considerando, infatti, il grafo rappresentativo della rete come un insieme unione di figure geometriche (quadrati, poligoni regolari in genere ecc.) formanti appositi reticoli $\mathfrak{R}[1], \dots, [5]$, nello spazio geometrico di riferimento, è possibile servirsi di particolari corpi-test (modelli matematici), rappresentativi dei treni, per studiare il relativo moto in \mathfrak{R} e le eventuali interferenze su di essi generate da ostacoli (di forma e dimensioni prefissate) lungo il percorso O-D prefigurato. Nel campo ferroviario, tali corpi-test, per le analisi che ci proponiamo d'effettuare nel seguito, possono essere assunti come segmenti di opportuna lunghezza *l* (per schematizzare un convoglio con un elevato numero di carrozze, come ad esempio avviene nella composizione di un treno



merci ecc.), ovvero costituiti da rettangoli di lati l_1 e l_2 (come nel caso di un pendolino, di un treno regionale ecc.).

Per pervenire alla risoluzione matematica del problema posto, ipotizzeremo comunque, negli sviluppi successivi, che ciascuno lato del reticolo considerato offra la stessa capacità di resistenza all'avanzamento del corpo-test. Inoltre, per maggiore semplicità nei calcoli, per \mathfrak{R} verrà assunta la forma quadrata, così come per gli ostacoli (quadrati, aventi lati di dimensione $2a$) e, infine, come corpo-test sarà utilizzato un segmento di lunghezza costante.

Ciò premesso, consideriamo, dunque, nel piano euclideo riferito a un sistema di assi ortogonali, un reticolo \mathfrak{R} formato da poligoni regolari uguali tra loro i cui centri sono punti distribuiti in modo regolare. Per esempio il reticolo $\mathfrak{R}(A, a)$ riportato nella fig. 3, che risulta costituito da quadrati *Q* di lato $2a$ con i centri nei punti $M_{h,k} = (hA, kA)$, ($h, k \in \mathbb{Z}$) e i lati paralleli agli assi coordinati.

Sia *T* una figura geometrica di forma e dimensioni ben determinate ma di posizione aleatoria (corpo-test).

La posizione della figura *T* è determinata da un punto *P* intrinsecamente legato a essa, per esempio il suo baricentro, e da una retta *d* passante per *P* e intrinsecamente legata a *T*.

Nel seguito verrà determinata la probabilità *p*, che il corpo-test considerato, cioè un segmento *s* di lunghezza *l* che forma l'angolo ϕ_0 (costante) con l'asse *Ox*, non intersechi i quadrati *Q* del reticolo $\mathfrak{R}(A, a)$,

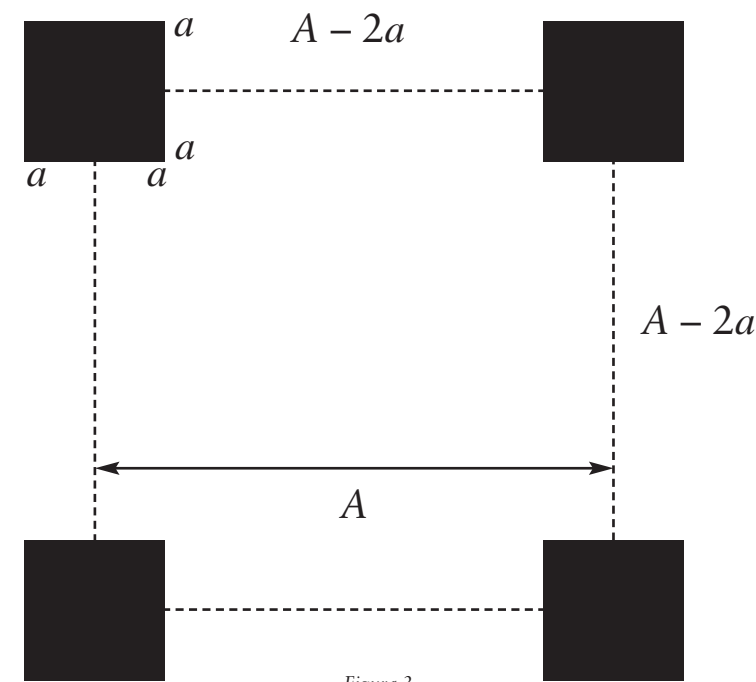


Figura 3

a), rappresentativi degli ostacoli lungo il percorso.

A tale scopo consideriamo i punti $M_{0,0} = (0, 0)$, $M_{1,0} = (A, 0)$, $M_{0,1} = (0, A)$ e $M_{1,1} = (A, A)$ e il quadrato C_0 con i vertici in questi punti.

Indicando con *M* l'insieme dei segmenti *s* che hanno il punto medio nel quadrato C_0 e con *N* l'insieme dei segmenti *s* interamente contenuti in C_0 ma che non intersecano i quattro quadrati *Q* con i centri nei punti $M_{0,0}, M_{1,0}, M_{0,1}, M_{1,1}$, abbiamo

$$p_l = \frac{\mu(N)}{\mu(M)}, \quad (1)$$

dove μ è la misura di Lebesgue.

Le misure $\mu(N)$ e $\mu(M)$ si calcolano usando la misura elementare cinematica di

Poincaré nel piano euclideo

$$dk = dx \wedge dy, \quad (2)$$

dove *x* e *y* sono le coordinate del punto medio del segmento *s*.

3 – Il calcolo della probabilità d'interferenza del corpo-test con gli ostacoli nel reticolo

Sulla base di quanto precede, dimostreremo che se $l \leq A - 2a$, con $A > 2(\sqrt{2} + 1)a$, la probabilità che il segmento *s* da noi assunto come corpo-test di lunghezza costante *l*, uniformemente distribuito in una regione limitata del piano, non intersechi i quadrati *Q* del reticolo $\mathfrak{R}(A, a)$ è

$$p_l = 1 - \frac{4a^2}{A^2} - \frac{2al(\sin\phi_0 + \cos\phi_0)}{A^2} \quad (3)$$

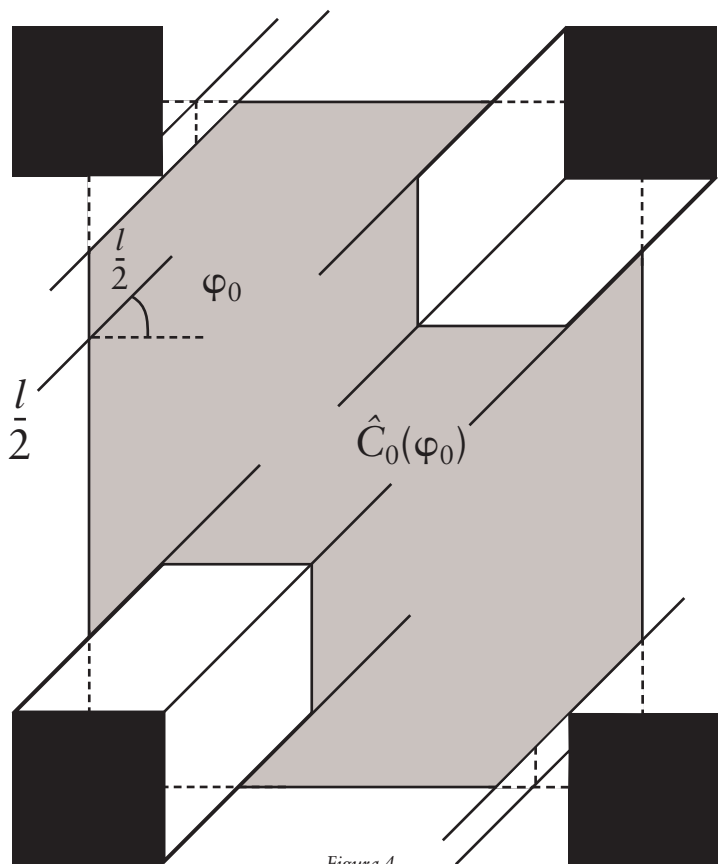


Figura 4

Abbiamo

$$\mu(M) = \iint_{(x,y) \in C_0} dx dy = \text{area } C_0 - A^2 \quad (4)$$

Indichiamo con \hat{C}_0 la figura (contenuta in C_0) definita dalla seguente proprietà: il punto P appartiene a \hat{C}_0 se e solo se il segmento s di punto medio P e che forma l'angolo φ_0 con l'asse Ox è interamente contenuto in C_0 ma non interseca i quattro quadrati Q di centri $M_{0,0}$, $M_{l,0}$, $M_{0,l}$, $M_{l,l}$.

Abbiamo

$$\begin{aligned} \text{area } \hat{C}_0 &= A^2 - 2 \left(a + \frac{l}{2} \cos \varphi_0 \right) \cdot \\ &+ \left(a + \frac{l}{2} \sin \varphi_0 \right) \cdot \\ &- 2 \cdot \frac{\left(2a - \frac{l}{2} \sin \varphi_0 \right) \frac{l}{2} \cos \varphi_0}{2} + \\ &- 2 \cdot \frac{\left(2a - \frac{l}{2} \cos \varphi_0 \right) \frac{l}{2} \sin \varphi_0}{2} - 2a^2 = \\ &= A^2 - 4a^2 - 2al(\sin \varphi_0 + \cos \varphi_0) \end{aligned}$$

quindi

$$\begin{aligned} \mu(N) &= \iint_{(x,y) \in \hat{C}_0} dx dy = \text{area } \hat{C}_0 = \\ &= A^2 - 4a^2 - 2al(\sin \varphi_0 + \cos \varphi_0) \quad (5) \end{aligned}$$

Sostituendo le relazioni (4) e (5) nella (1) otteniamo la (3).

Per $\varphi_0 = 0$ o $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ (cioè quando il segmento s , rappresentativo del treno considerato in movimento nel reticolo, è parallelo all'asse Ox o all'asse Oy) otteniamo la stessa probabilità

$$p_l = 1 - \frac{4a^2}{A^2} - \frac{2al}{A^2} \quad (6)$$

4 - Conclusioni

Il risultato conseguito con la dimostrazione delle relazioni (3) e (6), caratterizzanti le probabilità geometriche ricercate per il caso in studio, può essere esteso al caso generale di un reticolo complesso, forma-

Note

1. Modello della rete di trasporto su rotaia, costituito da nodi (punti d'interferenza tra le infrastrutture, d'immissione o d'uscita ecc.) e da archi (relazioni ferroviarie colleganti i nodi). Nel caso di grafo multimodale, il modello dovrà tenere anche conto dei punti d'interscambio o di trasferimento da un modo di trasporto all'altro.
2. Tale impostazione metodologica è utile a descrivere, sotto il profilo dell'affidabilità,

il sistema di rete analizzato, o sottoinsiemi omogenei di esso. Questo può, infatti, considerarsi, in via analogica, assimilabile a un sistema costituito da un complesso di materiali cui è associata una relativa resistenza caratteristica r_i (con $R \equiv |r_i|$), i cui singoli elementi componenti gli conferiscono la capacità di funzionare in condizioni di sicurezza, sopportando le sollecitazioni cui esso è sottoposto (a fatica, termiche ecc.), complessivamente originanti il vettore \hat{D} .

dall'unione di più figure geometriche elementari e realmente rappresentativo della rete ferroviaria, con le sue effettive articolazioni di archi e di nodi, così come, ad esempio, rappresentato nella fig. 1.

Quando si passa, però, da un reticolo semplice (quadrato ecc.) a un altro reticolo comunque configurato nella sua rappresentazione nel sistema di riferimento, si deve anche considerare nella (2) la rotazione del corpo-test (segmento s), introducendo nel calcolo sopra effettuato l'ulteriore variabile φ_0 .

Pertanto, la (2), nel caso generale, assumerà la forma

$$dk = dx \wedge dy \wedge d\varphi_0,$$

dove x e y sono le coordinate del punto medio del segmento s e φ_0 l'angolo tra l'asse Ox e la retta supporto d del segmento s . I risultati ottenuti nella presente memoria possono, inoltre, essere applicati a ogni caso pratico, prendendo nelle (3) e (6) in esame qualsivoglia valore di l (cioè fino a infinito).

Infine, al posto degli ostacoli considerati (i quadrati Q di fig. 3) si possono studiare altri poligoni come, per esempio, triangoli equilateri, esagoni regolari ecc. e, per quanto precede, ai punti $M_{h,k}$ che negli sviluppi sopra effettuati hanno rappresentato i vertici dei quadrati aventi lato A , è possibile sostituire altri punti costituenti i vertici di triangoli equilateri di lato A , di esagoni regolari di lato A ecc.; ciò allo scopo di lavorare su schemi realmente assimilabili alla realtà infrastrutturale che occorre analizzare.

n

Bibliografia

1. M. Stoka, *Probabilità e geometria*, Herbita Editrice, Palermo, 1982;
2. M. Stoka, *Calcolo della probabilità e statistica matematica*, Levrotto & Bella, Torino, 1993;
3. A. Duma, M. Stoka: "Geometric probabilities for non convex lattices", *Pub. Ist. Stat. Univ. Paris*, XXXIV, fasc. 1, p. 35-46, 2000;
4. D. Lo Bosco, F. G. Praticò: "A stochastic method for shape property analysis of mineral aggregates used in road constructions: the proposal for a model and the study of hard grains", *Seminarberichte aus dem Fachbereich Mathematik*, band 70, 2001;
5. A. Duma, M. Stoka, "Problems of 'Buffon type' for polygonal strips", *Elemente der Mathematik*, 58, p. 1-5, 2003.





ING. R. MELE - ING. G. MICOLITTI

Ing. Raffaele Mele, responsabile della Struttura ingegneria civile della Direzione investimenti di RFI; ing. Giorgio Micolitti, della Struttura ingegneria civile – Gallerie – della Direzione investimenti di RFI

L'evoluzione del concetto di sicurezza nelle gallerie ferroviarie

Il tema della sicurezza delle gallerie, sia ferroviarie sia stradali, è diventato negli ultimi anni oggetto di forte attenzione da parte di chi sente la necessità d'integrare l'ingegneria delle infrastrutture di trasporto con l'ingegneria della sicurezza. Nell'ultimo decennio è avvenuta in Europa, in gallerie sia stradali sia ferroviarie, una serie di almeno dieci grandi incendi, che hanno provocato serie perdite di vite umane e significativi danni alle strutture. Basti ricordare i quattro incendi che hanno avuto luogo in un periodo di tempo di soli due anni quali quelli del Monte Bianco, del Tauern, del Kaprun e del Gottardo. Tali eventi hanno peraltro stimolato tutti gli enti responsabili a un riesame critico del tema della sicurezza nelle gallerie europee.

Spesso, oltre alla salvaguardia della vita umana, diventa irrinunciabile anche la protezione delle strutture e delle installazioni: si pensi ad esempio agli incendi del Great Belt Tunnel (durante la costruzione) e dell'Eurotunnel (subito dopo l'entrata in esercizio). Questi casi, fortunatamente senza perdite di vite umane, hanno tuttavia provocato ingenti danni strutturali e grandi perdite finanziarie, contribuendo in tal modo a sensibilizzare e dare impulso al tema della protezione strutturale dal fuoco. È necessario che venga tenuto in debito conto l'impatto socio-economico (si pensi alla

chiusura del traforo del Monte Bianco), che in futuro dovrà meglio essere valutato e quantificato ed essere reso parte integrante del tema della sicurezza in galleria.

Nell'ultimo decennio stiamo assistendo a un progressivo sviluppo delle infrastrutture di trasporto in sotterraneo. La scelta del ricorso al sotterraneo e alle soluzioni che privilegiano l'uso delle gallerie è motivata dal miglioramento del flusso del traffico che ne consegue coniugato a un minore impatto con l'ambiente. In Italia, l'aumento dei volumi di traffico su rotaia (sia passeggeri sia merci), indice di crescita e sviluppo socio-economico del nostro Paese, rende in molti casi inadeguate le infrastrutture di trasporto realizzate alcuni decenni or sono. L'adeguamento, la manutenzione e l'installazione di opportuni sistemi tecnologici nelle gallerie esistenti e i criteri di progettazione per quelle nuove costituiscono argomenti di grande interesse proprio in tema di sicurezza.

Lo stato dell'arte per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie in Italia

In Italia, il progressivo ampliamento della rete ferroviaria ad alta velocità, l'adeguamento a sagoma di parte delle gallerie della rete storica, il potenziamento delle direttrici ferroviarie trasversali costituiscono

no fattori di fondamentale importanza per una piena funzionalità delle future linee AV/AC, nell'ottica di un corretto sviluppo dell'intero sistema ferroviario europeo. In questo contesto, e alla luce dei seri incidenti di cui siamo stati testimoni in tempi recenti nelle lunghe gallerie ferroviarie e stradali, il livello d'interesse per la sicurezza dei passeggeri è progressivamente e decisamente cresciuto, divenendo, come dovrebbe essere sempre, il principale obiettivo da perseguire nella progettazione funzionale delle gallerie. Tra i molteplici rischi cui può essere soggetta una galleria, quello più serio è quello d'incendio al suo interno, ed è su questo che le normative pongono maggiore enfasi.

Le origini: la Legge 26 aprile 1974 n. 191

L'evoluzione degli standard italiani in materia di sicurezza in galleria nei confronti dell'incendio ha avuto origine con riferimento alla sicurezza del solo personale FS operante lungo linea, con la legge del 26 aprile 1974 n. 191, legge ad hoc per le Ferrovie, che a partire dalla sua entrata in vigore, richiama quanto stabilito dal D.P.R. 20 marzo 1956, n. 320 concernente le "Norme per la prevenzione degli infortuni e dell'igiene del lavoro in sotterraneo, per i lavori di costruzione e manutenzione delle opere murarie nelle gallerie, cunicoli e si-

milli". In base a tale legge, la sicurezza del lavoratore era assicurata garantendo la presenza in galleria di:

- nicchie per il ricovero del personale;
- appositi sentieri pedonali per raggiungerle;
- opportuni contrassegni che consentissero d'individuare chiaramente la posizione della nicchia più vicina;
- piccoli depositi all'interno delle nicchie contenenti torce a vento o altri mezzi per l'illuminazione delle gallerie stesse.

La svolta nel concetto di sicurezza: il DM 11 gennaio 1988 n. 51

(rete metropolitana)

Si dovrà attendere la fine degli anni '80 per assistere a un cambio radicale del concetto di sicurezza con il Decreto del ministro dei Trasporti dell'11 gennaio 1988 n. 51, relativo alla protezione degli incendi nelle stazioni sotterranee e nelle gallerie delle linee metropolitane. Tale decreto, infatti, non coinvolgeva più il solo personale lavoratore ma mirava anche, con grande enfasi, a garantire la possibilità di salvezza a passeggeri e soccorritori, tramite l'individuazione di criteri progettuali per la realizzazione di vie di fuga, di aree protette, di percorsi di sfollamento.

Nel decreto vengono individuati alcuni parametri chiave per la sicurezza:

- per le stazioni delle metropolitane: il livello massimo di affollamento dei passeggeri all'interno delle aree protette (5 persone/m²); la minima resistenza al fuoco per le porte e le strutture portanti principali delle stazioni e dei percorsi di

sfollamento (REI 120); la distanza massima che ciascun punto della banchina di stazione deve avere da una via d'uscita (30 m); il livello medio d'illuminamento a quota 1 m dal piano di calpestio della via d'esodo (5 lux);

- per le gallerie della rete metropolitana: la larghezza minima della banchina di servizio utilizzabile come percorso d'esodo per l'evacuazione d'un treno della metropolitana fermo in galleria (60 cm); la differenza massima di quota fra piano di calpestio delle banchine e quello del materiale rotabile a pieno carico (35 cm); la minima resistenza al fuoco delle strutture portanti (REI 120).

Le Linee guida per la sicurezza delle lunghe gallerie ferroviarie

Da tale panoramica appare chiara la sostanziale assenza di una specifica normativa di legge in materia di sicurezza per le gallerie ferroviarie fino all'inizio degli anni '90. Per ovviare a tale grave carenza, nella prima metà degli stessi anni è stato istituito un gruppo di lavoro misto, costituito da funzionari tecnici della Società Ferrovie dello Stato (FS) e del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco (CNRVVF), con l'obiettivo di predisporre uno strumento in grado di fornire oggettivi criteri di riferimento nella gestione delle problematiche relative alla realizzazione e all'adeguamento delle gallerie ferroviarie a criteri generali di sicurezza e prevenzione incendi.

Dopo un lungo confronto, nel luglio 1997 la commissione, a conclusione dei lavori, ha emesso un documento (*Linee guida per*

il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie), adottato dalle parti, che individua idonee misure di sicurezza da osservarsi nelle fasi progettuali e gestionali, preliminari alla costruzione di nuove infrastrutture e per l'adeguamento di quelle esistenti, dirette a salvaguardare l'incolumità delle persone (passeggeri ed eventuali soccorritori) dai rischi di incidenti in galleria e in particolare dagli incendi. Essendo la realtà delle gallerie ferroviarie nazionali quanto mai eterogenea, per tipologia, anno di realizzazione, anno di progettazione e anche in relazione ai diversi problemi di gestione (rete alta velocità, rete convenzionale), si è ritenuto opportuno suddividere il documento conclusivo in tre capitoli, dedicati rispettivamente alle gallerie esistenti, a quelle in corso di costruzione e a quelle di futura realizzazione. Il campo di validità del documento è stato limitato alle gallerie di lunghezza compresa fra i 5 e i 20 km, rinviando a studi specifici il caso di gallerie di maggiore lunghezza; il documento, inoltre, non prende in considerazione le stazioni in galleria e le gallerie delle linee metropolitane per le quali esiste una specifica normativa.

All'articolazione dello studio corrisponde una *gradualità* degli interventi da attuare in relazione alla diversità esistente fra:

- gallerie *già in esercizio*, sulle quali è più difficile intervenire per via delle ripercussioni sulla circolazione e per le quali ben poco è possibile modificare;
- gallerie *in corso di realizzazione*, sulle quali sono ancora possibili interventi;
- gallerie *di futura realizzazione* per le qua-

li è possibile prevedere fin dalla fase progettuale tutti gli interventi che oggi si ritengono necessari per garantire un adeguato livello di sicurezza.

Infatti, a un insieme minimo d'interventi valido per tutti e tre i tipi di gallerie, si aggiunge, nel secondo capitolo, il recupero delle finestre intermedie per ottenere ulteriori vie di fuga e/o soccorso e, nel terzo, ulteriori maggiori dettagli e soluzioni puntuali tali da adeguare ai migliori standard di sicurezza oggi disponibili le gallerie di futura realizzazione.

Le *Linee guida* stabiliscono inoltre che, qualunque sia il tipo di galleria, dovrà per essa essere predisposto un piano d'emergenza con il quale devono essere determinati i compiti specifici e la catena organizzativa che, in caso di incidente, deve portare sul posto, nel minor tempo possibile, le risorse occorrenti per fronteggiare al meglio la situazione.

Lo stato dell'arte per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie in Europa

La fuga da una galleria, in caso d'incidente/incendio, è senza dubbio uno degli aspetti maggiormente affrontati in materia di sicurezza operativa da tutte le normative europee. Il motivo è legato al fatto che si tratta di un aspetto non basato su dati definiti, ma su ipotesi di comportamento umano raramente ripetibili in modo identico ed estremamente variabili da un soggetto a un altro. È per tale motivo che le normative dei diversi Paesi, Italia compresa, pur dando indicazioni su dota-

zioni e standard da adottare, presuppongono però comunque il cosiddetto concetto dell'*auto-soccorso (self-rescue)*, che pur sempre rappresenta il modo più efficace per salvare il numero maggiore possibile di vite in caso d'incidente/incendio in una galleria. Le normative europee in materia di sicurezza nelle gallerie ferroviarie fanno riferimento essenzialmente a rischi connessi con l'incendio, la collisione o il deragliamento. Gli incendi in treni passeggeri, a causa delle loro potenziali conseguenze catastrofiche, sono considerati come il maggiore rischio possibile, e pertanto tutte le misure proposte dalle varie normative sono focalizzate principalmente su questo tipo di evento.

Il quadro normativo europeo è fondamentalmente costituito:

Svizzera

- dalla raccomandazione comune fra Austria e Svizzera emanata nel 1992 e relativa agli standard di sicurezza nei tunnel molto lunghi (lunghezza superiore ai 20.000 m);
- da alcune norme d'attuazione del regolamento ferroviario del 1° gennaio 1994, che riportano solo accenni generali in materia di sicurezza nelle gallerie (misure costruttive e misure di tipo organizzativo).

Germania

- dalla Direttiva del 1° luglio 1997: sui requisiti di prevenzione degli incendi e sulle modalità per affrontare le emergenze nella costruzione e nell'esercizio di

gallerie ferroviarie. Tale direttiva è stata redatta da tecnici di vari Länder, dai VVF e dalle Ferrovie e definisce le misure di sicurezza per l'esercizio e per la realizzazione dei treni, necessarie per rendere possibili misure di auto-soccorso e servizi di soccorso. La direttiva si applica ai nuovi tunnel della rete ferroviaria, ma non riguarda i collegamenti locali. Le norme si applicano a tunnel di lunghezza dai 1.000 ai 15.000 m. Nel caso di tunnel superiori ai 15.000 m verranno adottate misure di sicurezza ad hoc.

Francia

- dalle Istruzioni tecniche interministeriali dell'8 luglio 1998 in materia di sicurezza all'interno delle gallerie ferroviarie. Dalla data d'emissione dell'istruzione tecnica, la definizione delle norme di sicurezza nelle gallerie ferroviarie di nuova costruzione è di competenza di una commissione interministeriale. L'istruzione tecnica si applica alle gallerie ferroviarie di nuova realizzazione di lunghezza compresa tra 400 e 10.000 m. Per tunnel di lunghezza tra 400 e 800 m si applicano solo alcune disposizioni; per quelli di lunghezza superiore ai 10.000 m o per lunghezze superiori ai 5 km per l'Autostrada ferroviaria, le misure di sicurezza saranno valutate caso per caso da parte di un apposito comitato o da parte della competente commissione nazionale o internazionale.

Austria

- dalla direttiva dell'Associazione fede-

rale dei Vigili del fuoco austriaci del 28 febbraio 2000: *Requisiti di prevenzione degli incendi e per fronteggiare le emergenze nella costruzione e nell'esercizio di gallerie ferroviarie*. Tale direttiva costituisce il riferimento per la redazione di pareri e per le decisioni delle autorità competenti in relazione a procedimenti riguardanti la costruzione e l'esercizio di gallerie ferroviarie nuove. La direttiva si applica a gallerie di lunghezza compresa fra i 1.500 e i 25.000 m. Per le gallerie esistenti è da verificare in quale misura le disposizioni previste si possano applicare.

Comuni a livello europeo

- dal primo rapporto UIC (Unione internazionale delle reti ferroviarie) del 1991, recentemente riesaminato e trasformato nella Fiche 779-9 del settembre 2002 "Safety in Railway Tunnels" relativo ai tunnel nuovi ed esistenti di lunghezza compresa fra 1 e 15 km e non riguarda le stazioni in galleria e le linee metropolitane. Tale Fiche è un compendio delle possibili misure da applicare per migliorare la sicurezza delle gallerie ferroviarie e riflette le migliori procedure in uso nelle reti ferroviarie europee. Tutte le misure sono descritte in dettaglio considerandole sia dal punto di vista dell'analisi costi/benefici sia dal punto di vista della validità della singola soluzione proposta in relazione al particolare contesto;
- dalle norme STI (Standard tecnici per l'interoperabilità ferroviaria). Tali nor-

me, entrate in vigore a dicembre 2002 relativamente all'alta velocità, per quanto attiene agli aspetti infrastrutturali richiamano le regole nazionali e pongono solo dei vincoli ai treni interoperabili (debbono essere in grado di uscire dai lunghi tunnel anche in condizioni degradate), mentre nel campo dell'interoperabilità convenzionale è stato recentemente deciso di redigere un'apposita STI che una volta approvata avrà forza di legge nell'ambito dell'UE.

Da un'attenta analisi di quanto sopra esposto emerge che le normative, pur risentendo del differente background culturale e giuridico dei paesi che le hanno emanate, in linea di massima non sono troppo dissimili da un paese all'altro.

In alcuni casi, infatti, gli interventi sono graduati in base a calcoli di costi/benefici; in altri, gli interventi infrastrutturali vengono comunque prescritti, specie qualora la linea sia interessata da traffico misto (viaggiatori/merci).

La lunghezza delle gallerie cui fanno riferimento le normative estere sulla sicurezza sono mediamente comprese fra 1 e 15 km, con qualche rara eccezione.

Per ciò che attiene agli aspetti legati all'infrastruttura, che possono innalzare il livello di sicurezza delle gallerie ferroviarie, si può rilevare come l'approccio comune alle varie normative focalizza l'attenzione su quattro aspetti principali:

- misure atte a prevenire l'incidente e/o l'incendio;
- misure atte a ridurre gli effetti dell'incidente e/o dell'incendio;

- misure atte a facilitare la fuga dei passeggeri;

- misure atte a facilitare i soccorsi.

I tipici interventi infrastrutturali minimi conseguentemente attuati sono i seguenti:

- sistemi per evitare l'ingresso in galleria di un treno con incendio a bordo (rilevatori boccole calde, portali termorilevatori ecc.);

- sistemi per ridurre gli effetti dell'incendio in galleria (sistemi d'estinzione del fuoco e per l'evacuazione dei fumi nelle vie d'esodo, eventuale adozione di gallerie a due canne);

- sistemi per l'esodo dei viaggiatori in galleria (uscite laterali, collegamenti trasversali ecc.);

- attrezzaggio della galleria per il soccorso (sistemi idrico antincendio, illuminazione, impianto di diffusione sonora, telecomunicazione ecc.).

Nel caso di tunnel di notevole lunghezza, gli interventi da attuare devono essere adeguatamente studiati e verificati redigendo uno specifico progetto per la sicurezza.

Principali contenuti nelle Linee guida della RFI per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie

Le Linee guida analizzano prioritariamente la situazione delle gallerie esistenti, per definire i criteri da utilizzare, tenuti in debito conto i fattori e gli elementi di natura costruttiva e funzionale a esse strettamente correlati e aventi caratteristiche d'invariabilità.

Per la gallerie esistenti e per quelle in corso di realizzazione il documento tratta gli aspetti connessi con l'accessibilità esterna, l'accessibilità interna e i piani d'emergenza e di gestione dell'emergenza. Per le nuove gallerie introduce anche alcuni parametri progettuali. Un quadro sintetico dei principali contenuti delle linee guida e delle principali prescrizioni per le gallerie di nuova costruzione sono riportate nel box a fianco.

Gallerie ferroviarie in esercizio

Sono state analizzate le modalità ottimali d'intervento, sulla base dell'esperienza sia di incidenti realmente avvenuti sia di esercitazioni. È stata scartata l'ipotesi di soccorso mediante convoglio ferroviario (soluzione ritenuta peraltro valida in Svizzera) poiché, a seguito di un incidente e del conseguente blocco della circolazione per un periodo di tempo anche relativamente lungo, non vi sarebbe certezza sui tempi d'intervento in sito. Si è anche deciso di scartare l'ipotesi d'ingresso in galleria dei mezzi gommati dei Vigili del fuoco, per la possibilità che possano essere danneggiati dagli organi d'attacco dei binari anche nel caso che si faccia ricorso al binario su platee (binario senza massicciata), per il vantaggio connesso con l'avere mezzi di soccorso su sede propria senza rischi d'investimenti.

È stata pertanto adottata una soluzione nuova per l'Italia, che consiste nell'uso di un mezzo bimodale strada/ferrovia, capace di giungere all'imbocco della galleria mediante una strada d'accesso collegata

LE LINEE GUIDA DELLE FERROVIE DELLO STATO

Principali contenuti delle Linee guida

Rapidità dei soccorsi

- Viabilità stradale collegata agli imbocchi delle gallerie e delle finestre;
- impiego di mezzi di soccorso bimodali (ruota/rotaia);
- piani a raso per i mezzi bimodali dei vigili del fuoco (in corrispondenza degli imbocchi);
- piazzole d'atterraggio per l'elisoccorso (vicino agli imbocchi);
- carrelli ferroviari (per personale FS);
- area d'emergenza (triage).

Attrezzaggi per l'intervento

- Sistema idrico antincendio, illuminazione, impianto di diffusione sonora, telecomunicazione;
- attrezzaggio nicchie e nicchioni (prese elettriche, lampade d'emergenza, attrezzature antincendio, mascherine).

Esodo dei viaggiatori

- Vie d'esodo illuminate, sistemi di comunicazione via radio e via cavo, segnaletica, impianti di diffusione sonora;
- finestre d'esodo libere dai fumi;
- piani d'emergenza e gestione dell'emergenza.

Principali prescrizioni per le gallerie di nuova costruzione (cap. III)

Struttura e materiali

- Struttura della galleria con un REI non inferiore a 120.

Vie d'esodo

- Finestre intermedie con percorsi d'uscita non maggiori di 2.000 m o tunnel di servizio (per gallerie monotubo);
- Collegamenti trasversali di servizio (per gallerie bitubo).

Percorsi d'emergenza

- Su ogni lato delle gallerie devono realizzarsi banchine di servizio (larghezza minima 85 cm);
- Devono prevedersi luoghi sicuri da raggiungere con percorsi di lunghezza non superiore ai 2.000 m.

Evacuazione dei fumi

- Accorgimenti tecnici che permettano l'evacuazione dei fumi nelle vie d'esodo.

Strade d'accesso

- Larghezza non inferiore a 6 m.

Piazzali d'emergenza

- Superficie non inferiore ai 500 mq.

Aree di triage

- Da prevedersi con superficie non inferiore a 500 mq, per allestire zone di primo soccorso.



Esempio di piazzola d'emergenza (galleria Exilles).



Esempio di piazzale attrezzato, base logistica per le operazioni di soccorso.



alla viabilità ordinaria e di montare poi sul binario disattivato per avvicinarsi con i propri mezzi al luogo dell'incidente. Questo sistema permette di ricondurre tali tipi d'intervento a quelli normalmente effettuati dai Vigili del fuoco, per i quali il tempo medio d'attesa affinché il mezzo giunga sul posto dell'incidente è di circa 20-30 minuti dall'allarme. Naturalmente il mezzo bimodale, da affidare in dotazione ai distaccamenti dei Vigili del fuoco più vicini agli imbocchi delle gallerie, sarà supportato nelle operazioni di soccorso dai carrelli in dotazione al personale RFI, sia per l'allontanamento dei feriti sia per il trasporto di materiali (bombole, cavi ecc.). In prossimità di ognuno degli imbocchi sarà realizzato un piazzale attrezzato, che funge da base logistica per le operazioni all'interno della galleria e per i collegamenti con l'esterno. Tale piazzale sarà dotato di luce, telefoni e vasca per la raccolta dell'acqua d'alimentazione dell'impianto idrico-antincendio all'interno della galleria. L'impianto idrico-antincendio è composto

da una condotta secca in acciaio, posta in un apposito cavedio alla base del piedritto, adeguatamente protetta per garantire un'opportuna resistenza minima al fuoco (REI 60), e dagli attacchi delle lance situati ogni 250 m. Le gallerie saranno dotate di un impianto d'illuminazione d'emergenza, che assicurerà l'illuminazione (illuminamento di 5 lux a 100 cm d'altezza dal piano di calpestio) dello stradello per la manutenzione che, in caso d'incidente, verrà utilizzato per consentire l'allontanamento delle persone. Saranno inoltre previste prese elettriche in ogni nicchione in modo che la zona dell'intervento possa essere illuminata con lampade su treppiede disponibili in loco unitamente a cavi e prolunghe. Nei nicchioni saranno inoltre sistemati armadietti contenenti anche maschere antifumo, manichette di riserva e materiale elettrico di supporto. Le gallerie saranno infine equipaggiate con un tubo radiante per consentire le comunicazioni telefoniche sia con l'esterno della gal-

leria (in particolare con la base operativa ubicata sul piazzale esterno) sia con gli altri operatori all'interno della galleria stessa. Le gallerie esistenti della rete RFI, da adeguare secondo le Linee guida del 1997, sono 34, appartengono alla rete storica e per esse è stato concordato con i Vigili del fuoco un ordine di priorità degli interventi, che consistono nella realizzazione di impianti di sicurezza e nella messa a punto di piani d'emergenza e per la gestione dei diversi scenari incidentali possibili. Recentemente è stato deciso di estendere la redazione dei piani d'emergenza anche alle gallerie di lunghezza compresa fra i 3 e i 5 km, interessando così altre 40 gallerie della rete storica.

Gallerie ferroviarie nuove e in corso di realizzazione

Nel caso di gallerie di futura realizzazione, verrà effettuato uno studio ad hoc per la sicurezza. Debbono infatti essere previsti:

- imbocchi sussidiari dall'esterno, in mo-

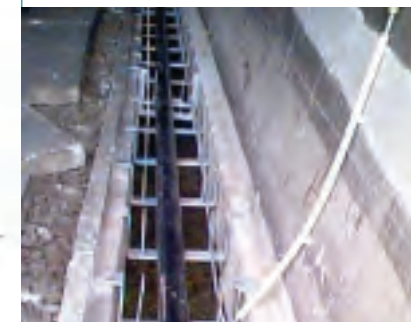
Impianto d'illuminazione d'emergenza.



Vasca d'accumulo per la raccolta d'acqua.



Impianto idrico-antincendio: condotta secca in acciaio.



do da contenere entro due chilometri la distanza massima da percorrere in banca per raggiungere un luogo sicuro, o un accesso a percorso protetto;

- stradelli laterali più ampi;
- tutta l'impiantistica di supporto.

Vengono inoltre riconfermate le piazzole agli imbocchi principali e i relativi collegamenti stradali. Nel caso delle gallerie già in corso di realizzazione, è previsto, in relazione allo stato d'avanzamento dei lavori, che vengano attrezzate le discendrie utilizzate in fase di costruzione, senza tuttavia modificare le caratteristiche strutturali dell'opera già appaltata. Le gallerie in corso di realizzazione della rete RFI, da adeguare secondo le Linee guida del 1997, sono 22; di queste, 7 ricadono sulle nuove linee AV/AC, 6 sulla Firenze-Bologna e una sulla Roma-Napoli.

Stato attuale dei lavori d'adeguamento secondo le Linee guida del 1997

Allo stato attuale, i lavori d'adeguamento sono stati eseguiti:

- nella galleria Exilles della linea Torino-Modane;
- nella galleria di Orte della linea Direttissima Roma-Firenze;
- nella galleria nuova Peloritana della linea Messina-Palermo;
- nelle gallerie Caponero e Capoverde della linea S. Lorenzo-Ospedaletti;
- nella galleria Bonorva della linea Chivari-Golfo Aranci;
- nonché nelle gallerie in corso di realizzazione, in relazione al loro stato d'avanzamento lavori.

L'evoluzione più recente delle normative di sicurezza

Gli sviluppi in Europa

A livello europeo, due diverse alternative di configurazione geometrica delle gallerie sono oggetto di discussione in una prospettiva di miglioramento del livello di sicurezza:

- gallerie monotubo (un solo fornice) a doppio binario: due binari paralleli nel-

la stessa canna con possibilità di fuga attraverso i portali o attraverso finestre intermedie o altre vie appositamente progettate;

- gallerie bitubo a singolo binario (doppio fornice): due canne parallele ognuna a singolo binario con collegamenti trasversali fra le canne, dotati di porte tagliafuoco e di sistemi che impediscono la propagazione dei fumi nei collegamenti trasversali e nel luogo sicuro (in tale configurazione il luogo sicuro è la canna non incidentata).

La scelta della configurazione per raggiungere il livello di sicurezza desiderato nelle gallerie di nuova costruzione dipende essenzialmente dalla loro lunghezza; in linea generale:

- le gallerie monotubo a doppio binario costituiscono la soluzione più utilizzata a livello europeo per gallerie di breve e media lunghezza, talvolta con l'aggiunta di particolari accorgimenti per ridurre la distanza da percorrere per raggiungere la più vicina via d'uscita;

Paese	Tab. 1 - Regolamenti e pratiche costruttive relative alla realizzazione di gallerie in diversi paesi europei	
Germania	I nuovi trafori sulle linee ad alta velocità sono stati costruiti generalmente a singolo fornice a doppio binario. Un nuovo regolamento richiede vie di fuga/d'accesso ogni km nei casi in cui la copertura sia minore di 60 m.	
Francia	Le gallerie della nuova rete TGV Méditerranée, compresa la galleria Marsiglia (7,8 km), sono costruite come singolo fornice a doppio binario. La rete del TGV in Francia in generale ha poche gallerie. Il programma per la linea da Lione a Torino è basato su una configurazione a doppio fornice e singolo binario.	
Gran Bretagna	Il collegamento ferroviario della galleria sotto la Manica da Londra all'Eurotunnel coinvolge parecchie gallerie. La galleria che passa sotto la parte orientale di Londra e sotto il Tamigi è costruita come doppio fornice a singolo binario con collegamento trasversale ogni 750 m. Per la galleria più corta che passa più a Nord (3,2 km) è stata scelta la soluzione a singolo fornice e doppio binario.	
Svizzera	La soluzione adottata per le gallerie è basata sul livello di traffico, sulla lunghezza, sullo stato del terreno e su considerazioni economiche. Gallerie monotubo a doppio binario sono in generale preferite per le linee principali essenzialmente per motivi economici. L'eccezione è costituita dai valichi transalpini del Gottardo e del Lötschberg che sono concepiti a doppio fornice a singolo binario con frequenti collegamenti trasversali (ogni 375 m) tra i fori.	
Svezia	I regolamenti inerenti la sicurezza delle gallerie in Svezia sono di pertinenza dell'autorità per le costruzioni e per tale motivo le gallerie ferroviarie sono trattate come costruzioni ordinarie. Le costruzioni (gallerie) dovrebbero essere dotate di uscite o di collegamenti trasversali tali che la distanza massima da un'uscita non ecceda i 150-200 m. Le nuove gallerie sotto l'Hallandsåsen e la città di Malmö sono costruite con la soluzione a doppio fornice a singolo binario.	
Danimarca	Storicamente, non ha molte gallerie metropolitane o ferroviarie. Le nuove gallerie sottomarine, il Great Belt e l'Øresund sono costruite come doppio fornice a singolo binario. La stessa soluzione è prevista per la nuova metropolitana di Copenhagen. Per le gallerie scavate con tunnellers (metro di Copenhagen e di Storebælt), la soluzione non è basata unicamente su motivi di sicurezza, ma anche su altri benefici economici.	

• La *soluzione bitubo a singolo binario* (eventualmente con cunicolo di servizio) è quella più diffusa nel caso di gallerie estremamente lunghe, dove è difficile realizzare vie di fuga all'aperto a distanze ragionevoli per via delle condizioni topografiche.

La tabella 1 a lato fornisce un quadro più completo delle soluzioni adottate dai diversi paesi europei.

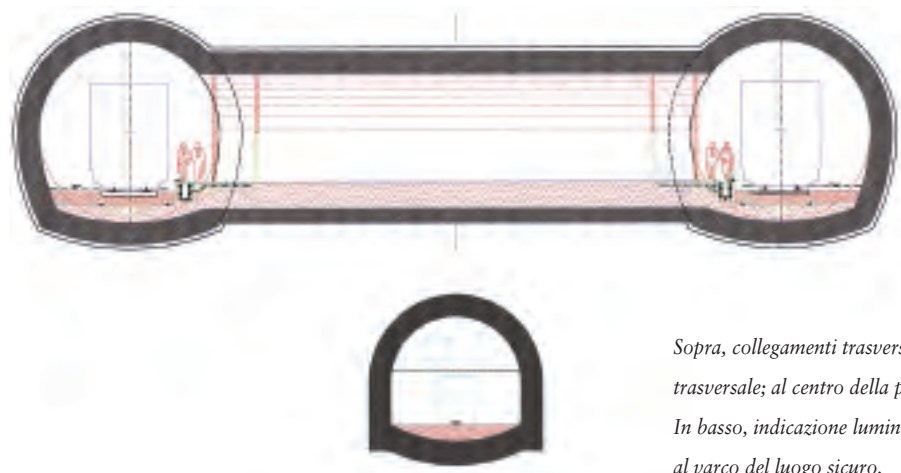
Gli sviluppi in Italia
Dal dicembre 2001 RFI ha emanato una direttiva per innalzare ulteriormente il livello degli standard di sicurezza delle *gallerie di nuova costruzione* della propria rete, aventi lunghezza anche inferiore ai 5 km, estendendo quindi il campo entro il quale ricade la validità delle linee guida (dai 2 ai 20 km) e avvicinandosi maggiormente alle scelte operate dagli altri paesi europei con l'obiettivo di ridurre il rischio d'incrocio, deragliamento e incendio. Con la Direttiva del dicembre 2001, RFI s'inserisce nel panorama europeo con

degli standard che prevedono per le linee a doppio binario la realizzazione di:

- una o due canne indifferentemente fino a 1.000 m di lunghezza;
- una o due canne in base alla specificità del progetto, privilegiando la soluzione a due canne per lunghezze tra 1.000 e 2.000 m;
- due canne per lunghezze superiori a 2.000 m.

L'adozione della soluzione a due canne consente di realizzare collegamenti trasversali "a prova di fumo" ogni 250 m; in tal

modo, in caso d'incidente in una canna, l'altra può fungere da "luogo sicuro" e quindi da via d'esodo verso l'esterno. I collegamenti trasversali previsti da RFI sono dotati di porte tagliafuoco ad apertura a spinta, sono mantenuti in sovrappressione rispetto alle due canne, hanno una superficie totale compresa fra i 100 e i 150 m² e un grado d'affollamento previsto di 3 persone/m². L'utente entrato nel collegamento potrà uscire sulla canna costituente luogo sicuro dopo essersi accertato tramite indicazione luminosa rosso/verde dell'assenza o della ridotta velocità dei convogli



Sopra, collegamenti trasversali: sezione trasversale; al centro della pagina, pianta. In basso, indicazione luminosa rossoverde al varco del luogo sicuro.

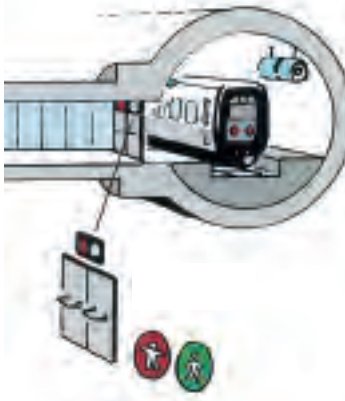
nella galleria costituente "luogo sicuro". La scelta di una distanza tra collegamenti trasversali di 250 m colloca gli standard di RFI a un livello migliorativo rispetto a quelli europei, che prevedono una distanza media superiore ai 330 m. La scelta operata da RFI riduce il rischio che un convoglio passeggeri (la cui lunghezza è in media di 500 m) arrestandosi in galleria con incendio a bordo possa utilizzare un solo collegamento trasversale per l'esodo di tutti i passeggeri.

La possibilità infatti di poter utilizzare almeno due collegamenti trasversali riduce notevolmente il percorso da compiere e i tempi d'esodo, contenendoli con grande probabilità entro quelli nei quali la stratificazione dei fumi conseguenti a un incendio è ancora stabile.

Per ciò che attiene alle modalità operative per contenere i fumi senza destratificarli ed evitarne l'ingresso nella galleria costituente "luogo sicuro", RFI, sulla base sia di studi sugli effetti di una ventilazione longitudinale forzata sia dall'analisi

di realizzazioni simili in ambito europeo (gallerie di base del S. Gottardo, del Brennero e Lötschberg), ha deciso di non stabilire condizioni di sovrappressione permanenti per le due canne (soluzione condivisa in Svizzera ma non in Francia), e di mantenere costantemente in sovrappressione i collegamenti trasversali, onde impedire l'afflusso dei fumi nella galleria costituente "luogo sicuro". La scelta dell'assenza di una ventilazione longitudinale permanente nelle due canne è motivata dagli effetti negativi che in caso d'incendio essa potrebbe provocare se non opportunamente controllata: accrescimento ulteriore delle dimensioni dell'incendio e del calore da esso emesso; destratificazione dei fumi. In definitiva, nelle lunghe gallerie ferroviarie a doppio fornice già in

corso di realizzazione o di prossimo inizio s'è deciso di non installare sistemi di ventilazione forzata, in quanto l'effetto stantuffo esercitato dal passaggio dei treni unitamente al tiraggio naturale si dimostra già sufficiente per il ricircolo dell'aria in condizioni di normale esercizio. L'utilizzazione della ventilazione forzata resta quindi limitata a casi particolari e transitori: nel corso di lavori o qualora particolari condizioni geotermiche richiedano abbassamenti della temperatura interna dell'opera una volta in esercizio.



Termosensori del portale termografico.



Portale termografico.



Portale rilievo sagoma (sperimentale).



Nell'ambito delle strategie messe in campo da RFI per prevenire il verificarsi d'un incendio all'interno delle gallerie della propria rete si collocano la sperimentazione e l'introduzione d'impianti tecnologici all'avanguardia. Unico al mondo è infatti il *portale termografico* installato a protezione della galleria Exilles della linea Torino-Modane. Il portale è un sistema avanzato di monitoraggio delle condizioni termiche e morfologiche d'un convoglio ferroviario tale da consentire sia la rilevazione di surriscaldamenti anomali delle superfici esterne di convogli ferroviari sia la rilevazione d'incendi al loro interno oltre a eventuali surriscaldamenti delle boccole degli assali o del sistema frenante. Unitamente a ciò è possibile effettuare in modo automatico controlli per evitare il transito di oggetti "fuori sagoma". Il portale è pertanto un dispositivo diagnostico automatico integrato con i sistemi di segnalazione e di blocco della linea, che permette di conseguire un aumento della sicurezza in termini di riduzione statistica della fre-

quenza e delle conseguenze d'incidenti e incendi.

Conclusioni e commenti

RFI considera la sicurezza nella rete ferroviaria, soprattutto in relazione alla salvaguardia delle vite umane, come obiettivo fondamentale e di vitale importanza della propria *mission*, e per tale motivo è costantemente impegnata a individuare soluzioni e normative finalizzate a elevare gli standard di sicurezza della propria rete, e in particolare delle gallerie, operando scelte che la pongono all'avanguardia in campo europeo. È il risultato dell'attenzione e della sensibilità posti verso la problematica della sicurezza è un tasso d'incidenti per l'Italia più basso in Europa e tra i migliori nel mondo. Tra le varie scelte, quella, *unica al mondo*, d'aver come interlocutore principale il corpo nazionale dei Vigili del fuoco. L'insieme di regole e di dotazioni di sicurezza individuate dal gruppo di lavoro misto CNVVF/FS costituisce un riferimento fondamentale per garantire la

sicurezza di gallerie esistenti, in fase di realizzazione e di nuova costruzione. I piani d'emergenza stabiliti di comune accordo consentono di fronteggiare eventi calamitosi in piena consapevolezza dei ruoli e assegnando al CNVVF il compito di gestire l'emergenza e coordinare i soccorsi. Altra scelta decisamente all'avanguardia è quella di gestire secondo le Linee guida e le loro successive implementazioni le gallerie di lunghezza compresa tra 2 e 20 km, poiché *RFI è l'unico gestore dell'infrastruttura in Europa ad avere e applicare degli standard di sicurezza anche per le gallerie esistenti*. Questa rappresenta comunque la contropartita per garantire una rete sicura, in uno scenario europeo che già oggi vede la presenza di differenti operatori del trasporto su rotaia, e conseguentemente un più elevato tasso di rischio per la sicurezza.

Occorre peraltro accennare anche alle *problematiche economiche* poste dal continuo miglioramento degli standard di sicurezza. Sebbene il rischio di mortalità per

incidente su strada sia 10 volte superiore a quello su rotaia, pur considerando che la divisione tra operatore ferroviario e gestore dell'infrastruttura implica più interfacce e maggiori rischi, il costo per incrementare la sicurezza in campo ferroviario è circa 10 volte più elevato. Tali considerazioni, unitamente a quanto esposto relativamente agli standard RFI sulla sicurezza e all'elevatissimo numero di gallerie (circa 2.000 per un'estensione complessiva di circa 1.200 km, vedi tabella 2) che caratterizzano la nostra rete e che la collocano prima per numero e per estensione complessiva in Europa, fanno sì che le scelte inerenti al sicurezza operate da RFI, con gli standard emanati, abbiano un impatto economico decisamente importante sui progetti in atto. Un chiaro esempio in tal senso è rappresentato dal potenziamento della linea Orte-Falconara, che prevede la realizzazione di una galleria di base di lunghezza di quasi 20 km nella tratta Terni-Spoleto. In tal caso, infatti, la necessità di garantire un livello di sicurezza elevato, in linea con gli standard attualmente previsti da RFI, ha motivato il

ricorso a un cunicolo di servizio che affianca la galleria, con collegamenti trasversali, per il suo intero sviluppo. Una tale soluzione ha di fatto spostato l'idea iniziale di realizzare una galleria a un solo fornice in un collegamento a due fornici con evidenti maggiori oneri. La consapevolezza di tali oneri spinge oggi RFI a non estendere il campo di validità delle linee guida al disotto dei 2.000 m, dove il rapporto costi-benefici è assolutamente sproporzionato. Infatti la rete ferroviaria convenzionale italiana possiede ben 1.848 gallerie al disotto di tale estensione. Il fattore di rischio d'incidente in un tunnel è circa il 40% più basso che sul resto della rete e il fattore di rischio d'incendio rappresenta circa la metà del fattore di rischio d'incidente in galleria. Inoltre, la lunghezza media di una galleria RFI è di 1.200 m, e la probabilità che un treno possa arrestarsi proprio al centro di una galleria di tale lunghezza è del tutto marginale; occorrerebbe pertanto sostenere costi elevatissimi a fronte di una probabilità d'evento catastrofico estremamente contenuta. n

Tabella 2 – Gallerie della Rete Ferroviaria Italiana

Lunghezza	Rete convenzionale*	Lunghezza	Rete AV/AC**
< 1.000 m	1.644	0 < L < 1.000 m	73
1.000 < L < 2.000 m	158	1.000 < L < 2.000 m	12
2.000 < L < 3.000 m	57	2.000 < L < 5.000 m	9
3.000 < L < 4.000 m	23	L > 5.000 m	10
4.000 < L < 5.000 m	15		
> 5.000 m	35		

* escluse le gallerie della DD Rm-Fi

** comprese le gallerie della AV/AC Rm-Na, AV/AC Fi-Bo e della DD Rm-Fi

Bibliografia

1. *Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie*, Gruppo di lavoro misto FS-CNVVF DM 03/96 Fascicolo 4101
2. *Sicurezza nelle grandi gallerie di base alpine*, Gruppo dei capi progetto dei valichi transalpini, Vers. 31/10/2001
3. "Fire Safety in Tunnels and Selection of Tunnel Concept", T. Andersen, B. J. Paaske, D. N. Veritas. *Proceedings of the Fourth Tunnel Fires Congress*, Basel (Switzerland) Dec 2003
4. "European Fire Safety Action", *Tunnels & Tunnelling International*, pp. 20-23, April 2003
5. "Optional Use of Jet Fans in the Gotthard Base Tunnel Near the Portals to Support the Emergency Ventilation", D. Portmann, J. Shaha, *Proceedings of the Fourth Tunnel Fires Congress*, Basel (Switzerland) Dec 2003
6. "The Influence of Ventilation on Fire Size in Tunnels", *Fire Safety Journal* (Vol. 36, pp. 569-596, 2001)
7. *Fiche UIC Code 779-9 "Safety In Railway Tunnel"*, UIC International Union of Railways
8. *Progetto tecnico del Brenner Basis Tunnel, galleria di base del Brennero*, pp. 105-153, 2002
9. "Fire Safety in Transport Tunnels", *Tribune ITA Newsletter*, ISSN n. 1267-8422

Rubrica



Liberalizzazione del trasporto ferroviario: la nuova disciplina

PROF. AVV. G. BERNINI
AVV. G.B. NUZZI

1. Introduzione: il decreto legislativo concernente il recepimento del "Primo Pacchetto" di direttive in materia di infrastrutture. - 2. Gli obiettivi della riforma comunitaria. - 3. Il "Primo Pacchetto ferroviario": analisi dei contenuti. - 4. In particolare: le singole direttive. - 5. Le principali questioni in gioco in Italia. - 6. I principi cardine del Dlgs. 188/2003. - 6.1 L'autonomia del gestore dell'infrastruttura. - 6.2 Il richiedente autorizzato. - 6.3 I servizi di manovra negli scali e nei terminali intermodali. - 7. L'Autorità di settore. - 8. Necessario coordinamento tra liberalizzazione del settore ferroviario e riforma del diritto societario. - 9. Conclusioni.

Prof. Avv. Giorgio Bernini, presidente di Rete Ferroviaria Italiana e della Task Force Affari regolamentari e della concorrenza; avv. Giovanni Battista Nuzzi, responsabile operazioni societarie rilevanti e assistente del presidente di RFI.

1. Introduzione: il decreto legislativo concernente il recepimento del "Primo pacchetto" di direttive in materia di infrastrutture

Il 3 luglio 2003 il Consiglio dei ministri ha approvato, in via definitiva, il decreto legislativo 8 luglio 2003, n. 188, concernente il recepimento del "Primo pacchetto" infrastrutture¹. Entro un anno dalla data d'entrata in vigore del decreto legislativo, il governo potrà emanare disposizioni integrative e correttive del medesimo.

La nuova normativa italiana di "liberalizzazione" è concepita come un testo unico. Essa recepisce gran parte delle disposizioni contenute nel DPR 277/98 e nel DPR 146/99 (che vengono abrogati), è composta da 40 articoli e si articola nei seguenti capi: (I) disposizioni generali²; (II) impre-

se ferroviarie³; (III) gestore dell'infrastruttura⁴; (IV) diritti e canoni⁵; (V) assegnazione della capacità d'infrastruttura⁶; e, infine, (VI) disposizioni finali⁷.

Il decreto, come esplicitato nelle "disposizioni generali", si preoccupa di: dettare le regole per l'utilizzo e la gestione dell'infrastruttura ferroviaria; stabilire i principi e le procedure da applicare nella determinazione e nell'imposizione del "pedaggio"; disciplinare l'attività di trasporto per ferrovia, le licenze e l'accesso all'infrastruttura. Nel decreto stesso, infine, si delineano i principi e le procedure da seguire nella ripartizione della capacità d'infrastruttura ferroviaria e nella riscossione del pedaggio.

A livello dei principi generali il decreto ribadisce che le imprese ferroviarie devono essere organismi autonomi e indipendenti (art. 2). Inoltre, il decreto chiarisce che

patrimonio, bilancio e contabilità delle imprese ferroviarie devono distinguersi da quelli dello Stato e che le imprese medesime sono tenute al risanamento della struttura finanziaria. È, altresì, sancita la necessità di una separazione almeno contabile tra le imprese che gestiscono l'infrastruttura e quelle che esercitano l'attività di trasporto. A tal fine è riaffermato il principio della libertà d'accesso – a condizioni eque e non discriminatorie – al mercato dei trasporti di passeggeri e di merci per ferrovia da parte delle imprese ferroviarie.

Il decreto legislativo non "sconvolge" certo l'esistente panorama normativo italiano in materia ferroviaria. Rispetto alla vigente disciplina nazionale si registrano, tuttavia, alcune "innovazioni" che meritano la necessaria evidenziazione. Con riferimento alle imprese ferroviarie, di particolare rilievo risulta l'introduzione di princi-



pi di trasparenza nella redazione del bilancio, quali, in particolare, la separazione contabile fra le attività di trasporto, rispettivamente di merci e passeggeri, svolte da una stessa impresa ferroviaria, nonché l'isolamento dei fondi pubblici eventualmente erogati per attività di trasporto al servizio della collettività (art. 5). Nel decreto è, poi, ribadito l'obbligo per il gestore dell'infrastruttura di operare, nell'esercizio delle proprie funzioni, in regime d'indipendenza rispetto alle imprese ferroviarie (art. 11 e ss.). Inoltre, la nuova disciplina obbliga il medesimo gestore a utilizzare un sistema di contabilità regolatoria che evidenzii i meccanismi d'imputazione dei costi di tutti i processi industriali concernenti la sua attività (art. 15).

Rispetto ai canoni per l'utilizzo dell'infrastruttura, la nuova normativa conferma i principi di calcolo già previsti dal DPR 277/1998, nonché la procedura attualmente in vigore per la determinazione dell'algoritmo di calcolo dei canoni. Detto canone è stabilito dal ministro delle Infra-

strutture e dei trasporti a seguito di una motivata relazione di Rete Ferroviaria Italiana SpA (d'ora innanzi RFI). L'art. 17, comma 11, introduce, poi, una novità di rilievo: il quadro per l'accesso all'infrastruttura, i principi e le procedure per l'assegnazione della capacità, per il calcolo del canone, per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e dei corrispettivi per la fornitura dei servizi dovranno essere definiti con uno specifico decreto del ministro delle Infrastrutture e dei trasporti. Sempre in tema di canone d'accesso, un'ulteriore innovazione è rappresentata dal riconoscimento in capo al gestore dell'infrastruttura della possibilità di effettuare maggiorazioni o riduzioni dei canoni (per tenere conto, ad esempio, della congestione da traffico su determinate tratte; v. art. 18) e di adottare sistemi di compensazione per la mancata copertura dei costi ambientali o dei costi connessi a incidenti (art. 19).

Degne di menzione sono, poi, le nuove disposizioni riguardanti i servizi da fornirsi

alle imprese ferroviarie (art. 20). Il provvedimento in esame, oltre a classificare i servizi in quattro categorie (servizi del cosiddetto pacchetto minimo; servizi da rendere a condizioni eque e non discriminatorie, servizi complementari e ausiliari), dispone che le linee guida generali di regolazione della produzione dei servizi debbano essere definite dal menzionato decreto ministeriale di cui all'art. 17, comma 11. Stabilisce, altresì, che il prospetto informativo della rete (PIR) – alla cui redazione e pubblicazione è tenuto il gestore dell'infrastruttura – debba indicare esplicitamente le procedure per l'attuazione dei servizi. Altra significativa innovazione rispetto al passato è rappresentata dall'attribuzione a RFI di una maggiore responsabilità per i servizi di manovra negli scali e nei terminali intermodali.

Molto importanti sono anche le nuove procedure d'assegnazione della capacità. Come è noto, gli artt. 18, 19 e 20, nonché l'allegato III della direttiva 2001/14/CE, hanno "rivisitato" tale procedura. Coerente-

mente, l'art. 27 del decreto (comma 3) si preoccupa di modificare la procedura attualmente utilizzata da RFI. Inoltre, l'art. 28 stabilisce che il gestore debba, in seno alle procedure d'assegnazione della capacità, cooperare con i gestori degli altri Paesi al fine di garantire che la capacità sia "creata" e "assegnata" in modo efficiente. L'art. 29 (recante "Procedura di programmazione e coordinamento") stabilisce i principi con cui il gestore dell'infrastruttura deve, nel corso della programmazione delle richieste di capacità, affrontare il problema delle richieste configgenti. In particolare, ove sorgano "vertenze relative all'assegnazione della capacità [...] il gestore predisponesse un sistema di risoluzione delle vertenze volto a risolverle celermente". Va anche osservato che l'art. 29, comma 2 (in linea con quanto disposto dall'art. 22 della direttiva 2001/14/CE), prevede che, nell'ambito delle procedure di coordinamento finalizzate all'assegnazione di capacità, il gestore dell'infrastruttura possa accordare la priorità a servizi specifici solo dopo che l'elemento dell'infrastruttura, oggetto del conflitto, venga dichiarato saturato (art. 30), ovvero in presenza d'infrastruttura specializzata (art. 32). In particolare, ove il coordinamento non raggiunga l'obiettivo di soddisfare le richieste, il gestore deve immediatamente dichiarare saturata l'infrastruttura (art. 30) ed eseguire un'analisi di capacità per individuare i motivi della saturazione (art. 33), a meno che non sia già in corso un piano di potenziamento della capacità. Nel caso in cui debba procedere all'analisi di

capacità, il gestore è tenuto, entro sei mesi dal completamento dell'analisi medesima, a presentare un piano di potenziamento della capacità sulla tratta (art. 34). Altra novità significativa, con riferimento all'assegnazione della capacità d'infrastruttura, è l'estensione del novero dei soggetti aventi diritto a richiedere e acquistare capacità. A tal riguardo, il decreto legislativo, in linea con le disposizioni contenute nella direttiva 2001/14/CE e con l'intento di favorire il più possibile lo sviluppo del trasporto ferroviario in un contesto di libera concorrenza, introduce la possibilità per qualsiasi soggetto, con un interesse di pubblico servizio o commerciale, di acquisire capacità per l'effettuazione di servizi di trasporto attraverso la stipulazione di accordi quadro con il gestore dell'infrastruttura (art. 3 e art. 23, comma 7).

Un ultimo punto da mettere in rilievo è l'espressa attribuzione delle funzioni di organismo di regolazione al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti o sue articolazioni. Detto organismo, preposto a vigilare sulla concorrenza dei mercati, può essere adito da ogni richiedente che ritiene di essere stato "vittima di un trattamento ingiusto" da parte del gestore dell'infrastruttura (art. 37).

Descritte nei loro termini essenziali le principali novità introdotte nel nostro sistema ferroviario, va osservato che il decreto legislativo giunge al termine di un periodo caratterizzato da un dialogo serrato tra operatori ed esperti del settore. Fra le tante,

la questione più ampiamente dibattuta in questi ultimi mesi è stata quella dell'ottimale assetto societario del Gruppo Ferrovie dello Stato in rapporto allo sviluppo della concorrenza nei mercati del trasporto ferroviario. Si è trattato di un confronto a volte vivace anche perché, al riguardo, non esistono sicuri riferimenti normativi a livello nazionale e comunitario. Neppure le direttive appena recepite identificano in modo esatto le modalità, comportamentali o strutturali, ritenute necessarie e sufficienti al fine di assicurare al gestore dell'infrastruttura la dovuta autonomia decisionale rispetto a Trenitalia SpA, *incumbent* nell'ambito del servizio di trasporto ferroviario (d'ora innanzi Trenitalia).

La sostanziale indeterminazione, in sede europea, del principio di separazione dell'infrastruttura dall'esercizio dei servizi di trasporto ha quindi alimentato, anche nel nostro Paese – caratterizzato dalla presenza di una Capogruppo che controlla sia il gestore della rete sia l'operatore di servizi ferroviari – una contrapposizione fra due orientamenti di pensiero. Da una parte, i propugnatori della tesi più rigorosa, convinti che solo un rimedio di carattere strutturale, quale la separazione proprietaria tra gestore della rete e imprese ferroviarie (e, quindi, lo scorporo di RFI dal Gruppo Ferrovie dello Stato), potrebbe garantire, al di là di ogni possibile ambiguità, l'autonomia gestionale delle società appartenenti al Gruppo medesimo e, di conseguenza, l'effettiva apertura del mercato al gioco della concorrenza. Dall'altra, coloro secondo i quali l'assoggettamento

a un controllo azionario comune da parte della Capogruppo non impedisce, in quanto tale, l'indipendenza tra gestore della rete e impresa ferroviaria. Al limite, secondo quest'ultimo condivisibile orientamento, tale indipendenza potrebbe essere accentuata anche mediante l'opportuno apertamento a salvaguardia della stessa di cautele nell'ambito della regolamentazione interna del Gruppo, magnificandone così, per mutuare una terminologia anglo-americana, la natura di *Loose-Knit Group*. Questa dicotomia di opinioni si è tradotta, anche a livello istituzionale, in posizioni giustapposte, chiaramente identificabili. Secondo la tesi "strutturalistica", la realizzazione della separazione a livello della proprietà azionaria dovrebbe evincersi, al di là di ogni ragionevole dubbio, dal disposto del Dlgs 188/2003. Al contrario, secondo i fautori della tesi "comportamentale", lo scorporo di RFI dal Gruppo Ferrovie dello Stato non avrebbe potuto considerarsi alla stregua di una misura obbligatoriamente richiesta dalle direttive. Aggiungasi che la legittimità dell'attuale assetto trova ulteriore sostegno sia nelle prescrizioni contenute nel "nuovo" Atto di concessione a RFI della gestione dell'infrastruttura ferroviaria (DM n. 138T del 31 ottobre 2000), sia nel parere reso dal Consiglio di Stato nell'adunanza del 27 settembre 2000 (Parere n. 34 del 23 ottobre 2000). Il decreto legislativo di recepimento, confermando sostanzialmente l'attuale assetto organizzativo del Gruppo Ferrovie dello Stato, ha stemperato in larga misura il confronto di opinioni e le polemiche di que-

sti ultimi mesi. È a questo testo, dunque, che si deve ricorrere per individuare la risposta alle principali questioni sollevate dal recepimento in Italia delle direttive n. 12, 13 e 14 del 2001, oggetto del "Primo pacchetto" infrastrutture.

In sede interpretativa occorrerà anche tenere nel dovuto conto le recentissime decisioni della Autorità garante della concorrenza e del mercato, in tema di separazione tra gestione delle infrastrutture e servizi di trasporto ferroviario (d'ora innanzi "la segnalazione")⁹, della Commissione europea nel caso *GVG*⁹, nonché della sentenza della Corte di Giustizia nella causa *Consorzio industrie fiammiferi*¹⁰. Un apprezzamento critico delle stesse costituirà parte essenziale delle conclusioni.

2. Gli obiettivi della riforma comunitaria

Tali direttive intendono accentuare il processo di liberalizzazione "progressiva e controllata" del settore ferroviario volta ad assicurare l'apertura del mercato nel "rispetto degli obblighi e dei diritti del prestatore del servizio universale" avviato dalla direttiva (di "armonizzazione") n. 91/440/CEE. Come è noto, tale direttiva contempla una serie di disposizioni intese a migliorare l'efficienza e la competitività dei trasporti ferroviari, considerati elementi propedeutici a una più accentuata integrazione del mercato unico.

La direttiva n. 91/440/CEE e il cosiddetto "Primo pacchetto" di direttive ferroviarie in tema d'infrastrutture rientrano in un di-

segno complessivo di riorganizzazione del settore ferroviario europeo. Tale disegno, oltre a perseguire la liberalizzazione dei singoli mercati ferroviari degli Stati membri e la creazione di un unico mercato su scala comunitaria, è volto a conseguire un'unica grande rete ferroviaria europea mediante programmi atti a favorire la piena interoperabilità fra sistemi oggi diversi (sistemi semaforici e di controllo del traffico, sistemi di calcolo delle tariffe d'accesso alle reti, normative sulla sicurezza ecc.). Esso mira, inoltre, a rilanciare un comparto in declino con provvedimenti di politica dei trasporti atti a facilitare il recupero, da parte della ferrovia, di condizioni di maggiore competitività, soprattutto nei confronti del vettore stradale; infine, il disegno europeo di riforma delle ferrovie si propone di riorganizzare le politiche di sussidio, per decenni animate da una logica di "fondo perduto", rendendo più trasparenti ed efficaci quei trasferimenti pubblici, comunque necessari, destinati a finanziare gli investimenti e i servizi d'interesse sociale. Ai fini su menzionati, la Commissione ha, nel tempo, perseguito una coerente serie di obiettivi. In primo luogo, la "normalizzazione" dei rapporti Stato-ferrovie, rendendo, anzitutto, più trasparenti i meccanismi di finanziamento degli obblighi di servizio pubblico. In secondo luogo, promuovendo l'autonomia gestionale delle imprese ferroviarie rispetto ai pubblici poteri mediante la costituzione di società per azioni a capitale pubblico. In terzo luogo, imponendo la divisione, quanto meno a livello organizzativo, tra la rete ferroviaria



e i servizi di trasporto ferroviario. In quarto luogo, garantendo ad alcune categorie di operatori, per certi tipi di servizio, un primo nucleo di diritti d'accesso (mediante la direttiva 91/440/CEE). Infine, e in ottica più vasta, la Commissione si è proposta di ridefinire l'intero sistema ferroviario tradizionale attraverso la direttiva 1995/18/CE, relativa al rilascio delle licenze alle imprese ferroviarie per lo svolgimento dell'attività di trasporto, nonché la direttiva 1995/19/CE, concernente la ripartizione della capacità infrastrutturale.

3. Il "Primo pacchetto ferroviario": analisi dei contenuti

A integrazione dei principi e regole di più immediata applicazione, la Commissione ha, in prosieguo, delineato un approccio più graduale, per cui oggi le direttive 2001/12, 2001/13 e 2001/14 mirano, in primo luogo, a introdurre un complesso di regole comuni a tutti gli Stati membri. Es-

se intendono, altresì, contribuire all'apertura del mercato dei servizi ferroviari per il trasporto di merci; infatti, a partire dal 2003, circa 50.000 km di rete ferroviaria transeuropea (la cosiddetta *Trans European Rail Freight Network* – TERFN utilizzata da circa il 70-80% del traffico merci) dovrà essere aperta a ogni impresa che offra servizi ferroviari internazionali merci (a partire dal 2008 è prevista l'apertura dell'intera rete). Le direttive stesse, infine, sono volte a garantire norme d'accesso, di tariffazione per l'utilizzo dell'infrastruttura e di ripartizione delle capacità d'infrastruttura ferroviaria eque e non discriminatorie. Ancora, dal punto di vista dei soggetti, le direttive si preoccupano di definire con maggiore precisione i ruoli dei protagonisti del sistema ferroviario europeo. Le imprese ferroviarie devono limitarsi a effettuare le operazioni di trasporto, mentre i gestori dell'infrastruttura sono chiamati a sviluppare le infrastrutture e ad assicurare un equo accesso alle medesime.

In ottica garantistica, le direttive stesse introducono, poi, nuovi organismi per la regolamentazione del mercato ferroviario cui affidare la soluzione di eventuali controversie tra imprese ferroviarie e gestori dell'infrastruttura (per esempio, in materia d'accesso e pedaggi).

4. In particolare: le singole direttive

La direttiva n. 2001/12, che modifica la direttiva 91/440/CEE, impone agli Stati membri l'obbligo di riconoscere a ogni impresa che intenda effettuare servizi internazionali di trasporto merci il diritto d'accesso anche alla parte nazionale della rete europea di trasporto (la cosiddetta TERFN); stabilisce, poi, il principio che servizi di trasporto e attività di gestione dell'infrastruttura devono essere effettuati da "organizzazioni" diverse; chiarisce che "funzioni essenziali", come la ripartizione di capacità, il pedaggio dell'infrastruttura, l'attribuzione delle licenze, sono separate



dalla fornitura del servizio di trasporto (cioè al fine di favorire l'accesso al mercato da parte dei nuovi operatori); prevede, infine, che le imprese ferroviarie provvedano a distinguere la contabilità passeggeri da quella delle merci. La direttiva n. 2001/13, che modifica la direttiva 95/18/CE del Consiglio, relativa alle licenze delle imprese ferroviarie, definisce le condizioni (finanziarie, economiche e di sicurezza) necessarie per l'ottenimento della licenza per l'esercizio dei servizi di trasporto ferroviario da parte d'impresе stabilite o che si stabiliranno negli Stati membri. La licenza è condizione necessaria, ma non sufficiente, per operare. Un'impresa ferroviaria, infatti, necessita della specifica attribuzione di una capacità infrastrutturale (oltre alla relativa certificazione di sicurezza). Le modalità di ripartizione della capacità d'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura e gestione ferroviaria sono disciplinati nella direttiva n. 2001/14, che tratta anche aspetti legati alla certificazione di sicurezza. Essa prevede anche

che il gestore dell'infrastruttura debba elaborare e pubblicare il Prospetto informativo della rete (PIR), e stabilisce una serie di regole per le infrastrutture "saturate", per l'assegnazione di capacità, per il funzionamento dell'organismo di regolamentazione e per la soluzione delle controversie tra imprese ferroviarie.

5. Le principali questioni in gioco in Italia

A fronte del summenzionato quadro comunitario, i principali temi di cui si è discusso, e si discute, in Italia s'individuano come in appresso.

- 5.1** La configurazione del rapporto tra gestore dell'infrastruttura e imprese ferroviarie. Al riguardo le direttive, all'unisono con la Direzione generale concorrenza della Commissione europea, sottolineano l'importanza del grado d'autonomia da attribuirsi al gestore dell'infrastruttura, del quale dovrà garantirsi l'indipendenza gestionale, amministrativa e di controllo rispetto alle imprese ferroviarie. Ove il gestore dell'infrastruttura non sia "autonomo", le direttive stabiliscono una serie di regole rigorose con riferimento alle modalità di fissazione e calcolo del canone di pedaggio, d'assegnazione di capacità, di certificazione del materiale rotabile e delle imprese ferroviarie.
- 5.2** La definizione del novero dei soggetti legittimati a richiedere capacità ferroviaria. Trattasi dei cosiddetti "richiedenti autorizzati", cioè quei soggetti che han-

no la possibilità d'organizzare treni completi, pur non essendo vettori ferroviari.

- 5.3** La natura e la portata degli strumenti di composizione delle controversie previsti dall'art. 21 della direttiva n. 14/2001; tema che non mancherà di divenire cruciale data la facile prevedibilità di contenziosi in materia.

- 5.4** La fissazione delle tariffe, che in Italia rappresenta un aspetto potenzialmente critico. Le tariffe si riferiscono sia all'accesso all'infrastruttura, sia ai servizi forniti dal gestore dell'infrastruttura alle imprese ferroviarie. In proposito, il problema da affrontare è quello del rapporto tra diversi principi: libertà di concorrenza, equilibrio economico e finanziario di RFI e sviluppo armonico delle infrastrutture di trasporto e della libertà di mercato (ciò vale soprattutto per la fissazione dei "prezzi d'accesso" all'infrastruttura dell'Alta Velocità/Alta Capacità).

- 5.5** Gli scali e i terminali merci costituiscono la causa di innumerevoli questioni. Come gestirne l'accesso, come regolare la fruizione dei servizi a essi relativi? In particolare, con riferimento ai servizi non "prodotti" da RFI, Trenitalia e la stessa RFI hanno sinora regolato la situazione mediante un contratto di locazione di aree e immobili all'interno di impianti merci (*termina*). Tale contratto ha sancito in capo a Trenitalia un duplice impegno: fornire quei servizi prodotti da Trenitalia stessa e necessari per l'accesso (es.: servizio manovra, fornitura combustibile e, in generale, i ser-

vizi accessori di "terminalizzazione") alle imprese ferroviarie che utilizzano la rete (nel rispetto di norme e principi *antitrust*); consentire l'autoproduzione da parte delle imprese stesse.

In materia, l'Autorità garante della concorrenza e del mercato ha rilasciato la già menzionata segnalazione che, tra l'altro, riecheggia alcuni orientamenti di principio recentemente elaborati dal ministro delle Infrastrutture e dei trasporti.

Tali questioni pongono problemi dalle molte sfaccettature non suscettibili d'adeguata trattazione, in chiave generale, nella presente sede. Giovi soltanto sottolineare, al riguardo, l'imprescindibile necessità di un riesame dell'intera materia da parte del Gruppo Ferrovie dello Stato, al fine di operare la necessaria armonizzazione con i principi sanciti da una filosofia condivisa dalle Autorità *antitrust* nazionale e comunitaria.

6. I principi cardine del Dlgs 188/2003

6.1 L'autonomia del gestore dell'infrastruttura

Come si è ricordato, il Dlgs 188/2003, tutto sommato, recepisce senza "traumi" il dettato normativo comunitario appena illustrato. Del resto, è noto che gran parte delle regole e delle procedure introdotte dalle direttive già appartenevano alla prassi ferroviaria italiana (si pensi, per esempio, al caso del "Prospetto informativo della rete"). È lecito, quindi, concludere che l'attuale assetto organizzativo del Gruppo

Ferrovie dello Stato risulta, nella sostanza, coonestato alla luce dei principi scaturiti dalle direttive oggi recepite. Nel decreto, infatti, l'art. 11 (recante "Principi") si limita a disporre che il gestore dell'infrastruttura ferroviaria deve essere autonomo e indipendente, sul piano giuridico, organizzativo o decisionale, dalle imprese operanti nel settore dei trasporti.

6.2 Il richiedente autorizzato

Il decreto introduce, inoltre, la figura del richiedente autorizzato. In particolare, l'art. 3, lettera (b), include tra i possibili "richiedenti" anche le persone fisiche o giuridiche con un interesse – di pubblico servizio o commerciale¹¹ – ad acquisire capacità d'infrastruttura ai fini dell'effettuazione di un servizio di trasporto ferroviario, che stipulino un apposito "accordo quadro" con il gestore dell'infrastruttura e che non esercitino attività d'intermediazione commerciale sulla capacità acquisita. La norma specifica, altresì, che richiedenti possono essere, nei limiti dei servizi di propria competenza, anche le Regioni e le Province autonome.

Al fine di comprendere meglio la nuova disciplina sui richiedenti, occorre dedicare qualche cenno allo strumento dell'"accordo quadro" che gestore e richiedente possono concludere ai sensi dell'art. 23, comma 6. È noto che, di regola, le tracce orarie vengono concesse per una durata massima non superiore alla vigenza di un orario di servizio (art. 22, comma 5, del decreto). Al contrario, l'accordo quadro può disciplinare l'utilizzo di capacità sull'in-

frastruttura ferroviaria per un periodo superiore (generalmente cinque anni; art. 23, comma 5). Questo, però, a condizione che l'accordo non si spinga a individuare "il dettaglio delle tracce orarie richieste". Inoltre, l'art. 23, comma 7, del decreto stabilisce che i soggetti diversi da un'impresa ferroviaria che richiedono capacità ferroviaria mediante accordo quadro dovranno "indicare in tempo utile al gestore dell'infrastruttura le imprese ferroviarie [...] che effettueranno per suo conto, almeno per il primo anno di vigenza dell'accordo medesimo, i servizi di trasporto relativi alla capacità acquisita con tale accordo quadro".

6.3 I servizi di manovra negli scali e nei terminali intermodali

Su questo argomento il decreto legislativo innova decisamente, trasferendo maggiori responsabilità a RFI. In particolare, l'art. 20, comma 2, detta una disciplina articolata dell'accesso ai servizi sulla linea (comprensivo di impianti, stazioni, scali, aree), elencando le aree, gli impianti, le stazioni e i servizi che il gestore deve fornire alle imprese ferroviarie dietro pagamento di un corrispettivo (per es. impianti d'approvvigionamento di combustibile; servizi di manovra, scali e terminali merci, aree, impianti destinati alla sosta, al ricovero e al deposito del materiale rotabile e di merci, centri di manutenzione e ogni altra infrastruttura tecnica).

L'articolo ribadisce chiaramente che tali aree, impianti, stazioni e servizi siano da fornirsi a condizioni eque e non discrimi-

natorie. In quest'ottica, il comma 3 stabilisce che i relativi corrispettivi devono tener conto "della situazione della concorrenza nel settore", mentre il gestore dell'infrastruttura non può rifiutare le richieste di fornitura dei servizi stessi provenienti dalle imprese ferroviarie qualora non sussistano valide alternative a condizioni di mercato. Inoltre, ove il gestore dell'infrastruttura non sia in condizione di fornire taluna delle prestazioni di cui al comma 2, diversamente da quanto accade ora, dovrà, entro un anno, provvedere ad affidare la gestione dei servizi a soggetti indipendenti dalle imprese ferroviarie. Il gestore dovrà, in ogni caso, "garantire, anche nelle more dell'eventuale affidamento a terzi, una gestione efficiente, equa e non discriminatoria dei servizi in parola e ne risponde direttamente" (comma 4). Al riguardo il termine di grazia di un anno sancito dall'art. 20, comma 4, è stato decisamente criticato dall'Autorità *antitrust* nella menzionata segnalazione. Infatti, secondo detta Autorità, l'attribuzione interinale della "gestione" dei *terminal* a Trenitalia si tradurrebbe quest'ultima un ulteriore e improprio vantaggio competitivo. Il pronunciamento dell'Autorità *antitrust* risulta particolarmente rigoroso anche con riferimento alla definizione del concetto d'indipendenza da richiedersi al soggetto terzo potenziale affidatario del servizio. Infatti, una non meglio identificata (in termini quantitativi e qualitativi) partecipazione da parte di un'impresa ferroviaria in tale soggetto, risulterebbe, per l'Autorità, preclusiva, in quanto tale, del dovuto re-

quisito d'indipendenza in capo al soggetto partecipato. Non v'ha dubbio che una simile affermazione sia suscettibile di generare incertezze interpretative quanto alla definizione di termini quali "gestione", "partecipazione" e "impresa ferroviaria". Né al riguardo molto aiuta il dettato stesso della segnalazione che così genericamente si esprime: "[...] lo stesso articolo 20 del decreto [...] prevede che la gestione dei servizi possa essere affidata dal gestore a soggetti terzi purché siano indipendenti dalle imprese ferroviarie, ossia non partecipati da imprese ferroviarie o da società a loro volta partecipate da imprese ferroviarie"¹².

A corredo del quadro così tracciato, si sottolinea, infine, che alla luce dell'art. 20, comma 7, del decreto, i servizi offerti in monopolio dovranno "essere forniti a prezzi commisurati al costo di fornitura e sulla base del livello di utilizzo effettivo". Al contrario, ove i servizi siano offerti in regime di concorrenza, il loro prezzo dovrà essere di mercato.

7. L'Autorità di settore

La soluzione adottata dal decreto è quella d'affidare tale funzione al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti o sue articolazioni (art. 37). In particolare, tale organismo vigila sulla concorrenza nei mercati dei servizi ferroviari e agisce in piena indipendenza sul piano organizzativo, giuridico, decisionale e della strategia finanziaria sia dall'organismo preposto alla "determinazione" dei canoni d'accesso all'infrastrut-

tura, sia dall'organismo preposto all'assegnazione della capacità e dai richiedenti. Al riguardo, tuttavia, diversi esperti ritengono che la soluzione migliore sia quella della creazione di un'agenzia o autorità amministrativa indipendente cui affidare le funzioni "sensibili" per l'accesso precisate nel "Primo pacchetto" ferroviario. In termini di principio, questa soluzione risulta appropriata. Tuttavia, l'istituzione di un'Autorità esterna potrebbe determinare alcune criticità essenzialmente collegate ai costi e ai tempi per la creazione della stessa, all'individuazione del personale adeguato e, ultimo ma non ultimo, alla continuata formazione di tale personale tramite i dovuti aggiornamenti professionali in materia d'accesso, sicurezza e circolazione. Al fine di ovviare a tali problemi, si potrebbe pensare, almeno in via transitoria, a istituire, in seno a RFI, una struttura completamente separata dal resto della società e dallo stesso Gruppo Ferrovie dello Stato (con meccanismi di tipo "muraglia cinese", in linea con il modello tedesco), ma strettamente collegata con le (e oggetto della debita sorveglianza da parte delle) competenti autorità di settore (ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, Commissione europea, Autorità garante della concorrenza e del mercato). Tale particolare struttura sarebbe investita delle necessarie funzioni in tema d'accesso all'infrastruttura ferroviaria e, nell'ottica di una instauranda prassi di obiettività che già trova riscontro nella realtà esistente, risulterebbe in grado d'esercitare le proprie funzioni, decisive per un'effettiva apertura dei

mercati ferroviari, con le debite garanzie di terzietà, neutralità e indipendenza.

A dire il vero, in seno a RFI tale struttura, oggi ancora allo stadio iniziale, già è stata costituita. Si tratta della *Task Force* Affari regolamentari e della concorrenza, la cui creazione è stata deliberata il 21 dicembre 2001 dal consiglio d'amministrazione di RFI. La *Task Force*, composta da alcuni dirigenti di RFI e diretta dal presidente della stessa, è stata creata per studiare e sottolineare all'attenzione dell'azienda il nuovo contesto determinato dalle regole comunitarie e nazionali. Senza dubbio, con le opportune integrazioni funzionali e organizzative, la *Task Force* potrebbe essere uno strumento utile per l'esercizio dei compiti sopra accennati.

8. Necessario coordinamento tra liberalizzazione del settore ferroviario e riforma del diritto societario

In questo contesto problematico s'inserisce, soprattutto con riferimento al rapporto tra gestore dell'infrastruttura e imprese ferroviarie, il delicato tema del coordinamento tra liberalizzazione del settore e riforma del diritto societario. Detta riforma ha concesso ampio riconoscimento al tema più generale dei gruppi di società, sancendo, in virtù del rapporto di controllo, una presunzione relativa di direzione e coordinamento da parte della *holding* su una o



più società facenti parte del gruppo stesso. Tale disciplina è rinvenibile nel nuovo Capo IX del Codice civile, dedicato alla "direzione e coordinamento di società" introdotto nel titolo V (recante "delle società") del libro V del Codice civile medesimo. Di particolare significato, alla luce dei temi qui trattati, è l'art. 2497 cod. civ. (che delinea *in primis* l'ambito di responsabilità della *holding* nei confronti dei soci e dei creditori della società controllata). Colà, infatti, si riconosce esplicitamente la legittimità dell'attività di direzione e coordinamento della capogruppo sulle società controllate. Questa specifica attività, espressione, appunto, del potere di controllo, è addirittura presunta *iuris tantum* dal citato art. 2497 *sexies* cod. civ. in capo ai soggetti controllanti: e, cioè, alle "società o enti tenuti al consolidamento dei loro bilanci o che comunque le controllano ai sensi dell'articolo 2359". In coerenza con questo presunto contesto di subordinazione delle società controllate, il medesimo art. 2497 *sexies*, comma 2, introduce la figura del co-

siddetto contratto di "direzione e coordinamento" (o di "dominio").

In un simile quadro normativo è lecito (*rectius* doveroso) interrogarsi circa la conciliabilità della presunzione summenzionata con la disciplina comunitaria che, come ricordato, prescrive, soprattutto quanto alle attività sensibili per l'accesso all'infrastruttura ferroviaria da parte dei terzi, l'autonomia del gestore della rete dagli operatori del servizio ferroviario. In un contesto del genere, proprio a fronte della presunzione relativa *ex art. 2497 sexies* cod. civ., per cui l'attività della società che gestisce la rete (RFI) deve ritenersi sottoposta alla direzione e al coordinamento della società Capogruppo Ferrovie dello Stato SpA, che a sua volta controlla l'operatore di servizi ferroviari (Trenitalia), si pone, dunque, un problema di prova. Occorrerà, infatti, dimostrare che le strutture aziendali cui fa capo la gestione delle funzioni sensibili per l'accesso di operatori ferroviari terzi non sono, in realtà, almeno in taluni casi, sottoposte alla direzione e



al coordinamento della Capogruppo. Il tema è molto complesso: tale da richiedere, per un suo compiuto sviluppo, un'indagine condotta con il metodo casistico. In una prospettazione riassuntiva, s'impone la conclusione che RFI, a supporto dell'asserzione d'indipendenza, dovrà provare che le proprie decisioni in materia d'accesso d'impresе terze alle infrastrutture ferroviarie non sono "influenzate" dalla Capogruppo, che, a sua volta, controlla Trenitalia, impresa di trasporto ferroviario.

Ai fini di tale dimostrazione, allo stato della vigente normativa nazionale ed europea, non si reputa indispensabile rivendicare lo scorporo della proprietà azionaria di RFI, trasferendo detta proprietà a un soggetto diverso dalla Capogruppo. Infatti, a nostro avviso, né le direttive comunitarie né il decreto legislativo di recepimento contengono prescrizioni espresse in tal senso. Occorrerà, invece, rivisitare criticamente la già esistente autonomia giuridica e imprenditoriale di RFI, confermata anche dal disposto dell'Atto di con-

cessione (DM 138T del 31 ottobre 2000) che affida la regolamentazione e la vigilanza della stessa RFI al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti. Ove s'intenda accentuare tale autonomia, sarà sufficiente intervenire sulla regolamentazione interna del Gruppo, che dovrà essere caratterizzato dalla presenza di una *holding*, almeno settorialmente (in quegli ambiti, cioè, sottoposti al possibile scrutinio delle autorità comunitarie e nazionali di concorrenza), più "leggera"¹³.

Sempre nell'intento di facilitare la prova contraria alla presunzione di direzione unitaria da parte della Capogruppo, è anche ipotizzabile un intervento consistente nella riduzione (più plausibilmente nell'eliminazione) degli *interlocking directorates*. Trattasi di quel modello organizzativo realizzato attraverso la nomina, da parte della *holding*, di membri del consiglio d'amministrazione delle sussidiarie scelti tra persone che già compaiono nell'organico della stessa *holding* in qualità di amministratori o, al limite – il che produce gli stes-

si effetti – di *top management*.

La prova dell'autonomia gestionale delle controllate potrebbe, altresì, risultare semplificata ove venissero indicati espressamente i settori riservati agli amministratori delegati delle stesse, articolando opportunamente la descrizione delle operazioni a essi riservate e/o, addirittura, prefissandone i massimali di competenza per valore. Nel perseguimento del medesimo obiettivo si potrebbe parimenti ipotizzare l'introduzione, nello statuto di RFI, di clausole cosiddette "antidominio": clausole, cioè, ove espressamente si sancisce che la società controllata non è soggetta alla direzione della Capogruppo per quanto riguarda le attività strumentali all'accesso di terzi *newcomer*.

Un ultimo importante *caveat*: risulterà impossibile fornire la prova contraria a smentita di una direzione unitaria da parte della Capogruppo, ove, nell'adempiere agli obblighi di cui all'articolo 2497 *bis* cod. civ. (recante "Pubblicità"), la società controllata non provveda a identificare e pubblicizzare con precisione i limiti dell'attività di direzione e

coordinamento facente capo alla controllante. Nel caso di specie, RFI dovrà, quanto meno, evidenziare che sono escluse dall'attività di direzione e coordinamento della Capogruppo quelle funzioni "sensibili" per l'accesso, strumentali alla creazione di un mercato allargato dei servizi ferroviari.

9. Conclusioni

È incontrovertibile la conclusione che il mercato italiano è notevolmente cambiato anche grazie alla regolamentazione vigente. Le trasformazioni degli assetti di tale mercato sono imponenti. Già si sono moltiplicati gli operatori attuali e potenziali: si moltiplicano, e ancor più si moltiplicheranno in futuro, anche i fenomeni di cooperazione e integrazione reciproca fra operatori ferroviari, nonché fra operatori ferroviari e terzi.

La portata e l'ampiezza di tali mutamenti sono state di recente sottolineate anche dall'OCSE. Questa organizzazione, in un suo noto rapporto, ha, tra l'altro, esplicitamente riconosciuto che l'Italia fa parte di quel limitato gruppo di Paesi europei cui si deve la scelta di liberalizzare tutti i segmenti del trasporto ferroviario, avviando una riforma del settore volta a "migliorarne l'efficienza, ridurre il 'drenaggio' fiscale verso il settore [medesimo], promuovere il passaggio dal trasporto su gomma al trasporto su ferro e infine delegare le competenze ferroviarie alle Regioni"¹⁴.

Ciò nonostante, è doveroso riconoscere che il "tasso d'effettivo ingresso" di nuovi operatori nel mercato ferroviario è an-

cora ridotto. A chiarimento del fenomeno, non può dimenticarsi che l'apertura di tale mercato deve essere disciplinata da "meccanismi concorrenziali progressivi", fondati sulla "triade" deregolazione, ri-regolazione, concorrenza, volta "a conciliare l'apertura della competizione con il rispetto degli obblighi di servizio universale"¹⁵. Va, altresì, sottolineato che la costruzione di un mercato del trasporto ferroviario aperto a tutti gli operatori europei non può prescindere, in termini di rinnovazione istituzionale e di mutazione comportamentale, dalla pregressa condizione monopolistica in cui l'industria ferroviaria è cresciuta e si è sviluppata nel corso del secolo che si è appena concluso¹⁶. Né può sottacersi che a questo retaggio anticorrenziale è parimenti dovuta l'ulteriore, seppur diversa, conseguenza che l'*incumbent*, per incrementare il suo livello d'efficienza, tuttora dispone di minori leve operative rispetto ai nuovi entranti.

Tutte le circostanze sopra descritte fanno propendere per un "approccio liberalizzatorio" ragionevolmente "graduale", tale da consentire, in primo luogo, la realizzazione di quegli aggiustamenti strutturali che si rivelano necessari per gestire adeguatamente la transizione verso il nuovo regime.

Il nostro legislatore, pur essendosi decisamente mosso sulla via della liberalizzazione, ha sinora ritenuto di astenersi da prescrizioni comportanti la separazione proprietaria. Ne segue che l'espressione ultima della separazione, e cioè lo scorporo di RFI dalla proprietà azionaria della Capogruppo cui fa capo anche il controllo di Tre-

nitalia deve tuttora riguardarsi quale problema legislativamente impregiudicato.

Anticipare con sicurezza la soluzione che, in ultima analisi, vedrà la luce nel nostro Paese non appare agevole, anche a fronte della varietà e contraddittorietà degli argomenti che vengono avanzati, in materia, nelle diverse sedi. A essi si aggiunge ora, in armonia con la Commissione europea, la parola dell'Autorità garante, che per il tramite della menzionata segnalazione ha *inter alia* affermato la necessità di mettere in opera specifici "interventi volti a promuovere un'effettiva separazione tra l'attività di gestione dell'infrastruttura e quella di fornitura di servizi di trasporto". Secondo l'Autorità, "l'assetto organizzativo che caratterizza il Gruppo Ferrovie dello Stato [e i] conseguenti comportamenti adottati dalle società RFI e Trenitalia a esso appartenenti" fanno apparire "formalmente recepito, ma sostanzialmente eluso, il principio comunitario della separazione tra il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria"¹⁷.

La conclusione raggiunta dall'Autorità è frutto di un orientamento già in precedenza enunciato dalla stessa, secondo il quale la separazione contabile e quella societaria rappresenterebbero soltanto fasi intermedie di un processo di progressiva trasformazione strutturale del settore ferroviario. Al culmine di tale processo verrebbe, pertanto, a collocarsi anche la separazione proprietaria, quale condizione opportuna (al limite, secondo alcuni, necessaria) per l'effettivo esercizio del diritto di accesso da parte dei nuovi operatori.

La cautela dell'argomentazione sopra svolta non è di stile: in effetti, non è dato ritrovare nella lettera delle opinioni rese dall'Autorità, e neppure nel testo delle disposizioni normative al riguardo, una esplicita prescrizione *ad hoc* univocamente interpretabile nel senso della ricordata separazione proprietaria. Per contro, ciò che risulta indubbio è il monito volto al perseguimento di una effettiva, e rispettiva, autonomia quanto ai rapporti tra RFI e Trenitalia. Al di là di questa constatazione viene meno la solidità del terreno di ragionamento a livello dell'interpretazione delle citate fonti, peraltro di diversa natura e diseguale rango.

Un orientamento decisamente procompetitivo è stato di recente riaffermato anche dalla Commissione Europea per il tramite della già menzionata decisione GVG, la cui emanazione è stata annunciata il 28 agosto scorso¹⁸. Colà la Commissione ha espressamente sancito l'obbligo in capo al Gruppo Ferrovie dello Stato di consentire l'accesso alla propria rete ad un'impresa ferroviaria tedesca mediante la stipulazione di un'associazione internazionale ex art. 10 della Direttiva 91/440 e la concessione a quest'ultima del necessario servizio di trazione.

Attualmente, dunque, nella prospettiva di una plausibile *Real Politik*, può affermarsi, al fine della salvaguardia dei necessari margini di operativa indipendenza in capo a RFI e Trenitalia, l'esistenza di una ragionevole alternativa tra una politica di Gruppo comportante un'attenuata direzione unitaria e lo scorporo proprietario quan-

to alla titolarità del capitale azionario della controllata RFI, oggi interamente nelle mani della Capogruppo. La fuoriuscita da questa alternativa non appare logicamente possibile, né concretamente praticabile unicamente alla luce dei criteri, ancora non chiaramente definibili a livello dei mezzi da impiegarsi, riconducibili alla nuova disciplina nazionale e comunitaria. La parola decisiva spetterà ai poteri nazionali, in sede sia legislativa sia amministrativa, cui competerà, altresì, di sancire, mediante ulteriore decretazione, i confini interpretativi delle pertinenti norme contenute nel Dlgs n. 188/2003. *Tertium non datur*. Nel contesto di una situazione articolata nei termini sopra illustrati, il perseguimento di un approccio al tempo razionale e realistico, sembra suggerire un "allunnaggio morbido". In altre parole, prima di dar vita ad iniziative aziendali più traumatiche culminanti nello scorporo proprietario, risulta preferibile, in sede interpretativa della normativa esistente e/o al limite *de iure condendo*, che i poteri e le autorità all'uopo competenti si preoccupino di vegliare affinché sia lo stesso Gruppo Ferrovie dello Stato a garantire il necessario margine di indipendenza gestionale delle società controllate sul piano che può definirsi "comportamentale": e, cioè, per il tramite di strumenti calibrati all'interno del Gruppo, e non imposti dall'esterno, tali da non incidere sull'assetto strutturale del Gruppo stesso.

Le considerazioni di cui sopra valgono con riferimento alle relazioni reciproche instaurate, e da instaurarsi, fra le società control-

late, nonché tra queste ultime e la Capogruppo. Per quanto riguarda, invece, la messa in opera delle debite garanzie nei rapporti con imprese terze, sembra ragionevole ipotizzare, anche sulla scia del Dlgs 188/2003, il ricorso a garanti muniti di poteri di controllo idonei ad assicurare l'effettiva parità di trattamento a beneficio del *newcomer* che acceda al mercato ferroviario e alle altre *facilities* ancora d'esclusiva pertinenza dell'*incumbent*. Ciò non comporta, almeno in ottica transitoria, la necessaria creazione di organismi esterni nella forma di autorità amministrative indipendenti. Si è già ricordato che il decreto di recepimento contiene, al riguardo, una sintomatica disposizione affidando al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e/o a sue articolazioni, la responsabilità del controllo. In proposito, proprio su questo specifico argomento, sia consentito il "pensiero della staffa": anche lo scorporo, dal contesto del Gruppo Ferrovie dello Stato, di strutture adeguate sotto il profilo sia professionale sia deontologico può fornire, *ad adiuvandum* del ministero, sufficienti garanzie di neutralità e terzietà. In proposito si allude, quale termine di possibile riferimento, alla *Task Force* creata in seno a RFI e di cui già si è detto. A conforto della eventualità così prospettata, l'esperienza contemporanea insegna che, al dovuto livello di autoresponsabilizzazione (che certo non manca nell'ambito del Gruppo Ferrovie dello Stato), la mancanza d'estraneità del controllore non pregiudica necessariamente, a detrimento dei terzi, la serenità e l'imparzialità di giudizio¹⁹. n

Note

1. Il "Primo pacchetto" infrastrutture comprende la direttiva 2001/12/CE, relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie (che modifica la direttiva 91/440/CEE del Consiglio relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie), la direttiva 2001/13/CE, relativa alle licenze alle imprese ferroviarie (che modifica la direttiva 95/18/CE del 19 giugno 1995) e la direttiva 2001/14/CE, relativa alla ripartizione della capacità di infrastruttura ferroviaria, all'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e alla certificazione di sicurezza.
2. Art. 1: *oggetto*; art. 2: *principi*; art. 3: *definizioni*.
3. Art. 4: *Principi*; art. 5: *contabilità e bilancio delle imprese ferroviarie*; art. 6: *Utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria*; art. 7: *Licenza*; art. 8: *Requisiti per il rilascio della licenza*; art. 9: *Validità della licenza*; art. 10: *Certificato di sicurezza*.
4. Art. 11: *Principi*; art. 12: *Accesso all'infrastruttura ferroviaria*; art. 13: *Prospetto informativo della rete*; art. 14: *Rapporti tra il gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale e lo Stato*; art. 15: *Costo dell'infrastruttura e contabilità*.
5. Art. 16: *Diritto di accesso e transito sull'infrastruttura ferroviaria*; art. 17: *Canoni per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria*; art. 18: *Maggiorazioni e riduzioni dei canoni di accesso*; art. 19: *Sistema di compensazione per la mancata copertura dei costi ambientali, dei costi connessi ad incidenti e dei costi di infrastruttura*; art. 20: *Servizi*; art. 21: *Sistema di controllo delle prestazioni del trasporto ferroviario*.
6. Art. 22: *Diritti connessi alla capacità*; art. 23: *Accordi quadro*; art. 24: *Richieste di tracce orarie*; art. 25: *Contratto per la concessione dei diritti di utilizzo*; art. 26: *Riesame delle determinazioni in materia di assegnazione di capacità e di riscossione del canone di accesso all'infrastruttura*; art. 27: *Assegnazione di capacità*; art. 28:

Cooperazione per l'assegnazione della capacità di infrastruttura; art. 29: *Procedura di programmazione e coordinamento*; art. 30: *Infrastruttura saturata*; art. 31: *Richieste ad hoc*; art. 32: *Infrastruttura specializzata*; art. 33: *Analisi della capacità*; art. 34: *Piano di potenziamento della capacità*; art. 35: *Utilizzo delle tracce orarie*.

7. Art. 36: *Ulteriori obblighi delle imprese ferroviarie*; art. 37: *Organismo di regolazione*; art. 38: *Abrogazione*; art. 39: *Clausola di cedevolezza espressa*; art. 40: *Entrata in vigore*.

8. Autorità garante della concorrenza e del mercato, Segnalazione AS 265 – *Separazione tra gestione delle infrastrutture e servizi di trasporto ferroviario*, 7 agosto 2003, in *Boll. n. 32/2003*.

9. Commissione europea, *Comunicato stampa IP/031182*, 28 agosto 2003, Caso GVG, in http://www.europa.eu.int/rapid/start/cgi/guesten.ksh?p_action.gettxt=gt&doc=IP/03/11820|RAPID&lg=IT.

10. Corte di Giustizia UE, sentenza 9 settembre 2003, causa C-198/001, *Consorzio industrie fiammiferi*, in *Il Sole 24 Ore*, 10 settembre 2003, pag. 13.

11. Per esempio, spedizionieri, operatori intermodali e logistici, ma anche imprese industriali.

12. Autorità garante della concorrenza e del mercato, Segnalazione AS 265, *cit.*, pag. 138.

13. Peraltro questo appare essere l'orientamento dell'Autorità *antitrust* a fronte della seguente esplicita proclamazione resa nella segnalazione *Schema di regolamento di attuazione della direttiva n. 91/440/CEE relativa allo sviluppo delle ferrovie comunitarie* - AS 140, in *Boll. 21/1998*, pag. 65: "per la riorganizzazione del settore ferroviario [...] lo svolgimento delle due attività" e, cioè, la gestione della rete e l'erogazione dei servizi, dovrebbe essere "affidato a due entità

giuridicamente distinte [...]. Va però specificato che non si coglierebbero i vantaggi di tale assetto se il controllo delle due società permanesse in capo ad un unico operatore".

14. Cfr. Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), *Background Report on Regulatory Reform in Electricity, Gas and Railroads*, (2001), part. 1, cap. 5.

15. Autorità garante della concorrenza e del mercato, *Relazione annuale al presidente del Consiglio dei ministri*, Roma, 1998 (Testo letto dal presidente G. Tesaurò), ora in *Dieci anni di Antitrust 1990-2000 (Testi letti per la presentazione delle relazioni annuali)*, Presidenza del Consiglio dei ministri – Dipartimento per l'informazione e dell'editoria, Roma, 2000, pag. 118.

16. G. Cimoli, "Overview of the Main Themes and Conclusion", (Atti del convegno "Competition and the Development of the European Railways: Paths and Perspectives Compared", organizzato dall'Università degli studi di Roma "Tor Vergata" e tenutosi a Roma il 14-16 febbraio 2001), pag. 9 (dal dattiloscritto).

17. Autorità garante della concorrenza e del mercato, Segnalazione AS 265, *cit.*, pag. 140.

18. Commissione europea, *Comunicato stampa IP/03/1182*, 28 agosto 2003, Caso GVG, in http://www.europa.eu.int/rapid/start/cgi/guesten.ksh?p_action.gettxt=gt&doc=IP/03/11820|RAPID&lg=IT.

19. Sugli argomenti trattati nel presente articolo, v. anche i più ampi contributi degli stessi autori in corso di pubblicazione: G. Bernini, *La direzione unitaria del gruppo e la normativa antitrust: il caso ferroviario... ma non solo*, in *Itinerari d'impresa*, II, 2003, e Bernini-Nuzzi, *La liberalizzazione del trasporto ferroviario: situazione pregressa, realtà attuale e prospettive future*, in AaVv., *Evoluzione e attuazione della liberalizzazione del trasporto pubblico*, Ed. Sciro, Genova, 2003.

Mezzogiorno, una priorità negli investimenti RFI

DR. ANTONIO RICCHIUTO

RUBRICA

Mezzogiorno



Il Piano di priorità degli investimenti, presentato ai competenti ministeri da RFI e approvato dal CIPE nel mese di settembre 2002, ha posto particolare attenzione alla rete ferroviaria del Mezzogiorno.

Il disegno, ambizioso, di rilancio della ferrovia ha l'obiettivo di predisporre un piano d'interventi in grado d'evidenziare i propri effetti in tempi rapidi e costruire, parallelamente, le condizioni per un "salto qualitativo" nella dotazione infrastrutturale ferroviaria al Sud (collegamenti efficienti anche lungo le direttrici trasversali e una significativa riduzione dei tempi di percorrenza).

Sono alla base delle scelte del Piano, per la parte concernente il Mezzogiorno:

- il disegno di rete del PGT (rete SNIT);
- le profonde modifiche e gli ampliamenti apportati allo stesso PGT dalla definizione degli interventi strategici previsti dalla "Legge obiettivo" e le opportunità da questa offerte d'accelerare e controllare i tempi dei progetti e dei cantieri;
- gli accordi di programma quadro stipulati o in corso d'istruttoria con tutte le Regioni del Sud;
- l'ampia disponibilità di contributi finanziari previsti dall'Unione Europea nell'ambito del Quadro comunitario di so-

stegno (il PON trasporti ha destinato oltre 1,4 miliardi di euro alla rete ferroviaria del Sud).

Il Comitato interministeriale per la programmazione economica (delibera n. 12 del 28 marzo 2002), nell'esprimere parere favorevole alla bozza d'addendum al Contratto di programma 2001-2005, ha richiesto, tra l'altro, la costituzione di una struttura responsabile per il Sud con la missione di promuovere nuovi progetti nelle diverse aree del Paese congeniali alle specifiche esigenze del Mezzogiorno e d'interfacciarsi sia con il Dipartimento per le politiche di sviluppo e di coesione del ministero dell'Economia e delle finanze sia con il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

L'amministratore delegato di RFI con ODS n. 63 del 10 luglio 2002 ha istituito la Direzione progetti per lo sviluppo per il Sud. Il significato intrinseco e l'importanza che le autorità governative attribuiscono all'effettivo potenziamento della rete infrastrutturale del Mezzogiorno possono ben rilevarsi, oltre che dalle ingenti risorse destinate, dall'impegno puntuale e costante, in sintesi dall'attenzione con la quale viene seguito l'evolversi degli investimenti e la loro realizzazione.

In quest'ambito si muovono le iniziative finalizzate alla velocizzazione degli investi-

Responsabile della Direzione progetti per lo sviluppo per il Sud di RFI

menti ferroviari quali, ad esempio, la nuova regolamentazione sulla conferenza di servizi e l'introduzione del "general contractor".

"L'opinione pubblica italiana ha colto il fatto che ci avviciniamo inesorabilmente a quell'allargamento europeo che creerà condizioni per nuovi scambi, nuovi mercati, nuove opportunità di sviluppo. Quello che tutti dobbiamo ora mettere a fuoco è che per cogliere appieno le nuove opportunità occorre che i diversi territori italiani, e le regioni del Sud in particolare, rafforzino il livello di competitività nell'attrazione degli investimenti. Per fare ciò è prioritario assicurare a quelle regioni condizioni infrastrutturali e servizi pubblici di qualità" (ministero dell'Economia e delle finanze – Dipartimento politiche di sviluppo, viceseministro Miccichè, aprile 2003).

La volontà di dare concretezza ai principi enunciati si era già espressa nella fase di predisposizione del Contratto di programma e, quindi, nell'individuazione delle risorse economiche, con la direttiva del CI-

PE che aveva richiesto d'indirizzare al Sud una quota del 30% dei finanziamenti al netto delle risorse straordinarie. Naturalmente a tale quota devono essere aggiunte le risorse comunitarie.

La direttiva parte dal presupposto d'assicurare al Mezzogiorno risorse proporzionalmente maggiori rispetto al resto del Paese per l'esigenza, assolutamente prioritaria, di pervenire al superamento del gap infrastrutturale tra il Nord e il Sud dell'Italia. La coerente risposta di RFI, a supporto dell'obiettivo governativo di sostegno allo sviluppo del Mezzogiorno, è stata quella di rielaborare il Piano di priorità degli investimenti determinando la possibilità d'accelerare alcune opere in corso di realizzazione e di proporre l'integrazione e l'ampliamento di progetti già contrattualizzati.

Sul totale degli investimenti previsti nel PPI, il Mezzogiorno raggiunge un valore pari al 37% dell'intero sistema nazionale, grazie anche all'importante sforzo previsto dalla Legge obiettivo, che destina al Sud il 65% del totale delle opere ferroviarie.

La rete ferroviaria meridionale

L'infrastruttura ferroviaria riferita alle otto regioni del Mezzogiorno (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia) ha un'estensione di 5.667 km che, raffrontata all'estesa chilometrica di tutte le regioni italiane pari a 16.034 km, rappresenta il 35% della rete nazionale. L'offerta giornaliera di tracce in tutte le regioni, raffrontata sempre a quella nazionale, è pari a circa il 30%.

Gli interventi di potenziamento e di svi-

luppo dell'infrastruttura ferroviaria nel Mezzogiorno, comprendendo sia quelli previsti dal Contratto di programma 1994-2000 e 2001-2005 sia i progetti di Legge obiettivo, sono pari a 32.867 milioni di euro.

Il piano di potenziamento tecnologico e infrastrutturale in corso di realizzazione prevede, con riferimento alla relazione tra domanda e offerta, oltre al miglioramento del servizio assicurato dalle infrastrutture esistenti in termini di frequenza, qualità e costi, anche notevoli interventi di raddoppi, varianti di tracciato e sui sistemi di regolazione e controllo della circolazione.

Per conseguire gli obiettivi sopra esposti è stata individuata una gerarchia d'interventi che s'articola a livello di direttrici quando gli stessi riguardano più regioni, scendendo di scala, a livello di bacino, quando sono a prevalente interesse regionale. In parallelo agli interventi sulle linee e sulle tecnologie si sviluppano i programmi di soppressione PL, di riqualificazione delle stazioni della rete anche attraverso la costituzione di apposite società – Grandi Stazioni/Centostazioni – e d'informazione al pubblico.

Sono tutti "progetti per lo sviluppo... che hanno la finalità di descrivere i servizi realmente offerti ai cittadini a seguito degli investimenti effettuati... con l'obiettivo di realizzare infrastrutture e servizi pubblici che rispondano ai reali bisogni dei cittadini" (ministero dell'Economia e delle finanze – Dipartimento politiche per lo sviluppo, Catalogo progetti per lo sviluppo, aprile 2003).

Le strategie vanno tradotte in piani e que-

sti ultimi in programmi operativi certi e affidabili. Rete Ferroviaria Italiana ha accettato di buon grado questa sfida elaborando gli indirizzi generali di piano coerenti alla necessità di rispondere alle esigenze di sviluppo del Sud d'Italia. Essi possono così raggrupparsi:

1) Interventi per la realizzazione di nuove linee di collegamento veloce, i cui elementi qualificanti sono:

- il miglioramento del servizio ferroviario, grazie all'ampliamento delle linee principali e la riorganizzazione dei nodi urbani;
- l'aumento della capacità dell'intero sistema ferroviario grazie a una stretta integrazione con la rete esistente;
- il massimo rispetto delle risorse ambientali e artistiche, perseguito attraverso una costante collaborazione con gli organi istituzionali preposti alla tutela del territorio;
- l'utilizzo di tecnologie di realizzazione all'avanguardia, in linea con i più elevati standard qualitativi internazionali.

2) Interventi sulle direttrici finalizzati al miglioramento dell'utilizzazione dell'infrastruttura (raddoppi, varianti di tracciato, tecnologie innovative applicate al controllo e alla regolazione del traffico).

3) Interventi sui nodi finalizzati a conseguire un riequilibrio funzionale di ogni elemento della rete ferroviaria, nonché alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico e al miglioramento della qualità e della vivibilità dell'ambiente urbano.

4) Adeguamento di itinerari alternativi finalizzati allo sviluppo dei traffici merci

sulle medie-lunghe distanze in grado di servire i distretti industriali, i nuovi insediamenti produttivi e i grandi centri di distribuzione.

5) Realizzazione di shunt per evitare l'interferenza dei traffici passanti merci con i servizi viaggiatori di tipo metropolitano.

6) Realizzazione di centri intermodali per lo scambio strada-rotaia e interventi per il contenimento dell'impatto acustico.

Le Direzioni centrali di RFI, ognuna per la parte di competenza, hanno tradotto in programmi operativi il Piano strategico contenendo l'esigenza di velocizzare la realizzazione degli investimenti con quella, non secondaria, di assicurare nel contempo anche la regolarità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

I referenti di progetto, intervenuti già nella prima fase, hanno poi elaborato coerenti piani d'attività con un'attenta e pregevole azione "quotidiana" di controllo e d'impulso interna ed esterna finalizzata ad assicurare il rigoroso rispetto degli obiettivi programmati. La Direzione movimento e i relativi direttori compartimentali hanno assicurato la disponibilità dell'infrastruttura per consentire l'esecuzione dei lavori in esercizio.

Le sinergie di fatto determinatesi per l'azione convergente di tutti gli attori del processo hanno dato un "valore aggiunto" che si è dimostrato decisivo nella risoluzione, anche temporale, delle problematiche, non soltanto tecniche, sopravvenute nelle varie fasi realizzative.

Un primo report dei dati dell'anno 2002 consente d'affermare che il nuovo impul-

so dato agli investimenti ferroviari nel Mezzogiorno trova concreto riscontro nelle attivazioni di impianti all'esercizio di cui si riportano le principali nella tabella 1.

Le contabilizzazioni nel Mezzogiorno

In base ai dati di pre-consuntivo, nel corso del 2002 gli investimenti sulla rete convenzionale localizzati nelle regioni del Mezzogiorno hanno registrato un valore totale di opere contabilizzate pari a 597 milioni di euro.

Come è possibile dedurre dalla successiva tabella 2, il suddetto importo è riferito agli interventi previsti dai due Contratti di programma attualmente vigenti.

Raffrontando il dato con il totale nazionale, emerge che la percentuale dei lavori contabilizzati al Sud è pari al 30%. In particolare, per gli investimenti inclusi nel Contratto di programma 2001-2005 il rapporto è sensibilmente superiore, con una percentuale del 37% contro il dato del Contratto di programma 1994-2000 che risul-

Tabella 1 – Attivazioni d'impianti all'esercizio

Raddoppio delle tratte

- Messina-Villafranca (km 18)
- Attivazione in variante Porto di Vasto-Vasto S. Salvo e Lesina-Apricena (31 km)
- Barcellona-Novara – Bivio T. Vigliatore-Novara (2,3 km)

Attivazione blocco automatico banalizzato a correnti codificate

- sul tratto di linea Villa Literno-Pozzuoli.

Banalizzazione del blocco

- Caserta-Bivio Maddaloni e Cancellone-Nola (13 km)

Attivazione del blocco conta-assi

- sulla tratta in variante Porto di Vasto-Vasto S. Salvo, Lesina-Apricena
- raddoppio Messina-Villafranca (18 km);
- collegamento CIS-Nola (1,6 km); Nocera Inf.-Salerno (17 km)
- sulla nuova linea d'interconnessione di Novara (2,3 km)

Elettrificazioni sui raddoppi e varianti

- Messina-Villafranca; Porto di Vasto-Vasto S. Salvo; Lesina-Apricena
- collegamento CIS-Nola
- interconnessione di Novara – Bivio T. Vigliatore-Novara (2,3 km)

Realizzazione nuovo impianto polifunzionale (IDP)

- Napoli Smistamento; Nola-Interporto e Bivio-Nola

Realizzazione di 6 nuovi apparati statici (ACS)

- Napoli Smistamento IDP, Aversa, Lesina, Giugliano, Pozzuoli, S. Vito dei Normanni

Realizzazione di 5 nuovi apparati centrali elettrici a itinerari (ACEI)

- Cava dei Tirreni, Nocera Sup., Teano, Bivio CIS-Nola, Saline

Attivazione del telecomando punto-punto

- tratte Bivio CIS Nola-Cancellone, Vairano-Capriati, Vairano-Venafro

ta pari al 25%
Non sono considerati gli investimenti previsti dalla tabella 5 del Contratto di programma 2001-2005 destinati alla ricerca e sperimentazione nonché allo sviluppo di sistemi informativi per la circolazione e la manutenzione, la cui natura non si presta a una suddivisione di tipo territoriale. Per tali interventi il valore di contabilizzato rilevato nel 2002 è pari a 12 milioni di euro.

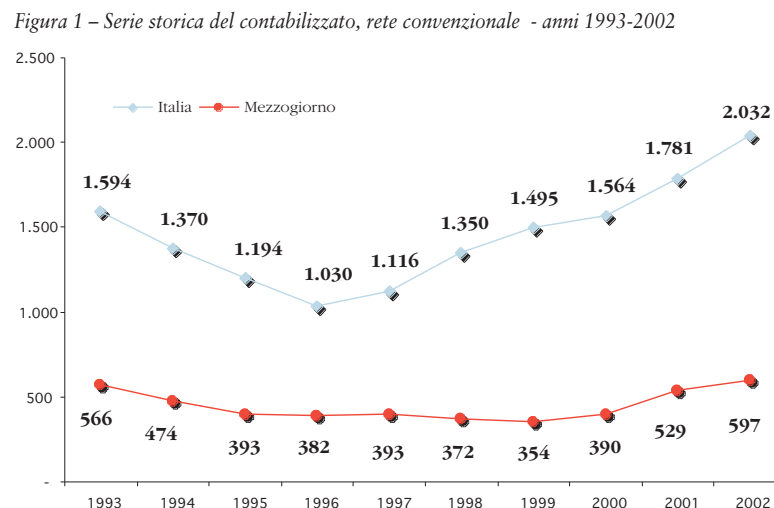
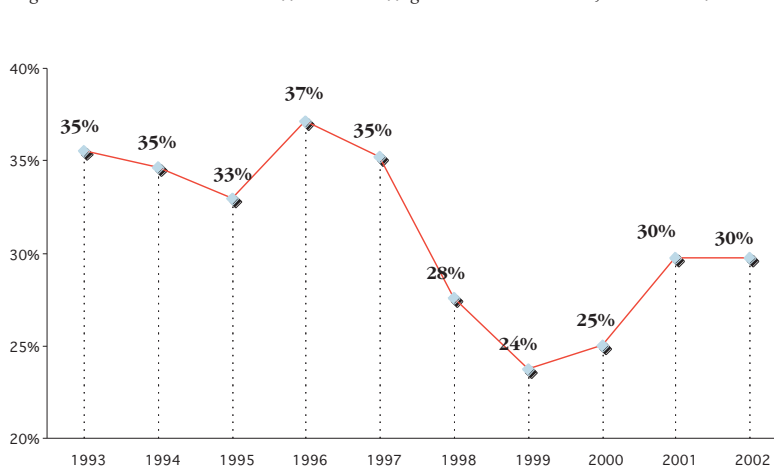


Tabella 2 – Contabilizzazioni anno 2002, rete convenzionale

(milioni di euro)			
Contratto	Contabilizzato anno 2002 (Mezzogiorno)	Contabilizzato anno 2002 (Totale Italia)	% Sud su totale Italia
CdP 1994-2000	342	1.350	25
CdP 2001-2005	255	682	37
Totale complessivo	597	2.032	30

Analizzando la serie storica degli impieghi nel Mezzogiorno, rappresentata nella figura 1, risulta confermato l'andamento crescente registrato a partire dal 2000, che ha visto un incremento medio annuo nel triennio 2000-2002 di circa il 20%. Nel 2002, pur in presenza di un rallentamento del tasso di crescita, si rileva una variazione positiva del 13%, che consente di mantenere inalterata la composizione percentuale delle contabilizzazioni su base geografica rispetto al 2001 (cfr. figura 2). Va segnalato come gli impieghi del 2002 nel Mezzogiorno siano maggiori di circa il 70% in confronto al dato puntuale del 1999. Complessivamente, nel periodo 1993-2002 la quota di contabilizzazioni attribuibile a opere localizzate nel Sud del Paese è sta-

Figura 2 – Percentuale contabilizzato nel Mezzogiorno sul totale Italia, rete convenzionale



ta pari al 31% del totale Italia. Articolando il dato del 2002 secondo la classificazione tipologica degli investimenti adottata da RFI (cfr. tabella 3), si evidenzia come sugli investimenti principali (tipologia 1) la percentuale relativa al Mezzogiorno sia superiore di 5 punti rispetto alla media dell'anno. Nello specifico, lo sforzo realizzativo maggiore è stato focalizzato sulle direttrici (categoria su cui si concentra il valore più alto di contabilizzato per il 2002 a livello nazionale) dove la percentuale arriva al 46%. Circa un terzo degli impieghi al Sud riferiti a tale classe è ascrivibile al progetto "Raddoppio Palermo-Messina". La suddivisione degli impieghi per fonti

di finanziamento per l'anno 2002 è rappresentata nella tabella 4, dove si riporta anche la quota afferente alle regioni del Mezzogiorno e il dato percentuale sul totale nazionale. Per quanto riguarda il sistema AV/AC, il totale delle contabilizzazioni registrato sull'intera rete nel 2002 è pari, sulla base dei dati di pre-consuntivo, a 2.287 milioni di euro al netto degli interessi intercalari, dei costi di struttura e incluso il dato relativo al resto del sistema. Per effetto di ciò, gli impieghi cumulati al 31.12.2002 risultano, nel complesso, pari a circa 9.300 milioni di euro. A valere su tale importo la quota d'investimenti realizzata nel Mezzogiorno relativa al Nodo di Napoli e alla quota di opere della tratta AV/AC Roma-Napoli ricadenti nella regione Campania s'attesta al 17%. Va messo in evidenza, in tal senso, che la maggior parte delle opere del sistema AV/AC ha una localizzazione geografica al di fuori del Mezzogiorno e che il programma realizzativo dell'investimento prosegue secondo una pianificazione su cui non è possibile incidere in maniera significativa nel breve-medio periodo. Considerando anche la quota d'investimenti al Sud del sistema AV/AC, il rapporto percentuale Mezzogiorno/Italia relativo al totale dei lavori eseguiti nel periodo 1993-2002, passa al 25% rispetto al 31% riferito alla sola rete convenzionale, come visto in precedenza. Appare evidente che tali volumi e quantità d'interventi previsti nel Mezzogiorno e la loro realizzazione nei tempi programmati richiedono un impegno straordinario

Tabella 3 – Contabilizzazioni anno 2002 per tipo e gruppo di programmi, rete convenzionale (milioni di euro)

Tipo	Gruppo programmi	Contabilizzato anno 2002 (Mezzogiorno)	Contabilizzato anno 2002 (Totale Italia)	% Sud su totale Italia
1	Bacini	–	12	0
	Direttrici	234	510	46
	Grandi stazioni	–	1	0
	Nodi	92	394	23
	Piano soppressione PL	10	34	30
	Potenziamento impianti intermodali	0	1	4
	Programma ricerca	–	2	0
	Sviluppo traffico tradizionale	–	5	0
	Tecnologie innovative diffuse	0	1	14
	Traffico merci	–	10	0
Totale tipo 1		336	970	35
2	Acquisto navi traghetto	7	7	1
	Processi industriali	–	5	0
Totale tipo 2		7	12	58
3	Acquisti e rimpiazzi	12	62	20
	Ammodernamento infrastrutturale	59	253	23
	GSM-R	11	34	33
	Immobilizzazioni immateriali	0	8	0
	Interventi a completamento	24	36	66
	Mantenimento in efficienza	2	13	15
	Manut. straord. e obblighi di legge	117	468	25
	Manutenzione incrementativa	–	2	0
	Piano soppressione PL	–	20	0
	Potenz. impianti manutenz. rotabili	1	7	15
	Potenziamento impianti intermodali	1	10	9
	Processi industriali	–	3	0
	Ricerca e sviluppo	–	30	0
	Riqualficazioni stazioni	12	45	26
	Sistema controllo marcia treni	6	31	18
	Sviluppo a completamento	10	25	38
	Sviluppo traffico tradizionale	0	3	10
	Totale tipo 3		255	1050
Totale complessivo		598	2032	30

da parte di RFI, ma hanno comunque bisogno d'azioni convergenti di sostegno da parte delle amministrazioni centrali e territoriali, all'interno d'una strategia di sostegno all'uopo orientata.

Nel quadro delle decisioni assunte in sede CIPE per il monitoraggio e il controllo dello stato d'avanzamento dei progetti d'investimento nel Mezzogiorno (delibere 12-2002, 85-2002, 2-2003), RFI è chiamata a presentare un report trimestrale finalizzato al riepilogo degli investimenti realizzati e di quelli in corso suddivisi per fonte di

finanziamento e alla segnalazione di criticità che possono causare impedimenti nell'esecuzione dei progetti o ritardi e/o incrementi di costo nella realizzazione del progetto.

I finanziamenti comunitari

Con riferimento ai finanziamenti comunitari, e in particolare alle risorse di cui ai fondi FESR 1994-1999 e 2000-2006, è opportuna una descrizione del quadro d'insieme, prima di passare ad analizzarne i valori.

A tal fine, vale la pena di richiamare il differente approccio presente nei due Contratti di programma 1994-2000 e 2001-2005. Tali atti contemplano, infatti, il concorso dello Stato Italiano al finanziamento di alcuni progetti infrastrutturali collocati nelle regioni del Mezzogiorno, ovvero al cofinanziamento UE, in quanto aree del Paese rientranti nell'Obiettivo 1, in forma differente l'uno dall'altro.

Nel primo, al gestore non era assicurata la corrispondente copertura finanziaria da parte dello Stato per un piano d'interventi di 2.300 miliardi di lire (1.187,85 milioni di euro equivalenti) che invece doveva essere reperiti dall'azionista come risorse UE.

In considerazione del fatto che il piano FESR 94-99 assicurava al massimo alle Ferrovie risorse pari a 791 milioni di euro, lo Stato inseriva come impiego il cosiddetto "Ripianamento per mancati cofinanziamenti CEE/Sud sul Contratto di programma del 29.12.92" a compensazione delle mancate risorse UE del Piano '94-99 per un valore di 750 miliardi di lire (poco più di 387 milioni di euro).

In conseguenza di tale "appostamento" si è, nei fatti, configurata la non opportunità ad assumere equivalenti impegni fino a che non fosse identificato un nuovo percorso di finanziamento comunitario (FESR 2000-2006, reti TEN).

Con il piano FESR 2000-2006 e le decisioni TEN non ancora chiuse, è individuato il percorso per far affluire ulteriori risorse comunitarie, le quali consentirebbero di pianificare impegni per l'utilizzo di risorse

da Stato per un valore pari ai già citati 750 miliardi di lire (387 milioni di euro). Nel Contratto di programma 2001-2005, di contro, anche in conseguenza del momento in cui il medesimo Contratto veniva stipulato, vale a dire in assenza di una pianificazione già effettuata con riferimento ai progetti ferroviari che sarebbero stati inclusi nel nuovo PON trasporti (allora in fase di definizione), l'approccio adottato è stato differente: le risorse necessarie a prendere impegni sono stanziare, ed erogate, per la realizzazione di investimenti, anche qualora inseriti nel "nuovo" PON. In tal caso, pertanto, non appena corrispondenti risorse finanziarie saranno rese disponibili da parte dell'UE, le prime (ri-

sorse preventivamente "anticipate" da Stato) saranno considerate "aggiuntive" e andranno destinate ad altri interventi ferroviari ricadenti nelle regioni dell'Obiettivo 1, opportunamente selezionati.

A fronte di certificazioni prodotte nei confronti dell'UE pari a 2.033 milioni di euro d'investimenti, sono in corso le verifiche da parte della Commissione che dovranno garantire a RFI d'ottenere l'incasso del saldo di 791 milioni di euro (38,9% medio di contribuzione comunitaria).

Tali risorse, nel caso fossero tutte riconosciute a RFI, concorrerebbero, insieme ai finanziamenti UE riconosciuti per le reti TEN (tutti destinati alle regioni setten-

trionali) in prima istanza alla copertura degli impegni assunti e non coperti da risorse pubbliche fino a 800,1 milioni di euro e, per importi superiori a tale valore, all'assunzione d'impegni aggiuntivi da definire con il ministero delle Infrastrutture. È altresì utile segnalare che nell'importo richiesto alla UE sono inclusi poco più di 178 milioni di euro che sono relativi alla parte su territorio campano della tratta AV/AC Roma-Napoli (costo totale rendicontato pari a circa 510 milioni di euro), che hanno concorso alla quota in spettanza al finanziamento pubblico (40% nel "vecchio" schema), tutti i rimanenti importi essendo destinati a investimenti sulla rete convenzionale. □

Tabella 4 – Contabilizzazioni anno 2002 per fonte di finanziamento, rete convenzionale (milioni di euro)

Descrizione fonte	Contabilizzato anno 2002 (Mezzogiorno)	Contabilizzato anno 2002 (Totale Italia)	% Sud su totale Italia
Ante CdP + CdP 94-00 + Addendum n. 1	365	1.041	35
Addendum n. 2 al CdP 94-00	102	489	21
Legge 189/83	10	37	28
Legge 341/95	10	11	92
Legge 641/96	6	6	100
GIUBILEO	0	1	0
Legge 135/97	12	13	92
Legge 30/98	–	2	0
Legge 194/98	–	3	0
Legge 354/98	–	49	0
Legge 472/99	0	0	100
Legge 488/99	–	0	0
Legge 388/2000 - Finanziaria 2001	69	248	28
Legge 488/2001 - Finanziaria 2002	20	91	22
Autofinanziamento	–	0	0
Finanziamenti UE	–	0	0
Contributi da terzi	4	41	9
Totale	598	2.032	30



Cagliari, nuova fermata al servizio dell'aeroporto

ING. MARELLA PEDDIS

La fermata metropolitana a servizio dell'aeroporto Elmas di Cagliari rappresenta un'opera di rilevante interesse per lo sviluppo dell'intermodalità tra i servizi di trasporto ferroviario e quello aereo di Cagliari e per la valorizzazione dei rispettivi asset.

Il tema progettuale in oggetto s'inserisce nell'ambito di un più ampio progetto che prevede l'istituzione di un servizio metropolitano sulla tratta Cagliari-Decimomannu caratterizzato da treni di materiale leggero anche d'ultima generazione a orario cadenzato e frequenza metropolitana di circa 20 minuti. Per attivare tale servizio è già stata finanziata la realizzazione di tre nuove fermate, di cui una in territorio del comune di Cagliari e due nel territorio del comune di Assemini.

Inquadramento del progetto

La fermata di Elmas Aeroporto è localizzata nella tratta di 16 km a doppio binario Cagliari-Decimomannu della linea Cagliari-Golfo Aranci. Tale tratta, allo stato attuale, collega, oltre le due stazioni estreme, anche la stazione di Elmas e la fermata di Assemini, servendo buona parte del basso Campidano, che è l'area più popolata dell'intera regione: ben 468.704 abitanti (fonte ISTAT), pari al 28% della popolazione dell'isola, considerando i soli comuni che insistono sulla linea ferroviaria

fino a San Gavino da una parte e a Iglesias e Carbonia dall'altra. L'opera in oggetto, pur inserendosi nel contesto del sistema di fermate metropolitane della tratta Cagliari-Decimomannu, assume una rilevanza ben più ampia, d'interesse regionale, per quanto riguarda il bacino d'utenza che si propone di servire: mediante un idoneo programma di coincidenze con trasbordo nella stazione di Decimomannu fra treni provenienti da Nord e treni del servizio metropolitano della tratta Cagliari-Decimomannu, sarà possibile collegare a mezzo treno l'aeroporto anche con molte località del Centro-Nord dell'isola. Allo stato attuale l'assenza di un tale tipo di collegamento favorisce l'utilizzo prevalente del mezzo privato su gomma, non esistendo, peraltro, un efficace sistema di collegamenti con autobus di linea. Per meglio comprendere la valenza dell'opera nel contesto della mobilità regionale è utile considerare i dati della movimentazione passeggeri dell'aeroporto di Cagliari Elmas:

Anno	Passeggeri (arrivi e partenze)
1999	1.824.414
2000	2.063.514
2001	1.900.706
2002	2.148.438

Referente territoriale della Struttura terminali, viaggiatori e merci della Direzione compartimentale movimento di Cagliari di RFI

La movimentazione tra arrivi e partenze nell'ultimo anno è stata di 2.148.438, con un incremento rispetto al 2001 del 13,03%; di essi circa il 51% è domiciliato in Sardegna.

Un'indagine condotta nel 2002 per conto della società SOGAER sulla provenienza dei passeggeri dell'aeroporto domiciliati in Sardegna ha evidenziato inoltre che la massima parte di essi proviene dalla provincia di Cagliari, come evidenziato nella tabella che segue:

Provenienza	% sul totale
Cagliari città	35,22
Cagliari hinterland	22,70
Altri provincia di Cagliari	25,04
Provincia di Oristano	10,57

Si può ragionevolmente supporre che una quota percentuale dei medesimi sia po-



tenzialmente interessata all'utilizzo del mezzo ferroviario attraverso il nuovo collegamento diretto con l'aeroporto.

A questi si aggiungano i passeggeri non residenti in Sardegna, che sono il restante 49% del totale dei passeggeri movimentati nel 2002.

La quota d'utenza che ci si propone di servire potrà essere ulteriormente allargata a partire dal 2007, anno in cui si prevede il completamento del raddoppio della tratta Decimomannu-San Gavino: con l'entrata in esercizio del doppio binario fino a San Gavino sarà riprogettata l'intera offerta ferroviaria di servizi tra Cagliari e Oristano, con corse cadenzate più veloci e frequenti, rendendo in tal modo il servizio d'interesse anche per la popolazione della provincia di Oristano.

Il provvedimento si colloca altresì in piena coerenza con il Piano regionale dei trasporti, che attribuisce al "modo ferro" la funzione primaria e strategica di connessione delle "aree di programma" (otto distaccamenti provinciali) ai nodi di scambio con l'esterno (aeroporti e porti).

In tal modo la rete ferroviaria con le sue connessioni di scambio viene a costituire un elemento fondamentale nella realizzazione del progetto di piattaforma logistica regionale.

Descrizione del progetto

La società di gestione dell'aeroporto SOGAER, sulla base del progetto preliminare approvato da RFI, ha concordato con quest'ultima un programma d'organizzazione funzionale definendo le specifiche tecniche propedeutiche alla progettazione definitiva, e in particolare:

- limiti d'intervento e di gestione (RFI-SOGAER);
- dotazioni funzionali e gestione (servizi alla clientela, vigilanza, deposito carrelli, vendita biglietti, segnaletica, sistema telecomando);
- dotazioni tecnologiche e manutenzione (impianti di movimentazione orizzontale e verticale, informazioni al pubblico, fornitura elettrica diversificata, impianto antintrusione, TVCC, smaltimento acque meteoriche).

L'intervento progettato, partendo dagli ac-

cordi suesposti, è stato strutturato individuando due parti funzionali:

- la fermata ferroviaria costituita da marciapiedi, pensiline, sottopassaggio, scale e rampe d'accesso alle banchine, telecomandata dall'SCC della Rete Sarda;
- il collegamento all'aerostazione, con accesso dal piazzale dell'aeroporto in corrispondenza del parcheggio multipiano, attrezzato con percorsi meccanizzati e gestito dalla SOGAER.

Relativamente agli usi ferroviari, la fermata è stata progettata secondo le linee guida RFI "Criteri per la progettazione di fermate e piccole stazioni impresenziate", realizzando al piano ferro un'area servizi rivolta all'utenza, con pensiline attrezzate per l'attesa, l'obliterazione dei biglietti e adeguati spazi per la circolazione dei flussi pedonali: un "gate" per i viaggiatori ottenuto con una struttura leggera, minimale, di facile manutenzione e durabilità. Una scala e una rampa pedonale nel rispetto della norma per l'abbattimento delle barriere architettoniche portano alle singole banchine.



Le pensiline

Sono costituite da un graticcio di travi in acciaio zincate a caldo, montate per ottenere una sagoma a L, rivestita con lastre d'alluminio elettrocolorato bianco e concepite come un segno urbano, una sorta di "land mark", che nella notte possa essere visibile dal piazzale dell'aerostazione tramite un'adeguata illuminazione diretta. Sotto pensilina sono previsti gli arredi fissi: sedute, strutture informative, biglietteria automatica, il deposito carrelli. La struttura di sostegno alloggerà il cablaggio per la fornitura dell'energia elettrica, l'illuminazione, le informazioni al pubblico e la diffusione sonora.

Le rampe

Sono costituite da una sezione aperta verso l'alto, con piani verticali inclinati per catturare più luce e diminuire l'effetto di chiusura; tale effetto è ricercato anche con le finiture, in cemento a facciavista colorato, con ossidi ferrosi nell'impasto a ottenere una cromia ruggine.

Il sottopassaggio

È stato dimensionato e trattato in modo at-

tento, con l'intenzione di conseguire un buon accesso ai marciapiedi di stazione e una buona regolamentazione dei flussi di viaggiatori. Il rivestimento del sottopassaggio è costituito da lastre di granito rosa sardo per le scale e da un sistema prefabbricato, modulare, di lastre di vetro di spessore 10 mm, portate da una speciale struttura in acciaio montata alla parete. Il sistema di rivestimento comprende pannellature incorporate con informazioni per la clientela (orari arrivi e partenze) e spazi per la pubblicità.

Il collegamento con l'aerostazione

È caratterizzato da un percorso quasi orizzontale in trincea con fondo di calpestio a circa 6,50 m sotto il piano campagna. Collega in quota il sottopassaggio di stazione con il livello arrivi dell'aerostazione; delimitato da un lato da una struttura di elementi in terre rinforzate tipo Maccaferri, dall'altro da una struttura in CA coperta che ospita il collegamento meccanizzato con fermata-aerostazione. I pavimenti sono in granito rosa sardo, le pareti in cemento a facciavista colorato con ossidi ferrosi nell'impasto a ottenere una cromia ruggine.

Costi

A oggi è stimato un costo complessivo di 4.169.000 euro per le opere in ambito RFI. A essi vanno aggiunti 1.138.000 euro di costi vari per spese generali, oneri per la sicurezza e direzione lavori, per un importo complessivo pari a 5.307.000 euro.

Tempi

L'entrata in esercizio della nuova fermata è prevista dopo circa diciotto mesi dall'avvio dei lavori.

Copertura finanziaria

La progettazione preliminare e definitiva dell'intervento, a cura di Italferr SpA, la società di ingegneria del Gruppo Ferrovie dello Stato, è già stata finanziata insieme alla realizzazione di tre fermate per il servizio metropolitano tra Cagliari e Decimomannu a carico del Contratto di programma 98/2000 – Delibera 12 del 19/10/2001. Restano da finanziare la progettazione esecutiva e la realizzazione delle opere.

Soggetto aggiudicatore

Il soggetto aggiudicatore per le opere è Rete Ferroviaria Italiana SpA.

n