



Mezzogiorno



Ingegneria



Ambiente | Economia



[Argomenti] 4 2004

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. Ing. Salvatore Di Mino

*Delegato della Società Italiana
Infrastrutture Viarie*

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*



[Argomenti] 4 2004

Quadrimestrale di **Rete Ferroviaria Italiana**

Anno 2 - n. 4 - novembre 2004

Direttore Responsabile

Gian Franco Lepore Dubois

Direttore Editoriale

Ida D'Antonio

Direttore Scientifico

Dario Lo Bosco

Responsabile Tecnico

Giuseppe Sciumè

Coordinamento Redazionale

Pietro Stramba-Badiale

Segretaria di redazione

Maria Grazia Occhipinti

Argomenti è stato realizzato con la collaborazione di
Ideal Comunicazione srl

Via Colli 24 - 10129 Torino

Progetto grafico, impaginazione e stampa

Ideal Comunicazione - Torino

Foto e illustrazioni

Fototeca Ferrovie dello Stato SpA

Italferr SpA

Trenitalia SpA

Redazione

Piazza della Croce Rossa, 1

00161 Roma

Telefono: 06.44104402

Fax: 06.44103726

e-mail: argomenti@rfi.it

sito: www.rfi.it

Registrazione Tribunale di Roma

n. 421/2003 del 3 Ottobre 2003

Le opinioni espresse negli articoli impegnano
unicamente le 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 30 novembre 2004

Sommario

Editoriale

- Il primo anno di vita di Argomenti: cultura ferroviaria e centralità del Mezzogiorno

4

Dario Lo Bosco

Focus | Mezzogiorno

- L'impegno di RFI nel Mezzogiorno

6

Paolo Giuliani, Raffaele Sirolli

Ambiente | Diritto | Economia | Ingegneria

- La logica fuzzy come strumento d'ottimizzazione della sicurezza dei nodi ferroviari

102

Ferdinando Corriere, Mauro Moretti, Giuseppe Sciumè

Ambiente | Diritto | Economia | Ingegneria

- La metodologia per la valutazione del rischio nel trasporto ferroviario di merci pericolose

120

Valerio Cozzani, Giacomo Antonioni, Sarah Bonvicini, Gigliola Spadoni, Paolo Genovesi, Valerio Giovine

Ambiente | Diritto | Economia | Ingegneria

- La Carta dei servizi di RFI: strumento di comunicazione con la clientela e supporto metodologico per il monitoraggio delle prestazioni erogate in stazione

138

Giovanni Vernice



Il primo anno di vita di Argomenti: cultura ferroviaria e centralità del Mezzogiorno

DARIO LO BOSCO - direttore scientifico

È già trascorso un anno da quando RFI ha dato vita a questa rivista di dibattito e di cultura ferroviaria, centrando l'obiettivo di stimolare importanti contributi da parte degli esperti e degli operatori del settore, del mondo accademico e della ricerca.

Significativi sono stati, infatti, i risultati finora conseguiti, grazie anche alle sinergie concretizzatesi con la SIIV – Società italiana di infrastrutture viarie – ove afferiscono tutti i docenti e i ricercatori universitari di strade, ferrovie e aeroporti degli atenei italiani, e anche taluni di altri paesi.

La rivista ha, così, ospitato numerosi articoli di prestigiosi autori non solo d'ingegneria e d'architettura ferroviaria (con spunti tecnici utili pure per *specifiche* UE di settore), ma anche d'ambiente (affrontando, con l'ausilio di modelli matematici, il problema degli inquinamenti e delle vibrazioni prodotte dai treni in esercizio), d'economia (dissertando sulla valutazione del costo della *risorsa tempo* e delle cosiddette *esternalità*) e di diritto (approfondendo le tematiche della liberalizzazione del trasporto ferroviario e dei patrimoni destinati, alla luce della recente riforma del diritto societario).

Argomenti è stata, però, già da questo primo anno di vita, pure un'importante occasione per illustrare l'impegno continuo di FS per promuovere lo sviluppo tecnologico (con l'obiettivo di creare, in ogni comparto, una vera e propria "cultura dell'innovazione") e i risultati raggiunti nell'attuazione del programma d'investimenti infrastrutturali. Opere da realizzare nella rete per ottimizzare la qualità e la sicurezza sia di quella convenzionale sia di quella ad alta velocità/alta capacità; per massimizzare tali risultati si è anche proceduto ad accelerare il più possibile le realizzazioni, con particolare riferimento al Sud, onde recuperare competitività ed efficienza, rispetto all'intera "Area euro". Per tale macroarea strategica del paese (cui è stata, fin dal primo momento, dedicata nella rivista un'apposita rubrica "Mezzogiorno"), accanto al suddetto programma d'accelerazione RFI ha recentemente pure varato una specifica iniziativa "sblocca cantieri", in ottemperanza alle sollecitazioni del Dipartimento per le politiche di sviluppo e coesione del ministero dell'Economia e delle finanze. È importante sottolineare che sia gli impegni infrastrutturali di medio-lungo periodo sia i programmi

d'accelerazione nel breve intendono rispondere, nello specifico piano elaborato da RFI per il Mezzogiorno, a un disegno coerente con le strategie tracciate nel PGT (Piano generale trasporti) e ampliate, poi, con la Legge obiettivo, per cui il sistema dei trasporti deve rappresentare per il paese un fattore cruciale per colmare i differenziali di crescita fra le diverse aree territoriali.

Se lo sviluppo territoriale deve, allora, essere integrato con adeguate strategie in chiave ambientale della mobilità, il sistema di trasporto su ferro (naturalmente "meno inquinante" di altre modalità) deve giocare un ruolo primario riguardo i diversi sistemi della mobilità delle persone e delle merci, anche su scala locale.

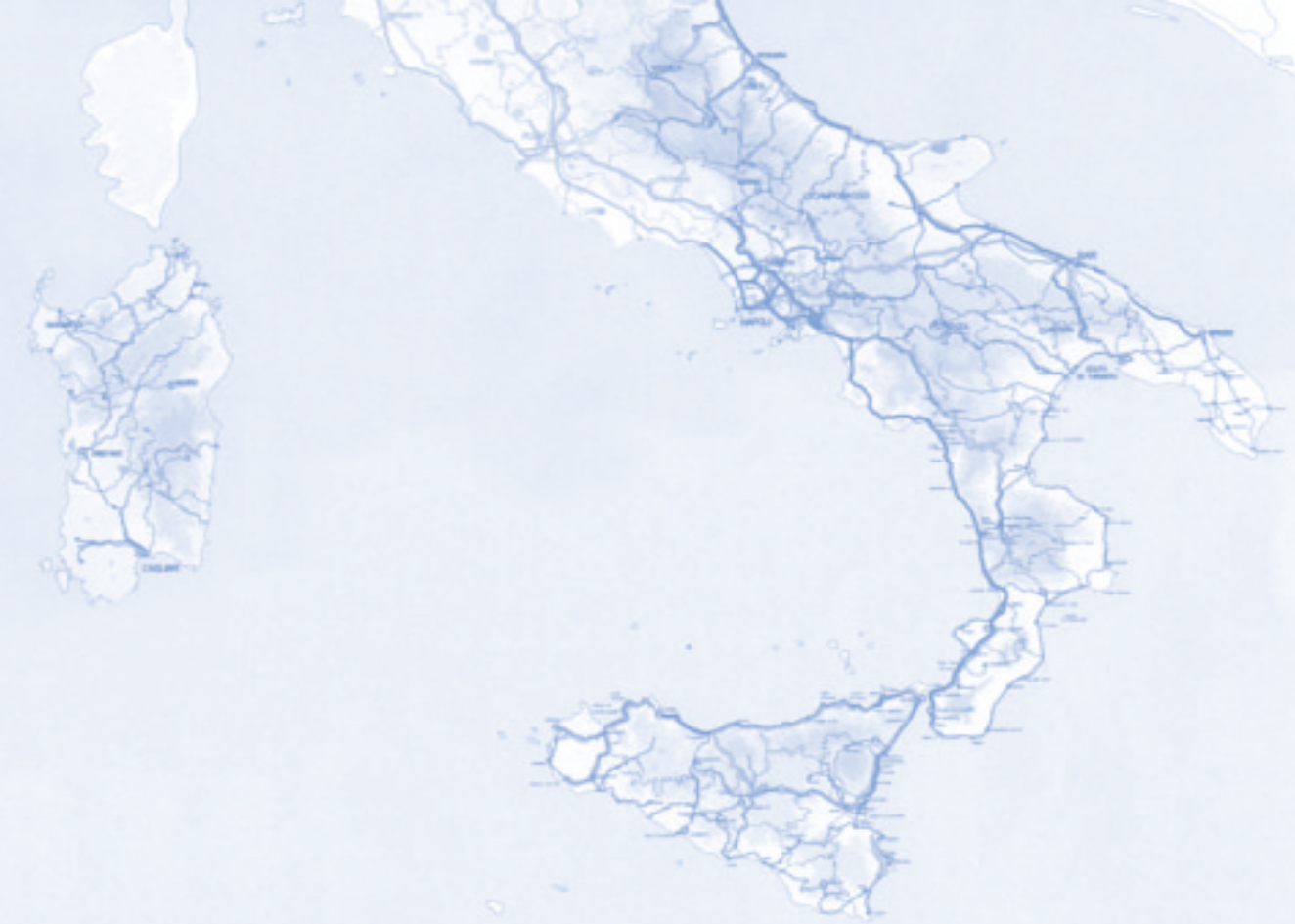
Come verrà dettagliatamente illustrato nel *focus Mezzogiorno* di questo numero, RFI, coerentemente con le direttive CIPE, sta ponendo il massimo impegno affinché le infrastrutture meridionali siano inserite con efficacia nella rete *interoperabile* dei grandi corridoi TEN (Trans European Network) e PEN (Pan European Network), che l'allargamento a Est ormai prefigura.

Ciò sia come sistema AV/AC, mediante l'estensione da Napoli a Reggio Calabria e, poi, con il ponte sullo Stretto, fino a Palermo (corridoio UE 1 Berlino-Palermo), sia attraverso l'integrazione e l'upgrading delle linee convenzionali afferenti, in una logica di visione globale, sia tecnologica sia prestazionale, del sistema integrato d'offerta di *tracce di qualità* che si viene così a configurare.

Anche per le stazioni del Sud, oltre a quanto previsto dai due network *Grandi stazioni* e *Centostazioni*, RFI ha avviato un importante programma di riqualificazione e valorizzazione, che ha interessato un complesso di ben 101 stazioni, ricadenti tutte nelle 8 regioni dell'area "obiettivo 1" del QCS-Quadro comunitario di sostegno (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia).

Tale iniziativa ha recentemente dato vita (come già anticipato nel numero 2 della rivista) alla costituzione di un'apposita "Business Unit" denominata PEGASUS (Programma evoluto per la gestione di aree di stazioni ubicate nel Sud).

Dei risultati concreti che verranno via via conseguiti con l'attuazione di tale programma d'investimenti e dei cantieri avviati daremo notizia con appositi articoli tematici nei prossimi numeri, proprio nella *Rubrica Mezzogiorno*. Mentre continueremo sempre a informare i lettori dei risultati sulla sicurezza e sui processi d'ottimizzazione intrapresi da RFI per il trasporto su rotaia, ospitando anche nelle specifiche rubriche d'approfondimento scientifico tutti i migliori contributi offerti dagli accademici e dagli esperti del mondo ferroviario (nei diversi campi del diritto, dell'ambiente, dell'economia e dell'ingegneria), alcuni dei quali provverranno certamente, come ormai consolidato, dal Gruppo FS, che ha ormai proficuamente assunto, come obiettivo aziendale fondamentale, anche quello della ricerca e dell'innovazione.



Focus Mezzogiorno

L'ammodernamento, lo sviluppo e l'integrazione delle strutture ferroviarie del Mezzogiorno con le reti europee sono obiettivi prioritari di RFI, che ne ha fatto uno degli assi portanti dei suoi programmi d'investimento infrastrutturale.

Nell'articolo sono illustrati, regione per regione, tutti i principali progetti in fase di realizzazione o di progettazione da parte di RFI per la rete del Mezzogiorno

L'impegno di RFI nel Mezzogiorno

PAOLO GIULIANI

Struttura progetti
di investimento rete
AV/AC e convenzionale
della Direzione
investimenti di RFI SpA

RAFFAELE SIROLI

responsabile
Progetti
di investimento
rete convenzionale
della Struttura progetti
di investimento rete
AV/AC e convenzionale
della Direzione
investimenti di RFI SpA

Nel settembre 2002, con l'approvazione da parte del CIPE del Piano prioritario degli investimenti (PPI), s'è chiuso un complesso iter in cui RFI ha rielaborato i propri programmi d'investimento infrastrutturale in base alle richieste espresse dal CIPE, relative alla focalizzazione degli interventi a supporto dell'obiettivo governativo di sostegno allo sviluppo del Mezzogiorno. Nell'aggiornamento di PPI relativo agli anni 2003 e 2004 s'è confermata e rafforzata tale impostazione, mantenendo e dove possibile incrementando per il Sud i livelli previsti d'assegnazioni fondi e di contabilizzazioni nel biennio 2004-2005, in coerenza con le indicazioni del CIPE che richiede sia indirizzata a queste regioni una quota pari almeno al 30% dei finanziamenti disponibili, al netto delle risorse straordinarie.

Non può essere dimenticato, comunque, che lo sforzo di riequilibrio degli investimenti a Sud è ancora nella fase iniziale e che i grandi temi infrastrutturali avviati dalla Legge obiettivo, così come le specifiche indicazioni dei sette nuovi progetti di sviluppo ferroviario nel Mezzogiorno previsti dalla delibera CIPE 85/2002, si trovano nella fase di studio di fattibilità o comunque sono ancora privi di progettazione preliminare.

L'analisi svolta sull'avanzamento della capacità progettuale al Sud da parte di RFI mostra importanti segnali di miglioramento, ma è indubbio che il lasso di tempo necessario a dare piena realizzazione agli intenti programmatori rimane ancora rilevante, anche in ragione di un quadro di certezze finanziarie tuttora non completamente definite.



Per concreto contributo su un orizzonte temporale più riavvicinato, già nel citato PPI del settembre 2002 RFI aveva individuato alcuni progetti per le aree meridionali in cui i tempi di realizzazione potevano essere accelerati, incrementando risorse finanziarie e professionali, ovviamente una volta “chiuso” l’iter approvativo da parte delle competenti istituzioni.

Questa iniziativa, che sarà nel seguito meglio descritta, è stata confermata nel successivo piano del 2003 e resta alla base di quello elaborato nel 2004.

Accanto al programma d’accelerazione, RFI ha varato una specifica iniziativa “sblocca cantieri” al Sud in risposta alle sollecitazioni del dipartimento per le Politiche di sviluppo e coesione del ministero dell’Economia e delle finanze, iniziativa che è mirata a portare rapidamente alla fase realizzativa gli investimenti relativi a:

- nodo di Palermo;
- due dei sette nuovi progetti della delibera CIPE 85/02 (Palermo-Trapani e Siracusa-Gela);
- due progetti della Rete calabra (il raddoppio Reggio Calabria-Melito e il potenziamento infrastrutturale e tecnologico della Lamezia Terme-Catanzaro Lido).

È importante sottolineare che sia gli impegni infrastrutturali di medio-lungo periodo sia i programmi d’accelerazione nel breve intendono rispondere nel Piano di RFI per il Mezzogiorno a un disegno – basato sulle strategie tracciate nel PGT e ampliate con la Legge obiettivo – per cui il sistema dei trasporti deve rappresentare per il paese un fattore cruciale per colmare i differenziali di crescita fra diverse aree territoriali. Se lo sviluppo territoriale dev’essere integrato con le strategie della mobilità, il sistema “ferro” deve giocare un ruolo primario riguardo alle aree metropolitane e alla correlazione tra i grandi progetti dell’interconnessione europea con i sistemi della mobilità locali. Si comprendono meglio in questa luce le valenze specifiche per il Sud degli obiettivi che RFI ha posto alla base del Piano prioritario degli investimenti:

- la costruzione della rete d’integrazione europea;
- la focalizzazione degli investimenti sui nodi.

Nel primo caso, si tratta di costruire una forte integrazione d'infrastrutture e di servizi di trasporto multimodale fra i terminali di *transshipment* – che entreranno a regime nel Mediterraneo nei prossimi anni – e le regioni nordeuropee, al fine di spostare verso Sud l'asse dei traffici marittimi intercontinentali e favorire l'inseadimento di nuove attività di logistica nel Mezzogiorno.



L'Italia, attracco europeo delle navi giramondo

Nel secondo caso vengono individuati gli interventi prioritari (di potenziamento strutturale, ma anche tecnologici e organizzativi) per ridurre le maggiori criticità di finanziamento dei nodi (“*sbotigliamento*”) in quanto elementi-vincolo del sistema.

È rilevante per il Mezzogiorno la necessità di un’attenta integrazione fra traffici con caratteristiche nazionali e traffici a valenza locale, in coerenza con la scelta del modello di sviluppo funzionale che è stata effettuata o è storicamente consolidata in ciascuna realtà territoriale. Per questo motivo, nella definizione del PPI RFI intende tenere in conto tutte le istanze – di programmazione e d’allocazione di risorse – che vengono espresse dalle istituzioni regionali e dagli enti territoriali nei vari strumenti oggi a disposizione (APQ, Piano regionale dei trasporti, Piano urbano della mobilità).

Il progressivo affermarsi di questa logica di congruenza tra investimenti infrastrutturali sui grandi corridoi/direttrici e investimenti sulle reti locali già a livello di processo di pianificazione consentirà di rendere tutti i soggetti coinvolti attori più consapevoli delle scelte da effettuare, anche con riferimento all'ottimizzazione delle risorse necessarie. Il piano infrastrutturale e tecnologico in corso di realizzazione da parte di RFI prevede, oltre al miglioramento del servizio assicurato dalle infrastrutture esistenti in termini di frequenza, qualità e costi, anche significativi interventi di potenziamento delle linee attraverso raddoppi, varianti di tracciato e interventi 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 prevalenti gli interessi di singole regioni, fino agli interventi sui principali nodi ferroviari.

*Interconnessione AV/AC
di Caserta*



La coerenza di questo approccio è garantita dai seguenti indirizzi generali:

- raddoppio, elettrificazione e dotazione di rinnovata tecnologia su tutte le linee fondamentali (tirrenica, adriatica e insulare);
- ammodernamento e velocizzazione delle linee interne, intese quali collegamenti con la rete fondamentale;
- adeguamento strutturale di tutti i principali nodi metropolitani, finalizzati a conseguire un riequilibrio funzionale d'ogni elemento della rete ferroviaria, nonché alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico e al miglioramento della qualità e della vivibilità dell'ambiente urbano;
- raddoppio, velocizzazione ed elettrificazione di collegamenti trasversali, con riferimento anche agli itinerari alternativi per il traffico merci;
- realizzazione o razionalizzazione dei collegamenti ferroviari con interporti, porti e aeroporti all'interno d'un sistema integrato dei trasporti;
- attivazione di nuove tecnologie quali il sistema SCC e apparati centrali di sicurezza;
- innalzamento dei livelli di sicurezza anche attraverso la soppressione e/o centralizzazione di numerosi passaggi a livello, principalmente sulle linee a traffico più intenso.

Il Piano di priorità degli investimenti di RFI prevede, inoltre, che le infrastrutture meridionali siano inserite a pieno titolo nella rete "interoperabile" dei corridoi europei (così come si viene delineando a seguito delle recenti decisioni dell'Unione Europea sul Rapporto Van Miert), sia come sistema AV/AC mediante l'estensione da Napoli sino a Reggio Calabria e poi con il ponte sullo Stretto fino a Palermo, sia attraverso l'integrazione e l'*upgrading* delle linee convenzionali afferenti, in una logica di visione allargata – tecnologica e prestazionale – del sistema d'offerta di tracce di qualità.

Complessivamente il totale delle azioni d'intervento previste nel Mezzogiorno ammonta a circa 63,3 miliardi di euro, ivi compresi anche i progetti del CdP 1994-2000, e rappresenta il 38% del valore totale del Piano degli investimenti di RFI.

La maggior parte delle opere è quella prevista dalla Legge obiettivo, che ha arricchito il portafoglio di programmi d'investimento già previsti per il Mezzogiorno nel Contratto di programma 2001-2005. La tabella 1 riassume i principali progetti di potenziamento che riguardano il Sud.

Come precedentemente evidenziato nell'ambito del Piano degli investimenti in corso di realizzazione nel Mezzogiorno, RFI ha analizzato la possibilità d'effettuare una significativa accelerazione nella realizzazione di alcune delle opere previste. Sono state studiate pertanto opportune clausole da inserire nei contratti d'appalto che da un lato dettano prescrizioni al fine d'operare in tempi più contenuti e, dall'altro, sono in grado di remunerare il maggior costo dei cantieri e determinano i presupposti perché l'appaltatore raggiunga l'obiettivo d'una più celere attivazione degli impianti.

Le logiche che hanno ispirato tali clausole introdotte nei contratti d'appalto sono essenzialmente dei seguenti tipi:

- prevedere che l'appaltatore organizzi simultaneamente tutti i cantieri con maestranze e attrezzature adeguate alla completa utilizzazione delle possibilità consentite dalla natura dei luoghi. L'incremento dei costi si riscontra nel riconoscimento all'appaltatore d'un maggiore compenso, proporzionalmente all'avanzamento dei lavori, attraverso verifiche trimestrali volte ad accertare il raggiungimento dei livelli di produzione programmati;
- coinvolgere l'appaltatore negli obiettivi della committenza attraverso il conferimento di premi a fronte del raggiungimento effettivo d'obiettivi rilevanti. L'attivazione funzionale d'un impianto rappresenta un evento importante per il committente e consente di modificare lo scenario tecnico della rete e con esso la potenzialità del sistema nel suo complesso consentendo di giustificare il riconoscimento all'impresa di un premio peraltro condizionato dall'effettiva attivazione dell'infrastruttura entro il termine prefissato in contratto.

L'entità degli oneri previsti nel PPI del 2003 per l'acceleramento delle attività di realizzazione delle opere viene confermata in 232 milioni di euro. Successivamente alla richiesta del CIPE - delibera

Tabella 1 – I principali progetti d'intervento nel Mezzogiorno

Progetto			CVI
Direttrici	Adriatica	Raddoppio Pescara-Bari	478
		Raddoppio Bari-Lecce	218
		Nuova linea Ferrandina-Matera-Venusio	166
		Elettrificazione Taranto-Brindisi	15
		Potenziamento tecnologico Bologna-Bari (quota Sud)	220
	Asse Roma-Napoli	BAB Roma-Napoli Via Formia (quota Sud)	24
	Bari-Reggio Calabria	Potenziamento infrastr. Gioia Tauro-Taranto con velocizzazione della tratta Sibari-Cosenza	43
		Velocizzazione linea "ionica" Bari-Reggio Calabria	7
		Raddoppio Bari-Taranto	430
		Taranto-Metaponto-San Lucido (progetto delibera CIPE 85/2002)	792
	Battipaglia-Potenza-Metaponto	Battipaglia-Potenza-Metaponto (progetto delibera CIPE 85/2002)	1.478
	Tirrenica Sud	Linea a monte del Vesuvio	320
		Quadruplicamento Salerno-Battipaglia	1.855
		Potenziamento infrastrutturale e tecnologico Lamezia Terme-Catanzaro Lido	199
		AV/AC Battipaglia-Paola-Reggio Calabria	22.000
		Interventi d'adeguamento tecnologico e infrastrutturale per l'incremento delle prestazioni e dell'affidabilità della linea Battipaglia-Reggio Calabria	230
	Napoli-Bari	Potenziamento infrastrutturale/tecnologico Caserta-Foggia	550
		Itinerario Napoli-Bari (fase Apice-Osara)	2.500
	Roma-Pescara	Potenziamento tecnologico e infrastrutturale Pescara-Roma	31
		Itinerario Pescara-Roma: ulteriore fase di potenziamento	52
		Roma-Pescara (progetto delibera CIPE 85/2002)	1.184
	Rete siciliana	Raddoppio Palermo-Messina	1.687
		Raddoppio Palermo-Messina: tratta Patti-Castelbuono	4.300
		Itinerario Messina-Catania: completamento raddoppio	1.970
		Raddoppio Messina-Siracusa	142
		Raddoppio tratta Catania-Siracusa	1.500
		Velocizzazione tratta Catania-Siracusa	76
		Nuovo collegamento Palermo-Catania	4.000
		Velocizzazione tratta Palermo-Agrigento	164
		Siracusa-Gela (progetto delibera CIPE 85/2002)	560
		Palermo-Trapani (progetto delibera CIPE 85/2002)	810
	Rete sarda	Raddoppio Decimomannu-San Gavino	215
		Ulteriore fase d'interventi di potenziamento tra Cagliari e Oristano	129
		Ammodernamento e velocizzazione rete sarda	95
		Miglioramento della funzionalità delle stazioni	23
		S. Gavino-Sassari/Olbia (progetto delibera CIPE 85/2002)	550
	Rete lucana	Ammodernamento infrastrutturale e tecnologico della rete lucana	27
	Rete molisana	Efficientamento e velocizzazione asse Venafro-Campobasso-Termoli	27
		Venafro-Termoli (progetto delibera CIPE 85/2002)	465
	Rete abruzzese	Interventi all'infrastruttura d'elettrificazione e miglioramento delle tecnologie per la velocizzazione e l'aumento della capacità di trasporto della linea Teramo-Giulianova	20
Nodi	Nodo di Napoli	Potenz. del Passante Villa Literno-Gianturco-Cancello-Caserta/Torre Annunziata	239
		Costruzione IDP Napoli Smistamento	68
		Ripetizione discontinua nodo di Napoli	26
	Nodo di Bari	Sistemazione nodo di Bari	160
	Nodo di Reggio Calabria	Raddoppio Reggio Calabria-Melito P.S.	167
		Razionalizzazione accessi agli approdi di Villa San Giovanni (parte RFI)	3
	Nodo di Palermo	Nodo di Palermo (progetto complessivo)	978
		Costruzione capannone OML Palermo	10
	Nodo di Catania	Interramento stazione centrale	507
	Nodo di Messina	Collegamento viario "Via del mare" fra autostrada e approdi RFI	7
		Metroferrovia di Messina	29
Porti e centri intermodali	Potenziamento del collegamento tra i porti e la rete ferroviaria e sistema intermodale del Mezzogiorno	Porti di Napoli, Salerno, Brindisi, Gioia Tauro, Villa San Giovanni e Messina	200
		Centri intermodali di Marcianise, Battipaglia, Brindisi, Gioia Tauro, Catania Bicocca e Siracusa Pantanelli	
	Potenziamento impianti intermodali	Collegamento con il molo polifunzionale porto di Taranto	19
	Ponte sullo Stretto di Messina	Opere ferroviarie connesse	305
		Partecipazione al capitale sociale "Stretto di Messina Spa"	375

n. 85 del 29.09.2002 - RFI ha ampliato il Piano di priorità degli investimenti con l'inserimento degli studi di fattibilità per il potenziamento delle seguenti sette linee del Mezzogiorno:

1. Roma-Pescara;
2. Venafro-Termoli;
3. Battipaglia-Potenza-Metaponto;
4. Taranto-Sibari-San Lucido;
5. Palermo-Trapani;
6. Siracusa-Ragusa-Gela;
7. San Gavino-Sassari-Olbia.

Nel corso del 2003 Rete Ferroviaria Italiana SpA ha completato i sette citati studi di fattibilità e li ha inviati, nel mese di gennaio 2004, ai competenti uffici del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e del ministero dell'Economia e delle finanze, dove sono attualmente in attesa d'istruttoria per l'approvazione da parte del Comitato interministeriale per la programmazione economica.

Ciascuno studio è stato sviluppato tenendo in considerazione soluzioni progettuali diversificate allo scopo d'ottenere risultati in linea con le aspettative di miglioramento delle prestazioni dei servizi ferroviari fino all'efficace confronto competitivo con gli altri modi e servizi presenti, perseguendo, inoltre, l'ottimizzazione del processo industriale di rete.

Sono stati individuati per gli studi due diversi scenari:

- scenario minimo, per confronto con il servizio di trasporto pubblico su gomma;
- scenario massimo, per confronto con il trasporto privato.

Nei successivi paragrafi è stato redatto un quadro sintetico sullo stato dell'arte degli interventi previsti nelle otto regioni del Mezzogiorno (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia), evidenziando per ogni progetto:

1. la descrizione sintetica dell'intervento e delle sue finalità;
2. le azioni in corso e le eventuali criticità;
3. i tempi d'attuazione degli interventi e i loro costi e le eventuali carenze di finanziamento.

REGIONE ABRUZZO



RADDOPPIO PESCARA-BARI (ABRUZZO)

Descrizione dell'intervento

La parte del progetto ricadente nella regione Abruzzo prevede:

- raddoppio della tratta Ortona-Casalbordino (km 28) con completamento dei lavori per la messa in sicurezza delle gallerie, potenziamento delle infrastrutture (marciapiedi, pensiline, sottopassaggi) nelle stazioni interessate;
- completamento del raddoppio Porto di Vasto-Vasto S. Salvo (km 10);
- costruzione di nuova galleria a semplice binario per raddoppiare il tratto (circa 1 Km) a Nord di Ortona.

Azioni in corso

Completamento dei lavori d'armamento e tecnologie fra Ortona e Casalbordino e fra Vasto e Porto di Vasto, tratte già configurate a doppio binario mantenendo provvisoriamente in esercizio il



semplice binario esistente e attivando un binario del nuovo tratto raddoppiato in variante; realizzazione dei lavori per la messa in sicurezza delle gallerie.

I lavori relativi al raddoppio a Nord di Ortona sono sospesi a causa del movimento franoso interessante la zona che ha reso necessaria una nuova progettazione degli interventi e della rescissione del contratto con Coop Costruttori.

È in corso l'aggiornamento dei prezzi da porre a base di gara, in relazione agli attuali livelli di mercato, per il riappalto dei lavori in galleria.

Tempi e costi

Il costo complessivo delle opere ricadenti nella regione Abruzzo è di circa 181 milioni di euro.

L'attivazione del raddoppio della nuova tratta in variante tra Porto di Vasto e Vasto è programmata entro il 2004, quella della tratta Ortona-Casalbordino nel 2005; il raddoppio a Nord di Ortona è previsto venga attivato entro il 2008.

POTENZIAMENTO TECNOLOGICO E INFRASTRUTTURALE DELLA LINEA ROMA-PESCARA

Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede:

- a) la realizzazione del telecomando (CTC) sulla tratta Pescara-Sulmona (i); la realizzazione del distanziamento in linea dei treni da Pratola Peligna a Sulmona; la realizzazione degli apparati di sicurezza telecomandabili nelle stazioni di S. G. Teatino, Manoppello, Scafa, Torre de' Passeri, Popoli, Bussi e Pratola Peligna; interventi all'armamento finalizzati a realizzare l'indipendenza tra i binari di circolazione;
- b) il potenziamento tecnologico e infrastrutturale della Guidonia-Pescara con realizzazione del distanziamento in linea dei treni e del relativo telecomando (CTC). La costruzione d'apparati di sicurezza telecomandabili negli impianti

con realizzazione di sottopassi e posa in opera di deviatori che permettano velocità d'ingresso di 60 km/h nei binari di precedenza delle stazioni.

Azioni in corso

Gli interventi di cui al punto a) sono in corso di realizzazione. Per quanto riguarda i lavori di cui al punto b), che s'integrano con quelli relativi alla sistemazione tecnologica e infrastrutturale del nodo di Roma, è stata avviata la progettazione preliminare e definitiva.

Tempi e costi

L'ultimazione degli interventi di cui al punto a) è prevista entro dicembre 2004; il loro costo ammonta a circa 7,5 milioni di euro interamente finanziati.

La conclusione della fase progettuale degli interventi di cui al punto b) è prevista entro il 2005; al termine di tale attività sarà possibile definire il programma delle attivazioni; per l'intervento è disponibile un finanziamento di 83 milioni di euro.

POTENZIAMENTO LINEA TERAMO-GIULIANOVA

Descrizione dell'intervento

Gli interventi previsti sono:

- velocizzazione della linea attraverso il rinnovo delle infrastrutture e modifiche del tracciato;
- elettrificazione della linea (attivata a giugno 2003), costruzione di una nuova SSE a Bellante e d'una cabina TE a Giulianova;
- realizzazione di nuovi apparati di sicurezza telecomandabili nelle stazioni di Teramo e Castellato;
- realizzazione di 4 nuove fermate metropolitane:
 - fermate al km 326+266 (località Scerne di Pineto) e al km 352+527 della linea Adriatica;
 - fermata al km 21+500 (località Piano d'Accio) della linea Giulianova-Teramo;
 - fermata al km 2+079 della linea Pescara-Sulmona.

Azioni in corso

Realizzazione SSE Bellante, degli apparati di sicurezza delle stazioni di Teramo e Castellalto; realizzazione delle fermate metropolitane.

Tempi e costi

Il costo dell'intervento è di circa 20 milioni di euro, interamente finanziati, di cui 17,5 milioni di euro per il potenziamento della linea Teramo-Giulianova e 2,5 milioni per le quattro fermate metropolitane.

L'attivazione della SSE di Bellante è prevista per dicembre 2004; i lavori relativi alle fermate saranno completati entro il 2004 tranne quelli relativi alla fermata in località Piano d'Accio il cui completamento è programmato entro luglio 2005.

VELOCIZZAZIONE LINEA PESCARA-GUIDONIA

Strategicamente situata come trasversale di collegamento, attraverso gli Appennini, fra la direttrice tirrenica e quella adriatica, la linea Roma-Pescara ha una lunghezza complessiva di circa 240 km e serve importanti bacini di traffico delle regioni



Abruzzo e Lazio (Chieti-Pescara, Sulmona, Avezzano, Carsoli-Tagliacozzo, Tivoli-Guidonia). Il principale limite della linea è costituito dalla sua bassa velocità commerciale che determina una scarsa competitività del trasporto su ferro rispetto a quello su gomma; attualmente il miglior tempo di percorrenza per la relazione d'estremità Roma-Pescara è di 3^h e 20'.

Descrizione dell'intervento

La velocizzazione della linea Roma-Pescara fa parte dei sette studi di fattibilità d'interventi nel Mezzogiorno di cui il CIPE, con delibera n. 85 del 29.09.2002, ha chiesto l'elaborazione.

Il documento prevede il raddoppio della tratta Chieti-Pescara (15 km) e la velocizzazione della linea mediante varianti plano-altimetriche diffuse che, nello scenario più ampio, potrebbero consentire una riduzione dei tempi di percorrenza sulla relazione Roma-Pescara di circa un'ora.

Tutte le varianti potrebbero essere realizzate per successive fasi funzionali.

Azioni in corso

Lo studio di fattibilità è stato completato e il 26 gennaio 2004, recependo le procedure proprie della legge 443/2001, è stato trasmesso al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti. Successivamente il Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) ha richiesto un'integrazione del documento relativamente all'analisi economica. L'iter approvativo è tuttora in corso.

Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è valutato in 14 mesi.

Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 8 anni, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione delle progettazioni e relative approvazioni.

Il costo dell'intervento è stato valutato in 1.184 milioni di euro, integralmente da finanziare.



REGIONE BASILICATA



NUOVA TRATTA FERRANDINA-MATERA L. M. Descrizione dell'intervento

La nuova tratta ferroviaria, che permetterà di collegare la città di Matera con Napoli, si dirama dalla stazione di Ferrandina, sulla linea Battipaglia-Potenza-Metaponto, e si dirige verso Matera La Martella per un'estesa di circa 19 km.

Azioni in corso

Causa fallimento CIR/Coop Costruttori è stato rescisso il contratto di P.I. con tutti i successivi atti integrativi; l'attuale avanzamento dei lavori è di circa l'80%: le opere civili sono state sostanzialmente completate. Sono in corso la ricognizione degli elementi progettuali e l'attività

per l'adeguamento della progettazione definitiva ed esecutiva finalizzata al riappalto dei lavori di attrezzaggio (con armamento e TE) della tratta e al ripristino strutturale e all'adeguamento alle nuove norme di sicurezza della galleria "Miglionico".

Sono in corso i lavori per la realizzazione dell'armamento e dell'ACEI della stazione di Ferrandina consegnati nel dicembre 2003.

Tempi e costi

Il costo complessivo dell'intervento è di circa 115 milioni di euro, di cui circa 95 milioni di euro finanziati. L'attivazione del telecomando della stazione di Ferrandina è prevista per maggio 2005, mentre l'attivazione all'esercizio della nuova tratta è programmata per dicembre 2008.

NUOVA TRATTA MATERA L. M.-VENUSIO

Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione della nuova tratta ferroviaria Matera La Martella-Venusio, di circa km 8,5, quale prolungamento di quella in costruzione tra Ferrandina e Matera La Martella. Nella stazione di Venusio s'allaccerà con la linea FAL Matera-Altamura.

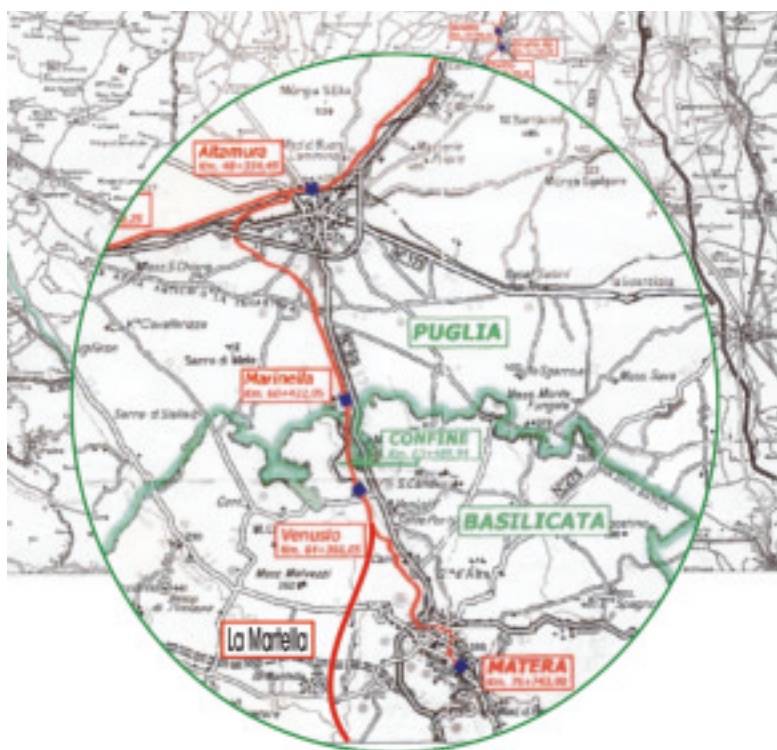
Azioni in corso

Il progetto è stato rimesso in discussione dagli enti territoriali interessati e dal ministero delle Infrastrutture e dei trasporti; pertanto le attività negoziali per la realizzazione delle opere civili della tratta Matera La Martella-Venusio sono state annullate.

La progettazione esecutiva dell'adeguamento agli standard FS della linea Venusio-Altamura è stata sospesa.

Tempi e costi

Il costo dell'intervento è di circa 51 milioni di euro. L'attivazione della tratta Matera La Martella-Venusio non è attualmente programmabile; il progetto dell'ammodernamento della tratta FAL è stato depositato presso la Regione Basilicata in attesa della relativa approvazione.



POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE RETE LUCANA

Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede un potenziamento generalizzato del tratto lucano delle linee Potenza-Foggia e Potenza-Metaponto, con l'obiettivo d'eliminare le attuali soggezioni all'esercizio per migliorare la regolarità di marcia dei treni e conseguire una riduzione dei tempi medi di percorrenza.

È prevista la realizzazione d'un nuovo Posto movimento a Tiera, fra le stazioni di Avigliano e Potenza Sup., dove l'infrastruttura è utilizzata promiscuamente dai treni FS e FAL. Sono stati inoltre individuati interventi tra Potenza e S. Nicola di Melfi, per migliorare il servizio viaggiatori pendolare generato dallo stabilimento FIAT-SATA, e tra Potenza Inf. e Potenza Sup. verrà realizzata, in prossimità del "nuovo polo universitario", una nuova fermata.

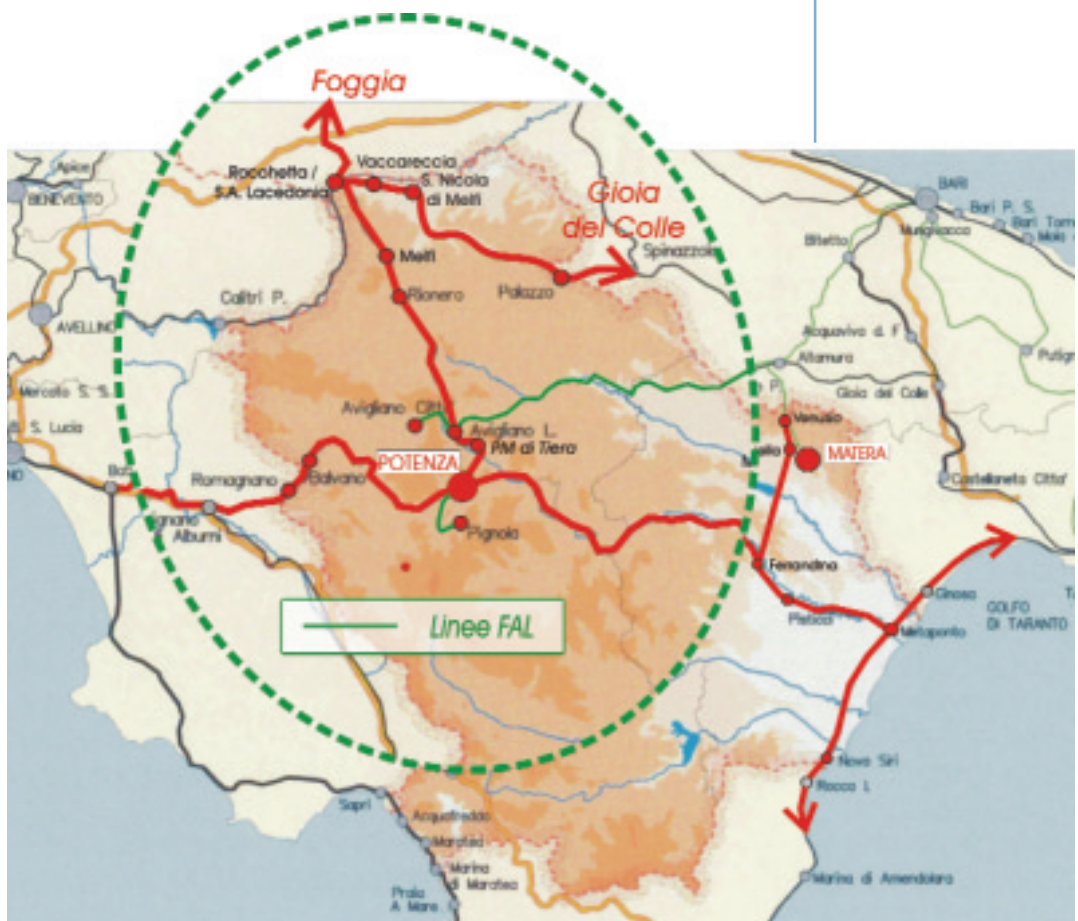
Azioni in corso

Il 30% delle opere è in corso di realizzazione; per il 20% è in corso l'attività negoziale per l'affidamento dei lavori; per le restanti opere è in corso la progettazione.

Tempi e costi

La programmazione elaborata prevede l'ultimazione degli interventi entro giugno 2007; entro dicembre 2004 verrà attivato il nuovo Posto movimento di Tiera.

Il costo del progetto ammonta a circa 27 milioni di euro.



STUDIO DI FATTIBILITÀ BATTIPAGLIA-POTENZA-METAPONTO

Descrizione dell'intervento

La linea attualmente in esercizio Battipaglia-Potenza-Metaponto attraversa in senso longitudinale la parte centrale della Basilicata mettendo in connessione due bacini territoriali: quello d'una parte della Campania individuabile con due poli d'attrazione come Salerno e Napoli e quello d'una parte della Puglia (Taranto-Brindisi).

È una linea a prevalente traffico regionale con solo due coppie di Eurostar della lunga percorrenza in servizio tra Roma e Taranto. La linea presenta caratteristiche tipiche delle linee di montagna, con andamento tortuoso, e ha un'estesa di 199 km a semplice binario. Lo studio di fattibilità dell'intervento di potenziamento della direttrice Battipaglia-Potenza-Metaponto ha delineato due scenari di progetto a prestazioni crescenti, nell'ottica d'una riorganizzazione e un incremento dell'efficienza del servizio regionale e del miglioramento delle percorrenze per i servizi veloci che collegano Taranto-Brindisi con la linea tirrenica.

L'infrastruttura rammodernata garantirà, in funzione dello scenario di potenziamento, risparmi di tempo compresi tra 45' e 60'.

Azioni in corso

È stato definito lo studio di fattibilità.

Tempi e costi

I costi di realizzazione sono compresi tra i 770 milioni di euro dello scenario "minimo" e i 1.478 milioni di euro di quello "massimo".



REGIONE CALABRIA



AV/AC BATTIPAGLIA-PAOLA-REGGIO CALABRIA

Descrizione dell'intervento

L'attuale linea Battipaglia-Reggio Calabria, della lunghezza di 374 Km, rappresenta la tratta maggiormente estesa della direttrice tirrenica Sud, Napoli-Reggio Calabria, ed è una delle principali arterie di collegamento tra il Sud e il Nord d'Italia. Il tracciato si sviluppa per lo più lungo la fascia costiera e attraversa i numerosi centri abitati presenti.

Sulla direttrice tirrenica, a Sud di Roma, sono in corso e/o pianificati importanti interventi, quali:

- la realizzazione della nuova linea AV/AC Roma-Napoli;
- la realizzazione della linea a monte del Vesuvio, che rappresenta la prosecuzione verso Sud del sistema AV/AC;
- il quadruplicamento Salerno-Battipaglia, che permetterà d'estendere la capacità di trasporto presente a Nord fino alla diramazione delle linee per Potenza/Metaponto (via Battipaglia) e Reggio Calabria (via Salerno).

In quest'ambito la nuova linea AV/AC Battipaglia-Paola-Reggio Calabria costituirebbe il completamento d'un quadro d'investimenti tesi alla riqualificazione del sistema dei trasporti ferroviari meridionali. Il progetto, che prevede l'estensione del sistema AV/AC fino a Reggio Calabria, si sviluppa nella regione Campania a Sud di Battipaglia e, attraversando le regioni Basilicata e Calabria, trova nel ponte sullo Stretto di Messina il suo naturale proseguimento verso la Sicilia. Le caratteristiche tecnico-funzionali saranno analoghe a quelle delle linee del sistema AV/AC Milano-Napoli.

La nuova linea dovrà pertanto essere integrata con l'attuale linea Battipaglia-Reggio C. mediante adeguati collegamenti per favorire il necessario interscambio tra le due linee e garantire l'ottimizzazione dell'esercizio ferroviario.

Azioni in corso

È in corso lo studio di pre-fattibilità dell'intervento.

Lo studio s'articola nelle seguenti macrocategorie:

1. evoluzione socioeconomica del territorio;
2. evoluzione della domanda di trasporto;
3. scelte sul sistema di trasporto;
4. conseguenze sul sistema di trasporto (delle scelte, dell'evoluzione socioeconomica e della domanda di trasporto);
5. conseguenze sul sistema socioeconomico.

Tempi e costi

La conclusione dello studio di pre-fattibilità è prevista per il mese di novembre del 2004. L'intervento è stato stimato in 22.000 milioni di euro, interamente da finanziare.

RADDOPPIO REGGIO CALABRIA-MELITO P. S. Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede il raddoppio tra le stazioni di Reggio Calabria C.le e Melito Porto Salvo, che si sviluppa prevalentemente in affiancamento a quello attuale, l'elettificazione dell'intera tratta con costruzione di una SSE a Saline Joniche nonché l'adeguamento degli impianti agli attuali standard tecnologici e di sicurezza, tramite la realizzazione di nuovi apparati (ACEI), del distanziamento automatico dei treni (BCA) e dei sistemi di controllo centralizzato del traffico e opere sostitutive dei passaggi a livello.

Nel 2002 è stata ultimata una prima fase dei lavori di raddoppio tra Reggio C. C.le e Pellaro, già attivato in trazione diesel dal dicembre 1999, e predisposta la sede a doppio binario e armamento del secondo binario tra la galleria Capo d'Armi e Melito Porto Salvo.

Azioni in corso

È in corso la progettazione esecutiva mediante appalto integrato delle opere civili e dell'attrezzaggio del raddoppio della tratta Pellaro-galleria Capo d'Armi. È in corso l'esecuzione dei lavori d'elettificazione dell'intera tratta.





Tempi e costi

Il CIPE, nella seduta del 29.09.02 nella quale ha approvato il PPI relativo all'anno 2002, ha raccomandato di *“adottare più efficaci misure per ridurre i tempi di progettazione e realizzazione delle opere programmate”*. RFI SpA, in ottemperanza alla suddetta raccomandazione e in linea con l'obiettivo assunto nello stesso PPI d'accelerare i tempi di progettazione e costruzione d'alcuni interventi in corso di realizzazione nel Mezzogiorno, ha riprogrammato le fasi realizzative del raddoppio Reggio Calabria C.le-Melito Porto Salvo, al fine d'ottenere un significativo acceleramento nella realizzazione, a fronte d'un maggior costo di circa 19 milioni di euro.

Il costo a vita intera dell'investimento (CVI) ammonta a 167 milioni di euro, comprensivo del costo per l'acceleramento. In relazione alle modalità di realizzazione dei lavori e delle interruzioni, le attivazioni delle tratte Pellaro-Motta San Giovanni e Motta San Giovanni-Melito Porto Salvo sono state ricomprese in un'unica fase attuativa con attivazione prevista per settembre 2006. L'elettrificazione dell'intera tratta Reggio Calabria-Melito Porto Salvo è prevista per dicembre 2006.

POTENZIAMENTO TARANTO-METAPONTO-SIBARI-S. LUCIDO-ROSARNO E RADDOPPIO TARANTO-METAPONTO

Descrizione dell'intervento

Il potenziamento dell'itinerario Taranto-Sibari-S. Lucido-Rosarno si sostanzia nei seguenti due interventi:

- velocizzazione della tratta Metaponto-Sibari-S. Lucido-Rosarno, mirata a realizzare un itinerario alternativo merci da Gioia Tauro a Taranto;
- raddoppio della tratta Taranto-Metaponto.

Gli interventi di potenziamento infrastrutturale, per adeguare la linea al transito dei traffici merci da e per Gioia Tauro, si concretizzano nella messa a modulo di stazioni per incroci, nella sistemazione della sede per l'adeguamento del peso assiale in

categoria D4, nell'ampliamento della sagoma allo standard "P/C 45" per il transito di container a cubatura maggiorata "high cubes" e nella velocizzazione del tratto Sibari-Cosenza (140 Km/h).

Il complesso degli interventi si coniuga concretamente con quelli in corso d'esecuzione lungo la direttrice adriatica. Lo studio di fattibilità con oggetto lo stesso intervento ma con finalità il raddoppio della tratta Taranto-Metaponto, dove sono emerse condizioni di saturazione dell'infrastruttura attuale, è stato avviato in ottemperanza alla delibera CIPE del 29.09.2002.

Azioni in corso

Sono stati già eseguiti la velocizzazione degli itinerari devianti nelle stazioni della tratta Sibari-Metaponto, il rinnovo del binario per complessivi 16 km circa, l'adeguamento della sagoma a profilo di carico P/C 45 nella tratta Rosarno-S. Lucido-Sibari-Metaponto-Taranto e la progettazione definitiva degli altri interventi ricadenti nella tratta Gioia Tauro-Metaponto, per un totale già speso di circa 10 milioni di euro.

È in corso di realizzazione il rinnovo d'alcune travate metalliche di ponti, per l'adeguamento del peso assiale, la messa a PRG e il rinnovo degli apparati centrali delle stazioni di Sibari e Metaponto, per un importo di circa 38 milioni di euro. I lavori avranno termine entro il 2006.

È in fase negoziale il rinnovo d'un secondo gruppo di travate metalliche. È in corso di progettazione la velocizzazione degli itinerari d'incrocio e costruzione dei sottopassaggi e dei marciapiedi nelle stazioni di Ginosa, Castellaneta e Palagiano nonché l'adeguamento dei moduli di precedenza nella stazione di Castellaneta, per un totale di 5,1 milioni di euro.

A completamento del potenziamento dell'itinerario, sono stati individuati recentemente ulteriori interventi, consistenti nella realizzazione di 6 rettifiche di tracciato, nella velocizzazione d'itinerari e adeguamento a modulo delle stazioni di Torano, S. Marco Roggiano, Tarsia e Cassano della tratta Sibari-Cosenza,



per un importo totale di 27 milioni di euro, nonché altri lavori di sostituzione di travate metalliche sulla tratta Sibari-Cosenza (5 milioni di euro) e Metaponto-Taranto (5,5 milioni di euro), per un totale di ulteriori 37,5 milioni di euro da finanziare. Successivamente alla richiesta del CIPE di settembre 2002 (delibera n. 85 del 29.09.02), RFI ha avviato lo studio di fattibilità “Taranto-Sibari-San Lucido”.

L'intervento s'inserisce nel potenziamento dell'itinerario alternativo merci adriatico da Gioia Tauro a Rimini; per tale motivo il principale obiettivo dello studio è stato quello d'individuare strategie d'intervento a medio e lungo termine in grado di conferire al tratto in questione del corridoio Rimini-Gioia Tauro i necessari livelli di standard funzionale. La linea attualmente in esercizio Taranto-Sibari-San Lucido ha uno sviluppo complessivo di 198,72 km.

È attualmente a semplice binario e completamente elettrificata. Rientra nella categoria C3 limitata e risulta classificata per il traffico combinato come P/C 45. Gli scenari d'intervento proposti sono mirati al potenziamento infrastrutturale e alla velocizzazione; gli scenari minimo e massimo si differenziano solo per un breve tratto di linea in cui è presente un'interferenza con un progetto ANAS per la strada statale 106: nello scenario minimo non s'è considerata per la variante l'interferenza con tale progetto. Gli interventi infrastrutturali nella prima tratta (Taranto-Metaponto) consistono nella rettifica delle curve che hanno raggio inferiore a 1.000 m, la sostituzione delle travate metalliche obsolete dei ponti sul fiume Taro e sul fiume Bradano, l'eliminazione di passaggi a livello e il raddoppio della tratta compresa tra il PM Cagioni e Metaponto.

Nella tratta fra Metaponto e S. Lucido sono invece previste le rettifiche delle curve sopra dette e una variante nella zona della frana di Roseto. Sono attesi un aumento della capacità della linea e l'incremento delle velocità commerciali.

Lo studio di fattibilità è stato concluso e inviato al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti nel mese di gennaio 2004. Il CIPE, che secondo l'iter approvativo previsto dalla legge 443/2001 ha in esame lo studio, ha chiesto d'integrare la documentazione con l'analisi economica costi-benefici.

Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è di 16 mesi. Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 8 anni, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione delle progettazioni e relative approvazioni.

Il costo stimato degli interventi è pari a 773 milioni di euro nello scenario minimo (non considerando il progetto ANAS) e a 792 milioni di euro nello scenario massimo.

Per il potenziamento dell'itinerario senza il raddoppio da Taranto a Metaponto, il costo è stato stimato in 43 milioni di euro, di cui 38 milioni per la prima fase (tratta Rosarno-Metaponto) e 5 milioni per la seconda fase (tratta Metaponto-Taranto).

L'intervento di raddoppio da Taranto a Metaponto, oggetto dello studio di fattibilità, è stato stimato in 618,2 milioni di euro, interamente da finanziare. Sono stati richiesti da RFI 2,9 milioni di euro per attività progettuali in conto Legge finanziaria 2004, di cui 0,1 milioni di euro relativi a un autofinanziamento per le attività progettuali svolte da RFI stessa nel 2003.

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE E TECNOLOGICO LAMEZIA TERME-CATANZARO LIDO

Descrizione dell'intervento

La linea, che collega la direttrice tirrenica con quella ionica, è utilizzata prevalentemente per traffico regionale. Il progetto d'investimento è mirato sia al miglioramento dello stato della linea sia alla sistemazione del nodo di Catanzaro Lido.

Conseguenza immediata sarà il miglioramento dell'accessibilità e dell'interscambio modale (FS, Ferrovie Calabre e autolinee) nonché la riqualificazione urbanistica del territorio. Al completamento degli interventi sarà possibile incrementare l'offerta di trasporto regionale in termini sia di quantità sia di qualità.

Il progetto prevede:

- la realizzazione del sistema di Controllo centralizzato del traffico (CTC) con posto centrale a Catanzaro Lido;
- il riclassamento della sede e delle gallerie sulla tratta Lamezia T.-Settingiano;
- la realizzazione d'una variante di tracciato a semplice binario tra Settingiano e Catanzaro Lido con un nuovo apparato di sicurezza nelle stazioni di Catanzaro Lido e Catanzaro Germaneto.

Azioni in corso

Gli interventi di riclassamento della sede e delle gallerie sulla tratta Lamezia Terme-Settingiano sono stati appaltati alla fine del 2002 e sono in avanzato stato di realizzazione. La conferenza di servizi della variante Settingiano-Catanzaro Lido è stata chiusa in data 5 febbraio 2004; è in corso la gara per l'appalto integrato.

Tempi e costi

Anche per l'intervento in questione sono state riprogrammate le fasi realizzative, al fine di ottenere un significativo acceleramento nella realizzazione con un costo a vita intera dell'investimento (CVI) pari a 199 milioni di euro, comprensivo delle somme previste per l'acceleramento delle attività di realizzazione dei lavori pari a 28 milioni di euro, interamente finanziati. La completa attivazione dell'intervento è programmata entro il 2007.

ADEGUAMENTO TECNOLOGICO E INFRASTRUTTURALE DELLA LINEA BATTIPAGLIA-REGGIO CALABRIA

Descrizione dell'intervento

La linea ferroviaria Battipaglia-Reggio C. costituisce il collegamento fondamentale delle regioni Sicilia e Calabria con il Centro e Nord Italia e, per la parte meridionale, coincide con l'itinerario merci tra il porto di Gioia Tauro e la dorsale adriatica.

Il progetto mira a elevare gli standard prestazionali e d'affidabilità della linea. Sono previsti la velocizzazione degli itinerari in varie stazioni e il potenziamento degli impianti di trazione elettrica mediante la costruzione di una nuova SSE a Vibo di Pizzo e il rinnovamento della SSE di Sambiasi.

La realizzazione di tutti gli interventi consentirà di migliorare l'affidabilità della linea e quindi la sicurezza, la qualità e la regolarità dell'esercizio ferroviario.

Azioni in corso

La progettazione preliminare è stata presentata al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti nel mese di marzo 2003, in ottemperanza alla procedura prevista dalla Legge obiettivo; nelle more della sua approvazione è comunque stata avviata la progettazione definitiva.

Tempi e costi

L'attivazione è attualmente prevista entro il 2009; tale data potrà essere rispettata nel caso d'assegnazione dei finanziamenti entro il



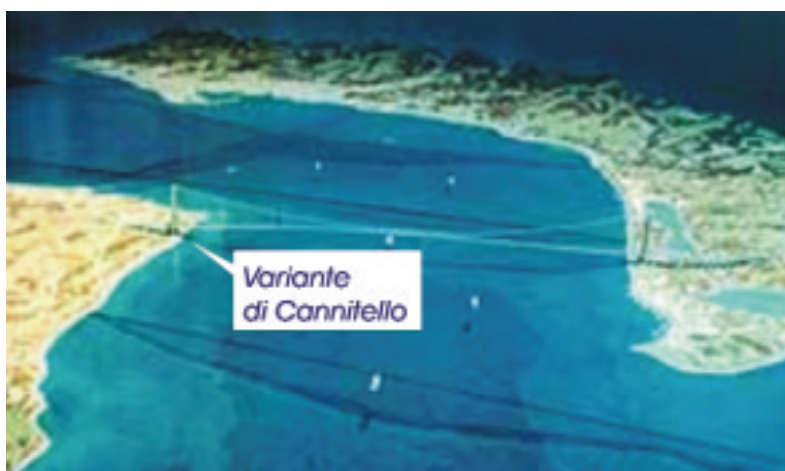
corrente anno. Il costo del progetto ammonta a 230 milioni di euro, con un'alea del 30% essendo definita la sola progettazione preliminare. Sono stati assegnati finanziamenti per una parte della progettazione, per un importo pari a 1 milione di euro.

OPERE FERROVIARIE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DEL PONTE SULLO STRETTO

Il ponte sullo Stretto di Messina è un'infrastruttura di trasporto che si colloca in modo funzionale e organico in una logica complessiva di riqualificazione delle infrastrutture portanti per il Mezzogiorno. Integrative risultano le opere per gli allacciamenti terminali e gli adeguamenti funzionali degli impianti ferroviari.

Il progetto preliminare di tutte le opere ferroviarie connesse alla realizzazione del ponte è stato inoltrato al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti il 6 giugno 2003, secondo l'iter approvativo di Legge obiettivo; l'importo complessivo degli interventi previsti sulle due sponde ammonta, sulla base degli approfondimenti progettuali fin qui condotti, a 305 milioni di euro.

Sulla sponda calabrese è prevista la realizzazione d'una variante di tracciato, circa 1,05 km, a Cannitello, sulla linea Battipaglia-Reggio Calabria, in quanto la posizione prevista per la "torre Est" del ponte sullo Stretto interferisce con la linea esistente.



*La variante
di Cannitello per il ponte
sullo Stretto di Messina*

Il costo degli interventi in regione Calabria ammonta a circa 19 milioni di euro; la conclusione dei lavori è prevista contestualmente all'inizio dei cantieri del ponte.

È tuttora in corso la conferenza di servizi per l'approvazione del progetto definitivo avviata, nel luglio 2004, presso il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

REGIONE CAMPANIA



Il programma strategico degli investimenti in Campania si ricollega a quelli previsti per il sistema AV/AC, s'incentra sul nodo di Napoli (linee affluenti e defluenti) e sul potenziamento infrastrutturale della linea trasversale di collegamento tra l'asse tirrenico e quello adriatico Caserta-Foggia.

Gli interventi sul nodo sono finalizzati:

- al superamento della saturazione degli itinerari principali che collegano la Campania con il Nord (Napoli-Roma via Formia) e il Sud (Napoli-Salerno-Battipaglia);
- a eliminare la confluenza di traffici a lunga percorrenza (viaggiatori e merci), regionali e metropolitani sulle stesse linee;
- a ridurre la concentrazione del traffico a Napoli Centrale (stazione di testa) e a modificare gli impianti di stazione per renderli adeguati all'elevata intensità ed eterogeneità del traffico.

Il complesso degli interventi infrastrutturali e tecnologici, di conseguenza, si pone l'obiettivo d'un nuovo programma d'esercizio che prevede la specializzazione delle linee ferroviarie per tipologia di traffico.

Ciò è reso possibile, da un lato, dalla realizzazione di nuovi collegamenti destinati al traffico a lungo percorso, e dall'altro dal pieno sfruttamento del "passante" metropolitano Villa Literno-Pozzuoli-Napoli Gianturco mediante la confluenza sullo stesso delle direttrici Caserta-Cancello e Salerno-Torre Annunziata.

PASSANTE FERROVIARIO DI NAPOLI

Descrizione dell'intervento

L'intervento è articolato in tre sottoprogetti:

- a) realizzazione del collegamento a Gianturco della linea per Cassino con il passante (variante Cassino) e potenziamento stazione di S. Giovanni Barra;
- b) potenziamento tecnologico del passante di Napoli che comprende la realizzazione d'apparati di sicurezza (ACS/ACEI), impianti di blocco automatico, armamento, SSE, potenziamento TE, impianti di telefonia selettiva e sistemi trasmissivi;
- c) realizzazione della 1^a fase del Sistema di comando e controllo (SCC) del nodo di Napoli.

Azioni in corso

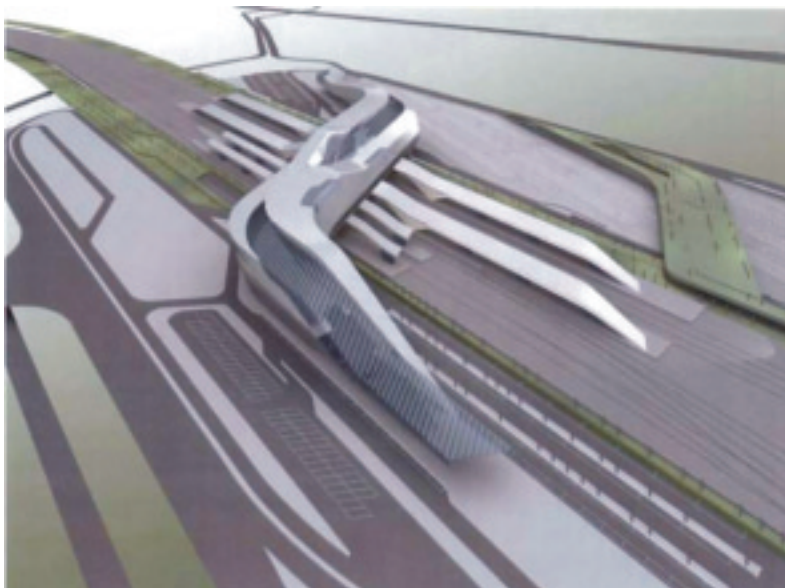
Sono in corso i lavori per la realizzazione delle opere civili, armamento e tecnologia del sottoprogetto a); in fase di realizzazione il

potenziamento tecnologico sulle tratte del nodo e in fase d'ultimazione il complesso degli interventi sulla tratta Villa L.-Napoli P. Garibaldi del sottoprogetto b); è previsto entro il 2004 l'avvio del preesercizio della prima tratta SCC "Traffico locale" Villa L.-P. Garibaldi.

Tempi e costi

La conclusione dei lavori è prevista a marzo 2007 con graduale attivazione degli apparati avvenuta fin dal 2002. La stima di tutte le opere è di circa 239,4 milioni di euro, di cui circa 16,7 milioni da finanziare; detto importo è articolato come segue: opere di cui al punto a) 92,8 milioni di euro, quelle di cui al punto b) 106,1 milioni di euro, e circa 40,5 milioni di euro le opere del punto c).

NODO DI NAPOLI (INTERVENTI AV/AC)



*Il progetto
della nuova stazione
di Afragola:
l'ingresso lato Nord-Est*

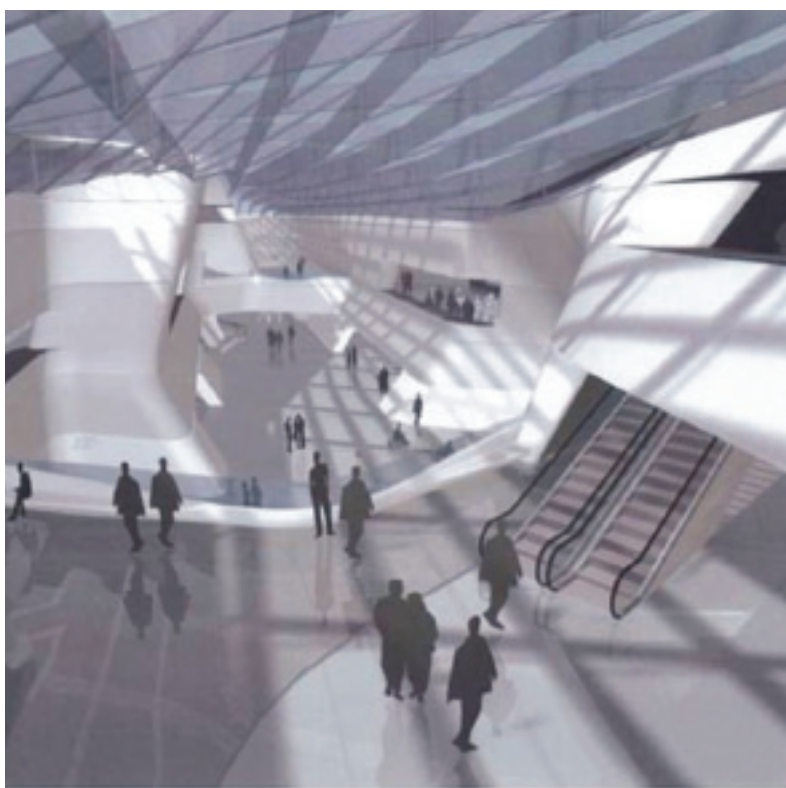
Descrizione dell'intervento

La realizzazione degli interventi previsti per il nodo AV di Napoli consentirà il completamento della dorsale Milano-

Napoli fino a Napoli C.le (1° e 2° lotto penetrazione urbana, con inizio a Bivio Casoria Sud e uno sviluppo complessivo di circa 7 km sino a Napoli C.le).

La penetrazione urbana della tratta AV/AC Roma-Napoli inizia al km 216+616 nel comune di Casoria e ha una lunghezza di 6,2 km, oltre a 1,2 km per l'ingresso nella stazione di Napoli Centrale.

Il tracciato si sviluppa, per i primi 3,2 km (sino al nuovo “bivio Cassino”), in affiancamento alla linea esistente Roma-Cassino-Napoli, e successivamente in affiancamento al nuovo collegamento tra la linea e il passante metropolitano Napoli Gianturco-Pozzuoli. All'altezza del bivio “Casoria Nord” è previsto un collegamento della linea AV Roma-Napoli con la “linea a monte del Vesuvio” (collegamento Nord-Sud), che permetterà l'instradamento dei treni verso Sud, in direzione Salerno-Battipaglia-



*Così si presenterà
l'interno della stazione
di Afragola*

Reggio Calabria. Al fine d'ottimizzare l'inserimento della linea nel corridoio urbano e di minimizzarne l'occupazione di territorio, è stata adottata una variante per un tratto dei tracciati della linea AV/AC e della linea Roma-Cassino-Napoli, spostando le due linee sulle aree lasciate libere dalla Circumvesuviana (tracciato dismesso della linea "Circumvesuviana" Napoli-Nola-Baiano).

Per garantire l'integrazione con il trasporto ferroviario regionale, la nuova stazione porta AV/AC è prevista nel territorio del comune di Afragola.

L'architetto iracheno Zaha Hadid è la vincitrice del concorso internazionale di progettazione indetto per la realizzazione della stazione porta AV/AC di Afragola. L'ubicazione della nuova stazione agevola l'interscambio tra la linea AV/AC e le linee a servizio dell'area metropolitana e della regione: la Circumvesuviana e la Cancellone-Napoli. Completa il quadro degli interventi l'Impianto dinamico polifunzionale (v. paragrafo specifico alle pagg. 44-45).

Azioni in corso

L'intervento è in corso d'esecuzione; i primi cantieri sono stati avviati a metà del 1998.

Il 2 agosto 2001 vi è stata l'emissione della dichiarazione di pubblica utilità per la stazione porta, mentre il 21 novembre 2003 vi è stata l'emissione di quella per il collegamento Nord-Sud.

Tempi e costi

La stima a finire per gli interventi del nodo di Napoli è di circa 391 milioni di euro, con completa attivazione delle opere prevista per giugno 2008.

NUOVA LINEA AV/AC ROMA-NAPOLI

Descrizione dell'intervento

La nuova linea AV/AC Roma-Napoli, esclusi i due innesti terminali di Roma e Napoli, si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 205 km. Essa è collegata alla linea storica Roma-Cassino-Napoli attraverso le interconnessioni di Frosinone, Cassino e Caserta.

*L'interconnessione
di Gricignano
sulla linea
AV/AC Roma-Napoli*



L'infrastruttura interessa la regione Campania per circa 80 km a partire dal comune di Rocca d'Evandro fino al comune di Casoria.

Azioni in corso

La costruzione della linea è sostanzialmente ultimata dal confine della regione Lazio fino al km 202 (inizio comune di Caivano). È in fase di costruzione l'interconnessione di Gricignano, di cui sono state completate la sede e la posa del binario, che consentirà l'attivazione della linea anche in pendenza della realizzazione della parte terminale lato Napoli, dal km 202 al km 216 circa (fine tratta). Sulla parte terminale sono in corso le attività preliminari relative sia alla sede della linea sia al sedime della stazione di Campania-Afragola (espropri, archeo-

logia, bonifica ordigni bellici); sono iniziate le opere civili per la parte ricadente nel comune di Caivano (km 202-km 210 circa).

Tempi e costi

La stima degli interventi nella regione Campania è di circa 1.790 milioni di euro. L'attivazione, attraverso l'interconnessione di Gricignano, è prevista a fine 2005. L'attivazione dell'intera linea, comprensiva del collegamento Nord-Sud, è prevista nella seconda metà del 2008.



*Il viadotto sul Volturno
della linea AV/AC
Roma-Napoli*



LINEA A MONTE DEL VESUVIO

Descrizione dell'intervento

La linea a monte del Vesuvio realizza, quale prolungamento della linea AV/AC Roma-Napoli, il collegamento veloce Nord/Sud, nonché un percorso specializzato per le merci. La linea, a doppio binario e con caratteristiche AV/AC, si sviluppa da Bivio Casoria, in cui confluiscono il ramo di collegamento con la linea AV/AC Roma-Napoli e l'ingresso a Napoli C.le (penetrazione urbana AV/AC), sino a Bivio Salerno, predisposto per l'eventuale prosecuzione verso Sud, da cui si dirama l'interconnessione con la linea costiera Napoli-Salerno. La linea, la cui estesa complessiva è di circa 29 km, è in avanzata fase realizzativa.

Azioni in corso

Ultimate le opere connesse ai lotti B1 e C, sono in corso di realizzazione le opere civili relative ai lotti B2, B3 e C2+D e le procedure negoziali afferenti l'attrezzaggio dell'intera linea. È in via d'ultimazione la progettazione degli interventi di mitigazione ambientale.

Tempi e costi

La stima a vita intera del progetto è di circa 320 milioni di euro, totalmente finanziati; l'attivazione è attualmente prevista per la fine del marzo 2007.

ITINERARIO NAPOLI-BARI (TRATTO CAMPANO)

La riqualificazione delle relazioni tra Campania e Puglia costituisce uno dei progetti fondamentali per lo sviluppo della rete ferroviaria meridionale. In tale contesto s'inserisce il completamento del raddoppio della linea Caserta-Foggia, della lunghezza di 163 km prevalentemente a semplice binario, che attraversa un territorio caratterizzato da condizioni geomorfologiche complesse che si ripercuotono sull'attuale tracciato ferroviario che presenta pendenze fino al 22%, in corrispondenza del valico di Ariano Irpino, ed elevata tortuosità.

RADDOPPIO VITULANO-APICE

Descrizione dell'intervento

Gli interventi già conclusi sulla linea riguardano il raddoppio delle tratte Vitulano-Benevento (in variante) e Benevento-Apice, dell'estesa complessiva di 22 km circa. L'intervento ha riguardato anche la messa a modulo 650 delle stazioni di Montecalvo, Montaguto e Troia, nonché il miglioramento delle tecnologie di rete, esteso all'intera linea. In particolare è stato realizzato il Comando centralizzato del traffico (CTC con posto centrale a Napoli), la cui configurazione finale consente l'esercizio con gli impianti impresenziati a eccezione delle stazioni di Caserta, Benevento e Cervaro.

Azioni in corso

Il raddoppio Apice-Benevento-Vitulano è stato attivato il 15 luglio 1999; l'attivazione del telecomando della circolazione sull'intera linea Caserta-Foggia è avvenuta nel giugno 2001.

POTENZIAMENTO NAPOLI-BENEVENTO

Descrizione dell'intervento

Gli interventi previsti consistono nell'individuazione del miglior tracciato tra Napoli e Benevento, atto a rendere più veloce il collegamento, nonché riqualificare l'itinerario eliminando l'attuale rottura di carico a Caserta.

Azioni in corso

È in corso lo studio di fattibilità dell'intervento.

Tempi e costi

La stima dell'intervento e la sua programmazione potranno essere definite alla conclusione degli studi in corso, prevista entro il 2004.

RADDOPPIO ORSARA-APICE

Descrizione dell'intervento

L'intervento previsto è il raddoppio della tratta Apice-Orsara, della lunghezza di circa 46 km (linea attuale), con tracciato tale da superare con pendenze più favorevoli il valico appenninico di Ariano Irpino.

Azioni in corso

È in corso la valutazione delle alternative progettuali propedeutiche all'avvio dell'attività di progettazione preliminare.

Tempi e costi

La stima dell'intervento e la sua programmazione potranno essere definite a conclusione degli studi in corso.

Attualmente è disponibile solo una stima di larga massima per il tratto Apice-Orsara valutato in circa 2.500 milioni di euro; la realizzazione dell'opera è programmata entro il 2015.

IMPIANTO DINAMICO POLIFUNZIONALE DI NAPOLI

Descrizione dell'intervento

L'impianto sarà realizzato in due fasi:

- la prima fase comprende la realizzazione d'un fascio per "arri-
vi e partenze" di 12 binari, di cui 6 coperti;
- la seconda fase comprende sostanzialmente la costruzione di
due capannoni di sei binari ciascuno dedicati al materiale Alta
velocità e velocità ordinaria, nonché la realizzazione dei fasci
di binari "Fascio Traccia Alto" e "Fascio Gianturco", con i
relativi attrezzaggi tecnologici e meccanici.

Azioni in corso

Sono in corso di realizzazione le opere civili e tecnologiche della 2ª fase e la attività preliminari per l'avvio delle procedure negoziali afferenti l'attrezzaggio meccanico.



Tempi e costi

La stima a vita intera del progetto è di circa 145 milioni di euro; la quota di finanziamento a carico di RFI è pari a circa 69 milioni di euro, la rimanente quota del finanziamento è di competenza TAV. La prima fase è stata attivata il 14 giugno 2002; il completamento dell'intervento è previsto attualmente per febbraio 2008, nell'ipotesi di ripresa regolare delle attività entro settembre 2004, a seguito della risoluzione dei problemi dell'impresa realizzatrice (subentro della Baldassini-Tognozzi SpA alla Pontello SpA in liquidazione).

QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA SALERNO-BATTIPAGLIA

Descrizione dell'intervento

Il quadruplicamento Salerno-Battipaglia, quale completamento della direttrice Napoli-Battipaglia già interessata per il tratto Nord Napoli-Salerno dalla realizzazione della nuova linea "a monte" del Vesuvio, realizza, tramite il raccordo con la linea Alta capacità, il collegamento veloce Nord-Sud.

La nuova linea è costituita da un asse principale con caratteristiche AC di lunghezza pari a circa 32 km, che rappresenta la naturale prosecuzione della linea a monte del Vesuvio, collegandosi a questa nel bivio Salerno, per terminare nel comune di Pontecagnano con un tratto finale predisposto, per posizione e direzione, a una prosecuzione della linea verso Sud. Oltre all'asse principale, l'intervento prevede la realizzazione dell'interconnessione Sarno, con la linea Cancellò-Sarno, e l'interconnessione Battipaglia con la stazione di Battipaglia e, mediante quest'ultima, con le attuali linee Battipaglia-Reggio Calabria e Battipaglia-Potenza.

Azioni in corso

Il 10 giugno 2003, in ottemperanza alle procedure di cui alla legge 443/2001, è stato depositato presso il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti il progetto preliminare dell'intervento; contestualmente è stato depositato lo studio d'impatto ambientale

presso il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio per l'avvio della procedura VIA.

A seguito delle richieste d'approfondimenti e delle osservazioni formulate dalla commissione speciale VIA e dagli enti territoriali interessati, è stata elaborata un'alternativa di tracciato che risponde positivamente ai rilievi formulati e risulta migliorativa anche per RFI. Al fine pertanto di procedere alla necessaria rivisitazione del progetto preliminare originario nonché all'elaborazione di nuovo studio d'impatto ambientale, si è reso necessario richiedere ai ministeri interessati di sospendere la valutazione del progetto.

Tempi e costi

La stima a vita intera del progetto è pari a 1.855 milioni di euro, di cui 1.803 milioni da finanziare; l'ultimazione delle opere è programmata per il 2016 salvo eventuali ritardi nell'iter approvativo.



REGIONE MOLISE



RADDOPPIO PESCARA-BARI (TRATTO MOLISANO) Descrizione dell'intervento

L'intervento interessa il territorio della regione Molise per 14 km da Termoli a Campomarino fino al confine con il territorio del comune di Chieti (Puglia). Il raddoppio si sviluppa parte in affiancamento e parte in variante.

Azioni in corso

In data 30 gennaio 2003 è stato inviato al CIPE, per la prima approvazione prevista dall'iter procedurale della legge 443/2001, il progetto del raddoppio della tratta Termoli-Lesina. Sussistono criticità in quanto è stato espresso parere negativo dal ministero dei Beni culturali e vi sono difficoltà sulla VIA.

Tempi e costi

Il costo complessivo del raddoppio Termoli-Lesina, che tiene conto dei maggiori oneri per la messa a punto d'azioni volte all'acceleramento della fase realizzativa, è di circa 204 milioni di euro, completamente finanziati; oltre 151 milioni di euro sono impiegati per l'esecuzione di opere ricadenti nella regione Molise (Termoli (e)-Chieuti (e)). L'acceleramento della fase realizzativa è previsto solo sul tratto Termoli (e)-Chieuti (e), con attivazione programmata per ottobre 2008.

POTENZIAMENTO DELLA RETE MOLISANA

Descrizione dell'intervento

Il potenziamento della Rete molisana s'articola in più fasi che prevedono il consolidamento delle opere d'arte, del corpo stradale nonché la rettifica e velocizzazione del tracciato nella tratta Campobasso-Venafro, il rinnovo totale dell'armamento, in concomitanza con l'elettificazione a 3 KV cc sulla tratta Venafro-Rocca Ravindola, circa 7,5 km, nonché la realizzazione di opere tecnologiche d'adeguamento del segnalamento, compreso l'apparato di sicurezza della stazione di Venafro, e il telecomando della stazione di Rocca d'Evandro.

Azioni in corso

Realizzazione d'interventi all'armamento, alla TE e alle tecnologie di segnalamento. Realizzazione di opere civili per il consolidamento della sede, dei viadotti e delle gallerie.



Tempi e costi

Il costo complessivo delle opere è di oltre 27 milioni di euro, interamente finanziati. L'attivazione dell'elettrificazione della tratta Venafrò-Rocca Ravindola è avvenuta a novembre del 2003, l'ultimazione di tutti gli altri interventi è prevista entro il 2004.

VELOCIZZAZIONE RELAZIONE TERMOLI-VENAFRO

Descrizione dell'intervento

La relazione Termoli-Venafrò presenta un'estesa di 171 km, di semplice binario non elettrificato.

Il miglior tempo di percorrenza è di 2 ore e 57'. Obiettivo dell'intervento è la velocizzazione della linea anche tramite la realizzazione di tratti in variante per elevare la velocità di progetto a 150 km/h, ridurre il raggio minimo delle curve a 1.050 m, la pendenza massima al 19% e adeguare le gallerie alla sagoma C. È previsto il completamento dell'elettrificazione della relazione a 3 kV cc con la realizzazione di 5 sottostazioni equipaggiate ciascuna con due gruppi raddrizzatori al silicio da 5,4 MW, la realizzazione di opere tecnologiche d'adeguamento del segnalamento e, nelle stazioni, saranno posti in opera deviatori a 60 km/h per l'immissione sui binari di precedenza. Saranno inoltre automatizzati i PL con barriere complete dotati di segnali di protezione propri.

Azioni in corso

Sono stati definiti gli standard progettuali e sono stati ultimati i rilievi in galleria e lungo il tracciato. Lo studio di fattibilità dell'intervento è all'esame del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

Tempi e costi

I tempi e i costi dell'investimento sono in corso di valutazione e quantificazione.

REGIONE PUGLIA



ITINERARIO NAPOLI-BARI (TRATTO PUGLIESE) Descrizione dell'intervento

Il raddoppio delle tratte Cervaro-Bovino, di cui circa 15 km in prevalente affiancamento e il resto in variante, e Bovino-Orsara, tutto in variante, ha estesa complessiva di 35 km circa. Sono previste due nuove stazioni (Ponte Albanito e Bovino), l'eliminazione di tutti i PL con la realizzazione di 8 cavalcavia e nuove tecnologie di rete inserite nel contesto del Comando centralizzato del traffico (CTC).

Azioni in corso

La conferenza di servizi per l'approvazione del progetto, aperta nel febbraio 2003, si è chiusa positivamente nel dicembre

2003, con richieste da parte degli enti locali di varianti di tracciato. È in corso l'attività negoziale per l'affidamento, con appalto integrato, della realizzazione della tratta Cervaro-Bovino. Sono incorso le attività preliminari per l'avvio della procedura negoziale della seconda tratta Bovino-Orsara.

Tempi e costi

L'attivazione delle tratta Cervaro-Bovino è programmata per agosto 2009, quella della Bovino-Orsara entro aprile 2010; la stima dei costi ammonta a 530 milioni di euro, di cui finanziati 356 milioni.

RADDOPPIO PESCARA-BARI

Descrizione dell'intervento

La linea Bologna-Bari-Lecce, che collega con il Nord Italia e il centro Europa il sistema dei porti meridionali (Bari-Brindisi-Taranto e Gioia Tauro), è parte integrante del sistema di corridoi merci d'interesse europeo denominato "rete TERFN". In tale contesto s'inserisce il completamento del raddoppio del tratto Pescara-Bari, di cui circa 245 km dei 300 complessivi sono già a doppio binario.

Gli interventi previsti nella regione Puglia riguardano il raddoppio Termoli-Lesina, che interessa il territorio pugliese nella tratta tra Chieuti e Lesina, comprensivo della realizzazione della nuova stazione di Chieuti; il raddoppio Lesina-Apricena, completamente in variante, e il raddoppio del tratto intermedio fra le stazioni di Apricena e San Severo realizzato in affiancamento.

Azioni in corso

In data 30 gennaio 2003 è stato inviato al CIPE, per la prima approvazione prevista dall'iter procedurale della legge 443/2001, il progetto del raddoppio della tratta Termoli-Lesina. A seguito di formale richiesta da parte del ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, sono state introdotte modifiche alla soluzione

progettuale precedentemente proposta. Il progetto modificato è stato nuovamente pubblicato.

Nella tratta Apricena-S. Severo, a seguito della decisione da parte degli amministratori della Coop. Costruttori di voler proseguire i lavori, è stato firmato un accordo relativo alla prosecuzione degli stessi.

Tempi e costi

Il raddoppio della tratta Lesina-Apricena è stato attivato nel mese di novembre 2003 e l'attivazione delle altre tratte, salvo conseguenze per le criticità suesposte, è prevista per Apricena-S. Severo nel marzo 2006, e per Chieuti-Lesina nel febbraio 2008.

L'importo per l'intero intervento, compreso il tratto che ricade nella regione Abruzzo, ammonta a 478 milioni di euro.

SISTEMAZIONE NODO DI BARI

Descrizione dell'intervento

Fanno parte del progetto nodo di Bari i seguenti sottoprogetti:

- a) il raddoppio Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare (rientrante nella tratta Bari-Lecce);
- b) il nuovo ingresso della linea Taranto-Bari nel nodo di Bari, nell'ambito del quale è previsto anche l'ingresso diretto dei treni merci provenienti da Taranto allo scalo di Bari Lamasinata;
- c) sistemi urbani – nodo plurimodale di Bari comprendente:
 - c1) la sistemazione di Bari Centrale;
 - c2) la stazione d'interscambio RFI-ferrovie concesse.

a) Raddoppio Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare

Il raddoppio del tratto Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare, attivato il 25 luglio 2004, oltre a collegare le tratte a Nord e a Sud già raddoppiate della direttrice Pescara-Bari-Lecce, garantirà il potenziamento del servizio metropolitano lungo l'asse costiero da Nord a Sud di Bari, grazie anche alla realizzazione di nuove fermate in corrispondenza di nuovi insediamenti urbanistici.

L'intervento è stato realizzato in affiancamento alla linea esistente con uno sviluppo di circa 9,3 km e attraversa i comuni di Bari,



Triggiano e Noicattaro; ha inizio nella stazione di Bari Parco Sud e prosegue fino a quella di Bari Torre a Mare con rilevati e trincee di modeste altezze. Le opere più significative sono i viadotti Valenzano e San Giorgio e un cavalcavia sostitutivo del PL al km 656+437. L'intervento prevede anche la realizzazione di tre nuove fermate (Triggiano-Montetelegrafo, il Trullo, Zuccararo) e nuovi apparati per la regolazione e il controllo della circolazione nelle stazioni di Bari P. S. e Bari T. M.

Sono altresì previste opere d'attraversamento stradale già concordate con l'amministrazione comunale di Bari al fine di consentire una maggiore trasparenza e permeabilità della linea ferroviaria sul territorio. L'intervento comprende inoltre l'adeguamento e potenziamento delle stazioni di Bari Parco Sud e di Bari Torre a Mare, consistenti nella realizzazione di marciapiedi, sottopassaggi e pensiline, modifica degli impianti d'armamento e tecnologici (ACS).

b) *Nuovo ingresso della linea Taranto-Bari nel nodo di Bari.*

Raccordo merci Bari S. Andrea-Bari Parco Nord

L'intervento, mediante la realizzazione d'una bretella merci, collegherà la linea Bari-Taranto direttamente con la stazione merci di Bari Parco Nord, situata sulla direttrice Bari-



Bologna, consentendo di dirottare verso il Nord Italia e l'Europa il traffico merci proveniente dal porto di Gioia Tauro e dall'area industriale di Taranto, evitando l'ingresso in Bari C.le.

L'intervento comprende, inoltre, l'adeguamento e il potenziamento della stazione di Bari Parco Nord con modifica del dispositivo d'armamento e degli impianti tecnologici (ACS) e la realizzazione del cantiere formazione treni in adiacenza al deposito locomotive. Attraverso lo scalo di Bari Parco Nord, intermedio tra Bari C.le e Bari Lamasinata, si perverrà al potenziamento del collegamento con il porto di Bari che, in tal modo, risulterà collegato anche con lo scalo intermodale di Bari Ferruccio.

Raccordo viaggiatori Bari S. Andrea-Bari Centrale

L'intervento prevede anche un ingresso specializzato in Bari C.le per il solo traffico viaggiatori, costituito da un nuovo tratto di linea a doppio binario, in variante rispetto alla linea esistente, che si sviluppa per circa 3,2 km, completamente in trincea, partendo dal posto di movimento di Bari S. Andrea e raccordandosi a raso nella stazione di Bari C.le.

Il nuovo tracciato, oltre a permettere il recupero urbanistico di vaste aree a ridosso del tracciato attualmente in esercizio, consente il miglioramento dei servizi viaggiatori attraverso l'aumento della frequenza dei treni di tipo metropolitano.

La messa a piano regolatore della stazione di Bari C.le, conseguente ai lavori di potenziamento del nodo e all'inserimento nello scalo ferroviario delle Ferrovie Nord baresi, Appulo lucane e del Sud-Est, consentirà, inoltre, un interscambio e un miglioramento sostanziale del traffico metropolitano.

c) *Sistemi urbani-nodo plurimodale di Bari*

cl) *Sistemazione di Bari Centrale*

Attualmente gli impianti ferroviari afferenti la stazione di Bari C.le sono gestiti da molteplici strutture, ognuna alle dipendenze delle ferrovie utilizzatrici.

Questa situazione porta a un appesantimento dei rapporti tra vari vettori e a una non razionale utilizzazione degli impianti stessi.

La riorganizzazione del “cuore” ferroviario del nodo è stata pensata fissando gli obiettivi base per migliorare al massimo il servizio viaggiatori da un lato e curare al meglio l'inserimento degli impianti ferroviari nel tessuto urbano dall'altro, intendendo così realizzare una generale riqualificazione del trasporto ferroviario nell'area metropolitana di Bari.

Dal punto di vista ferroviario la soluzione prevede:

- il contestuale potenziamento delle linee FS che convergono sul nodo con particolare riferimento al completamento del rad doppio della linea Bari-Lecce nel tratto iniziale Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare e raddoppio e potenziamento dell'ingresso viaggiatori in variante di tracciato della linea Bari-Taranto viaggiatori;





- il potenziamento delle linee ferroviarie concesse che convergono sul nodo e la loro integrazione reciproca, oltre che con la rete FS;
- la specializzazione dell'impianto prevalentemente al servizio viaggiatori trasferendo in altre aree tutti i servizi accessori quali platee di lavaggio, fosse da visita, cantiere formazione treni, servizio auto al seguito ecc.;
- la specializzazione delle ferrovie concesse a svolgere collegamenti rapidi di massa nell'area urbana, con mutua integrazione.

Al fine di poter perseguire gli obiettivi fissati è stata riprogettata l'attuale dislocazione planimetrica del piano del ferro giungendo quindi a una nuova strutturazione funzionale dell'armamento.

In particolare sono previsti:

- n. 10 binari passanti e n. 6 binari tronchi al piazzale Ovest per FS, idonei a garantire un esercizio ottimale di transito e interscambio con le altre ferrovie;
- n. 4 ulteriori binari tronchi al piazzale Ovest, adiacenti lato mare rispetto a quelli FS, a servizio prevalentemente metropolitano per la Ferrotranviaria;

- n. 2 binari tronchi lato monte prospicienti via Capruzzi per le Ferrovie Appulo lucane, con sviluppo direzione Nord;
- n. 2 binari tronchi lato monte prospicienti via Capruzzi per le Ferrovie del Sud-Est, con sviluppo direzione Sud e attestati ai due precedenti binari FAL.

Particolare cura è stata inoltre posta nell'organizzazione dei collegamenti tra Bari C.le, il deposito locomotive e il cantiere formazione treni.

La sistemazione della stazione di Bari C.le ha come scopo anche la razionalizzazione degli impianti di sicurezza che consentiranno l'utilizzazione di tutti i binari di stazione da parte di tutte le ferrovie per una completa integrazione dei vettori ferroviari e un'ottimizzazione del servizio metropolitano. In tale ottica sono infatti previsti anche un aumento considerevole dei mezzi circolanti sulle esistenti relazioni e la creazione di nuove relazioni di collegamento tra i centri dell'area metropolitana con Bari e tra loro.

Per quanto sopra premesso e anche allo scopo di meglio coordinare tutti i movimenti di manovra (composizione dei treni sui binari di partenza, invio del materiale dei treni in arrivo agli impianti di manutenzione e pulizia) con i movimenti dei treni in transito e per gestire meglio i conflitti di circolazione dovuti a treni straordinari o variazioni impreviste d'orario, è prevista la realizzazione di un nuovo Apparato centrale statico (ACS) in grado di gestire tutti i binari afferenti la stazione di Bari Centrale, sia di FS sia delle altre ferrovie concesse.

Il nuovo impianto sarà inserito, con apposita postazione dedicata, nel Sistema di comando e controllo (SCC) della Direttrice adriatica che avrà il compito di gestire la circolazione nel bacino ottimizzando e gestendo al meglio i conflitti di circolazione.

Conseguentemente alla sistemazione e razionalizzazione del ferro della stazione di Bari Centrale è proponibile, per tutto il progetto, anche l'ulteriore obiettivo di ridurre le superfici occupate dagli impianti ferroviari tra via Brigata da Bari e piazza Aldo Moro (lato corso Italia) al fine di rendere possibi-

le una riqualificazione ottimale di tutta l'area urbana a ridosso del nuovo impianto ferroviario.

La predetta riduzione di superfici destinate ai binari permette di liberare in Bari Centrale circa 55.000 mq dislocati su una fascia prospiciente corso Italia compresa tra via Brigata da Bari e piazza Aldo Moro. Tutto ciò sarà possibile, ovviamente, previa la demolizione di tutta una serie di volumetrie attualmente esistenti e utilizzate per servizi accessori.

L'accordo del 1996 tra Ferrovie e Comune di Bari, ratificato dalla delibera comunale del 13/12/1996, e il relativo protocollo d'intesa prevedono che prioritariamente agli interventi descritti si dovranno individuare e concordare le aree idonee alla ricostruzione delle volumetrie sostitutive e/o integrative, pari a 500.000 mc.

La suddetta area liberata dalle strutture ferroviarie, nell'ambito d'un progetto organico di riqualificazione urbana, potrà sicuramente costituire uno dei punti principali per l'allocazione di parte delle volumetrie previste.

c2) Stazione d'interscambio RFI-ferrovie concesse

Al fine d'agevolare gli scambi di direzione per le varie località senza ingolfare il traffico ferroviario all'interno della stazione di Bari C.le, è stato individuato un ulteriore punto d'interscambio per consentire la confluenza di più linee ferroviarie. Tale punto è stato individuato nell'ambito della stazione di Bari Parco Nord.

Attualmente l'impianto di Bari Parco Nord svolge una funzione di deposito e sosta dei carri, contestualmente al servizio di carico e scarico grazie alla presenza di numerosi piani caricatori.

Dalla suddetta stazione, attraversata longitudinalmente dalla ferrovia Ferrotranviaria, si dirama anche la linea per il porto.

Il progetto consiste nella trasformazione della stazione di Bari Parco Nord in un punto d'interscambio ferroviario tra la rete FS e le ferrovie concesse al fine d'ottenere i collegamenti con il porto, il centro storico di Bari, l'aeroporto, il quartiere

S. Paolo, il Villaggio del lavoratore (quartiere Stanic) e la stazione di Bari Centrale. Nell'attuale impianto confluiscono le linee FS provenienti da Foggia, da Bari, dal porto e dallo scalo merci di Bari Lamasinata.

Nell'assetto futuro sono previsti in aggiunta l'ingresso a doppio binario della linea Bari-Taranto (intervento già in corso di realizzazione) e l'ingresso a doppio binario della Ferrotranviaria proveniente dalla propria stazione di Bari Lamasinata (stazione nella quale confluiranno le linee provenienti da Barletta, aeroporto e quartiere S. Paolo).

Allo scopo di consentire la massima capacità di traffico ferroviario tra Bari Parco Nord e l'altro punto d'interscambio costituito dalla nuova stazione di Bari Centrale, verranno banalizzati gli attuali 5 binari (4 di FS e 1 della Ferrotranviaria) di collegamento, in modo tale da permettere il loro utilizzo da parte di ogni vettore ferroviario in entrambi i sensi di marcia, anche per tener conto di quanto richiesto e concordato con la Società Ferrotranviaria.

Verrà realizzato inoltre un nuovo Apparato centrale statico (ACS) che gestirà la stazione per consentire d'instradare i treni da e per ogni direzione.

Tale impianto ACS sarà inserito nel Sistema di comando e controllo (SCC) della Direttrice adriatica nella medesima postazione prevista per Bari Centrale e sarà progettato con un'elevata flessibilità per poter assorbire tutte le eventuali future variazioni d'impianto.

Azioni in corso

a) Raddoppio Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare

Il doppio binario tra Bari Parco Sud e Bari Torre a Mare, come sopra accennato, è stato attivato il 25 luglio 2004. Sono in corso d'ultimazione i lavori di sistemazione a PRG della stazione di Bari Torre a Mare e l'attrezzaggio tecnologico (BAB) della tratta, la cui attivazione è prevista per dicembre 2004.

b) *Nuovo ingresso della linea Taranto-Bari nel nodo di Bari*

Per quanto riguarda invece il nuovo ingresso della linea Bari-Taranto nel nodo di Bari, l'appalto relativo ai lavori di costruzione della sede in variante è stato rescisso a causa delle difficoltà finanziarie dell'impresa appaltatrice, cooperativa CIR di Argenta; sono stati già nuovamente affidati il completamento delle opere civili e l'appalto inerente l'attrezzaggio tecnologico.

c) *Sistemi urbani-nodo plurimodale di Bari*

Allo scopo di definire le soluzioni tecniche relative agli interventi di completamento del progetto "Sistemazione nodo di Bari", è stato costituito un tavolo tecnico, già operativo, promosso dall'assessorato ai Trasporti della Regione Puglia, cui partecipano la stessa Regione Puglia, il Comune di Bari, le ferrovie in concessione e RFI.

Tempi e costi

a) *Raddoppio Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare*

Il costo del raddoppio Bari Parco Sud-Bari Torre a Mare è stato di circa 73 milioni di euro, con un incremento del costo a vita intera (CVI) di 15 milioni di euro rispetto a quanto esposto nell'aggiornamento del PPI dell'ottobre 2003; tale incremento è stato dovuto al maggior costo del sottovia di via dei Caduti di tutte le guerre conseguente all'accoglimento delle richieste avanzate da parte del Comune di Bari.

b) *Nuovo ingresso della linea Taranto-Bari nel nodo di Bari*

L'attivazione del raccordo merci Bari S. Andrea-Bari Parco Nord è prevista entro maggio 2006; la conclusione dei lavori di attrezzaggio del raccordo viaggiatori tra Bari S. Andrea e Bari C.le è programmata per giugno 2006. Il costo del nuovo ingresso della linea Taranto-Bari nel nodo di Bari, comprensivo anche della realizzazione dell'ingresso specializzato per i treni viaggiatori in Bari C.le e del cantiere di formazione treni, ammonta a 85,2 milioni di euro.

c) *Sistemi urbani-nodo plurimodale di Bari*

La copertura finanziaria degli interventi di completamento è stata inserita nella Legge obiettivo che, nell'ambito del 1° programma delle infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale, prevede un apposito punto titolato "Bari nodo ferroviario e metropolitana" per un importo pari a 340,862 milioni di euro.

La Regione Puglia ha articolato il suddetto intervento in 9 sottoprogetti, 2 dei quali prevedono tali opere, e precisamente:

- nodo di Bari: FS-FAL-FSE-FT. Completamento 36,15 milioni di euro. Consiste nella copertura finanziaria dei lavori dell'ex sottoprogetto 3 del progetto "Sistemazione nodo di Bari" che riguardano la sistemazione del piano del ferro della stazione di Bari Centrale in conseguenza dei nuovi ingressi della linea FS Bari-Taranto e delle ferrovie in concessione, nonché della realizzazione del nuovo impianto ACS della stazione di Bari centrale e SCC di nodo;
- stazione interscambio (FS-ferrovie concesse): 41,31 milioni di euro. Finanzia i lavori necessari per la realizzazione d'una stazione d'interscambio e precisamente la trasformazione della stazione di Bari Parco Nord come punto di snodo con le ferrovie concesse e il collegamento della stessa con il porto.

RADDOPPIO BARI-LECCE

Descrizione dell'intervento

La linea Bari-Lecce costituisce la parte terminale della Direttrice adriatica e, allo stato attuale, dopo l'attivazione del raddoppio tra Bari Parco Sud e Bari Torre a Mare già descritto tra gli interventi di potenziamento del nodo di Bari, presenta due tratte a semplice binario, che ne limitano, attualmente, la potenzialità e che costituiscono l'oggetto dell'intervento di raddoppio.

Mola-Fasano; Tutturano-Surbo

Il completamento del raddoppio Bari-Lecce è previsto totalmente in affiancamento al binario esistente; contestualmente saranno soppressi tutti i passaggi a livello, adeguate le stazioni e potenziate le installazioni tecnologiche, anche di linea, al fine d'aumentare, oltre alla capacità della linea, anche la velocità massima ammesse ed estendere fino a Lecce il Sistema centralizzato di comando e controllo del traffico della Direttrice adriatica, comprensivo di Apparati centrali statici (ACS) telecomandabili.

È inoltre prevista la velocizzazione del tratto Fasano-Brindisi. In conseguenza della realizzazione dei lavori sarà possibile aumentare i volumi di traffico da 70 a 140 treni/giorno in conseguenza dell'incremento della capacità della linea.

Azioni in corso

Sono in corso i lavori di raddoppio su entrambe le tratte.

Tempi e costi*Mola-Fasano*

L'attivazione del raddoppio della tratta Mola-Fasano è previsto avvenga con gradualità già da dicembre 2004, con la messa in esercizio della tratta Mola-Polignano, e completamento programmato entro il 2005. Il costo del raddoppio della tratta Mola-Fasano è di 112 milioni di euro.

Tutturano-Surbo

La completa attivazione del raddoppio Tutturano-Surbo è programmata per aprile 2005, con l'apertura all'esercizio d'una prima tratta da Turano a Squinzano già da dicembre 2004.

Il costo del raddoppio della tratta Tutturano-Surbo è di 64,5 milioni di euro.

Il costo dell'intero intervento (Mola-Fasano + Tutturano-Surbo) ammonta a 217,9 milioni di euro, comprensivo di 41,6 milioni di euro per le opere di completamento; dei 217,9 milioni di euro ne sono finanziati 194,6.

RADDOPPIO BARI-TARANTO

Descrizione dell'intervento

La realizzazione del progetto d'investimento s'inserisce nell'ambito degli interventi previsti per il potenziamento del collegamento del corridoio adriatico con quello ionico e con la Calabria, soprattutto per i collegamenti merci sia dal porto di Taranto (molo polisettoriale di "Evergreen"), sia dal porto di Gioia Tauro con il Nord Italia e il resto dell'Europa. Sono state già realizzate le tratte a doppio binario in variante di tracciato tra Bitetto e Acquaviva delle Fonti e tra Gioia del Colle e Castellaneta, per un'estesa totale di circa 47 chilometri.

È previsto il raddoppio delle rimanenti tratte:

- Bari S. Andrea-Bitetto, in variante;
- Acquaviva delle Fonti-Gioia del Colle, in affiancamento;
- Castellaneta-Palagianello-Massafra, parte in affiancamento e parte in variante;



- Massafra-Bellavista-Taranto, in affiancamento.

Sono previste, inoltre, due bretelle merci, una lato Nord tra Bari S. Andrea e Bari Parco Nord, trattata nel paragrafo relativo al potenziamento del nodo di Bari (pagg. 53-54), e l'altra lato Sud tra Bellavista e Cagioni per la connessione diretta della linea Bari-Taranto con la linea Taranto-Metaponto. La realizzazione delle opere consentirà un aumento della potenzialità complessiva, passeggeri e merci, da 56 treni/giorno attuali a circa 160 treni/giorno.

Azioni in corso

Tratta Bari S. Andrea-Bitetto

Il CIPE, nella seduta del 29 settembre 2004, ha approvato il progetto preliminare dell'intervento, che era stato già approvato, con delibera n. 124 del 17/02/04, dalla Regione Puglia. Si è così conclusa la prima fase dell'iter autorizzativo in corso presso il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

Tratta Acquaviva delle Fonti-Gioia del Colle

È in esecuzione l'attrezzaggio tecnologico della sede in affiancamento all'esistente tracciato.

Tratta Castellaneta-Palagianello-Massafra

Sulla tratta Palagianello-Massafra: tra il km 80+772 e Massafra è in esecuzione l'attrezzaggio tecnologico della sede in affiancamento all'esistente tracciato. Sulla tratta Castellaneta-Palagianello si è conclusa a ottobre 2003 la conferenza di servizi.

Tratta Massafra-Bellavista-Taranto

Sulla tratta sono in corso le opere civili e l'attività negoziale per l'attrezzaggio tecnologico della sede.

Tempi e costi

Tratta Bari S. Andrea-Bitetto

Le richieste formulate dagli enti locali durante l'iter approvativo hanno determinato uno scorrimento dei tempi previsti nel 2003;

l'avvio della gara per l'appalto integrato è entro il 2005 e l'attivazione della tratta entro il 2008.

Il costo a vita intera dell'intervento è stimato in 169 milioni di euro, comprensivo delle somme previste per l'acceleramento delle attività di realizzazione dei lavori, pari a 24 milioni di euro. La modalità di strutturazione delle somme previste per l'acceleramento sarà definita nell'ambito della predisposizione dei documenti di gara.

Tratta Acquaviva delle Fonti-Gioia del Colle

Il costo a vita intera dell'intervento è stimato in circa 25 milioni di euro; l'attivazione è programmata nel primo trimestre del 2005.

Tratta Castellaneta-Palagianello-Massafra

Il costo a vita intera dell'intervento è stimato in 110 milioni di euro. Le somme previste per l'acceleramento della tratta Castellaneta-Palagianello sono stimate in 18 milioni di euro. È in corso l'attività negoziale del raddoppio nella tratta Castellaneta-Palagianello. L'attivazione della tratta Palagianello-Massafra è programmata entro il 2006, quella della tratta Castellaneta-Palagianello è programmata per il 2007.

Tratta Massafra-Bellavista-Taranto

Il costo a vita intera dell'intervento è stimato in circa 32 milioni di euro; l'attivazione della tratta Bellavista-Taranto è programmata per ottobre 2005, quella della tratta Massafra-Bellavista per marzo 2006.

BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA LA LINEA BARI-TARANTO E LA LINEA TARANTO-METAPONTO

Descrizione dell'intervento

L'intervento in questione permetterà l'ottimizzazione del traffico merci indirizzato sulla Dorsale adriatica da e verso il Nord Italia per effetto dei migliori tempi di percorrenza conseguenti al by-pass della stazione di Taranto.

Esso consiste nella realizzazione d'una bretella di collegamento a semplice binario, di circa 6 Km, che si sviluppa interamente nel territorio comunale di Taranto, tra le linee ferroviarie Bari-Taranto e Taranto-Metaponto.

Partendo dalla stazione di Bellavista il tracciato presenta un tratto iniziale, di circa 2 km, rettilineo e in affiancamento al binario esistente sulla linea Bari-Taranto e dopo un tratto in curva, di circa 1 km, un secondo tratto, di circa 3 km, rettilineo e in affiancamento al binario esistente della linea Taranto-Metaponto fino al nuovo posto di movimento di Cagioni, dove è previsto l'allacciamento con il fascio di presa e consegna del raccordo con il nuovo molo polisetoriale di Taranto.

La linea della nuova bretella di collegamento ha un andamento planimetrico sostanzialmente pianeggiante che si sviluppa su rilevati e trincee di un'altezza massima di 2 metri. La velocità di tracciato è di 100 Km/h.

Azioni in corso

Per tale progetto è stata richiesta nel marzo 2003 la convocazione di apposita conferenza di servizi.

La stessa, convocata con decreto del ministro delle Infrastrutture e dei trasporti in data 1 settembre 2003, si è tenuta in prima seduta il giorno 9 ottobre 2003.

La delibera conclusiva d'approvazione del progetto è stata emessa il 5 febbraio 2004; è attualmente in corso l'attività negoziale.

Tempi e costi

Il costo dell'intero intervento ammonta a 45 milioni di euro, finanziati interamente nell'ambito del progetto di raddoppio della linea Bari-Taranto; l'attivazione è programmata entro il primo semestre 2007.

ELETTRIFICAZIONE LINEA BRINDISI-TARANTO

Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede l'elettificazione dell'intera linea a semplice binario per un'estesa di 68 km, la realizzazione d'una sottostazione

elettrica, con due gruppi da 5,4 MW ciascuno, in località Francavilla Fontana e altre opere complementari d'adeguamento degli esistenti impianti di segnalamento.

Azioni in corso

L'elettrificazione della linea è stata attivata il 13 luglio 2004. Sono in corso d'ultimazione i lavori per la realizzazione della sottostazione elettrica di Francavilla Fontana.

Tempi e costi

Il valore dell'investimento è di 15,5 milioni di euro, totalmente a carico dei fondi recati dalla legge 641/96 a favore delle aree depresse, ripartiti con delibera CIPE del 18/12/96.

POTENZIAMENTO DEL TERMINALE INTERMODALE DI BRINDISI

Descrizione dell'intervento

L'investimento prevede d'elevare, per fasi, la capacità del terminale dalle attuali 400.000 tonnellate/anno di merce trattata fino a un massimo a regime di 1.200.000 tonnellate/anno di merce trattata. La prima fase prevede la costruzione di 3 binari della lunghezza di 550 m e l'allungamento a 550 m dei due binari esistenti, la realizzazione d'un nuovo fabbricato servizi, la sistemazione della viabilità interna e la realizzazione degli impianti tecnologici. La seconda fase prevede la realizzazione d'un ulteriore fascio di binari e la ristrutturazione dell'assetto, lato Sud, della stazione di Brindisi C.le.

Azioni in corso

È in corso l'affidamento dei lavori della prima fase d'interventi.

Tempi e costi

Il costo complessivo delle opere di 1ª e 2ª fase è di circa 8,5 milioni di euro, interamente finanziati; l'attivazione della prima fase è attualmente programmata entro agosto 2005.

REGIONE SARDEGNA

Gli interventi di potenziamento delle infrastrutture ferroviarie in Sardegna sono stati programmati sulla base delle risorse previste nel Contratto di programma 1994-2000 e 2001-2005, con adeguamenti periodici in occasione dell'aggiornamento annuale del Piano prioritario degli investimenti di RFI.

Il programma attuativo, che annovera interventi per complessivi 351,652 milioni di euro, comprende:

- completamento della variante Campeda-Bonorva;
- completamento del programma per la soppressione e automazione dei passaggi a livello;
- ammodernamento e velocizzazione della Rete sarda:
 - telecomando e CTC;
 - variante di Chilivani;
- studio di fattibilità per il potenziamento e la velocizzazione della relazione San Gavino-Sassari/Olbia;
- raddoppio Decimomannu-San Gavino;
- riqualificazione e mantenimento delle stazioni/fermate.

COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE CAMPEDA-BONORVA

Descrizione dell'intervento

La realizzazione della variante tra Campeda e Bonorva venne individuata come intervento per un sostanziale miglioramento della linea, che dopo Oristano, in direzione Nord, sale con forte acclività (fino al 25‰) e con curve di raggio fino a un valore minimo di 300 m, per raggiungere la piana di Campeda, punto più alto della dorsale, a quota 650 m sul livello del mare con velocità massima, in alcuni punti, di 75 km/h.

La variante è stata realizzata con sede a doppio binario ma attrezzata con il solo futuro binario dispari, e si sviluppa per una lunghezza complessiva di 8.635 m, di cui 1.616 allo scoperto e 7.019 in galleria.



Con l'attivazione dell'opera sono stati abbandonati 14.770 m di vecchia sede a semplice binario riducendo la distanza tra Campeda e Bonorva di 6.265 m.

Tempi e costi

L'attivazione della variante Campeda-Bonorva è avvenuta a luglio del 2001; tutte le opere di completamento hanno avuto un costo di 18,400 milioni di euro.

COMPLETAMENTO DEL PROGRAMMA PER LA SOPPRESSIONE E AUTOMAZIONE DEI PASSAGGI A LIVELLO

Descrizione dell'intervento

Sono state realizzate opere sostitutive di passaggi a livello nel comune di Macomer.

Tempi e costi

I lavori sono stati completati nell'anno 2001, con una spesa complessiva di 1,343 milioni di euro.

AMMODERNAMENTO E VELOCIZZAZIONE DELLA RETE SARDA

Descrizione dell'intervento

L'intervento è suddiviso in due sottoprogetti:

Telecomando e CTC

Il primo sottoprogetto prevede l'attrezzaggio della linea per il distanziamento automatico dei treni (blocco conta assi) in tutte le tratte ancora sprovviste, nonché la realizzazione del telecomando per il comando centralizzato del traffico dell'intera Rete sarda con posto centrale a Cagliari.

Variante di Chilivani

Il secondo riguarda la realizzazione d'una variante di tracciato, di circa 1,5 km, nell'ambito della stazione di Chilivani, che consentirà d'evitare l'inversione di marcia dei treni sull'itinerario Cagliari-Sassari.



Azioni in corso

Tutti gli appalti previsti per la realizzazione dei due sottoprogetti sono in corso nel rispetto dei tempi programmati. A dicembre 2003 è stata attivata la prima fase del CTC, per il tratto Porto Torres-Chilivani, e il 27 settembre 2004 è stato attivato il posto centrale di Cagliari.

Tempi e costi

La completa attivazione del primo sottoprogetto è prevista a febbraio del 2006, mentre la variante di Chilivani sarà attivata entro il primo trimestre del 2005; il costo complessivo dell'intervento è di 94,551 milioni di euro.

STUDIO DI FATTIBILITÀ PER IL POTENZIAMENTO E LA VELOCIZZAZIONE DELLA RELAZIONE SAN GAVINO-SASSARI/OLBIA

Descrizione dell'intervento

Lo studio di fattibilità per la velocizzazione dei collegamenti San Gavino-Sassari/Olbia è stato avviato in adempimento alla delibera CIPE n. 85/2002; il documento prevede interventi di carattere infrastrutturale, impiantistico, organizzativo e d'esercizio, finalizzati alla riduzione dei tempi di percorrenza, a incrementare sia l'offerta di trasporto passeggeri sia la regolarità e la sicurezza dell'esercizio.



Azioni in corso

Nella tratta tra San Gavino e Oristano, già nel mese di maggio 2004, è stata avviata la progettazione delle opere sostitutive occorrenti per la soppressione dei passaggi a livello e per la velocizzazione degli itinerari d'ingresso nei binari di precedenza delle stazioni.

Tempi e costi

Lo studio è stato concluso a dicembre del 2003; entro il corrente mese di settembre sarà ultimato l'esame delle sue conclusioni ed elaborata la programmazione delle fasi realizzative in relazione al loro livello di priorità. Il costo dello studio ammonta a 1 milione di euro.

RADDOPPIO DECIMOMANNU-SAN GAVINO

Descrizione dell'intervento

Il raddoppio da Decimomannu a San Gavino ha un'estesa complessiva di 39 km, di cui circa 26 km sono previsti in affiancamento alla linea esistente e 13 km in variante, con la realizzazione della nuova stazione di San Gavino.

Sull'intera tratta Decimomannu-San Gavino saranno soppressi complessivamente 32 PL, prevedendo, altresì, l'adeguamento delle stazioni di Serramanna e Sanluri, nonché la trasformazione in fermate delle stazioni di Villasor e Samassi.

Azioni in corso

I lavori sono stati consegnati nel maggio 2004 all'impresa appal-

tratrice mediante l'affidamento in appalto integrato, mentre l'apertura dei cantieri è prevista nel gennaio 2005, a conclusione della progettazione esecutiva.

Tempi e costi

L'attivazione del raddoppio con blocco conta assi è programmata per aprile 2007, mentre l'attivazione del blocco automatico banalizzato è programmata per novembre 2007. Il costo dell'intervento ammonta a 215 milioni di euro.

RIQUALIFICAZIONE E MANTENIMENTO DELLE STAZIONI/FERMATE

Descrizione dell'intervento

RFI ha avviato un programma per la riqualificazione dei principali scali passeggeri e per la creazione di aree d'interscambio ferro/gomma. Sulla Rete sarda, oltre che nella stazione di Cagliari, inserita nel circuito Centostazioni, sono previsti interventi di manutenzione straordinaria e realizzazione di pensiline, marciapiedi, sottopassi e parcheggi nelle stazioni di Olbia, Macomer, Abbasanta, Oristano, Villamassargia, Siliqua e nelle nuove tre fermate del servizio metropolitano Cagliari-Decimomannu.

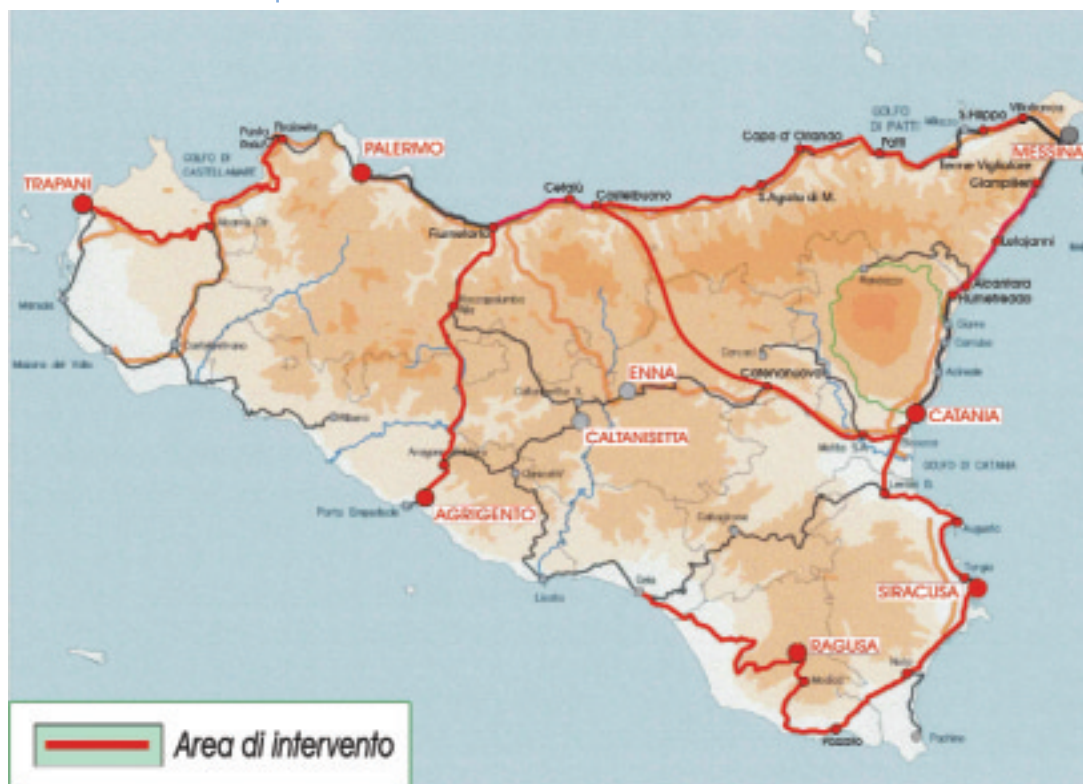
Azioni in corso

Sono in corso di completamento i lavori di modifica del piano del ferro delle stazioni di Macomer, Abbasanta, Oristano, Siliqua e Villamassargia, propedeutici alla realizzazione dei relativi sottopassaggi. L'inizio dei lavori è previsto nell'ultimo trimestre 2004, con eccezione dell'intervento sulla stazione di Olbia, per il quale sono necessari ulteriori approfondimenti.

Tempi e costi

L'ultimazione dell'intervento, esclusa la stazione di Olbia, è programmata per il primo trimestre 2007. Il costo complessivo dell'intero intervento è di 23,239 milioni di euro.

REGIONE SICILIA



PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA: OPERE FERROVIARIE CONNESSE Descrizione dell'intervento

Il ponte sullo Stretto di Messina è un'infrastruttura di trasporto che si colloca in modo funzionale e organico in una logica complessiva di riqualificazione delle infrastrutture portanti del Mezzogiorno, risponde a una domanda reale di spostamenti di passeggeri e merci, richiede il potenziamento delle attuali reti stradali e ferroviarie e ha un'elevata valenza nelle grandi comunicazioni nazionali.

Propedeutiche all'attivazione del ponte, al fine di consentirne la piena operatività, risultano la realizzazione degli allacciamenti ter-

minali e gli adeguamenti funzionali degli impianti ferroviari, direttamente relazionati all'esercizio ferroviario, oggetto del presente intervento.

Le opere previste sulla sponda siciliana riguardano la realizzazione d'una nuova stazione passante di Messina spostata verso Sud, in corrispondenza dell'attuale stazione di Messina Scalo, con relativo piazzale esterno; opere di collegamento con la galleria dei Peloritani e con la linea di collegamento con il ponte; realizzazione d'un terzo binario di servizio che colleghi Messina Passante con Contesse; delocalizzazione a Contesse degli impianti merci e manutentivi attualmente esistenti nella stazione di Messina C.le e conseguente potenziamento della stazione di Contesse per l'espletamento del servizio merci e dei servizi di manutenzione e pulizia dei rotabili ferroviari.

Azioni in corso

È in corso l'istruttoria sul progetto preliminare da parte del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e presso il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e la Regione; le opere devono essere ultimate contestualmente all'attivazione del ponte. Nel mese di giugno 2004 s'è tenuta presso il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio una riunione propedeutica all'emissione del parere da parte della commissione speciale Via. Costituisce criticità la richiesta d'interramento della futura stazione e dell'intera tratta da Messina C.le a Contesse, avanzata da parte del Comune di Messina, che comporterebbe un notevole incremento di costo. I tempi d'attivazione degli interventi sono correlati alla realizzazione del ponte, attualmente prevista all'orizzonte del 2012.

Costi e disponibilità finanziaria

La stima dell'intervento nel suo complesso è pari a 305 milioni di euro, di cui 1,2 milioni finanziati per la progettazione.

Le opere previste sulla sponda siciliana ammontano a circa 286 milioni di euro.

RADDOPPIO DELLA LINEA MESSINA-PALERMO

L'intervento è suddiviso in tre tratte, ciascuna delle quali si trova a un differente livello di progettazione/realizzazione:

- Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono;
- Castelbuono-Patti;
- Patti-Messina.

Descrizione dell'intervento

Tratta Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono

Il raddoppio di questa tratta si svilupperà in parte su nuova sede, in parte in affiancamento da Fiumetorto a Lascari e in variante da Lascari a Castelbuono per un'estesa complessiva di oltre 32 km. La nuova stazione di Cefalù sarà realizzata completamente in sotterraneo in contrada Spinito.

I tratti Lascari-Cefalù Ogliastrillo (5,7 km) e Cefalù Ogliastrillo-Castelbuono (circa 12 km) sono quasi totalmente in galleria.

Per il tratto che attraversa il parco archeologico di Himera si è pervenuti a una soluzione condivisa con il Consiglio regionale per i beni culturali e ambientali.

La conferenza di servizi per l'approvazione del progetto definitivo si è conclusa il 3 ottobre 2003. Nel mese d'aprile è stato pubblicato il bando per l'affidamento a contraente generale del 1° lotto relativo alla tratta Fiumetorto-Cefalù Ogliastrillo. In atto è in corso l'attività di prequalifica, propedeutica all'invio delle lettere d'invito. L'attivazione è prevista entro il 2009 con l'acceleramento dei lavori.

Tratta Castelbuono-Patti

Il completamento del raddoppio dell'intera linea Palermo-Messina, con la realizzazione del doppio binario fra Castelbuono e Patti, per un'estesa di circa 86 km, è compreso nel "1° programma delle infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale", previsto dalla legge 21 dicembre 2001 n. 443 e approvato dal CIPE il 21 dicembre 2001.

RFI ha finanziato con apposita delibera (1 milione di euro) lo studio di fattibilità, anticipando le risorse che perverranno dalla

Legge obiettivo. Lo studio è stato completato e in atto si trova all'approvazione dei competenti organi societari.

Seguirà la trasmissione al CIPE per l'esame e per l'avvio delle successive fasi progettuali.

Lo studio prevede un miglioramento dei livelli di sicurezza, qualità e regolarità del servizio, l'aumento della capacità di traffico della linea fino a 220 treni/giorno, l'aumento della velocità d'esercizio con riduzione dei tempi di percorrenza della relazione di circa 30'. Lo sviluppo del tracciato terrà in considerazione gli attuali bacini di domanda già serviti dalla ferrovia limitando i tratti in variante, anche in corrispondenza della contemporanea presenza dell'autostrada, sia nei tratti già realizzati sia in quelli in costruzione o in progettazione.

Allo stato attuale è stato sviluppato completamente lo studio della domanda di trasporto sulla direttrice ed è stata avviata l'analisi degli interventi infrastrutturali di potenziamento e sviluppo.

Per quanto riguarda la seconda attività, è stata completamente studiata l'ipotesi di massima utilizzazione dei tratti di linea esistenti con buone caratteristiche di tracciato (massima aderenza alla domanda di trasporto presente sul territorio), mentre è ancora da sviluppare completamente l'ipotesi che privilegia le prestazioni in velocità commerciale.

Tratta Patti-Messina

Il raddoppio della linea Messina-Patti è suddiviso nelle seguenti tratte:

- Messina Scalo-Villafranca Tirrena di circa 18 km attivata nell'ottobre 2002;
- Villafranca T.-Rometta-San Filippo del Mela della lunghezza di circa 13 km con un nuovo tracciato in variante da Villafranca T. a Pace del Mela per complessivi 11 km, e in affiancamento da Pace del Mela a San Filippo del Mela;
- San Filippo del Mela-Terme Vigliatore di circa 17 km attivata nel giugno 1991;
- Terme Vigliatore-Patti della lunghezza di circa 20 km con un nuovo tracciato in variante per complessivi 18 km.

Sono inoltre previsti interventi d'adeguamento dell'attuale stazione di Patti finalizzati al recepimento del doppio binario.

Azioni in corso

Tratta Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono

Il PPI nel 2003 prevedeva, per la tratta Fiumetorto-Ogliastrillo, l'avvio dell'attività negoziale e l'attivazione, rispettivamente, a dicembre 2003 e a novembre 2008. A causa del protrarsi della conferenza di servizi per il dissenso manifestato da parte del Comune di Pollina, l'avvio delle attività negoziali è slittato di circa 3 mesi; inoltre in sede di conferenza di servizi sono state avanzate da parte degli enti locali osservazioni che comporteranno la risistemazione del territorio adiacente alla stazione di Castelbuono, inclusa la viabilità ordinaria, e delle uscite d'emergenza nella nuova stazione di Cefalù.

Le maggiori opere richieste hanno reso necessaria la revisione del programma, determinando uno scorrimento dell'attivazione di complessivi 7 mesi. Peraltro, a seguito delle determinazioni assunte in data 26/1/2004 è intervenuta la decisione di procedere all'affidamento facendo ricorso alla logica del General Contractor; ciò ha reso necessario l'adeguamento degli atti per la gara d'appalto (bando, contratto e specifiche), che si è concluso di recente.

Tratta Castelbuono-Patti

Per la tratta Castelbuono-Patti è stato ultimato lo studio di fattibilità del raddoppio. In atto è all'esame dei competenti organi tecnici di RFI per il successivo inoltro al ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

Tratta Patti-Messina

Per la restante tratta Patti-Messina, le sottotratte Villafranca T.-S. Filippo del Mela e Terme Vigliatore-Patti sono in corso d'avanzata realizzazione.

Il 7 dicembre 2003 è stato attivato il binario pari della futura interconnessione tra doppio binario e linea esistente, prolun-



gando il doppio binario fino alla stazione di Novara di Sicilia. È in corso l'attività negoziale per l'affidamento dell'appalto dei lavori nel comune di Valdina ove, nel 2001, s'è verificata una frana di vaste proporzioni che ha interessato i cantieri di raddoppio.

Tempi e costi

Tratta Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono

In relazione a quanto esposto nel paragrafo relativo alle azioni in corso, la previsione d'attivazione del raddoppio Fiumetorto-Ogliastrillo trasla a giugno 2009. Per la tratta Ogliastrillo-Castelbuono nel 2003 era stato previsto lo sviluppo della sola progettazione esecutiva in quanto non si disponeva dei finanziamenti necessari alla sua realizzazione. Prevedendo di disporre in tempo utile delle necessarie coperture finanziarie, l'avvio dell'attività negoziale per l'affidamento dei lavori, facendo ricorso alla logica del General Contractor, è programmata per novembre 2004 e l'attivazione per agosto 2010.

La modalità di strutturazione delle somme previste per l'acceleramento è stata definita nell'ambito della predisposizione dei documenti di gara.

Il costo del raddoppio per la tratta Fiumetorto-Cefalù-Castelbuono ammonta a 990 milioni di euro.

Tratta Castelbuono-Patti

Il costo stimato per il raddoppio Castelbuono-Patti è pari a circa 4.300 milioni di euro, da finanziare per l'intero importo.

Tratta Patti-Messina

L'attivazione avverrà seguendo il sottoelencato programma:

- Pace del Mela-San Filippo del Mela: 4° trimestre 2004;
- Terme Vigliatore-Patti: 4° trimestre 2005;
- Villafranca Tirrena-Rometta: 1° trimestre 2006;
- Rometta-Pace del Mela: 3° trimestre 2007.

La previsione d'attivazione per quest'ultima tratta è conseguenza dell'evento franoso che ha interessato la galleria Tracoccia. Per l'intervento di ripristino della frana è in corso l'attività negoziale. Inoltre sono in corso le attività negoziali per l'affidamento dei lavori d'attrezzaggio tecnologico della galleria Tindari; le lettere d'invito sono state inviate il 30 giugno 2004. Il costo per il completamento del raddoppio della tratta Patti-Messina ammonta a 697 milioni di euro, interamente finanziati e comprensivi dell'importo per la realizzazione del Sistema comando controllo (SCC).

NODO DI PALERMO**Descrizione dell'intervento**

Nel nodo di Palermo è previsto il raddoppio di tutta la linea ferroviaria che attraversa l'area urbana, dalla stazione di Palermo Brancaccio fino a Carini, da dove si diparte la nuova linea elettrificata per Punta Raisi di collegamento con l'aeroporto Falcone-Borsellino. L'intervento interessa le tratte Palermo C.le/Palermo Brancaccio-Orleans, Orleans-Notarbartolo-Belgio, Belgio-Isola delle Femmine, Isola delle Femmine-Carini ed è previsto il parziale interrimento della linea a Tommaso Natale e a Capaci.

Azioni in corso

Il progetto definitivo è stato approvato in conferenza di servizi. Dopo una prima gara d'appalto andata deserta, relativa al raddop-



pio delle tratte Palermo Centrale-Orleans e Cardillo-Isola delle Femmine-Carini, si è deciso d'unificare tutti gli interventi previsti per il potenziamento del nodo in un unico appalto, da attivare facendo ricorso alla logica del General Contractor, che riguarderà le tratte Palermo Centrale-Carini e Bivio Oreto-Brancaccio. L'esame dei programmi di realizzazione ha evidenziato la necessità di coordinare le attività soggette ad acceleramento previste nella tratta Belgio-Orleans con quelle degli altri interventi di potenziamento del nodo.

Tempi e costi

Il costo a vita intera del nodo di Palermo è di 978 milioni di euro, comprensivo delle somme previste per l'acceleramento delle attività di realizzazione dei lavori pari a 35 milioni di euro. L'acceleramento originariamente previsto per la tratta Belgio-Orleans è ora possibile solo se si produrrà un acceleramento del programma complessivo dei lavori. L'importo per l'acceleramento del tratto Belgio-Orleans sarà quindi utilizzato per favorire l'acceleramento di tutti i lavori previsti nel nodo. Per quanto riguarda i termini temporali, l'apertura dei cantieri è prevista ad aprile 2005 e l'attivazione degli interventi entro il 2009.

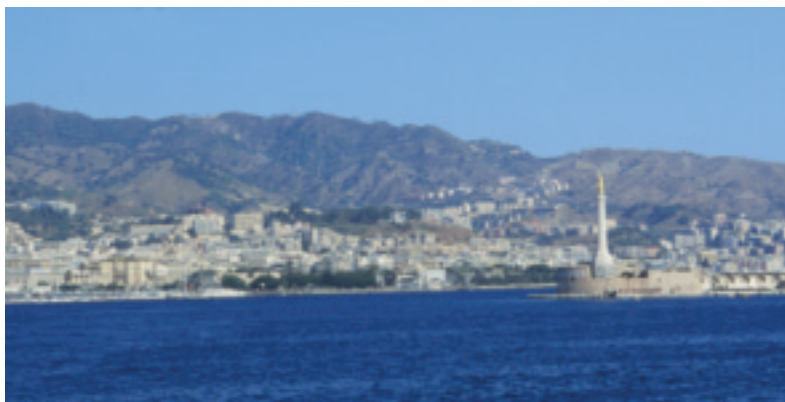
Una parte dell'intervento riguarda l'aggiornamento tecnologico della tratta Palermo C.le-Fiumetorto per il quale è stato affidato l'appalto relativo al rinnovo degli ACEI per un importo di 31 milioni di euro.

RADDOPPIO DELLA LINEA MESSINA-CATANIA

Il completamento del raddoppio della linea Messina-Catania prevede due interventi, ciascuno dei quali si trova a un differente livello di progettazione/realizzazione:

- Giampilieri-Fiumefreddo;
- Catania Ognina-Catania Centrale.

In termini di potenzialità e di capacità del sistema, si conseguirà una riduzione dei tempi di percorrenza medi, sulla relazione Messina-Catania, di circa 25' per il traffico a lunga percorrenza e 18' per il trasporto regionale.



Descrizione dell'intervento

Giampilieri-Fiumefreddo

Il raddoppio in variante del tratto di circa 42 km tra le stazioni di Fiumefreddo e Giampilieri, la realizzazione delle stazioni di Fiumefreddo e di S. Alessio-S. Teresa e di quattro nuove fermate (Alcantara, Taormina, Nizza-Alì e Itala-Scaletta), oltre al riassetto della stazione di Letojanni, nonché un'interconnessione con l'attuale stazione di Letojanni, nella quale s'attesteranno i treni

metropolitani a servizio del futuro collegamento dall'aeroporto di Catania Fontanarossa a Taormina.

Il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio ha recentemente esitato positivamente il progetto preliminare ponendo alcune condizioni per la salvaguardia di alcune preesistenze.

Catania Ognina-Catania Centrale

Il raddoppio, in affiancamento, della tratta Catania Ognina-Catania Centrale comprende la realizzazione di tre fermate di tipo metropolitano (Europa, Picanello e Ognina) poste all'interno del tessuto urbano della città di Catania.

Il progetto di raddoppio prevede l'adozione di gallerie a doppia canna, adeguate agli standard di sicurezza. La velocità di progetto è pari a 85 km/h, regime di circolazione con distanziamento automatico dei treni (BAB); il sistema s'interfacerà al Sistema di comando e controllo previsto sull'intera relazione ionica.

Il raddoppio sarà realizzato in due fasi: nella prima sarà costruita la nuova sede a semplice binario (futuro binario dispari) a Est della linea attuale, e il successivo adeguamento di quest'ultima (futuro binario pari).

Azioni in corso

Giampilieri-Fiumefreddo

Per il raddoppio Fiumefreddo-Giampilieri sono in corso l'istruttoria sul progetto preliminare da parte del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e la verifica del progetto da parte degli enti territoriali competenti. Le maggiori problematiche all'attuazione dell'intervento possono derivare dalle osservazioni, formalizzate nel corso d'un incontro effettuato presso la Regione Sicilia, da parte di alcuni Comuni attraversati, che propongono lo spostamento del nuovo tracciato ancora più a monte rispetto al tracciato attuale.

Catania Ognina-Catania Centrale

L'intervento, pur essendo previsto nel primo elenco allegato alla Legge delega, non ha seguito l'iter approvativo previsto dal

decreto legislativo 190/2002, in quanto già avviato secondo la procedura preesistente.

A giugno 2003 s'è chiusa la conferenza di servizi con l'approvazione del progetto definitivo; nel febbraio 2004 è stata avviata all'attività negoziale; nel giugno 2004 sono state inviate le lettere d'invito. Le criticità realizzative eventuali sono legate alla localizzazione dell'intervento nell'ambito del centro urbano della città di Catania.



Tempi e costi

Giampilieri-Fiumefreddo

Si stima d'attivare il raddoppio Fiumefreddo-Giampilieri entro il 1° semestre del 2014. L'importo per la realizzazione del raddoppio ammonta a 1.970 milioni di euro, di cui 286,1 milioni sono già finanziati. L'ulteriore richiesta di 1.683,9 milioni di euro a completamento del fabbisogno finanziario è stata prevista per il 2005.

Catania Ognina-Catania Centrale

L'importo per la realizzazione del raddoppio Catania Ognina-Catania Centrale ammonta a 83 milioni di euro, di cui 64,4 milioni sono già finanziati. La differenza è stata richiesta per il 2004, a completamento del fabbisogno finanziario. Si stima d'attivare il raddoppio entro il 2° trimestre del 2009.

NODO DI CATANIA

Descrizione dell'intervento

L'intervento consiste nella realizzazione d'una serie d'opere riguardanti le stazioni e le linee del nodo:

- l'interramento della stazione di Catania Centrale e la conseguente rilocalizzazione del deposito locomotive e dello scalo merci;
- il raddoppio del tratto Bivio Zurria-Catania Acquicella, con la realizzazione della nuova fermata "Duomo/Castello Ursino" in sotterraneo;
- l'adeguamento funzionale dello scalo merci di Bicocca;
- l'integrazione funzionale con il previsto interporto di Catania;
- la realizzazione della fermata nell'aeroporto "Fontanarossa";
- la realizzazione della fermata di tipo metropolitano di Acitrezza;
- l'adeguamento a servizio metropolitano delle stazioni di Acireale, Cannizzaro, Catania Acquicella e Bicocca.

Gli interventi previsti a Catania C.le consistono nella realizzazione d'una nuova stazione posta in galleria artificiale al di sotto del sedime dell'attuale impianto, composta da due binari di corsa con precedenza, marciapiedi di 400 m, un binario per il collegamento con il porto e un tronchino a servizio della Ferrovia Circumetnea.

Il raddoppio Zurria-Acquicella sarà realizzato in affiancamento alla linea esistente per un'estesa di circa 1,3 km di cui 0,9 km in galleria. È prevista la realizzazione della nuova fermata Duomo/Castello Ursino per il servizio metropolitano.

La tratta sarà dotata di blocco automatico banalizzato, la codifica ai fini del trasporto combinato sarà adeguata allo standard P/C 80, che consente il transito di mezzi stradali completi aventi altezza massima prevista dal codice della strada, caricati su carri speciali ultraribassati.

Nella nuova organizzazione del nodo metropolitano proposto, la zona di Bicocca assume le funzioni d'impianto polifunzionale nel quale delocalizzare le attività ferroviarie attualmente svolte negli impianti di Catania C.le e Catania Acquicella con la creazione d'un unico grande polo manutentivo e d'un nuovo scalo inter-

modale, la cui posizione risulta particolarmente favorevole in quanto posto nelle immediate vicinanze dell'aeroporto Fontanarossa e della zona industriale della città, nonché per la presenza, nelle immediate vicinanze, delle più importanti vie stradali di grande comunicazione.

Gli attuali impianti merci e di manutenzione verranno riposizionati presso il nuovo polo manutentivo e intermodale di Bicocca, che assicurerà le funzioni attualmente svolte negli impianti di Catania Centrale e Catania Acquicella.

La realizzazione dei lavori consentirà un aumento della capacità del servizio ferroviario di Catania e del trasporto regionale verso Messina e Siracusa. L'impianto di Catania Centrale si configurerà con funzioni di transito dei treni viaggiatori.



Il raddoppio del tratto Bivio Zurria-Catania Acquicella consentirà un aumento del traffico da 95 a 190 treni/giorno.

È prevista la realizzazione della nuova fermata Duomo/Castello Ursino per il servizio metropolitano. Nell'ambito dell'intervento sarà anche realizzata la nuova fermata "Fontanarossa" che garantirà un servizio diretto con l'aeroporto.

L'ambito urbano d'intervento e la notevole quantità di materiale di risulta, pari a circa 1 milione di metri cubi, rappresentano le principali criticità rilevabili, attualmente, nell'attuazione del progetto.

L'adeguata attività di monitoraggio ambientale prevista, *ante operam*, nel corso dei lavori e *post operam*, con la conseguente individuazione dei necessari interventi di mitigazione, e l'individuazione preventiva delle discariche necessarie dovrebbero comunque garantire il superamento delle problematiche evidenziate.

Azioni in corso

Il progetto ha superato la verifica da parte degli enti territoriali competenti, Provincia regionale di Catania e Comune di Catania, il cui sindaco è stato investito anche della funzione di commissario delegato per l'emergenza traffico e per la sicurezza sismica, con delega ad autorizzare le varianti urbanistiche.

Il Comitato interministeriale per la programmazione economica, nella seduta del 29 settembre 2004, ha approvato il progetto preliminare dell'intervento concludendo la prima fase dell'iter autorizzativo in corso presso il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

Lo stesso CIPE ha assegnato il finanziamento di 11,6 milioni di euro per lo sviluppo della progettazione definitiva.

Tempi e costi

L'attivazione del raddoppio del tratto Bivio Zurria-Catania Acquicella è attualmente programmato entro gennaio 2011, il completamento dei lavori relativi all'interramento della stazione di Catania C.le entro il 2016.

Il costo degli interventi ammonta a 507 milioni di euro, total-

mente da finanziare; le risorse necessarie per lo svolgimento delle attività progettuali, pari a 2,5 milioni di euro, sono state attinte in autofinanziamento da una fonte interna a RFI.

VELOCIZZAZIONE CATANIA-SIRACUSA

Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la velocizzazione della tratta a semplice binario tra Bicocca e Targia, dell'estesa di circa 69 km, attraverso la realizzazione della variante "galleria Valsavoia", a semplice binario, tra Bicocca e Lentini. Diramazione, la velocizzazione degli itinerari, gli interventi di stabilizzazione della sede ferroviaria e la soppressione di tutti i passaggi a livello esistenti, mentre nelle stazioni di Lentini, Brucoli e Augusta s'è provveduto a progettare la sistemazione dei marciapiedi, dei sottopassi, delle pensiline e l'eliminazione delle barriere architettoniche. La finalità principale dell'intervento è quella d'elevare il livello delle prestazioni della linea e d'istituire il rango "P" onde consentire un miglioramento complessivo, sui tempi di percorrenza medi, di circa il 13%, pari a una riduzione di circa 9 minuti sull'intera tratta in rango "C", riducendo il numero degli attuali cambi di velocità, uniformandoli su tratte più estese.

Azioni in corso

È in corso l'istruttoria sul progetto preliminare da parte del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti.

La commissione ministeriale VIA non ha ritenuto il progetto assoggettabile a procedura ma ha richiesto esclusivamente la verifica d'incidenza sui siti d'importanza comunitaria.

Tempi e costi

L'ultimazione dell'intervento è programmata per il 1° semestre del 2010. Il costo dell'intero intervento ammonta a 76 milioni di euro, interamente da finanziare. Per lo sviluppo delle attività progettuali è stato attinto un finanziamento interno a RFI pari a 0,5 milioni di euro.



RADDOPPIO LINEA CATANIA-SIRACUSA

Descrizione dell'intervento

L'attuale offerta infrastrutturale di trasporto ferroviario è caratterizzata da una linea a semplice binario, con l'eccezione dei due brevi tratti a doppio binario tra Catania Acquicella e Bicocca e fra Targia e Siracusa. Il tracciato attuale ha una lunghezza di circa 87 km, è completamente elettrificato, con codifica a PC 22 per il trasporto combinato, categoria di peso assiale C3 con restrizioni a 70 km/h per carri con carico superiore alla categoria B2.

La linea presenta due diramazioni, in corrispondenza di Bicocca per Enna/Caltanissetta e in corrispondenza di Lentini Diramazione per Gela.

Lo studio è stato mirato all'individuazione di soluzioni di potenziamento del collegamento in grado di produrre un'importante diversione modale della domanda verso il trasporto ferroviario, attraverso il miglioramento delle prestazioni future. In questo studio le soluzioni progettuali si suddividono in due fasi funzionali: nella prima è previsto il raddoppio dell'infrastruttura esistente da Bicocca fino alla stazione di Lentini Diramazione, da cui parte la linea per Caltagirone-Gela, velocizzando la tratta rimanente; nella seconda fase d'avanzamento lavori è previsto il raddoppio completo della relazione fino a Siracusa, compreso il by-pass dell'ansa d'Augusta.

La tratta Catania C.le-Siracusa si sviluppa per 87 km e presenta attualmente due tratti a doppio binario:

- il primo, di circa 5 km, tra Catania Acquicella e Bicocca;
- il secondo, di circa 7 km, realizzato in variante, fra Targia e

Siracusa, attivato all'esercizio nel marzo 2001, che ha permesso di risolvere i problemi d'attraversamento del tessuto urbano, con la conseguente razionalizzazione del servizio ferroviario nella città di Siracusa.

La parte di linea ferroviaria Catania-Siracusa ancora a semplice binario può essere schematizzata in quattro tratte con caratteristiche ben distinte:

- Catania Bicocca-Lentini Diramazione;
- Lentini Diramazione-Brucoli;
- Brucoli-Augusta;
- Augusta-Targia.

I potenziamenti studiati sulla linea in esame riguardano il miglioramento del servizio viaggiatori sia regionale sia di lunga percorrenza. Le azioni programmate prevedono il completo raddoppio di tutte le tratte mediante interventi che saranno sviluppati in due distinte fasi.

Nella prima sono previste tre tipologie di realizzazioni:

- il raddoppio tra Catania Bicocca e Lentini Diramazione, a beneficio anche del trasporto in direzione Caltagirone-Gela;
- la velocizzazione tra Lentini Diramazione e Brucoli e tra Augusta e Targia;
- variante ad Augusta evitando il centro abitato a partire da Brucoli.

La variante d'Augusta prevede l'abbandono della linea storica, la dismissione dell'attuale stazione d'Augusta e la costruzione d'un nuovo tratto di linea di lunghezza di circa 7 km in affiancamento all'attuale per il 35% con una nuova stazione da realizzare ex novo in un sito posto fuori dell'area del porto.

La variante si ricongiunge con la linea storica dopo il porto. Inoltre, considerando l'importanza che il porto ricopre per lo sviluppo dell'area, è stato previsto un raccordo ferroviario di collegamento.

Nella seconda fase del progetto è previsto il raddoppio della linea tra Lentini Diramazione e Targia, da dove la linea è già attualmente a doppio binario fino a Siracusa. A intervento completato, i guadagni sono quantificabili in 20' in termini di tempi di percorrenza e in un incremento della capacità della linea da 80 a 220 tracce al giorno.



Azioni in corso

Lo studio di fattibilità è stato completato ed è stato inviato ai competenti ministeri nel gennaio 2004. Il documento presenta una prima fase funzionale (raddoppio della Catania Bicocca-Lentini Diramazione e velocizzazione della Lentini Diramazione-Targia, ivi compresa la variante d'Augusta) e una fase di completamento dell'intervento (raddoppio della tratta Lentini Diramazione-Targia).

Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è di 16 mesi. Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 6 anni, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione

delle progettazioni e relative approvazioni. I costi dell'intervento sono stati stimati in 1.250 milioni di euro, di cui 800 milioni sono riferiti alla prima fase.

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA

Descrizione dell'intervento

L'intervento riguarda il collegamento diretto tra le città di Palermo e Catania, realizzato utilizzando, nel primo tratto, la direttrice Palermo-Messina fino alla stazione di Castelbuono, un secondo tratto di nuova realizzazione tra Castelbuono e la stazione di Catenanuova dell'attuale linea interna Palermo-Caltanissetta Xirbi-Catania e, nel tratto finale, quest'ultima linea nella tratta Catenanuova-Bicocca, previo raddoppio ed elevamento della velocità d'esercizio.

La linea ferroviaria Palermo-Catania si sviluppa partendo con un bivio a 100 km/h in piena galleria naturale, prima della stazione di Castelbuono, per poi indirizzarsi in direzione Catenanuova totalmente in variante rispetto ai tracciati ferroviari esistenti.

La tratta Castelbuono-Catenanuova si sviluppa quasi totalmente in alternarsi di viadotti e gallerie naturali. L'opera più rappresentativa di questa tratta ferroviaria è il viadotto sul fiume Simeto, caratterizzato da cinque campate a travata metallica a via inferiore di luce 65 m circa, con struttura portante reticolare. Sono state sviluppate due alternative di tracciato ma, indipendentemente dalla soluzione di tracciato prescelta, il nuovo collegamento prevede la costruzione di 15 gallerie naturali, 9 a singola canna con doppio binario e 6 a doppia canna con singolo binario, per complessivi 60 km di linea. Le due soluzioni s'equivalgono sia quanto ad altimetria ovvero coperture, sia quanto a natura dei terreni interessati dallo scavo; la distinzione risiede unicamente nella geometria del tracciato che nella seconda ipotesi, meno rettilineo, conduce a un allungamento della via (194 km la prima ipotesi e 196 km la seconda). Inoltre l'intervento complessivo prevede, oltre alla velocizzazione della tratta Bicocca-Catenanuova sviluppabile nella I fase funzionale, anche



la circolazione di materiale rotabile ad assetto variabile in modo tale da ottenere un dimezzamento dei tempi di percorrenza rispetto all'attuale collegamento.

Lo studio ha come obiettivo la valutazione delle condizioni di sostenibilità tecnica ed economica d'un nuovo collegamento ferroviario diretto tra i due maggiori capoluoghi della Sicilia: Palermo e Catania. Il nuovo collegamento è mirato ad ampliare l'offerta di trasporto passeggeri, rispondendo alla domanda attuale e futura e generando nell'area di studio nuove opportunità di sviluppo socio-economico.

La metodologia di lavoro è stata sviluppata secondo cinque fasi principali:

1. inquadramento strategico del progetto rispetto agli interventi previsti nella rete siciliana;
2. studio trasportistico:
 - a) inquadramento territoriale e socio-economico dell'area di studio;
 - b) analisi dell'attuale offerta di trasporto a servizio dell'area di studio;
 - c) analisi della domanda di trasporto (passeggeri e merci);
 - d) analisi degli interventi previsti di riassetto dell'offerta trasportistica sul sistema ferroviario e stradale;
 - e) stima della domanda futura e individuazione dei parametri prestazionali obiettivo;
 - f) individuazione degli standard di progettazione;

3. analisi delle alternative di tracciato, con particolare attenzione all'individuazione d'ipotesi che consentissero lo sfruttamento e il miglioramento delle linee esistenti laddove possibile;
4. fattibilità tecnica: in tale fase sono stati considerati anche gli aspetti idrogeologici connessi alla realizzazione di opere d'arte;
5. simulazione degli interventi ipotizzati e valutazione d'impatto sulla ripartizione modale della domanda. In particolare, sia per il collegamento oggetto di questo studio sia per gli altri interventi sulla rete siciliana, le simulazioni sul sistema di trasporto hanno preso in considerazione il complesso degli interventi previsti in Sicilia.

Sono state analizzate due ipotesi di tracciato del tutto identiche tra loro a eccezione della galleria di valico tra Castelbuono e Catenanuova, che nella prima soluzione collega i versanti seguendo una via planimetricamente diretta mentre la seconda forma, rispetto alla prima, un'asola che provoca una maggiore lunghezza della linea valutabile in 2 km circa, interamente in galleria.

In particolare per questo progetto lo studio ha individuato, oltre alle due ipotesi di tracciato, una prima fase funzionale in cui si prevede la velocizzazione della tratta Bicocca-Catenanuova.

Azioni in corso

Lo studio di fattibilità è stato completato ed è stato inviato ai competenti ministeri nel gennaio 2004.

Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è di 16 mesi. Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 7 anni nelle due ipotesi, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione delle progettazioni e relative approvazioni. Il costo complessivo stimato dell'intervento è pari a circa 4.000 milioni di euro.

Una prima fase funzionale, relativa alla velocizzazione della Catenanuova-Bicocca, è stata stimata in 400 milioni di euro.

VELOCIZZAZIONE PALERMO-AGRIGENTO

Descrizione dell'intervento

Nell'Accordo di programma quadro – trasporto ferroviario – sottoscritto tra i ministeri del Tesoro, dei Trasporti, le Ferrovie dello Stato e la Regione è prevista la velocizzazione della tratta Fiumetorto-Agrigento Centrale, con l'obiettivo di ridurre la percorrenza di circa 18'.

L'intervento prevede la rettifica delle curve e il contenimento delle pendenze massime, nonché l'adeguamento degli impianti tecnologici e delle opere civili (fabbricati, sottopassi ecc.).

In conseguenza dei lavori sarà possibile migliorare l'offerta di trasporto regionale sia per quantità dei treni sia per aumento della velocità commerciale, ponendo le condizioni per svolgere un servizio ferroviario a elevata frequenza per il collegamento dell'area urbana e suburbana agrigentina con Palermo. Sarà favorito lo scambio modale ferro-gomma per il traffico viaggiatori nelle stazioni di Roccapalumba, Cammarata e Aragona Caldare. Saranno innalzate, inoltre, le caratteristiche prestazionali per il traffico merci della direttrice Palermo-Catania e per il tratto comune della linea Palermo-Agrigento.

Azioni in corso

Completata la progettazione definitiva dell'intervento, è stato attivato l'iter approvativo previsto dalla Regione Sicilia, ritenuto più veloce rispetto a quello previsto dalla Legge obiettivo, e in data 15 settembre 2004 s'è conclusa la conferenza di servizi con l'approvazione del progetto.

Tempi e costi

L'attivazione è prevista entro il 4° trimestre del 2008, anche in relazione alla necessità d'investire la somma disponibile entro il 2008, come previsto dalla legislazione comunitaria.

L'importo necessario per la realizzazione dell'intervento, pari a 164 milioni di euro, è interamente finanziato dai fondi POR-Sicilia.

PALERMO-TRAPANI

Descrizione dell'intervento

Lo studio di fattibilità prevede la velocizzazione e il potenziamento della linea attuale per il servizio passeggeri.

Tale intervento consiste nell'individuazione di due scenari, entrambi caratterizzati dall'obiettivo d'offrire un servizio ferroviario competitivo rispetto al trasporto pubblico su gomma.

Gli scenari di progetto prevedono, oltre alla definizione di varianti in sede, anche il riassetto del nodo di Trapani e l'inserimento d'un nuovo collegamento a doppio binario tra l'aeroporto di Punta Raisi e la stazione di Cinisi. La linea Palermo-Trapani è l'unico collegamento ferroviario a servire l'intera Sicilia occidentale.

Il tracciato segue la costa, per circa 75 km, da Palermo fino alla stazione di Alcamo Dir., laddove la linea si dirama giungendo a Trapani via Milo (47,2 km), attraversando il Nord della provincia trapanese, e via Castelvetro (116,2 km), percorrendo la fascia costiera meridionale e servendo i centri di Mazara Del Vallo e Marsala.

Attualmente la linea è a trazione elettrica fino al bivio di Piraineto, da cui si dirama la linea per l'aeroporto di Punta Raisi; fino a Trapani sia sulla tratta via Milo sia su quella via Castelvetro la trazione è Diesel.

La strategia per l'individuazione degli interventi è stata mirata a soluzioni progettuali che fossero a difficoltà e costo crescenti, e che permettessero di sviluppare innanzitutto i benefici a più basso costo unitario (progressive secondo la massimizzazione dell'utilità marginale), con l'obiettivo di fornire un servizio competitivo rispetto al trasporto pubblico su gomma. Sia nello scenario minimo sia in quello massimo sono state previste rettifiche e varianti in sede; lo scenario massimo inoltre prevede l'inserimento d'una variante tra Partinico e Alcamo Diramazione abbandonando la linea storica per quel tratto, mirata esclusivamente alla velocizzazione in senso assoluto dei servizi punto-punto Palermo-Trapani e di quelli di lunga percorrenza.

I miglioramenti dei tempi di percorrenza vanno dagli 11 minuti ai 18 minuti dello scenario massimo.



Gli interventi previsti nello scenario minimo sono caratterizzati da rettifiche diffuse su tutta la linea, in particolare fra Trapani e Alcamo Diramazione via Milo e tra Alcamo Diramazione e Castelvetro, con raggi di curvatura differenti a causa delle caratteristiche orografiche del territorio.

Nel tratto di linea via Castelvetro gli interventi riguardano essenzialmente la soppressione dei passaggi a livello. Inoltre fra Palermo e Partinico sono stati ipotizzati interventi sugli impianti di stazione e un nuovo tratto di linea tra l'aeroporto di Punta Raisi e la stazione di Cinisi. In questa ipotesi è contenuto anche un intervento per il riassetto del nodo di Trapani. Lo scenario massimo ha le stesse caratteristiche di quello sopra descritto, con l'aggiunta d'una variante tra Partinico e Alcamo Diramazione su un itinerario che s'estende per circa 20 chilometri.

Sono attese la riqualificazione e la standardizzazione dei parametri tecnici e funzionali della linea e la riduzione dei tempi di percorrenza.

Azioni in corso

Lo studio di fattibilità, completato nel 2003, è stato inviato a gennaio del 2004 ai competenti ministeri, dove sono attualmente in attesa d'istruttoria per l'approvazione da parte del CIPE.



Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è di 16 mesi. Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 6-8 anni, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione delle progettazioni e relative approvazioni, dipendendo dall'ipotesi prescelta.

Il costo complessivo dell'intervento è stato stimato in 607 milioni di euro per lo scenario minimo e 810 milioni di euro per quello massimo.

SIRACUSA-RAGUSA-GELA

Descrizione dell'intervento

Lo studio di fattibilità relativo al potenziamento della linea Siracusa-Ragusa-Gela consiste nella velocizzazione della stessa per il potenziamento del trasporto regionale, con l'obiettivo d'offrire un livello di servizio competitivo rispetto al trasporto pubblico su gomma. La soluzione di progetto, caratterizzata da rettifiche di tracciato, permette una riduzione di 25' rispetto alla percorrenza attuale. È stato previsto anche un nuovo collegamento fra la stazione di Pozzallo e il porto.

La linea Siracusa-Gela attualmente in esercizio ha una lunghezza complessiva di 181 km e serve una vasta area nella zona sud-orientale della Sicilia. Il tracciato, particolarmente tortuoso e con caratteristiche prestazionali modeste, sconta la scelta progettuale iniziale di realizzare un'infrastruttura capace di servire il maggior numero possibile di comuni.

Dall'analisi della configurazione d'uso del territorio unitamente alle caratteristiche infrastrutturali della linea attuale, inserita nel contesto residenziale e produttivo, sono stati ottenuti risultati in linea con le aspettative di miglioramento delle prestazioni dei servizi ferroviari.

Sono state elaborate due ipotesi d'intervento: la prima caratterizzata da interventi localizzati mirati a migliorare la complessiva efficienza del sistema, incrementando la dotazione tecnologica degli impianti e realizzando modifiche dell'infrastruttura attuale di portata limitata e che non comportassero l'abbandono dell'attuale corridoio su cui si sviluppa la linea; la seconda ipotesi d'intervento studiata è caratterizzata da interventi con maggiore impatto e incisività sulla linea e da un upgrading dell'infrastruttura in termini di sagoma e categoria. Nello scenario di progetto minimo sono stati individuati interventi di non elevata complessità relativi principalmente a rettifiche nella zona a ridosso di Siracusa; in particolare nel tratto tra Siracusa e Avola il raggio di progetto è stato individuato in 500 m, innalzando la velocità di tracciato a 100 km/h, mentre nel successivo tratto fra Avola e Noto il raggio minimo individuato è di 420 m con 90 km/h di velocità di tracciato.

Nell'ambito del comune di Ragusa è stato riverificato il progetto di realizzare una ferrovia urbana, individuando sul territorio comunale 6 nuove fermate, scelte tra le 14 proposte nel progetto originario come quelle situate in punti di maggiore accessibilità funzionale e logistica. Nello scenario massimo s'è ipotizzata una variante di tracciato da Genisi a Comiso di circa 15 km tale da ridurre la lunghezza del tracciato attuale e s'è

studiata la possibilità d'eliminare le limitazioni della sagoma nella zona di Noto ipotizzando un tracciato alternativo di circa 6 km, in grado di bypassare le gallerie presenti a sagoma ridotta, oltre al collegamento con il porto di Pozzallo.

Sono attese riduzione dei tempi di percorrenza, riorganizzazione del servizio, riqualificazione dell'infrastruttura e standardizzazione dei parametri tecnici e prestazionali della linea.

Azioni in corso

Lo studio di fattibilità, completato nel 2003, è stato inviato a gennaio del 2004 ai competenti ministeri, dove sono attualmente in attesa d'istruttoria per l'approvazione da parte del CIPE.

Tempi e costi

Il tempo previsto per portare a termine la progettazione definitiva è di 16 mesi. Il tempo stimato per la realizzazione degli interventi è di 6 anni, oltre ai tempi necessari per l'affidamento e l'esecuzione delle progettazioni e relative approvazioni. Il costo complessivo dell'intervento è stato stimato in 183 milioni di euro per lo scenario minimo e 560 milioni di euro per quello massimo.



Per tale ultimo scenario lo studio ha messo in evidenza un problema d'accessibilità al sistema ferroviario più che di prestazioni dello stesso. Sebbene siano riportati i valori di costi e riduzione di tempi per lo scenario massimo, si è ritenuto di non sviluppare interventi più estesi della velocizzazione.

METROFERROVIA DI MESSINA

Descrizione dell'intervento

Il progetto ha come obiettivo la riduzione dei tempi di percorrenza della tratta Messina-Giampilieri e l'offerta d'un servizio metropolitano a elevate prestazioni per gli abitanti dei comuni interessati. L'intervento prevede il potenziamento della linea ferroviaria Messina-Catania, nella tratta tra Messina e Giampilieri, attraverso la realizzazione di sei fermate a integrazione dei cinque impianti già esistenti e l'adeguamento infrastrutturale e tecnologico dell'intera tratta. L'intervento è regolamentato dall'Accordo di collaborazione sottoscritto in data 9 marzo 2001 tra la Regione Sicilia, il Comune di Messina e le FS SpA.

Azioni in corso

Nel mese di novembre 2003 si sono concluse le attività negoziali per l'affidamento dei due appalti, rispettivamente relativi alla realizzazione delle opere civili e degli impianti tecnologici, che hanno fatto registrare un aumento del costo dell'investimento pari a 0,9 milioni di euro rispetto a quanto pianificato.

Il 31 marzo 2004 s'è stipulato l'atto integrativo all'APQ per l'assegnazione di questi ulteriori fondi al progetto.

Nel mese di marzo 2004 sono state consegnate le prestazioni d'entrambi gli appalti, i cui lavori sono attualmente in corso.

Tempi e costi

Costo dell'intervento, 29 milioni di euro; attivazione prevista entro ottobre 2006.

Le informazioni contenute nel presente articolo si riferiscono al rilevamento effettuato alla data del 30 giugno 2004.

AMBIENTE | DIRITTO | ECONOMIA | INGEGNERIA

Rubrica



La logica fuzzy come strumento d'ottimizzazione della sicurezza dei nodi ferroviari

FERDINANDO CORRIERE – associato di strade, ferrovie e aeroporti nella facoltà d'Architettura dell'Università di Palermo

MAURO MORETTI – amministratore delegato RFI SpA

GIUSEPPE SCIUMÈ – docente a contratto di progettazione e affidabilità del prodotto nella facoltà d'Ingegneria dell'Università di Cassino

1. Premessa

L'affidabilità globale d'un sistema ferroviario dipende da quella dei suoi singoli componenti e, in particolare, da quelli direttamente correlati alla circolazione dei treni anche all'interno dei nodi stazione, ove vengono eseguite le manovre di più elevata complessità.

In questa nota s'approfondiscono e ulteriormente si sviluppano (con riferimento anche a un caso concreto) alcuni risultati di una recente ricerca [1] che ha consentito, a partire dalla capacità teorica d'un nodo ferroviario in differenti condizioni dimensionali dell'impianto, di definire il legame funzionale tra grado di percezione del rischio e possibili cause di sinistro mediante un'approfondita analisi dell'incidentalità ferroviaria in Italia negli ultimi anni che ha consentito di determinare la potenzialità pratica nelle predette differenti situazioni dimensionali del nodo. La tecnica degli insiemi fuzzy (Fuzzy Sets) consente di stabilire il valore numerico della capacità pratica, con riferimento alle relazioni

logico-qualitative tra le caratteristiche dell'impianto e le condizioni potenziali di rischio. Tale approccio consente d'individuare il modulo d'un opportuno vettore $\beta < 1$ d'utilizzazione della potenzialità teorica in condizioni di massima affidabilità del sistema sotto l'aspetto della sicurezza.

Un primo elemento, basilare per il raggiungimento della "configurazione sicura" del nodo, riguarda l'installazione e la tipologia delle procedure d'attivazione dei sistemi di protezione configurati in relazione a tutte le possibili anomalie potenziali (azioni delittuose, incendi, interventi d'estranei sugli impianti tecnologici, guasti negli apparati di controllo e di predisposizione degli itinerari, errore umano ecc.).

La maggiore difficoltà nella valutazione dell'affidabilità del sistema sta nella corretta individuazione della probabilità di "guasto"; questa considerazione ha favorito anche la diffusione dei cosiddetti sistemi "fail-safe" (sicuri in caso di guasto), i quali, però, in situazioni anomale di funzionamento sotto il

profilo della sicurezza, conducono, generalmente, a condizioni più restrittive d'esercizio ovvero a condizioni di servizio degradato. La tecnica "fail-safe" suggerisce l'opportunità di definire, sin dalla fase di progettazione dell'opera infrastrutturale, un margine di sicurezza nel dimensionamento degli impianti, ovvero di prevedere, in base all'analisi e valutazione preventiva del rischio, un "coefficiente d'utilizzazione pratica" β_p definito dal rapporto fra la capacità pratica dell'impianto e quella teorica; l'inverso di tale rapporto (maggiore dell'unità) può essere inteso come "fattore di sicurezza" con riferimento alla corretta funzionalità dell'impianto anche in presenza di possibili guasti o anomalie di funzionamento degli apparati.

2. La capacità teorica dei nodi stazione

La capacità teorica del nodo ferroviario può essere determinata applicando correttamente il modello di calcolo [4] pubblicato nel 1998, come somma delle capacità dei singoli itinerari indipendenti.

Per il calcolo della capacità di ciascun itinerario s'utilizza una formula che deriva dalla classica espressione utilizzata nelle FS per la potenzialità teorica dell'itinerario $P_{T,it}$:

$$P_{T,it} = \sum_{i \in N} n_i + \frac{T - \sum_{i \in N} n_i t_i}{t} \quad (1)$$

$\sum_{i \in N} n_i$ = numero dei treni che percorrono l'itinerario it nel tempo di riferimento T ;

$\sum_{i \in N} n_i t_i$ = somma dei tempi sottratti all'impianto da tutti i movimenti che si svolgono sul dato itinerario it ;

N = insieme dei treni che si riferiscono all'itinerario considerato nel tempo di riferimento;

t = tempo d'occupazione regolare del nodo del generico treno della classe omotachica di riferimento.

Partendo dalla (1), per tener conto delle possibili interferenze che subiscono i treni che percorrono il dato itinerario, si modifica il numeratore della frazione a secondo membro:

$$P_{T,it} = \sum_{i \in N} n_i + \frac{T - \left(\sum_{i \in (N-M)} n_i t_i + \sum_{i \in M} n_i t_{occ,i} \right)}{t} \quad (2)$$

avendo definito con M l'insieme dei treni relativi all'itinerario considerato che possono subire interferenze; resta quindi conseguentemente definito anche l'insieme $N-M$ come l'insieme dei treni che hanno probabilità nulla di subire interferenza, per i quali, evidentemente, non va considerato il tempo d'occupazione anomalo.

Tempi d'occupazione

Il tempo d'occupazione d'un dato itinerario da parte d'un treno è regolare se il treno rispetta i tempi di predisposizione dell'itinerario e quelli di percorrenza dello stesso; è anomalo, invece, se subisce interferenza sul proprio itinerario a causa di altri treni che percorrono itinerari non indipendenti da quest'ultimo. La causa d'un tempo d'occupazione anomalo è, generalmente, l'arrivo fuori orario (in ritardo) dei treni interferenti.

Tenendo conto della probabilità P_{ij} che un treno i subisca interferenza da un treno j , il tempo d'occupazione dell'itinerario da parte di i può essere espresso dalla:

$$t_{occ,i} = P_{ij} \cdot \tau_{ij} + (1 - P_{ij}) \cdot t_i \quad (3)$$

dove:

τ_i = tempo d'occupazione anomalo dell'itinerario da parte del treno i ;

t_i = tempo d'occupazione regolare dell'itinerario da parte del treno i .

In sostanza il tempo d'occupazione medio d'un dato itinerario da parte d'un treno è tanto più vicino al tempo d'occupazione regolare quanto minore è la probabilità che il treno subisca interferenza; infatti per la (3):

$$t_{occ,i} = t_i \quad \text{per } P_{ij} = 0$$

$$t_{occ,i} = \tau_i \quad \text{per } P_{ij} = 1$$

Il tempo regolare d'occupazione per un treno in arrivo è la somma del tempo necessario per la formazione dell'itinerario (fino alla manovra a via libera del segnale di protezione dell'impianto), del tempo che intercorre dal momento in cui l'itinerario è formato a quello dell'effettivo arrivo del treno al segnale di protezione, del tempo di percorrenza dell'itinerario fino alla sosta e del tempo di sosta.

Analogamente si possono calcolare i tempi d'occupazione regolare per treni in partenza e in transito.

Sostituendo nella (2) a $t_{occ,i}$ l'espressione (3), effettuando alcuni passaggi algebrici e, infine, estendendo la somma a tutti gli it itinerari indipendenti del nodo, si ottiene l'espressione

del modello per il calcolo della potenzialità teorica:

$$P_{T,N} = \sum_{it} \left[\frac{\sum_{i \in N} n_i + \frac{T - \left(\sum_{i \in N} n_i t_i + \sum_{i \in M} n_i P_i (\tau_i - t_i) \right)}{t}}{t} \right] \quad (4)$$

dove P_i è la probabilità che un treno di classe i subisca interferenze da parte di treni interferenti j .

Probabilità d'interferenza

Per quanto riguarda il termine P_{ij} della (3), esso va calcolato integrando in un opportuno intervallo di tempo un'adeguata funzione di densità di probabilità d'arrivo al nodo; sperimentalmente è stato riscontrato che la funzione che assolve meglio allo scopo è la log-normale, che si riporta di seguito:

$$f_X(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (5)$$

In cui μ e σ sono rispettivamente la media e lo scarto quadratico medio della distribuzione log-normale.

La probabilità che un treno j interferisca con un treno i coincide con la probabilità che i due eventi "arrivo al nodo" siano contemporanei, e quindi in termini analitici risulta:

$$P_{i,j} = \int_{T_A - t_j}^{T_B} f_j \cdot \left(\int_t^{t+t_j} f_i dt \right) dt \quad (6)$$

in cui:

T_A, T_B = estremi dell'intervallo della funzione di distribuzione degli arrivi;

f_i, f_j = funzioni di densità di probabilità di arrivo al nodo dei treni i e j ;

t_j = tempo regolare d'occupazione del treno interferente.

In realtà il semplice prodotto della probabilità di subire interferenza per il numero di treni interferiti è valido solo nel caso in cui gli orari d'arrivo del treno interferito e di quello interferente siano cadenzati e quindi sfalsati sempre dello stesso intervallo di tempo; infatti l'integrale (6) assume valori diversi a seconda degli estremi d'integrazione, che a loro volta dipendono dalle "posizioni" relative delle funzioni di distribuzione su una scala temporale.

Tali funzioni di distribuzione di tipo log-normale vanno posizionate sulla scala temporale in modo da rispettare la differenza tra gli orari d'arrivo programmati del treno interferente e di quello potenzialmente interferito (figura 1).

La funzione di distribuzione tende a 0 per x tendente a infinito e assume valore 0 per $x = 0$, il che equivale ad assumere che un treno non possa arrivare in anticipo; l'estremo inferiore d'integrazione dell'integrale esterno dovrebbe quindi essere 0, ma il treno j che dovesse arrivare prima dello 0 (istante T_A d'arrivo del treno interferito) d'un tempo minore o uguale a t_j potrebbe interferire comunque con il treno i , per questo l'estremo inferiore dell'integrale esterno è $T_A - t_j$.

La scelta dell'estremo superiore coincide con quella del massimo ritardo che comunemente viene considerato; l'andamento asintotico della funzione di distribuzione

significa che esistono probabilità d'arrivo sempre minori all'aumentare del ritardo; s'assume quindi come ritardo massimo ipotizzabile quello che non viene superato dal 90% dei treni; pertanto l'estremo superiore d'integrazione varia in funzione della classe di treni che si considerano come interferenti e che hanno, generalmente, funzioni di distribuzione degli arrivi tra loro diverse.

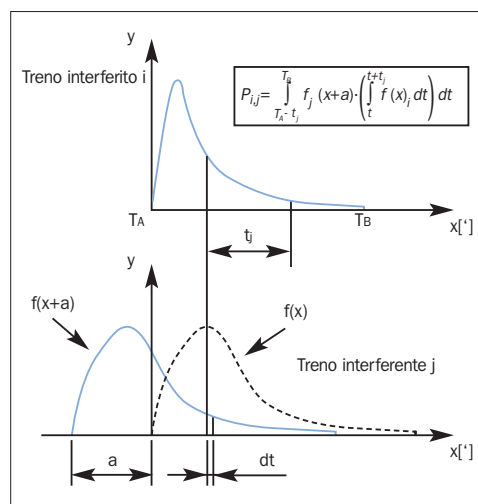


fig. 1 – Distribuzione delle probabilità d'arrivo al nodo dei treni i e j e calcolo dell'interferenza subita dal treno i a causa di j

3. La potenzialità pratica del nodo

L'espressione (4) definisce la potenzialità teorica del nodo ferroviario; la *potenzialità pratica* può essere ottenuta moltiplicando la stessa per il modulo di un opportuno vettore $\mathbf{B} = \{\mathbf{B}_k\}_m$ inferiore all'unità, i cui vettori componenti in $\mathbb{R}^m$ sono rappresentativi d'a-

nomalie riscontrabili nel funzionamento degli apparati per l'instradamento dei treni e, in generale, delle altre carenze attribuibili agli apparati di linea o di stazione ovvero alle procedure d'esercizio. Poiché la potenzialità, o capacità di circolazione, d'una linea o d'un nodo ferroviario dipende sia dalla configurazione infrastrutturale sia dalle modalità d'utilizzo degli impianti, la funzionalità d'un sistema è correlata intimamente alle caratteristiche dei sistemi di protezione, all'organizzazione dell'orario e alle capacità di smistamento del traffico nelle stazioni e nei nodi.

La sicurezza è, poi, legata alla probabilità di occupazioni anomale dei binari, all'affidabilità dei singoli elementi costitutivi dell'impianto, alle procedure d'esercizio e, infine, al "fattore uomo", sia in situazioni standard sia in condizioni di sicurezza degradate.

Nella progettazione ferroviaria e, in particolare, negli interventi di riqualificazione della rete, importanza strategica riveste l'attuale funzionamento dei nodi di smistamento dei flussi di traffico, onde garantire adeguati standard prestazionali all'intero sistema, sotto il profilo sia dell'economicità e dell'efficienza sia della sicurezza d'esercizio [3], [4].

Nella figura 2 è riportato il diagramma a blocchi della successione delle fasi del processo d'ottimizzazione dell'esercizio del nodo stazione.

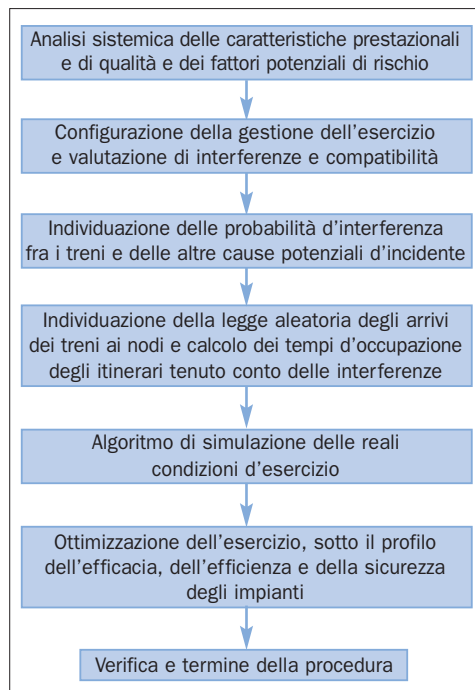


fig. 2 – Fasi logiche della metodologia d'approccio allo studio d'ottimizzazione

4. L'analisi delle cause associate all'incidentalità ferroviaria

La presenza di fattori potenziali di rischio connessi all'esercizio ferroviario suggerisce la necessità di disporre di un'adeguata metodologia d'analisi che consenta di definire il valore numerico d'un coefficiente o indice d'utilizzazione come fattore correttivo da moltiplicare per la potenzialità teorica al fine d'ottenere un più adeguato valore della potenzialità pratica sotto il profilo della sicurezza dell'esercizio.

Molti dei fattori presi in considerazione sono

spesso di natura soft o qualitativa e mal si prestano a una quantificazione/valutazione mediante procedure classiche, di tipo sia cardinale sia ordinale, e alcuni di questi criteri possono essere espressi soltanto mediante giudizi di valore per loro natura soggettivi e quindi vaghi, imprecisi e, dunque, dai confini incerti.

Per quanto riguarda l'analisi delle "cause associate" all'incidentalità ferroviaria, si è tenuto conto di 50 cause possibili d'incidenti in linea o nelle stazioni ferroviarie. In relazione al fatto che occorre determinare un indice d'utilizzazione legato al rischio, sono stati eliminati dal data-base i record contenenti meno di 5 feriti lievi (quindi situazioni praticamente "sicure"). Sono stati altresì eliminati dal data-base tutti i record non contenenti alcun ferito lieve/grave o evento mortale, poiché non significativi ai fini dell'analisi delle cause associate al rischio incidente. Al fine di poter gestire in maniera ottimale i dati e considerato che alcuni eventi legati alle cause associate si possono considerare di natura straordinaria, s'è ulteriormente ridotto il numero di record del data-base eliminando quei dati legati a cause associate verificatesi raramente nell'intervallo di tempo preso in considerazione (triennio dal 01.01.2001 al 31.12.2003).

Il database d'elaborazione comprende i campi di seguito elencati:

- N° schedatura
- Data incidente
- Ora incidente
- Compartimento
- Localizzazione
- Progressiva Km
- Totale danni
- Totale feriti lievi
- Totale feriti gravi
- Morti
- Interruzione binario unico / pari / dispari
- Codice incidente
- Cause associate
- Responsabilità

In particolare si è limitato il numero di cause associate, ritenendolo significativo ai fini dell'implementazione del modello, ai seguenti dati:

- Disattenzione viaggiatori e personale FS (**Disatt**)
- Indebito attraversamento dei binari (**Attraversa**)
- Irregolari movimenti di manovra (**Manovra**)
- Indebita salita/discesa dal treno (**SD**)
- Persone sulla sede ferroviaria non a distanza di sicurezza (**Distanza**)
- Anormalità riguardanti le squadre/cantieri di lavoro (**Cantieri**).

5. Il database utilizzato per l'implementazione del modello inferenziale

Il database utilizzato per l'implementazione del modello inferenziale è il Sistema Banca Dati Sicurezza della circolazione ferroviaria (di seguito indicata come BDS) di RFI SpA (Rete Ferroviaria Italiana).

Le norme UIC impongono ai paesi membri di registrare come incidenti quegli eventi che abbiano comportato la morte di una o più persone e/o il ferimento con prognosi superiore ai

14 giorni lavorativi di una o più persone e/o un'interruzione della circolazione superiore alle sei ore e/o danni valutati in più di 10.330 euro. Secondo tale classificazione, gli incidenti possono essere:

- *tipici*: incidenti più strettamente collegati al sistema ferroviario; comprendono collisioni fra treni o rotabili, deragliamenti, incidenti ai passaggi a livello stradale, incendi a bordo ecc.;
- *atipici*: incidenti che hanno interessato solo le persone; comprendono la caduta di persone dai treni, danni subiti durante la salita o la discesa dalle carrozze, sospetti suicidi ecc.

Oltre agli incidenti UIC sopra descritti, RFI registra anche tutti quegli incidenti che non hanno raggiunto le soglie indicate (denominate *Incidenti lievi*) e, soprattutto, tutti quegli eventi potenzialmente pericolosi che, pur non avendo conseguenze, avrebbero potuto degenerare in incidenti (definiti *Situazioni anomale*). In particolare la BDS funziona in modo tale che ogni informazione pervenuta viene inserita nel sistema secondo un *Albero delle cause* che codifica gli eventi partendo dalla macrotipologia dell'incidente (es: incidente *Tipico* in circolazione) snodandosi per i vari rami di livello inferiore: *Macroclassifica* (es: urto, svio, altro), *Classifica* (es: urto fra treni marcianti in senso opposto), *Situazione anomala* che ha determinato l'evento (es: SPAD – Indebito supero di segnale disposto a via impedita), una *Causa primaria* (es: inosservanza dei regolamenti) e infine una *Causa secondaria* (es: disattenzione).

6. Il modello inferenziale fuzzy per la determinazione del coefficiente d'utilizzazione della potenzialità teorica

Il *Sistema inferenziale fuzzy* (SIF) è stato utilizzato per modellizzare il legame che esiste tra un sistema di dati di *input/output*, costituito rispettivamente da un sistema di cause associate all'incidentalità ferroviaria e da un indice d'utilizzazione, che fornisce, per data configurazione dimensionale del piano stazione, il grado di correzione della potenzialità teorica adeguato alla ottimizzazione della sicurezza d'esercizio.

Nella figura 3 è mostrato uno schema generale d'un semplice sistema inferenziale fuzzy composto da n funzioni di *input*, da r regole *if-then* e da un sistema di m funzioni di *output*.

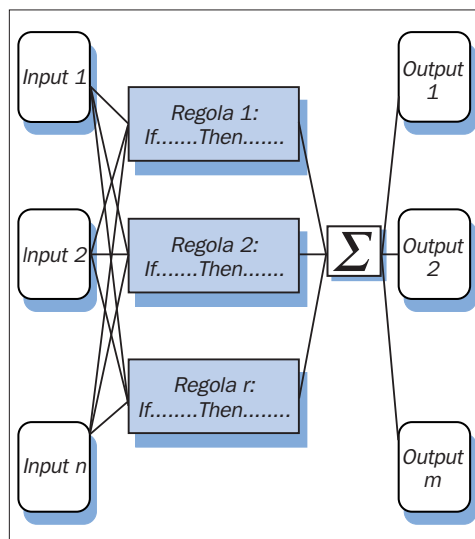


fig. 3 – Sistema inferenziale fuzzy

Il flusso d'informazioni nel modello s'articola da sinistra verso destra e all'uscita del sistema i dati vengono opportunamente defazzificati. Il processo inferenziale fuzzy si suddivide in 5 step successivi:

- fuzzificazione delle variabili d'ingresso;
- applicazione degli operatori fuzzy AND e OR nell'antecedente¹;
- implicazione dall'antecedente al conseguente;
- aggregazione del conseguente tramite il sistema di regole;
- fase di defazzificazione.

La *fase di fuzzificazione* consiste nella ricerca e definizione della funzione d'appartenenza.

Per ognuna delle variabili sopra elencate si sono considerate tre funzioni di membership in relazione al grado d'appartenenza del valore numerico riscontrato. Note le funzioni di membership, si conosce anche, per ogni rego-

la, il grado con cui ogni parte d'antecedente è soddisfatta. Il sistema di regole che è stato utilizzato per costruire il modello inferenziale in esame è molto semplice. Esso è infatti costituito da quattro regole che generano un sistema non estremamente complesso ma in grado di dare buone informazioni di output. Il sistema di regole è riportato nella figura 4.



Se

Disatt=basso $\cup$ **Attraversa=pocofreq.** $\cup$ **Manovra=poco** $\cup$ **SD=poca** $\cup$ **Distanza=elevata** $\cup$ **Cantieri=sporadici** $\Rightarrow I_s = \text{bass.mo}$

Se

Disatt=media $\cup$ **Attraversa=medio** $\cup$ **Manovra=poco** $\cup$ **SD=poca** $\cup$ **Distanza=media** $\cup$ **Cantieri=sporadici** $\Rightarrow I_s = \text{discreto}$

Se

Disatt=elevata $\cup$ **Attraversa=intenso** $\cup$ **Manovra=media** $\cup$ **SD=media** $\cup$ **Distanza=media** $\cup$ **Cantieri=frequenti** $\Rightarrow I_s = \text{alto}$

Se

Disatt=basso $\cup$ **Attraversa=medio** $\cup$ **Manovra=media** $\cup$ **SD=media** $\cup$ **Distanza=elevata** $\cup$ **Cantieri=medi** $\Rightarrow I_s = \text{mediocre}$

fig. 4 – Sistema di regole utilizzato per implementare il modello fuzzy

L'input per il *processo d'implicazione* è un numero singolo generato dall'antecedente, mentre il valore di output è un fuzzy set. La *fase d'aggregazione* consiste nell'unificare tutti gli output delle regole in un unico fuzzy set. L'input del processo d'aggregazione consiste nelle funzioni di output generate, da ogni regola, dal processo precedente d'implicazione; l'output consiste in un fuzzy set per ogni variabile d'uscita. Si può osservare come per casi frequenti d'indebito attraversamento dei binari e di presenza di persone in prossimità alla sede ferroviaria non a distanza di sicurezza il sistema di regole porta a una determinazione dell'indice di sicurezza I_s prossimo a 0,5. Tale indice può essere anche inteso come coefficiente di riduzione della potenzialità teorica per rientrare in condizioni di sicurezza (valore del modulo del vettore β di cui al paragrafo 4) prevedendo tutti quegli interventi di servo-controllo previsti dalla tecnica "fail-safe".



7. Un esempio del metodo proposto: il nodo di Fara Sabina

La potenzialità teorica del nodo

Per la verifica della potenzialità del caso esemplificativo prescelto (nodo di Fara Sabina) è stato considerato l'intervallo di tempo di tre ore in cui circola il maggior numero di treni; questo intervallo è risultato essere quello fra le 6.00 e le 9.00. Per ciascuno dei due scenari dimensionali del nodo ipotizzati (senza il sottovia e con il sottovia) si visualizzano (figure 5 e 6) i piani schematici dell'impianto.

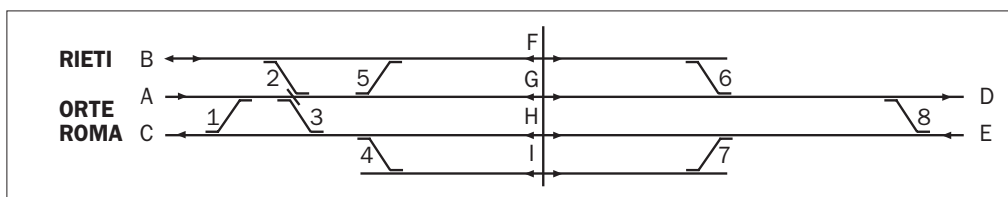


fig. 5 – Piano schematico senza il sottovia

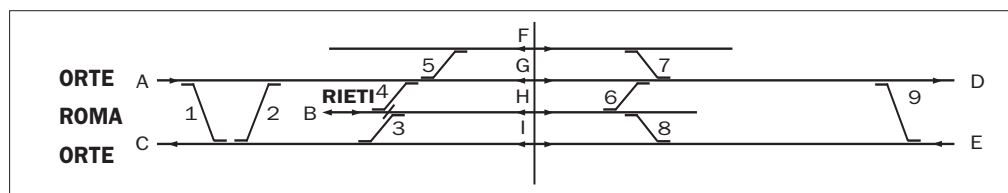


fig. 6 – Piano schematico con il sottovia

Gli itinerari prioritari, determinati a mezzo delle matrici di compatibilità degli itinerari per i due scenari d'esercizio ipotizzati, (senza e con sottovia) sono rappresentati in figura 7. È ancora da osservare che gli itinerari prioritari selezionati non sono tutti fra loro indipendenti poiché, ad esempio, gli itinerari AD, BD e BE, nello scenario senza sottovia, utilizzano lo stesso tratto di binario tra il deviatoio 6 e il deviatoio 8. Analogamente, con riferimento allo scenario con il sottovia, gli itinerari AD e BD utilizzano lo stesso tratto di binario tra i deviatori 7 e 9, mentre gli itinerari BE e CE utilizzano entrambi il binario tra il deviatoio 8 e il 9.

Nel caso in esame, il tempo di occupazione anomalo è stato valutato approssimativamente in relazione alle tipologie di treni che interferiscono fra loro ed agli itinerari percorsi, tenendo conto del tipo di apparato centrale

che gestisce l'impianto, che influisce notevolmente sui tempi di interdizione fra due itinerari². I treni "TAF" che interferiscono con i treni merci possono indurre sugli stessi un ritardo che può considerarsi pari all'area sottesa dalla funzione di distribuzione dei ritardi fino al valore del 90% degli arrivi; tale valore $\tau_i - t_i$, nella fattispecie, è risultato pari a 4,33'.

In tabella 1 sono riportati i tempi d'occupazione regolare degli itinerari prioritari negli scenari considerati. Per ricavare le diverse funzioni di distribuzione degli arrivi, nel caso dei TAF e dei treni merci è stato fatto ricorso al database denominato RIACE in cui sono riportati gli orari di passaggio effettivo e programmato dei treni su tutta la rete nazionale. Ricavati i dati relativi a un intero mese di servizio della stazione di Fara Sabina (dicembre 2001), sono stati separati e ordinati per ritardi crescenti quelli delle due classi di treni in esame.

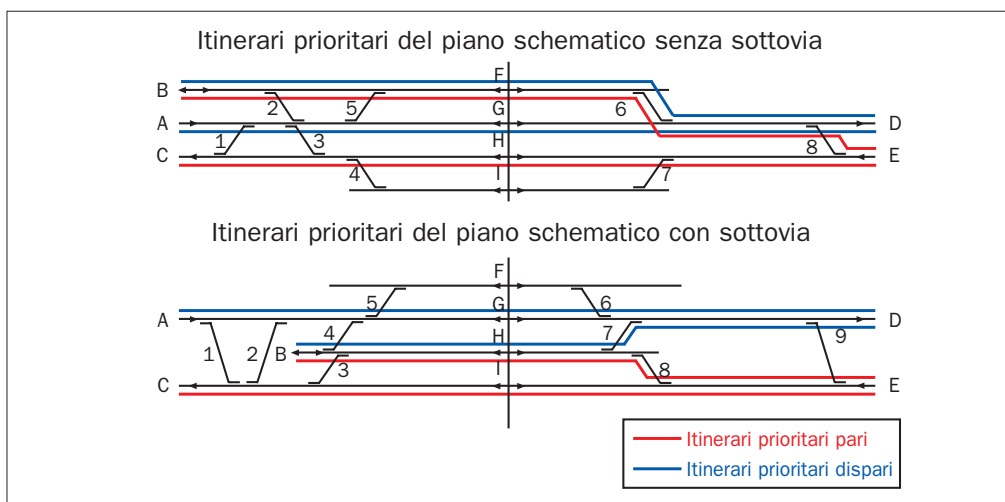


fig. 7 – Itinerari prioritari

Tabella 1 – Tempi d'occupazione regolare

Tempi d'occupazione regolare [min]			
Percorso	Tipo di treno	Senza sottovia	Con sottovia
AD	TAF	7,82	7,88
	MERCI	5,43	5,57
BD	TAF	4,94	5,19
BE	TAF	5,74	5,42
CE	TAF	7,85	7,90
	MERCI	5,57	5,57

Nella tabella 2 si riportano i parametri necessari per definire le funzioni di distribuzione che sono state diagrammate in figura 8.

Ai fini dell'individuazione degli itinerari indipendenti sui quali condurre le valutazioni della potenzialità, secondo il modello matematico proposto [1], la matrice degli itinerari dell'impianto, con riferimento ai piani schematici di stazione delle figure 5 e 6, evidenzia che gli unici itinerari indipendenti sono il BD (che supporta anche gli itinerari AD e BE) inerente alle provenienze Rieti, Orte con destinazione Roma e il CE inerente alla

provenienza Roma con destinazione Orte. Con riferimento a tali itinerari va pertanto eseguito il calcolo della potenzialità teorica del nodo.

Se l'intervallo fra gli orari di arrivo dei treni in questione non è sempre uguale, o un treno j interferisce con più treni i successivi (il che provoca le medesime conseguenze), le probabilità d'interdizione vanno calcolate singolarmente per ogni coppia di treni.

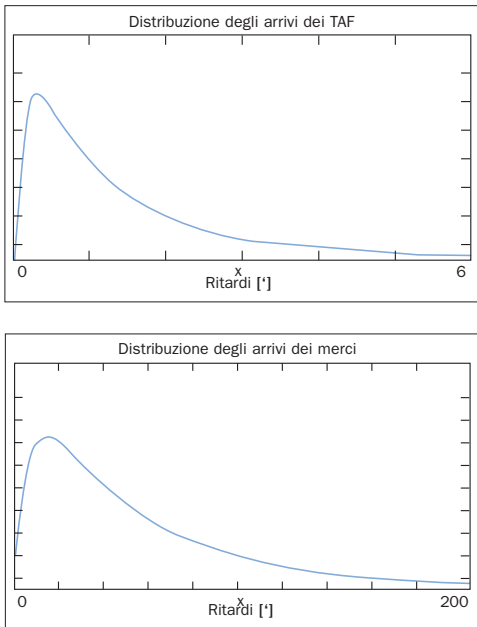


fig. 8 – Distribuzione degli arrivi TAF e merci

Tabella 2 – Parametri di definizione delle funzioni di distribuzione

Classe di treni	Rilevamenti	Arrivi in orario o in anticipo	Arrivi in ritardo	Media μ	Varianza σ^2	Scarto quadratico medio
TAF	3.275	2.504	771	0,07	1,18	1,09
merci	791	176	615	3,82	0,97	0,98

È importante osservare come la presenza del sottovia elimini una delle due interdizioni che possono effettivamente generare ritardo. Per ognuna delle tre interdizioni da studiare si devono identificare i treni interessati nei casi relativi alle consuete due ipotesi effettuate sul cadenzamento del FM1 tra Fara Sabina e Roma. Si sono costruiti a questo scopo i diagrammi riportati nelle figure 9 e 10, rappresentativi delle funzioni di distribuzione degli arrivi di tutti i treni disegnate con l'origine in corrispondenza degli orari d'arrivo programmati. Come si vede chiaramente, i treni merci possono interferire con un gran numero di TAF e a loro volta esserne interferiti.

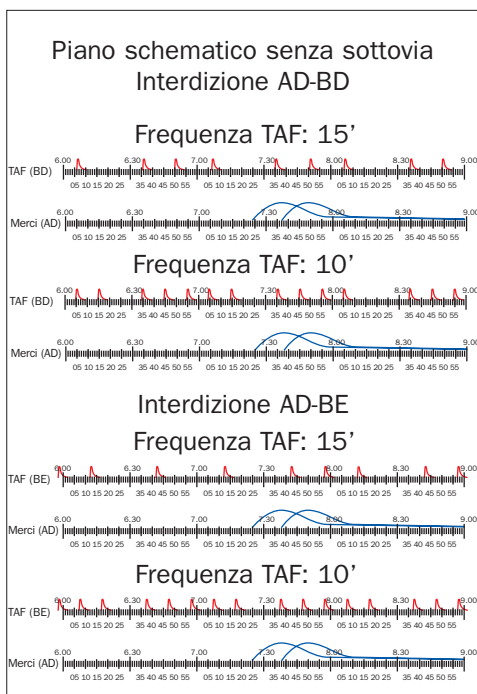


fig. 9 – Leggi di distribuzione degli arrivi su scala oraria. Piano di stazione senza sottovia



Nella tabella 3 si possono leggere i risultati del calcolo delle probabilità di interferenza fra tutte le coppie di treni presenti in orario. Il programma d'esercizio prevede due ipotesi di cadenzamento per i treni TAF che utilizzano l'impianto nel periodo temporale di riferimento (6.00-9.00), ogni 10 o 15 minuti primi in entrambe le direzioni a prescindere

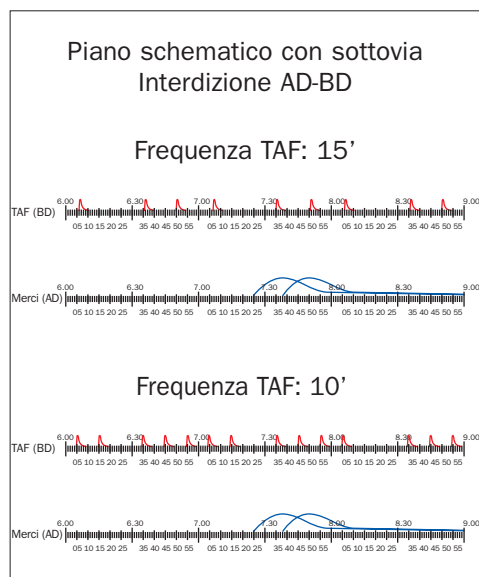


fig. 10 – Leggi di distribuzione degli arrivi su scala oraria. Piano di stazione con sottovia

Tabella 3 – Probabilità d’interferenza tra i convogli

Somma delle probabilità d’interferenza fra treni TAF (interferenti) e treni merci (interferiti) $\sum_i P_i$				
	SENZA SOTTOVIA		CON SOTTOVIA	
	Cadenzam. 15'	Cadenzam. 10'	Cadenzam. 15'	Cadenzam. 10'
Interdizione AD-BD	0,238	0,750	0,238	0,750
Interdizione AD-BE	0,454	0,701		

Tabella 4 – Potenzialità teorica dell’impianto

Cadenzamento [']	Impianto senza sottovia	Impianto con sottovia	Treni programmati
	Potenza teorica [treni/T]		
15'	54	52	26
10'	59	55	38

dal tipo di servizio che effettuano (Roma-Orte, Roma-Rieti ecc.).

Pertanto basta dividere il tempo di riferimento (180') per il cadenzamento e moltiplicare per 2 per ottenere la quantità di TAF che giungono e partono tra le 6.00 e le 9.00 da Fara Sabina. I TAF sono pertanto 24 nel caso di cadenzamento a 15' e 36 nell'altro. A questi si devono aggiungere i due treni merci, unici altri treni che utilizzano l'impianto.

In tabella 4 si riportano il numero di treni che teoricamente potrebbero circolare nell'impianto (potenzialità teorica) nel periodo di riferimento e il numero di treni effettivamente programmati.

I valori trovati sono prossimi a quelli ottenibili con altre metodologie d’analisi (Potthoff, UIC ecc.)³, ma, a differenza di queste, il modello testato consente di tenere conto, in forma interpretativa, dell'influenza dei singoli fattori



che influiscono sulla potenzialità, quali le caratteristiche dimensionali dei piani di stazione, gli impianti e apparati utilizzati per la liberazione degli itinerari, le condizioni d'esercizio ovvero la successione dei treni in arrivo o in partenza.

In effetti, la potenzialità teorica dell'impianto non potrà mai essere raggiunta anche perché, al di là della configurazione dimensionale (con o senza sottovia) e dell'organizzazione della successione dei treni in orario, risulta impossibile saturare completamente gli itinerari per tener conto, opportunamente, delle condizioni di sicurezza. Infatti, all'aumentare del coefficiente d'utilizzazione del nodo aumenta, in generale, l'esposizione dei fattori di rischio e quindi diminuiscono le condizioni di sicurezza dell'impianto.

8. Valutazione del coefficiente d'utilizzazione in condizioni di sicurezza: la potenzialità pratica del nodo

Nel paragrafo precedente s'è preso in considerazione il calcolo della potenzialità teorica d'un nodo ferroviario considerando entrambi i casi d'impianto senza sottovia e con sottovia. Il sottovia, ovviamente, aumenta il livello di sicurezza d'attraversamento del nodo ferroviario e in particolare riduce il livello d'esposizione a due cause associate: l'indebito attraversamento e il mantenimento della distanza di sicurezza dai binari, che generano un elevato livello di pericolosità provocando un incremento del coefficiente d'utilizzazione. Pertanto la potenzialità pratica, calcolabile ponendo $I_S = |B|$, di un sistema senza sotto-



via si riduce molto di più rispetto a un sistema dotato di sottovia che consente migliori condizioni di sicurezza d'esercizio.

Nella tabella 5 sono riportati i coefficienti di potenzialità pratica del nodo, per i diversi scenari di studio. Il numero dei treni programmati risulterebbe, quindi, compatibile con la capacità pratica solo con riferimento

allo scenario dimensionale “con sottovia”; nell'altro caso si determinerebbe una riduzione delle condizioni di sicurezza rispetto alle condizioni ottimali valutate con la *fuzzy analysis*. I valori di potenzialità pratica riportati in tabella 5 si basano su un'analisi di valutazione delle variabili linguistiche di partenza che si può sintetizzare nella tabella 6.

Tabella 5 – Coefficienti di potenzialità pratica dell'impianto

Cadenzamento [']	Potenzialità pratica [treni/T]	
	Impianto senza sottovia	Impianto con sottovia
15'	27 ($I_s = 0,493$)	36 ($I_s = 0,693$)
10'	29 ($I_s = 0,493$)	38 ($I_s = 0,693$)

Tabella 6 – Valutazione delle variabili linguistiche di partenza

Causa associata all'incidente	Grado d'appartenenza della funzione di membership	
	Impianto senza sottovia	Impianto con sottovia
Disattenzione viaggiatori e personale FS (Disatt)	medio/elevata	bassa
Indebito attraversamento dei binari (Attraversa)	medio/intenso	poco frequente
Irregolari movimenti di manovra (Manovra)	poco	poco
Indebita salita/discesa dal treno (SD)	poco	poco
Personale non a distanza di sicurezza (Distanza)	elevato	poco
Anormalità riguardanti le squadre/cantieri di lavoro (Cantieri)	basso	basso



9. Conclusioni

Nella presente memoria, definito un apposito modello fondato sulla tecnica degli insiemi fuzzy (Fuzzy Sets), è risultato possibile stabilire il valore numerico della capacità pratica, sulla base delle relazioni logico-qualitative tra le caratteristiche dell'impianto e le condizioni potenziali di rischio.

Tale approccio ha consentito d'individuare il modulo d'un opportuno vettore $\mathbf{B}$ caratterizzante l'utilizzazione della potenzialità teorica in condizioni di massima affidabilità del sistema. In tal modo, determinata la capacità teorica d'un nodo ferroviario in differenti condizioni dimensionali dell'impianto, mediante un'approfondita analisi dell'incidentalità ferroviaria in Italia negli ultimi anni, è risultato possibile individuare il nesso logico tra fattori potenziali di rischio e possibili

eventi di sinistro e, conseguentemente, pervenire alla determinazione della potenzialità pratica del nodo nelle predette differenti situazioni dimensionali e in condizioni ottimali di sicurezza.

Si è, tra l'altro, evidenziato, con riferimento esemplificativo al caso esaminato di Fara Sabina, che per differenti configurazioni del nodo, pur risultando simili i valori della capacità teorica, s'ottengono valutazioni molto differenti sull'entità della capacità pratica in ragione delle relazioni qualitative rilevabili con i fattori potenziali di rischio.

L'utilizzo della metodologia proposta consente, nei diversi casi di studio, la scelta della migliore soluzione sotto il profilo della sicurezza e, quindi, l'ottimizzazione degli interventi progettuali sul dimensionamento degli elementi del piano stazione.

BIBLIOGRAFIA

- [1] F. Corriere, R. Biondo, G. Sciumè, "The Choice between Alternative Solutions in Uncertain Conditions: the Use of a Suitable Fuzzy Methodology as a tool for the project optimization of the railway junction", Atti della V conferenza internazionale "Geometria stocastica corpi convessi misure empiriche & applicazioni alle scienze ingegneristiche, mediche e della terra", Palermo, 6-11 settembre 2004.
- [2] Duma A., Stoka M., "Geometric Probabilities for non Convex Lattices", *Ann. de l'IUSP*, vol. XXXIV, fasc. 1, pp. 35-46, 2000.
- [3] F. Corriere, D. Lo Bosco, "Pianificazione e gestione d'infrastrutture ferroviarie e aeroportuali", Atti del IX convegno nazionale SIIV (Società italiana d'infrastrutture viarie), Cagliari, 1999.
- [4] F. Corriere, D. Lo Bosco "L'optimisation du projet d'un noeud ferroviaire complexe: la proposition d'un modèle mathématique", *Mémoire de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse (France)*, 1998; *Seminarberichte aus dem Fachbereich Mathematik und Informatik*, FernUniversität Hagen, Deutschland, Band 65, 1998.
- [5] H. Mabrouk, A. Stuparu, B. Charreton, "Exemple de typologie d'accidents dans le domaine des transports guidés", *Revue Générale des Chemins de Fer* n. 3 1998, pagg. 17-25.
- [6] F. Corriere, D. Lo Bosco, F. G. Praticò, "The Project Optimization of Transportation: the Research of the Least Dimension of the Representation Space of the Synthetic Indicators", *Seminarberichte aus dem Fachbereich Mathematik und Informatik*, FernUniversität Hagen, Deutschland, Band 58, 1997.
- [7] H.J Zimmermann, *Fuzzy Set Theory and its Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1994.
- [8] M. Stoka, *Calcolo delle probabilità e statistica*, Ed. Cedam, 1994.
- [9] L. Florio, G. Malavasi, E. Salvini: "Analisi dei ritardi e verifica d'un nodo ferroviario complesso", *Ingegneria ferroviaria*, agosto 1985.
- [10] F. Corriere, "Potenzialità e regolarità d'esercizio delle linee ferroviarie", *Ingegneria ferroviaria*, gennaio-febbraio 1984.
- [11] J. C. Bezdek, *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*, Plenum Press, New York, 1981.

NOTE

- 1 Si definisce parte *antecedente* d'un sistema inferenziale la parte relativa alla fuzzificazione dei dati di input e la prima parte delle regole (*if...or...and*). Si definisce *conseguente* la fase relativa alla seconda parte delle regole (*....then*) e alla defuzzificazione.
- 2 Si definisce tempo d'interdizione l'intervallo di tempo in cui un itinerario non può essere comandato in quanto è già formato un itinerario con esso incompatibile; è evidente come un apparato centrale che garantisca la liberazione elastica degli itinerari possa rendere il tempo d'interdizione minore di quello d'occupazione.
- 3 Il modello di Potthoff, nel caso in specie, conduce alla determinazione dei seguenti valori della potenzialità:

Impianto senza sottovia	Cad. 15'	60 treni/T	Cad. 10'	76 treni/T
Impianto con sottovia	Cad. 15'	53 treni/T	Cad. 10'	65 treni/T

È da osservare che l'impostazione di Potthoff (esplicativa solo dei ritardi medi nell'impianto e del numero delle manovre) condurrebbe a valutare addirittura una sostanziale riduzione della potenzialità del nodo nonostante il significativo miglioramento qualitativo della funzionalità dell'impianto conseguente alla specializzazione degli itinerari ottenibile con la realizzazione del sottovia.

AMBIENTE | DIRITTO | ECONOMIA | INGEGNERIA

Rubrica



La metodologia per la valutazione del rischio nel trasporto ferroviario di merci pericolose

VALERIO COZZANI, GIACOMO ANTONIONI, SARAH BONVICINI, GIGLIOLA SPADONI – dipartimento d'ingegneria chimica, mineraria e delle tecnologie ambientali dell'Università degli studi di Bologna
PAOLO GENOVESI – responsabile della Struttura movimento della Direzione tecnica di RFI SpA
VALERIO GIOVINE – responsabile della Struttura esercizio della Direzione movimento di RFI SpA

1. Introduzione

La valutazione del rischio legato al trasporto ferroviario di merci pericolose richiede il consolidamento, lo sviluppo e la validazione di metodologie e di strumenti di valutazione. Sono state perciò approfondite le metodologie disponibili per effettuare le valutazioni di rischio su tratte ferroviarie e in scali ferroviari interessati dalla movimentazione di merci pericolose.

Per ciascuna fase dell'analisi di rischio sono state esaminate le tecniche d'analisi normalmente utilizzate e i parametri necessari a una valutazione quantitativa del rischio.

È stata condotta un'estesa validazione delle metodologie e dei parametri selezionati basata su confronti con dati statistici, dove disponibili, o su valutazioni comparative.

L'obiettivo finale è stato raggiunto con lo sviluppo d'una procedura unificata da utilizzare nelle valutazioni e la definizione d'un insieme di valori di riferimento per i parametri necessari alla valutazione quantitativa del rischio.

La disponibilità d'una procedura e d'un insieme di valori di riferimento rappresenta una premessa necessaria per rendere riproduci-

bili e confrontabili i valori ottenuti per i diversi indici di rischio, nonché per assicurare a una valutazione quantitativa del rischio la necessaria trasparenza.

2. Procedura di riferimento per la quantificazione dei rischi

La procedura di quantificazione dei rischi nel trasporto ferroviario di sostanze pericolose adottata è stata ormai definita da alcuni anni a livello internazionale. È sintetizzabile in alcuni passi fondamentali che consistono nell'identificazione e quantificazione – in termini di frequenze attese e d'effetti fisici delle conseguenze – degli eventi incidentali iniziatori e degli scenari incidentali che ne derivano. Dalla ricomposizione quantitativa dell'insieme degli scenari incidentali s'ottengono infine le misure di rischio complessive utili per valutare l'esposizione della popolazione.

La procedura si può schematizzare in 6 fasi. Il punto di partenza dell'analisi è rappresentato dall'individuazione delle tratte ferroviarie d'interesse, dal censimento dei flussi di sostanze pericolose e dalla raccolta delle

informazioni meteorologiche e demografiche relative al territorio d'interesse (*l'area d'impatto* dello studio). Nel trasporto di sostanze pericolose, la presenza di queste sul territorio si può idealmente descrivere con una serie d'archi, su cui transitano in maniera discontinua quantità discrete di sostanze. Quindi le sorgenti di rischio in generale sono lineari: solo nel caso di stazionamento e manovra di carri contenenti sostanze pericolose in scali ferroviari si possono avere sorgenti puntuali di rischio legate al trasporto ferroviario. Per definire le sorgenti di rischio è necessario valutare per ciascuna tratta ferroviaria dell'area la quantità di ciascuna merce pericolosa che vi transita e il tipo di carri impiegati per il trasporto.

La seconda fase è costituita dalla caratterizzazione dei carri impiegati per il trasporto di sostanze pericolose. L'esatta identificazione dei mezzi impiegati nel trasporto di ciascuna sostanza pericolosa è necessaria per tre ragioni principali:

- valutazione del numero delle sorgenti legate a ciascun treno circolante;
- valutazione della resistenza della cisterna alla rottura;
- individuazione delle condizioni fisiche della sostanza trasportata e della massima quantità rilasciabile.

Nel caso di trasporto ferroviario, il numero di sorgenti associate a ciascun treno è pari al numero di vagoni che lo compongono.

La resistenza della cisterna inoltre incide in modo determinante sulla probabilità di rila-

scio in caso d'incidente. La resistenza d'una cisterna è determinata dalla specifica progettazione meccanica impiegata nella sua costruzione, che deve rispondere alle norme internazionali RID. Per questo motivo è importante raccogliere dati sufficienti per la caratterizzazione del contenimento. Sono inoltre parametri fondamentali per una corretta stima dei rischi i dati relativi alle condizioni fisiche della sostanza trasportata e alla quantità presente.

La terza fase della procedura d'analisi consiste nella stima delle frequenze d'incidente e di rilascio. Per tutte le sorgenti legate al trasporto di sostanze pericolose, analogamente al caso degli impianti fissi, gli eventi incidentali di rilievo sono costituiti dal rilascio accidentale di sostanze tossiche o d'energia (irraggiamento da incendio, sovrappressione da esplosione). Tali rilasci possono essere causati o da un malfunzionamento proprio del sistema di contenimento o da una rottura del contenimento per un incidente ferroviario.

La prima tipologia di rilascio accidentale è del tutto analoga a quella che si può verificare in un impianto fisso, come ad esempio la perdita da una valvola d'intercettazione delle tubazioni di carico del carro, e ha rilevanza particolare solo nel caso degli scali ferroviari, in cui si può avere un tempo di stazionamento elevato delle cisterne. Durante il viaggio, questa tipologia di rilascio ha invece un'importanza nettamente inferiore rispetto alla seconda, legata agli incidenti ferroviari e quindi specifica del rischio legato al trasporto



ferroviario di sostanze pericolose [1, 2]. La valutazione della frequenza di tali rilasci viene preceduta dalla valutazione della frequenza degli incidenti e dalla probabilità che essi diano luogo a un rilascio, in quanto non tutti gli incidenti comportano necessariamente la perdita di contenimento.

La quarta fase consiste nella definizione delle categorie di rottura. Infatti, una volta valutata la frequenza del rilascio d'una determinata sostanza pericolosa lungo una tratta si deve passare a una classificazione del possibile rilascio in base alla sua gravità. Viene individuato un certo numero di "categorie di rottura"; a ciascuna viene associata una sezione di rottura, espressa come la dimensione d'un foro ideale attraverso il quale avviene la fuoriuscita della sostanza. Comunemente vengono impiegate due o tre categorie di rottura, cui far corrispondere rilasci lievi, gravi o catastrofici. Quest'ultima categoria viene spesso utilizzata per rappresentare rilasci di tipo istantaneo dell'intero contenuto della cisterna. L'utilizzo delle categorie di rottura è necessario per riuscire a modellare con un numero finito e limitato di scenari le conseguenze fisiche del rilascio,

che sono legate alla portata effettiva di fuoriuscita a seguito dell'incidente, e che quindi richiederebbero di considerare un numero praticamente infinito di situazioni.

La quinta fase è relativa alla valutazione delle conseguenze del rilascio mediante la modellazione degli effetti fisici. Questa è analoga a quella condotta abitualmente per l'analisi di rischio degli impianti fissi. Gli strumenti da utilizzare in questa fase, costituiti da alberi degli eventi e modelli d'analisi delle conseguenze, sono gli stessi utilizzati per gli impianti fissi e ormai consolidati. L'ultima fase, la ricomposizione e valutazione degli indici di rischio, segue invece le procedure per la valutazione del rischio d'area.

A causa della complessità dei calcoli necessari in questa fase, in particolare nella valutazione della vulnerabilità del territorio e nella rappresentazione degli indici di rischio puntuali, questa richiede l'utilizzo di software specifici.

Le metodologie da impiegare nelle fasi 1 e 6 dell'analisi sono ormai consolidate e direttamente derivate da quelle sviluppate nell'ambito degli studi di rischio d'area, cui si rimanda per eventuali approfondimenti [3-5].

L'analisi delle caratteristiche dei carri utilizzati per il trasporto di sostanze pericolose, stabilite dalla normativa RID, sono ampiamente discusse anche nei documenti prodotti nell'ambito del "Piano operativo merci pericolose", cui si rimanda per approfondimenti.

Nel seguito vengono approfonditi solo gli aspetti legati alle fasi 3, 4 e 5 della procedura.

3. Parametri di riferimento per la valutazione

3.1 RILASCI DALLE CISTERNE DURANTE IL VIAGGIO

La frequenza di rilascio è funzione di due parametri fondamentali: la frequenza d'incidente unitaria (frequenza annua con cui si verifica un incidente, riferita a 1 km percorso da un singolo vagone), che è un valore statistico e come tale fortemente legato all'origine dei dati su cui la statistica è stata condotta; e la probabilità di rilascio, a incidente avvenuto, anch'essa di derivazione statistica. L'importanza della definizione d'incidente, la distinzione o meno tra incidenti che hanno coinvolto carri generici, carri merci, carri merci per il trasporto di sostanze pericolose, il numero di dati raccolti, l'origine geografica dei dati sono soltanto alcuni degli elementi cui prestare attenzione nell'analisi di dati storici, di cui interessano qualità e quantità. La relazione che lega la frequenza di rilascio ai parametri fondamentali è la seguente:

$$f_r = L \cdot i_{tr} \cdot f_u \cdot P_{ril} \cdot P_c$$

dove f_r è la frequenza di rilascio, L è la lunghezza della tratta, i_{tr} è l'intensità traffico, f_u la frequenza d'incidente unitaria, P_{ril} la probabilità di rilascio a seguito dell'incidente e P_c la probabilità della categoria di rottura. I valori numerici considerati per l'incidentalità, derivanti da indagine statistica internazionale e nazionale, sono riportati in tabella 1.

Per quanto riguarda le categorie di rottura, ferme restando le considerazioni illustrate in precedenza, i valori adottati per diametro equivalente e probabilità relativamente agli incidenti durante il viaggio sono anch'essi riportati in tabella 1.

3.2 RILASCI DOVUTI

ALLA MOVIMENTAZIONE DELLE CISTERNE NEGLI SCALI

Gli incidenti che possono coinvolgere merci pericolose in scali ferroviari si possono suddividere in alcune tipologie principali:

- collisione con carri fermi durante la manovra;
- incidenti durante la composizione del treno;
- deragliamento d'un carro in manovra.

È evidente come queste tipologie d'incidenti abbiano frequenze attese d'incidente principalmente dipendenti dal numero di singoli carri movimentati nello scalo. In termini metodologici è possibile adottare per il loro calcolo un approccio statistico o applicare tecniche specifiche. La disponibilità di dati statisticamente significativi relativi al numero d'incidenti e numero medio di carri movimentati ogni anno per alcuni scali italiani ha permesso di calcolare la frequenza unitaria d'incidente. Questa è risultata compresa tra $1 \cdot 10^{-5}$ e $7 \cdot 10^{-5}$ eventi/anno per gli scali analizzati, con un valore medio pari a $4 \cdot 10^{-5}$ eventi/anno.

Il ridotto numero d'incidenti non ha permesso invece d'ottenere dati statisticamente significativi per la probabilità di rilascio rispetto agli scali italiani.

Tabella 1 – Parametri di riferimento per rilasci dovuti a incidente durante il viaggio

Parametro	Caratteristica	Tipo di Contenimento	Valore
Frequenze			
frequenza d'incidente unitaria		tutti	$5 \cdot 10^{-8}$ (ev/anno)
probabilità di rilascio		atmosferico	0.100
		in pressione	0.033
Categorie di rottura			
numero	diametri equivalenti	tutti	3
categoria di rilascio	pozza - lieve	atmosferico	10 (m)/50 mm
	pozza - grave	atmosferico	20 (m)/100 mm
	catastrofico	atmosferico	40 (m)
	lieve	in pressione	30 (mm)
	grave	in pressione	76 (mm)
	catastrofico	in pressione	
probabilità categoria di rottura	lieve	atmosferico	0.820
	grave	atmosferico	0.164
	catastrofico	atmosferico	0.016
	lieve	in pressione	0.820
	grave	in pressione	0.164
	catastrofico	in pressione	0.016
Scenari incidentali			
rilascio continuo*	pool-fire	atmosferico	0.15
	flash-fire	atmosferico	—
	UVCE	atmosferico	—
	dispersione	atmosferico	0.85
	pool-fire	in pressione	—
	flash-fire	in pressione	0.35
	UVCE	in pressione	0.10
	dispersione	in pressione	0.35
	jet-fire	in pressione	0.20
	pool-fire	atmosferico	0.15
rilascio istantaneo*	flash-fire	atmosferico	—
	UVCE	atmosferico	—
	dispersione	atmosferico	0.85
	pool-fire	in pressione	—
	flash-fire	in pressione	0.50
	UVCE	in pressione	0.13
	dispersione	in pressione	0.17
	fireball	in pressione	0.20

(*per infiammabili)

È stato possibile però ottenere una stima per la probabilità di rilascio a seguito d'incidente in scali ferroviari da fonti europee. Questa si differenzia con la tipologia di cisterna e in particolare dovrà essere ritenuta più alta per le cisterne atmosferiche (tipiche del trasporto di liquidi), costruttivamente più deboli di quelle in

pressione (utilizzate per gas liquefatti), ed è risultata pari a 0.10 per le cisterne atmosferiche e a 0.01 per le cisterne in pressione. Per modellare le conseguenze fisiche del rilascio è necessario definire le categorie di rottura da considerare nell'analisi.

Per gli incidenti negli scali ferroviari sono

Tabella 2 – Parametri di riferimento per rilasci dovuti a incidente durante la composizione del treno

Parametro	Caratteristica	Tipo di Contenimento	Valore
Frequenze			
frequenza d'incidente unitaria		tutti	$4 \cdot 10^{-5}$ (ev/vagone)
probabilità di rilascio		atmosferico	0.10
		in pressione	0.01
Categorie di rottura			
numero	diametri equivalenti	tutti	2
categoria di rilascio	pozza - lieve	atmosferico	10 (m)/50 mm
	pozza - grave	atmosferico	20 (m)/100 mm
	lieve	in pressione	30 (mm)
	grave	in pressione	76 (mm)
probabilità categoria di rottura	lieve	atmosferico	0.82
	grave	atmosferico	0.18
	lieve	in pressione	0.82
	grave	in pressione	0.18
Scenari incidentali			
rilascio continuo	pool-fire	atmosferico	0.15
	flash-fire	atmosferico	—
	UVCE	atmosferico	—
	dispersione	atmosferico	0.85
	pool-fire	in pressione	—
	flash-fire	in pressione	0.35
	UVCE	in pressione	0.10
	dispersione	in pressione	0.35
	jet-fire	in pressione	0.20

state definite due categorie di rottura, avendo ritenuto trascurabile la categoria di rottura catastrofica, poiché trattasi in genere d'urti con limitata energia cinetica.

La tabella 2 riporta i diametri assunti per le categorie di rottura e le relative probabilità considerate nell'analisi.

3.3 RILASCI DOVUTI AL GUASTO DEL CONTENIMENTO DELLE CISTERNE NEGLI SCALI

La valutazione del rischio dovuto ai rilasci causati da guasto dei sistemi di contenimento dei carri negli scali ferroviari è stata affrontata sviluppando una metodologia specifica che, attraverso l'identificazione dei guasti possibili, ne rendesse possibile la stima delle frequenze attese.

La metodologia è stata derivata dalle procedure tipiche utilizzate per l'analisi di rischio in impianti chimici.

L'analisi è stata effettuata con la seguente metodologia:

- reperimento di dati sulle cisterne e definizione di schemi di riferimento;
- identificazione degli eventi incidentali attraverso analisi d'operabilità;
- valutazione delle frequenze attese attraverso alberi di guasto.

Le tipologie di rilascio credibili a seguito di guasti delle cisterne utilizzate per il trasporto ferroviario di sostanze pericolose sono state individuate applicando l'analisi d'operabilità a schemi di riferimento (fig. 1) definiti per le diverse tipologie di cisterne. Sono stati indi-

viduati quattro *top events* (molto lieve: trafilemento da valvole o da guarnizioni; lieve: cedimento di guarnizioni; grave: errata apertura di valvole; rottura catastrofica).

Attraverso l'applicazione della tecnica degli alberi di guasto (fig. 2) sono poi state derivate le frequenze attese dei rilasci,

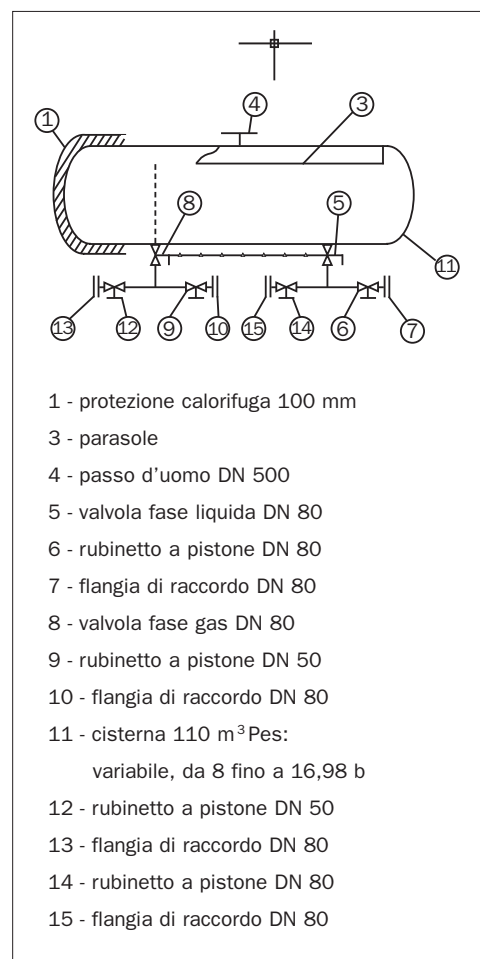


fig. 1 – Schema tecnico di riferimento d'una cisterna utilizzata per gas liquefatti in pressione

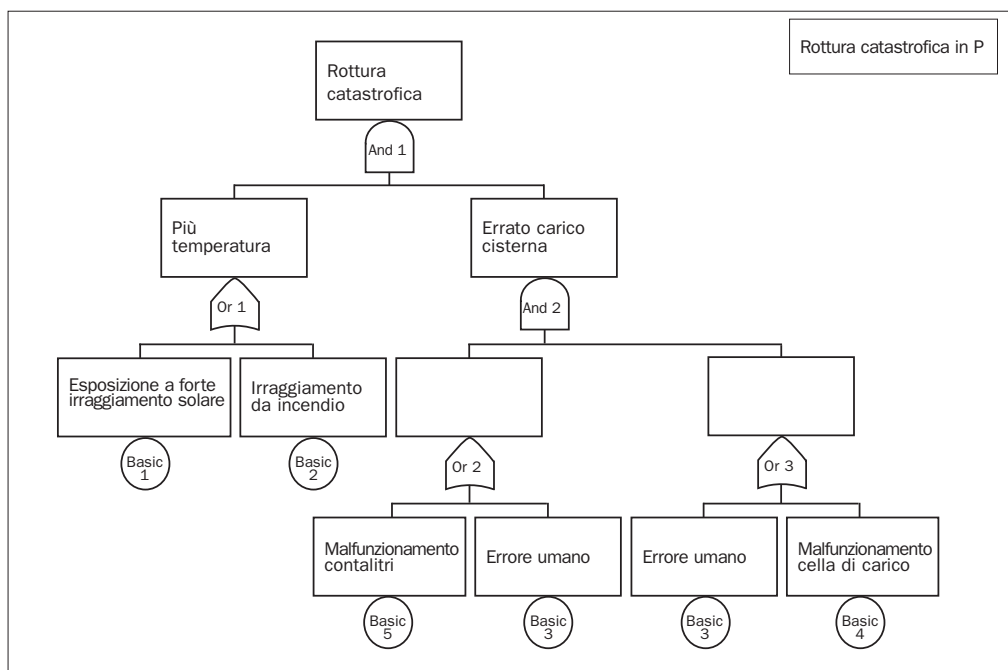


fig. 2 – Albero dei guasti per la rottura catastrofica d'una cisterna in pressione



Tabella 3 – Parametri di riferimento per rilasci dovuti a guasto della cisterna durante la sosta

Parametro	Caratteristica	Tipo di Contenimento	Valore
Categorie di rilascio			
numero	diametri equivalenti	tutti	3
categoria di rilascio (12% sez.) (95% sez.)	pozza - lieve	atmosferico	10 (m)/50 mm
	pozza - grave	atmosferico	20 (m)/100 mm
	catastrofico	atmosferico	40 (m)
	lieve	in pressione	30 (mm)
	grave	in pressione	76 (mm)
	catastrofico	in pressione	
frequenza di rottura	lieve	atmosferico	$5 \cdot 10^{-3}$
	grave	atmosferico	$5 \cdot 10^{-6}$
	catastrofico	atmosferico	$5 \cdot 10^{-7}$
	lieve	in pressione	$1 \cdot 10^{-3}$
	grave	in pressione	$1 \cdot 10^{-6}$
	catastrofico	in pressione	$1 \cdot 10^{-7}$
Scenari incidentali			
rilascio continuo	pool-fire	atmosferico	0.15
	flash-fire	atmosferico	—
	UVCE	atmosferico	—
	dispersione	atmosferico	0.85
	pool-fire	in pressione	—
	flash-fire	in pressione	0.35
	UVCE	in pressione	0.10
	dispersione	in pressione	0.35
	jet-fire	in pressione	0.20
	pool-fire	atmosferico	0.15
rilascio istantaneo	flash-fire	atmosferico	—
	UVCE	atmosferico	—
	dispersione	atmosferico	0.85
	pool-fire	in pressione	—
	flash-fire	in pressione	0.50
	UVCE	in pressione	0.13
	dispersione	in pressione	0.17
	fireball	in pressione	0.20

tenendo in debito conto i risultati dell'analisi di sensitività.

La tabella 3 riporta le frequenze attese ottenute e i diametri equivalenti assunti per il rilascio. Nella tabella non compare il rilascio “molto lieve”, in quanto le portate di rilascio valutate sono assolutamente insufficienti a dare luogo a un incidente rilevante.

3.4 ALBERI DEGLI EVENTI E SCENARI INCIDENTALI

A seguito delle analisi relative ai rilasci, sono stati assunti alberi degli eventi uguali per le diverse tipologie di rilascio considerate (da incidente o guasto del contenimento). Per i gas liquefatti infiammabili (e tossici) sono stati definiti gli alberi degli eventi riportati nelle figure 3 e 4. Nelle figure 5 e 6 si

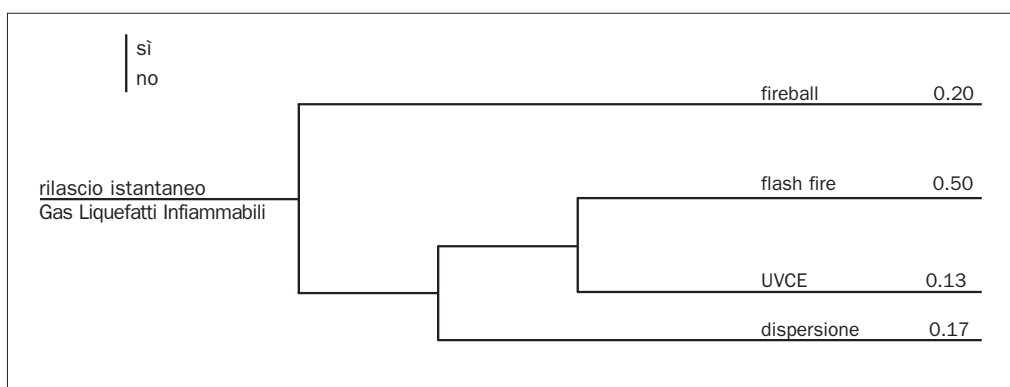


fig. 3 – Albero degli eventi per un rilascio istantaneo di gas liquefatti infiammabili

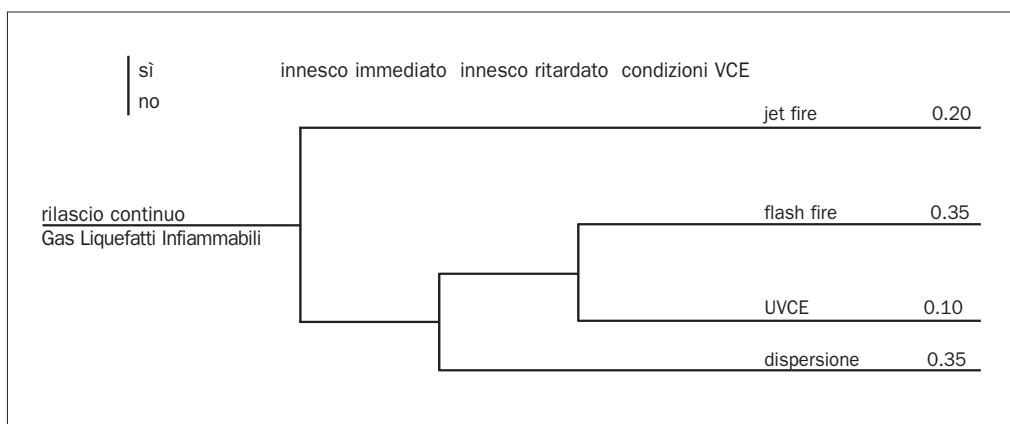


fig. 4 – Albero degli eventi per un rilascio continuo di gas liquefatti infiammabili

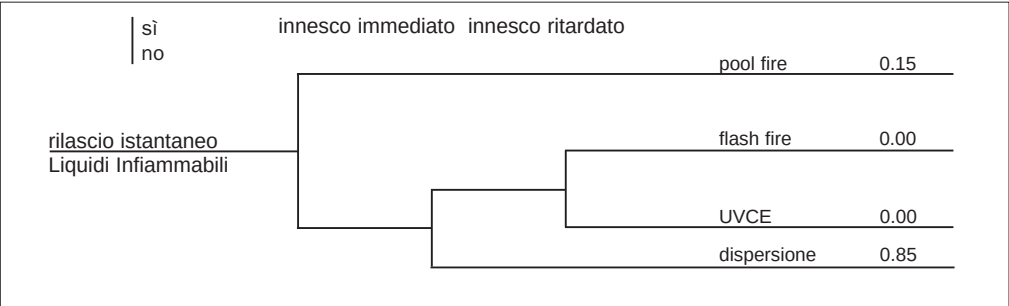


fig. 5 – Albero degli eventi per un rilascio istantaneo di liquidi infiammabili

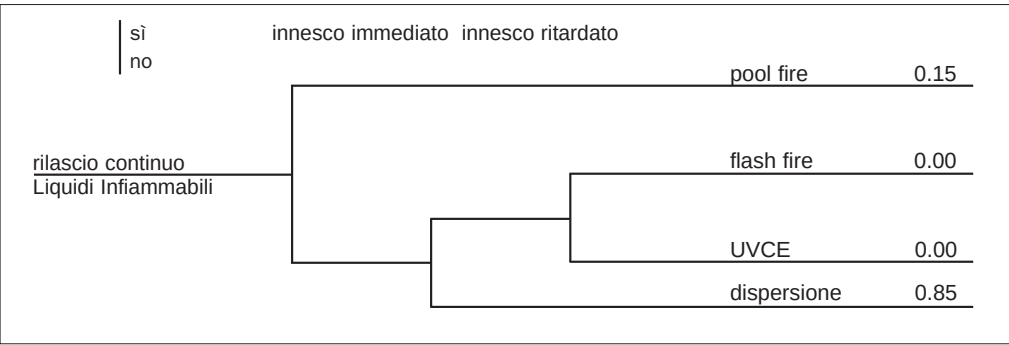


fig. 6 – Albero degli eventi per un rilascio continuo di liquidi infiammabili

riportano le scelte effettuate con riferimento ai liquidi infiammabili. Si noti che, in base alle valutazioni quantitative effettuate, sono state ritenute trascurabili le probabilità degli scenari relativi a VCE e flash-fire nel caso del rilascio di combustibili liquidi. Nel caso di rilascio di sostanze solo tossiche, l'unico scenario d'interesse è la dispersione.

3.5 VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO PER L'ANALISI DI RISCHIO NEL TRASPORTO DI SOSTANZE PERICOLOSE

In base alle considerazioni illustrate si sono individuati i parametri che l'analista deve

definire per poter effettuare una valutazione quantitativa del rischio dovuto al trasporto ferroviario di sostanze pericolose (tabelle 1-3). In letteratura non esiste ancora alcun accordo nella definizione dei diversi parametri, anzi, studi recenti [1, 2, 6] hanno dimostrato che fonti diverse suggeriscono valori a volte discordanti d'alcuni ordini di grandezza. È stato perciò effettuato un esteso lavoro d'analisi d'incertezza e di sensitività che ha permesso d'ottenere i valori di riferimento riportati nelle tabelle per i diversi parametri numerici. Il lavoro è stato basato sia sull'analisi comparativa dei parametri riportati in

letteratura dai diversi autori sia sulla valutazione dell'intervallo di variazione dei diversi indici di rischio in funzione dei valori dei parametri usati nella valutazione. I parametri riportati nelle tabelle costituiscono quindi valori di riferimento che possono essere utilizzati per rendere omogenei e confrontabili i risultati delle TRA (Transport Risk Analysis).

4. Applicazione della procedura all'analisi di casi reali

4.1 L'ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO DI MESSINA

La procedura messa a punto è stata validata attraverso l'applicazione a casi reali.

Per la loro rappresentatività, sono qui riportati i risultati ottenuti per l'attraversamento ferroviario di Messina e per lo scalo ferroviario di Livorno Calambrone.

Nel caso di Messina, la tratta ferroviaria d'interesse, mostrata in dettaglio in figura 7, comprende gli ultimi 7 km del tratto litoraneo della

Tabella 4 – Sostanze pericolose movimentate nel 2001 sulla rete ferroviaria dell'area d'interesse

	LINEA	
	Priolo-Messina	Palermo-Messina
Ammoniaca (43 t/carro)	-	1
Liquidi infiammabili (54 t/carro)	288	6
Cloro (45 t/carro)	100	-
GPL (45 t/carro)	1.256	32
Ossido d'etilene (56 t/carro)	16	-

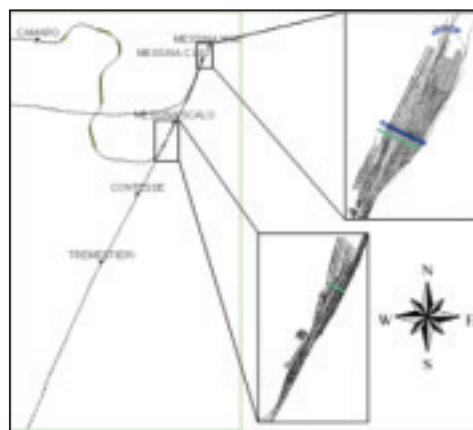


fig. 7 – Dettaglio della rete ferroviaria nell'area d'interesse

linea ferroviaria Catania-Messina, fino all'abitato di Messina e alle stazioni di Messina Centrale e Messina Marittima. Nell'analisi è stato considerato il solo attraversamento della città da parte dei convogli. Non è stata considerata la presenza dello scalo ferroviario, né il rischio specifico derivante dalle operazioni d'imbarco su traghetto delle sostanze pericolose.

Sull'area d'interesse sono stati reperiti i dati relativi a densità e distribuzione della popolazione, nonché ai centri di vulnerabilità.

Nella tabella 4 sono riassunti i flussi accorpati di sostanze pericolose movimentati nell'anno 2001 sulle diverse linee dell'area d'interesse. Per effettuare le valutazioni è stato utilizzato il software TRAT-GIS [7, 8].

I risultati ottenuti per il rischio locale sono indicati in figura 8. È evidente che, con i parametri utilizzati per le valutazioni, in tutta l'area i valori di rischio restano inferiori a 10^7 eventi/anno.

Le valutazioni effettuate inoltre non mostrano

centri d'aggregazione della popolazione con valori di rischio locale degni d'attenzione e cioè tali da dover considerare l'opportunità di mitigazioni specifiche.

Il benzene e le sostanze liquide infiammabili assimilate danno di fatto un contributo trascurabile al rischio locale: i valori di rischio dovuti al trasporto di queste sostanze sono infatti dell'ordine di 10^{-10} eventi/anno già a 30 metri dalla linea, a causa delle modeste conseguenze degli scenari incidentali.

Analogo, e quindi trascurabile, è il contributo dell'ossido d'etilene e delle sostanze assimilate, che è dello stesso ordine di grandezza a

circa 60 metri dalla linea, a causa del basso numero di cisterne trasportate.

Nelle immediate vicinanze della linea, il principale contributo al rischio locale deriva dal trasporto di GPL, mentre a distanze maggiori prevale il contributo del trasporto di cloro.

I risultati ottenuti per il rischio sociale sono riportati in figura 9. La curva F-N resta sempre al di sotto dei valori limite d'accettabilità, sia secondo i criteri inglesi sia secondo quelli olandesi. Il confronto tra le curve relative al trasporto delle diverse sostanze conferma che è del tutto trascurabile, ai fini del rischio

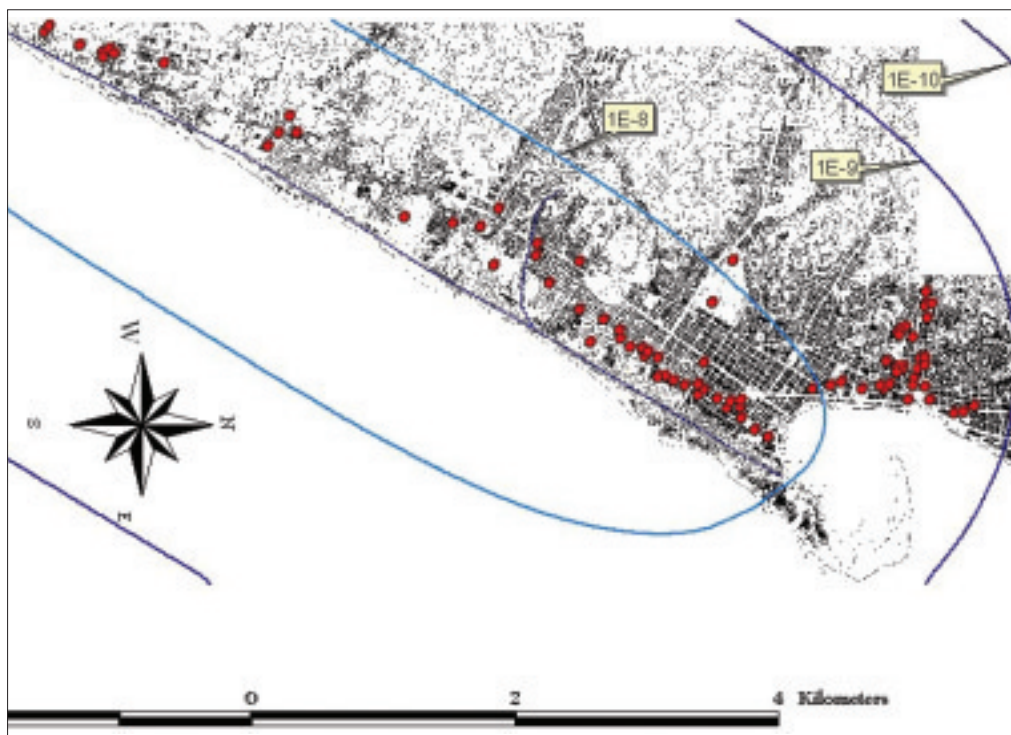


fig. 8 – Rischio locale dovuto al trasporto di sostanze pericolose nella rete ferroviaria nell'area di Messina

sociale, il contributo degli infiammabili e dell'ossido d'etilene, entrambi di due-tre ordini di grandezza inferiori rispetto ai valori complessivi. Per N inferiore a 200 sono invece comparabili i contributi del trasporto di GPL e di cloro, mentre per valori superiori di N prevale decisamente il contributo del trasporto di cloro, la cui curva di rischio sociale coincide con quella totale.

4.2 Lo scalo di LIVORNO-CALAMBRONE

Lo scalo ferroviario Livorno Calambrone, situato a Nord rispetto alla città di Livorno e a Sud dell'area industriale, ha un'estensione in lunghezza di circa 790 metri ed è dedica-

to quasi esclusivamente alla movimentazione merci, non essendo stazione di fermata per alcuno dei treni passeggeri della direttrice, che incrociano i binari dello scalo soltanto negli scambi d'ingresso allo scalo stesso. La tabella 5 mostra le quantità di sostanze movimentate nello scalo di Livorno Calambrone nel 2002. Le valutazioni di rischio sono state effettuate utilizzando il software Aripa-GIS.

Per le cisterne è stato assunto un tempo massimo di permanenza nello scalo pari a 2 ore.

La figura 10 mostra i risultati ottenuti per il rischio locale. Dall'analisi dei risultati si può evidenziare come il rischio locale s'estenda

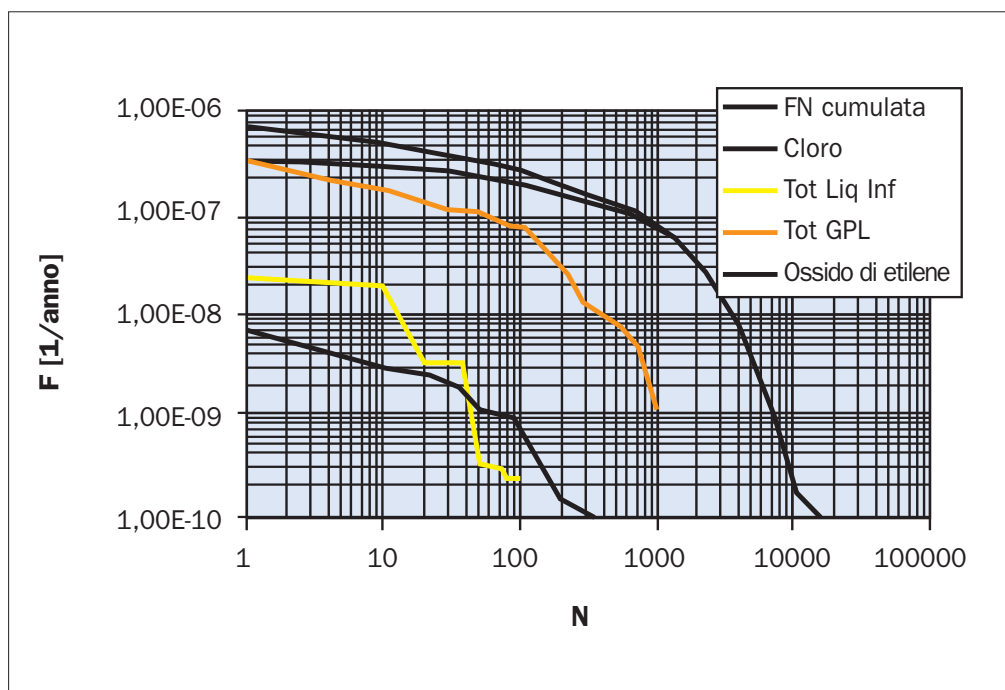


fig. 9 – Rischio sociale dovuto al trasporto di sostanze pericolose nella rete ferroviaria dell'area di Messina

in un'area ristretta intorno allo scalo ferroviario. A una distanza di 120 metri dallo scalo si raggiungono valori di rischio pari a 10^{-5} eventi/anno.

Valori di rischio pari a 10^{-6} eventi/anno sono raggiunti a 320 metri e si estendono sopra l'area industriale limitrofa allo scalo, fino al canale industriale all'interno del porto.

A una distanza di circa 700 metri dallo scalo il rischio locale diventa del tutto trascurabile (10^{-9} - 10^{-10} eventi/anno).

Il rischio sociale, rappresentato dalla curva F-N in figura 11, non genera preoccupazioni, in quanto le frequenze incidentali complessive sono ridotte, mentre tutti gli incidenti generano valori contenuti di N a causa della bassa densità di popolazione presente nei dintorni dello scalo.

Tabella 5 – Sostanze pericolose movimentate nello scalo di Livorno-Calambrone nell'anno 2002

Categoria d'accorpamento	Movimentazione [carri/anno]
GPL	1.388
Infiammabili liquidi	1.242
Acrilonitrile	30

Non vi è alcun impatto con centri di vulnerabilità frequentati dalla popolazione residente, che risultano distanti rispetto allo scalo ferroviario. In termini d'importanza delle sostanze, le mappe di rischio locale e individuale e le curve F-N mostrano chiaramente come il GPL abbia un'influenza maggiore sul rischio rispetto alle altre sostanze.

Lo scenario più importante risulta il flash-fire associato a un rilascio grave, con un raggio di danno

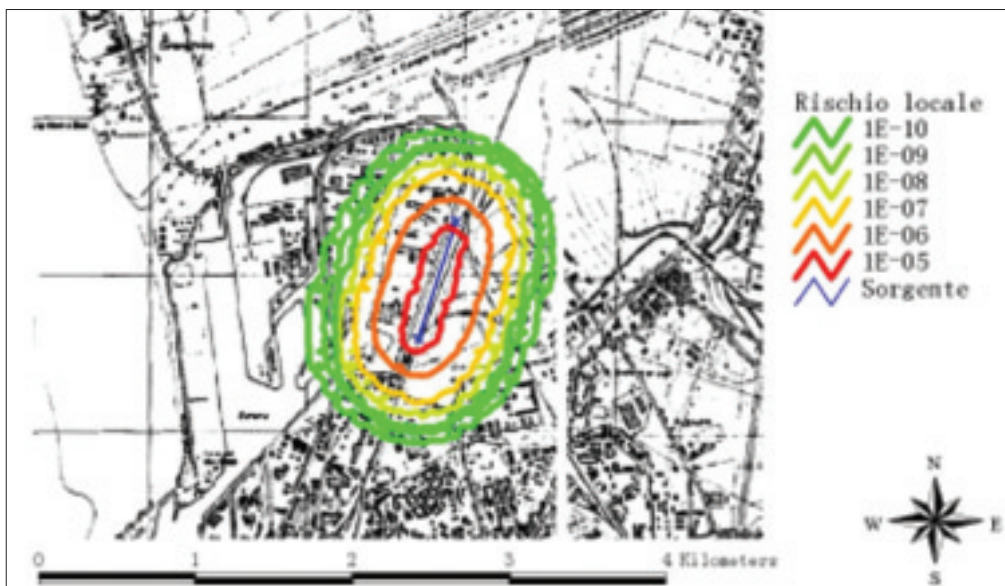


fig. 10 – Rischio locale per lo scalo di Livorno-Calambrone

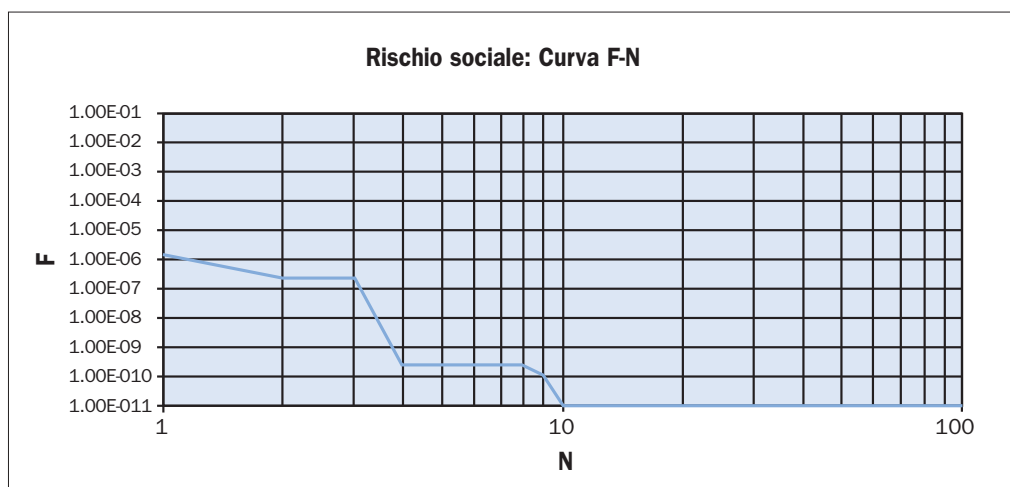


fig. 11 – Rischio sociale per lo scalo di Livorno-Calambrone

(associato a una concentrazione della nube pari a 1/2 del limite inferiore d'infiammabilità) pari a circa 260 metri. Gli scenari incidentali associati all'acrilonitrile hanno conseguenze non trascurabili e raggi di danno anche maggiori (l'IDLH è raggiunto a distanze superiori a 1 km in condizioni F2), ma il loro effetto sul rischio è ridotto dalle basse frequenze incidentali, dovute alla limitata movimentazione di questa sostanza all'interno dello scalo.

Sulla base dell'analisi effettuata, considerando un tempo medio di sosta di due ore, il rischio dovuto alla movimentazione delle sostanze pericolose nello scalo di Livorno-Calambrone appare sotto controllo e lo scalo compatibile con il territorio circostante.

I risultati ottenuti mostrano però che il tempo medio di sosta delle cisterne all'interno dello scalo ha un'influenza fondamentale sui valori degli indici di rischio.

5. Conclusioni

È stata definita una metodologia di riferimento per la valutazione del rischio nel trasporto ferroviario di sostanze pericolose. La metodologia è applicabile all'analisi del rischio sia per attraversamenti ferroviari sia per scali in cui avviene la movimentazione di sostanze pericolose. Un'estesa analisi di sensitività ha permesso d'ottenere valori di riferimento per i parametri da utilizzare nell'analisi, al fine d'ottenere valutazioni omogenee nello studio di aree diverse. La metodologia è stata applicata con successo all'analisi del rischio legato al trasporto di sostanze pericolose in varie aree italiane. I risultati ottenuti dalle applicazioni mostrano che i rischi nel trasporto ferroviario di sostanze pericolose derivano principalmente dal trasporto di gas tossici liquefatti in pressione.

BIBLIOGRAFIA

- [1] V. Cozzani, S. Bonvicini, L. Vanni, G. Spadoni, S. Zanelli, "Trasporto di sostanze pericolose, parte prima: incertezze nei dati storici d'incidente", *La chimica e l'industria* 83(9):69-75 (2001).
- [2] V. Cozzani, S. Bonvicini, L. Vanni, G. Spadoni, S. Zanelli, "Trasporto di sostanze pericolose, parte seconda: incertezze nei dati storici d'incidente", *La chimica e l'industria* 83(10):64-69 (2001).
- [3] S. Bonvicini, L. Vanni, V. Cozzani, "The Importance of Modeling Assumptions in Hazardous Material Transportation Risk Analysis", *Proc. Eur. Conf. Safety and Reliability*, MG, Torino 2001, pp. 577-584.
- [4] P. Leonelli, S. Bonvicini, G. Spadoni, "New Detailed Numerical Procedures for Calculating Risk Measures in Hazardous Materials Transportation", *J. Loss Prev. Proc. Industries* 12(6):507-515 (1999).
- [5] CCPS, *Guidelines for Chemical Transportation Risk Analysis*, AIChE, New York, 1995.
- [6] ACDS, *Major Hazard Aspect of the Transport of Dangerous Substances*, Advisory Committee on Dangerous Substances, HSC, London, 1991.
- [7] P. Leonelli, S. Bonvicini, G. Spadoni, "Hazardous Materials Transportation: a Risk-Analysis-Based Routing Methodology", *J. Hazardous Materials* 71:293 (2000).
- [8] M. F. Milazzo, R. Lisi, G. Maschio, G. Antonioni, S. Bonvicini, G. Spadoni, "HazMat Transport through Messina Town: from Risk Analysis Suggestion for Improving Territorial Safety", *J. Loss Prev. Proc. Industries* 15:347 (2002).



AMBIENTE | DIRITTO | ECONOMIA | INGEGNERIA

Rubrica



La Carta dei servizi di RFI: strumento di comunicazione con la clientela e supporto metodologico per il monitoraggio delle prestazioni erogate in stazione

GIOVANNI VERNICE – struttura qualità e innovazione della Direzione strategia, qualità e sistemi di RFI SpA

Con l'edizione 2004 della *Carta dei servizi* continua il dialogo di RFI con i suoi diversi interlocutori, in primo luogo con i clienti, con l'obiettivo di misurare attraverso impegni precisi e puntuali la capacità di soddisfare le esigenze del sistema di trasporto ferroviario. Le performance previste dalla *Carta dei servizi*, misurate con parametri oggettivi, e il loro riscontro sulla percezione della qualità del servizio da parte dei clienti costituiscono un segnale per un sempre maggiore impegno nel rispondere alle richieste del mercato.

È questo lo spirito con cui RFI pone attenzione allo sviluppo e al miglioramento delle stazioni e dei servizi offerti, analogamente a quanto viene dedicato alle linee, agli apparati e agli impianti.

Rendere le stazioni luoghi d'incontro, simili a grandi piazze cittadine, integrandole col tessuto urbano è un impegno che RFI ha assunto da tempo. In molti casi, infatti, le stazioni hanno influenzato lo sviluppo urbanistico e rappresentano importanti pagine della nostra storia architettonica: paesi e città sono cresciuti intorno alle stazioni ferroviarie.

Per decenni le stazioni sono state disegnate dai grandi maestri della progettazione, e oggi RFI rinnova questa tradizione attraverso concorsi internazionali di progettazione.

L'obiettivo consiste, pertanto, nel trasformare le stazioni in punti d'incontro, in spazi capaci d'ospitare spettacoli e manifestazioni, luoghi puliti e funzionali, sempre più ospitali e accessibili per tutti i frequentatori e clienti anche diversamente abili. A tal fine saranno attivati, a breve e simultaneamente, cantieri in varie stazioni (43 stazioni intermedie e 12 grandi stazioni) per realizzare complessi lavori di miglioramento, di riqualificazione e di recupero di funzionalità.

L'incremento dei servizi, una più efficace manutenzione degli impianti e una maggiore pulizia degli ambienti costituiscono per RFI le basi per assicurare la soddisfazione del cliente. Particolare attenzione viene riservata alle esigenze dei passeggeri diversamente abili: tutti i progetti prevedono, infatti, la rimozione delle barriere architettoniche, la predisposizione d'ascensori adeguati e l'introduzione di percorsi tattili. Così trasformata, la stazione sarà un nuovo luogo-ritrovo cittadino in cui intratte-

nersi e impiegare piacevolmente il proprio tempo libero.

Nell'edizione 2004 della *Carta dei servizi* vengono inserite tra gli indicatori di qualità anche le percentuali di clienti soddisfatti, ottenute dalle indagini di "Customer Satisfaction" condotte per la rilevazione della qualità percepita, nella consapevolezza che il ruolo di giudice sulla qualità dei servizi erogati è affidato non a chi produce il servizio ma a chi lo utilizza. La percezione della qualità da parte della clientela sarà valutata, attraverso specifici indicatori, sia per le stazioni oggetto di *restyling* sia per le stazioni non cantierizzate. Per le stazioni oggetto d'importanti interventi di riqualificazione sarà rilevata la percezione della clientela in merito allo sforzo di RFI per contenere i disagi derivanti da tali lavori.

Perché la Carta dei servizi

L'emanazione della *Carta dei servizi* di RFI risponde all'obbligo, dettato dal DPCM 30/12/98, di formalizzare i fattori della qualità dei servizi erogati dalla società e che devono essere tenuti sotto controllo, con riferimento a specifici indicatori che ne quantificano le caratteristiche di qualità. In particolare, nel menzionato DPCM è stata definita la "Carta della mobilità" che prevede testualmente:

- "la funzione di verifica dei livelli di qualità del servizio conseguiti è, in primo luogo, a carico del soggetto erogatore (monitoraggio interno), il quale deve rilevare il grado di

raggiungimento degli obiettivi fissati, nell'ottica del processo di continuo miglioramento del servizio, e utilizzare i dati provenienti dal monitoraggio delle prestazioni, per definire un piano di miglioramento progressivo delle stesse";

- "i risultati conseguiti (livelli di qualità raggiunti), rispetto agli obiettivi, devono essere pubblicati periodicamente, affinché gli utenti e gli organismi preposti al monitoraggio della qualità del servizio possano verificare il grado di raggiungimento degli standard generali prefissati (monitoraggio esterno), ossia il livello di qualità del servizio conseguito in rapporto a quanto promesso nella carta aziendale".

Il valore assegnato a ogni indicatore rappresenta il livello di servizio promesso (standard) al viaggiatore o al cliente per la prestazione cui si riferisce, e tale livello di servizio promesso è stato determinato sulla base delle attuali potenzialità di RFI di fornire il servizio, con il conseguente soddisfacimento delle aspettative dei clienti.

Ogni standard individuato per i fattori di qualità dei servizi erogati dalla Società RFI risponde ai seguenti obiettivi:

- definisce in termini misurabili le strategie della società RFI;
- presuppone le condizioni ottimali di svolgimento del servizio;
- costituisce il riferimento per confrontare la misura.

Il monitoraggio degli indicatori facilita l'individuazione di situazioni non conformi e supporta la definizione d'azioni correttive e preventive per evitare che esse si ripetano.

La misura della qualità erogata

La misura della qualità erogata si basa su una scala di valori che esprime il giudizio di merito della prestazione e la conformità dei servizi agli standard definiti, che viene espressa attraverso la scala di valori riportata in tabella 1.

La scala di valori dev'essere poi quantificata nel dettaglio per ogni indicatore di qualità, per quanto possibile, al fine di determinare la misura oggettiva della qualità erogata, adottando criteri che non consentano discrezionalità da parte degli addetti impegnati nel monitoraggio.

La misura della qualità erogata deve considerare le caratteristiche del servizio che, valutate nel loro insieme e opportunamente correlate, quantificano in modo oggettivo le prestazioni raggiunte, ovvero il livello del servizio erogato. Gli aspetti da verificare sono definiti in 12 fattori della qualità che interessano trasversalmente tutte le diverse articolazioni del Gruppo Ferrovie dello Stato e, nell'ambito di RFI, la Direzione strategia, qualità e sistemi coordina tutte le iniziative per l'attuazione degli impegni derivanti dalla *Carta*. Nella tabella 2 è riportata la descrizione delle definizioni dei termini principali utilizzati nella *Carta dei servizi*.

Tabella 1 – Scala dei valori dei servizi

Giudizio	Misura del livello di servizio
Conforme	Il livello del servizio erogato coincide o è superiore allo standard promesso, la prestazione raggiunta è soddisfacente
Adeguito	Il livello del servizio erogato è inferiore allo standard promesso, la prestazione raggiunta può essere considerata soddisfacente
Inadeguato	Il livello del servizio erogato è inferiore allo standard promesso, la prestazione raggiunta non può essere considerata soddisfacente
Inaccettabile	Il livello del servizio erogato è inferiore allo standard promesso, la prestazione raggiunta non può essere ammessa

Tabella 2 – Significato delle principali definizioni

Definizione	Significato
Fattore di qualità	Aspetto rilevante per la percezione della qualità del servizio da parte dell'utente
Indicatore di qualità	Variabile quantitativa o parametro qualitativo in grado di rappresentare adeguatamente, in corrispondenza di ciascun fattore di qualità, i livelli prestazionali del servizio erogato
Standard (livello di servizio promesso)	Valore da prefissare in corrispondenza di ciascun indicatore di qualità, sulla base delle aspettative dell'utenza e delle potenzialità del soggetto erogatore
Qualità	Insieme delle caratteristiche di un'entità che ne determinano la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite
Qualità percepita	Ciò che viene percepito dal cliente in termini di soddisfazione dei propri bisogni e aspettative
Qualità erogata	Insieme delle caratteristiche di qualità di un prodotto o servizio valutate alla fine del processo produttivo

I fattori della qualità della società RFI

I fattori della qualità connessi con le prestazioni della società RFI erogate nelle stazioni sono così individuati:

1. sicurezza del viaggio;
2. sicurezza personale e patrimoniale;
3. integrazione modale;
4. attenzione all'ambiente;
5. pulizie e condizioni igieniche;
6. confortevolezza del viaggio;
7. servizi aggiuntivi a terra;
8. servizi per viaggiatori diversamente abili;
9. informazioni alla clientela.

Rispetto ai requisiti indicati dalla Carta della mobilità, la società RFI è responsabilmente interessata ai fattori della qualità che attengono a:

- le prestazioni del sistema ferroviario, rese all'utenza con l'intervento delle imprese di trasporto e i cui risultati sono registrati e documentati ufficialmente dalla società RFI stessa quale unico soggetto depositario degli stessi;
- le prestazioni rese all'utenza, anche tramite società di servizi, senza intervento delle imprese di trasporto.

Indicatori di qualità

Ogni fattore della qualità dev'essere quindi tenuto sotto controllo con riferimento a indicatori che quantificano le caratteristiche di qualità del fattore stesso e il livello di servizio

standard è espresso in termini qualitativi, attraverso una descrizione sintetica, oppure in termini quantitativi, attraverso specifiche unità di misura.

Per ciascuno dei fattori di qualità sono stati definiti adeguati indicatori per le prestazioni del sistema ferroviario e per le prestazioni fornite esclusivamente dalla società RFI.

La definizione degli standard, relativa alle prestazioni sia del sistema ferroviario sia esclusive di RFI, è stata determinata sulla base delle reali potenzialità per conseguire miglioramenti, anche in relazione alle strategie e ai vincoli interni (piano d'impresa, piano investimenti ecc.).

Le stazioni prese in considerazione nella *Carta dei servizi* sono gli impianti ferroviari che hanno le seguenti caratteristiche:

- accessibilità al pubblico;
 - frequentazione media giornaliera di almeno 200 viaggiatori sia in discesa sia in salita.
- Le stazioni di riferimento per la *Carta dei servizi* sono state suddivise in tre gruppi omogenei così selezionati:
- grandi stazioni n° 13;
 - stazioni intermedie n° 138;
 - altre stazioni n° 744.

Il sistema di monitoraggio

La *Carta dei servizi* prevede l'attivazione di sistemi di monitoraggio sull'insieme degli indicatori utilizzati per la definizione degli standard.



I sistemi di monitoraggio devono garantire:

- coerenza e omogeneità degli indicatori individuati;
- trasparenza delle procedure di rilevamento e/o di elaborazione dei dati.

I sistemi di monitoraggio previsti corrispondono alla determinazione di:

- livelli di qualità erogata (monitoraggio interno);
- livelli di qualità percepita (Customer Satisfaction).

Il monitoraggio interno

L'attuazione del sistema di monitoraggio interno è assicurata dalle strutture centrali e territoriali interessate d'intesa con la Direzione strategia, qualità e sistemi di RFI sulla base delle modalità descritte nelle specifiche procedure operative che dettagliano per ogni indicatore le condizioni per il rilevamento. Per ogni indicatore della qualità è istituita una scheda metodologica (tabella 3) di rilevazione dei dati che individua:

- i parametri dell'indicatore;
- l'unità di misura;
- la frequenza della rilevazione;
- le strutture responsabili della rilevazione e trattamento dei dati.

Monitoraggio esterno

Anche quest'anno la società RFI partecipa al sistema di monitoraggio esterno attivato dal Gruppo Ferrovie dello Stato per la determinazione del livello di qualità percepita per ogni indicatore definito nella Carta.

Per la percezione della qualità del servizio (qualità percepita) si ricorre a un'indagine di mercato mirata a rilevare la Customer Satisfaction che, per dimensioni e grado d'articolazione, assume i connotati di un'effettiva *campagna d'indagine*. Si tratta di un'indagine complessa e articolata che – a regime – produce un indice di gradimento relativo a ogni singolo aspetto dei servizi erogati.

Tabella 3 – Esempio di scheda metodologica

Scheda metodologica indicatori di qualità		
Fattore di qualità: sicurezza del viaggio		Tipologia: incidenti tipici UIC relativi ai treni
1 Che cosa misura l'indicatore		Incidentalità ferroviaria
2 Parametri dell'indicatore	Numeratore	Numero incidenti UIC
	Denominatore	Milioni treni Km effettuati
3 Unità di misura		Nr. incidenti/milioni treni Km
4 Quale prestazione misura		Livello della sicurezza del viaggio
5 Chi fornisce la prestazione che l'indicatore misura		RFI/imprese di trasporto
Parametri dell'indicatore		
	Numeratore	Denominatore
6 Chi misura	Direzioni comp.li movimento	Direzione commerciale
7 Come si misura	Rilevazione	Elaborazione
8 Quando si misura	Ogni mese	Ogni mese
9 Chi elabora il dato territoriale	Direzioni comp.li movimento	Direzione commerciale
10 Chi elabora il dato intera rete	Direzione movimento	Direzione commerciale
11 Chi fornisce il valore dell'indicatore	Direzione movimento	

Conclusioni

La *Carta dei servizi* rappresenta, quindi, lo strumento che orienta RFI nei rapporti con la propria clientela attraverso la trasparenza, la collaborazione e il confronto; un confronto basato su impegni sostenibili, puntuali e misurabili, che riguardano tutti gli aspetti del servizio e che coinvolgono l'intera organizzazione di RFI. L'appuntamento annuale con la *Carta dei servizi* rappresenta, pertanto, il

costante monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi posti, l'occasione per verificare i livelli di qualità raggiunta, le promesse mantenute o eventualmente disattese nonché il consolidamento del rapporto di fiducia con la clientela. Ogni anno RFI assume un formale impegno a migliorarsi per soddisfare una domanda di mobilità sempre più dinamica e sempre più permeata da crescenti aspettative individuali e collettive.

