

TABELLA V.7.2: PROGRAMMI DA SOTTOPORRE A PROJECT REVIEW – AEROPORTI			
Id	Denominazione	Descrizione	Motivazioni ed Obiettivi della Project Review
1	Accessibilità su ferro	Potenziamento dei servizi ferroviari di collegamento a Malpensa (Rho-Gallarate, collegamento Sud, collegamento Nord)	Progetto di competenza RFI che non prevede altri interventi di competenza dell'ENAC

TABELLA V.7.3: PROGRAMMI DA SOTTOPORRE A PROGETTO DI FATTIBILITA' – AEROPORTI			
Id	Denominazione	Descrizione	Obiettivi del Progetto di Fattibilità
1	Accessibilità su ferro	Collegamenti agli aeroporti di alcuni dei principali nodi urbani tramite metropolitana o rete RFI (Napoli, Milano Linate, Genova, Lamezia Terme, Bergamo, Firenze, Venezia, Catania), anche attraverso la realizzazione di fermate di interscambio o il miglioramento della loro accessibilità o integrazione	individuare la soluzione più opportuna con l'obiettivo che tutti gli aeroporti SNIT primo livello siano dotati di adeguata accessibilità su ferro
		Potenziamento accessibilità ferroviaria -Fiumicino: potenziamento dell'infrastruttura attuale, anche con interventi tecnologici e modifiche ai PRG di stazione, e potenziamento del terminal ferroviario RFI attuale con valutazione della possibilità di collegamento ferroviario della linea Roma-Civitavecchia	Operare l'upgrade della linea FL1 attuale, adeguare la stazione aeroportuale per l'utilizzo di treni AV con aggiunta di nuovi binari, realizzazione di un nuovo accesso allo scalo anche dalla linea Roma-Civitavecchia
3	Sviluppo della capacità air side degli aeroporti attuali	Introduzione di innovazioni tecnologiche ed organizzative e sviluppo di infrastrutture accessorie per il maggior sfruttamento della capacità aeroportuale e di gestione dello spazio aereo: Free Route Airspace" (FRA) - nuovo modello di definizione di rotte basate su traiettorie dirette, nuovi limiti di separazione minima tra aeromobili, procedure PERFORMANCE BASED NAVIGATION (PBN) per l'aeroporto di Roma	Ottimizzare l'uso della capacità air side esistente
4	Terminal passeggeri, Security e passengers experience	Introduzione di interventi per il miglioramento della security, volti ad aumentare i livelli dei controlli di sicurezza e interventi a supporto del passeggero per migliorare la qualità del servizio e la travelling experience in generale	Rendere il percorso dei passeggeri seamless assicurando requisiti di sicurezza sempre crescenti

INTERVENTI

TABELLA V.7.4: INTERVENTI IN PROJECT REVIEW – AEROPORTI

Id	Denominazione	Descrizione	Motivazioni e obiettivi della PR
1	Sviluppo aeroporto di Fiumicino air side and land side	Costruzione di una nuova pista di volo (quarta pista) e adeguamento della capacità dei terminal coerentemente con le previsioni di crescita dei passeggeri	Verifica delle strategie di sviluppo dello scalo alla luce degli esiti della VIA condotta sul Masterplan al 2030
2	Nuova pista aeroporto di Catania	Costruzione di una pista che possa accogliere aerei utilizzati nel medio lungo raggio e interrimento tratto ferroviario	Integrazione tra i progetti di interrimento della ferrovia e del prolungamento pista
3	Nuova pista aeroporto di Firenze	Nuova pista di lunghezza pari a 2400 metri e conseguente rifacimento del terminal	Verifica delle strategie di sviluppo dello scalo alla luce della proposizione dell'istanza di compatibilità ambientale in esito alle risultanze del precedente ricorso

TABELLA V.7.5: INTERVENTI IN PROJECT REVIEW – AEROPORTI

Id	Denominazione	Descrizione	Motivazioni e obiettivi della PR
1	Sviluppo aeroporto di Fiumicino air side and land side	Costruzione di una nuova pista di volo (quarta pista) e adeguamento della capacità dei terminal coerentemente con le previsioni di crescita dei passeggeri	Verifica delle strategie di sviluppo dello scalo alla luce degli esiti della VIA condotta sul Masterplan al 2030
2	Nuova pista aeroporto di Catania	Costruzione di una pista che possa accogliere aerei utilizzati nel medio lungo raggio e interrimento tratto ferroviario	Integrazione tra i progetti di interrimento della ferrovia e del prolungamento pista
3	Nuova pista aeroporto di Firenze	Nuova pista di lunghezza pari a 2400 metri e conseguente rifacimento del terminal	Verifica delle strategie di sviluppo dello scalo alla luce degli esiti del ricorso contro il DEC VIA

V.8 UN PIANO PER LA RESILIENZA E LO SVILUPPO DELLA LOGISTICA ITALIANA

La crisi pandemica indotta dal COVID-19 ha sicuramente contribuito alla diffusione del concetto di *resilienza*, ossia della capacità di un sistema biologico o sociale di adattarsi e reagire alle crisi. Questo concetto, un tempo ignoto ai più e confinato in ambiti tecnici e scientifici, deve rientrare a pieno titolo nella valutazione degli interventi infrastrutturali e organizzativi su un sistema di trasporto. In altri termini, se fino a poco tempo fa le caratteristiche ritenute comunemente rilevanti per la valutazione di un sistema/servizio, riguardavano sostanzialmente la sua prestazione “a regime” (es. tempi, costi, affidabilità, relativi ad una condizione di funzionamento ordinario), oggi è certamente più diffusa la sensibilità tesa a valorizzare la capacità di un sistema/servizio a rispondere nel miglior modo possibile anche a “shock imprevisi” o comunque inusuali e poco frequenti, anche a fronte di maggiori “costi” in condizioni ordinarie.

Quanto detto è tanto più vero per il sistema logistico nazionale, anche in virtù della già discussa riscoperta della logistica come motore necessario al funzionamento di qualsiasi attività, produzione o servizio, ivi compresi quelli individuabili come strategici e di primaria importanza per la sussistenza stessa della comunità.

Non pare esservi dubbio, dunque, sulla opportunità di prevedere un piano specifico volto a garantire una adeguata resilienza del sistema logistico italiano, sia verso blackout nell’offerta di trasporto, sia verso blackout di domanda, ed indipendentemente dalla natura della causa scatenante, sia essa un collasso infrastrutturale, informatico, sanitario o politico. Per delineare un siffatto piano, o almeno le linee guida cui attenersi, è opportuno analizzare i fattori che incrementano la resilienza. In termini generali si può dire che, soprattutto di fronte a crisi dell’offerta, il sistema risulta tanto più resiliente quanto più in grado di offrire percorsi, modalità, servizi alternativi (si pensi alle crisi connesse ai problemi infrastrutturali di Rastatt o del ponte Morandi). Questo sovente significa cercare e valorizzare ridondanze che nelle analisi ordinarie spesso si cerca perfino di evitare poiché ritenute fonte di inefficienze. Basti pensare, a titolo esemplificativo, a taluni *must* delle moderne supply-chain, quali ad esempio il consolidamento/concentrazione dei flussi e le produzioni just-in-time, che da punti di forza si possono tramutare in criticità durante la gestione di eventi critici inattesi, proprio in virtù delle scarse possibilità di percorsi alternativi che prevede il primo e delle scorte ridottissime che consente il secondo. D’altra parte, va anche rilevato che, laddove non si creino ridondanze, ma solo sostituzione di un elemento con un altro, il sistema complessivo può risultare più o meno resiliente a seconda dello scenario impreveduto fronteggiato. Si pensi ad esempio alla “digitalizzazione e dematerializzazione documentale” da molti individuato (a ragione), come un provvedimento utile a fronteggiare l’emergenza COVID-19, oltre che ad essere già di per se auspicabile per incrementare l’efficienza del sistema: tutto corretto, se non che in caso di pandemia legata a virus informatici, probabilmente optare per la totale sostituzione dei documenti cartacei, senza prevederne almeno l’uso in casi appunto eccezionali, renderebbe paradossalmente il sistema meno resiliente, almeno rispetto a quel tipo di shock. In caso di shock legati alla domanda, come è quello connesso al COVID-19, oltre alla necessità di incrementare le alternative disponibili e garantire un trasporto *seamless*, con

interruzioni e controlli fisici ridotti al minimo indispensabile, subentra una dimensione economica declinabile sia in termini di mera capacità di sopravvivenza degli attori del sistema logistico in scenari a forte e repentina contrazione della domanda, sia in termini di necessità di garantire i servizi ritenuti strategici a prescindere dalla entità della contrazione. Soprattutto rispetto a questo ultimo punto va ricordato che, per quanto strategica, la logistica italiana ed internazionale è fondamentalmente regolata dal mercato e gestita da operatori privati. In determinati scenari di domanda scarsa, si pone dunque il problema, sia di salvaguardare le imprese del settore (ma questo vale per tutti i settori interessati), sia quello di garantire l'erogazione di servizi strategici divenuti insostenibili da un punto di vista economico e che, pertanto, gli abituali fornitori potrebbero non aver più interesse a svolgere.

Tenendo in mente queste considerazioni, un piano per la resilienza del sistema logistico nazionale dovrebbe prevedere:

- una valutazione delle fragilità del sistema derivanti da una scarsa interconnessione della rete infrastrutturale e dei servizi, ossia da scarse alternative modali e di percorso, in particolare in corrispondenza dei principali flussi e di quelli a servizio delle filiere strategiche;
- l'individuazione di servizi logistici e di trasporto merci, strategici per la sopravvivenza stessa del Paese e la cui erogazione debba essere garantita anche in periodi di crisi indipendentemente dalla loro sostenibilità economica
- l'aggiornamento dei fabbisogni logistici del Paese in funzione di quanto emerso ai punti precedenti;
- gli interventi, siano essi di realizzazione di infrastrutture, di semplificazione ed efficientamento normativo e procedurale, o di incentivazione, dovranno essere dunque individuati tenendo esplicitamente conto di queste esigenze di resilienza del sistema; in termini generali ciò comporta:
 - una revisione dei criteri di valutazione degli investimenti in opere pubbliche;
 - un ripensamento delle misure di incentivazione in senso multimodale ed intermodale, andando dunque ad integrare il più possibile le misure attualmente dedicate ad una specifica modalità. A prescindere da ciò, prevedere in caso di emergenza un finanziamento aggiuntivo delle misure in essere in modo da arrivare alla totale copertura dei massimali di spesa in essi previsti o anche lo sfioramento in virtù della momentanea sospensione dei vincoli imposti dalla normativa europea sugli aiuti di stato; modalità di erogazione anticipata di almeno quota parte dei contributi.
- con specifico riferimento alla gestione di infrastrutture e servizi logistici essenziali e di rilevante interesse strategico:
 - creazione di un fondo di resilienza con relativi meccanismi di attivazione, in quota percentuale e cumulata del fondo investimenti, con la finalità di garantire interventi dello Stato per garantire la funzionalità dello SNIT in predefinite condizioni di crisi;
 - incentivi che possono riguardare l'offerta di trasporto (es. sostegno economico paragonabili ai contratti di servizio per SIEG - Servizi di Inte-

resse Economico Generale - in settori che ordinariamente non li prevedono) ossia alla domanda (es. rimborsi \ tariffazioni agevolate per segmenti di domanda).

V.9 LA SICUREZZA E LA MANUTENZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

V.9.1 LA RETE STRADALE

Le criticità della rete nazionale primaria (SNIT di 1° livello) sono state affrontate sia attraverso l'individuazione di specifici interventi, indirizzati a risolvere problemi localizzati relativi a tratte o itinerari, sia attivando programmi organici di tipo tematico volti a risolvere criticità diffuse che interessano in modo similare parti significative della rete. Questi ultimi sono in particolare:

- programma di interventi per la conservazione, valorizzazione, adeguamento agli standard funzionali e di sicurezza con particolare riferimento alle opere d'arte (ponti, viadotti e gallerie);
- programma di ripristino e messa in sicurezza delle infrastrutture a rischio sismico.

L'obiettivo del MIT, attraverso la manutenzione programmata, è quello di superare la logica dell'intervento episodico o emergenziale grazie ad una lettura complessiva dei caratteri dell'infrastruttura e degli eventi che su questa o al suo intorno si verificano, per intervenire prevenendo le criticità di sicurezza, funzionalità o confort della rete.

Gli interventi prioritari sono stati individuati in base alla rispondenza agli obiettivi strategici nazionali, alle esigenze di completamento di interventi già parzialmente realizzati e di quanto necessario all'integrazione funzionale ai fini della sicurezza.

Le esigenze di miglioramento della sicurezza stradale e di diminuzione dell'incidentalità trovano risposta in numerosi interventi sia di sicurezza attiva delle infrastrutture che passiva degli autoveicoli, individuati nelle azioni specifiche attuate dal MIT con l'aggiornamento dell'Accordo di Programma con ANAS spa del 2019. Anche se i dati statistici dell'ISTAT sugli incidenti stradali mostrano una graduale riduzione dei casi mortali, anche per effetto degli interventi tecnologici di sicurezza passiva dei veicoli di nuova generazione, il numero dei feriti, di cui almeno il 30% gravi, rimane molto alto determinando rilevanti problemi sociali e un elevato costo per la sanità pubblica. Pertanto, gli interventi infrastrutturali finalizzati alla sicurezza sono prioritari e devono essere finalizzati ad adeguare la sezione stradale ai più elevati standard di sicurezza e le opere d'arte alle nuove norme e a rettificare i tracciati esistenti.

La vetustà della rete è una delle criticità già evidenziata nel Paragrafo II.6, che determina la necessità di prevedere azioni tese ad istituire un quadro di interventi finalizzati a mantenere e valorizzare il sistema. In tale quadro vanno compresi anche gli interventi necessari all'adeguamento alle normative vigenti in termini sia di standard tecnici sia prestazioni antisismiche.

In generale è inoltre da segnalare una carenza, nel passato, di un approccio sistematico e conoscitivo del patrimonio di infrastrutture stradali, determinata anche dalla scarsità di risorse dedicate alla gestione e manutenzione della rete esistente. Tale situazione già nel 2019 ha avuto rilevanti adeguamenti e azioni di miglioramento funzionale e sistemico.

Alla luce delle criticità rilevate sono state infatti individuate specifiche **linee di azione**:

- interventi di manutenzione ed adeguamento della rete stradale di 1° livello, compresa quella delle autostrade in concessione a carico dei rispettivi concessionari;
- rilievo e monitoraggio della rete finalizzati ad alimentare sistemi di supporto alle decisioni per la definizione di programmi di manutenzione ottimizzati;
- ripristino e messa in sicurezza delle infrastrutture a rischio sismico o in ritardo di manutenzione.

Per le diverse azioni sono state attivati specifici **stanziamenti** già nell'aggiornamento del 2019 al *contratto di programma con l'ANAS*.

La programmazione pluriennale degli interventi manutentivi unisce due aspetti interconnessi:

- la conoscenza dell'infrastruttura e delle sue condizioni in uso,
- la conoscenza del territorio limitrofo all'infrastruttura e delle sue evoluzioni di assetto idrogeologico,

che prevedono azioni in parte innovative, come la Interferometria Differenziale da Sensori Satellitari (DInSAR), che vanno ad affiancarsi e a completare le attività di sorveglianza, rilievo, indagine e monitoraggio con sensori automatici ad acquisizione dati continua per il monitoraggio delle opere d'arte [micro-sensori MEMS e sensori in fibra ottica].

Tali procedure, già in atto, non risolvono certamente tutti i problemi che storicamente si possono essere determinati, ma rappresentano lo strumento per condurre rapidamente la situazione in condizioni di sicurezza e identificare gli interventi urgenti e quelli di manutenzione straordinaria necessari all'equilibrio funzionale della rete.

La programmazione su scala pluriennale degli interventi di manutenzione straordinaria si basa pertanto su un una procedura articolata in tre fasi:

- Identificazione dei fabbisogni della rete stradale in termini di interventi preventivi o correttivi;
- Definizione degli interventi da realizzare con i fondi disponibili nelle diverse annualità, sulla base di valutazioni di efficacia, opportunità e rischi;
- Realizzazione degli interventi garantendo standard tecnici omogenei su tutta la rete.

Questo approccio è stato seguito per l'impostazione del *Piano Pluriennale degli investimenti in Manutenzione Straordinaria* nel quinquennio 2015-2019 e dell'aggiornamento 2016-2020 del Contratto di Programma con ANAS.

Sulla base dell'analisi della rete mediante attività di rilievo, indagine e monitoraggio, sono stati già identificati complessivamente oltre 5000 interventi, classificati, in relazione alla loro finalità ed agli effetti indotti dalla loro realizzazione

sull'infrastruttura, in 3 Categorie principali (ripristino, messa in sicurezza e adeguamento) e 7 Sotto-Categorie identificative della tipologia di criticità riscontrata.

I criteri di definizione delle priorità sono stati guidati da tre obiettivi:

- recuperare il rilevante deficit manutentivo accumulato negli anni dalla rete;
- migliorare la sicurezza generale della rete;
- massimizzare il ritorno degli investimenti per gli utenti della strada, in termini di benefici diretti.

Sulla base dei suddetti criteri è stato sviluppato il Piano Pluriennale che prevede, negli anni 2016-2020, investimenti per la **manutenzione straordinaria** e il potenziamento della rete esistente pari **10,714 miliardi** (di cui 9,671 già disponibili) per conservazione, valorizzazione e adeguamento agli standard funzionali di sicurezza del patrimonio stradale esistente (**9,614 miliardi**) e riclassificazione rete stradale nazionale e manutenzione straordinaria per esigenze di sicurezza (**1,100 miliardi**).

Tutte le opere d'arte (ponti, viadotti e cavalcavia) sono, in base al Contratto di Programma con ANAS, oggetto di procedure standardizzate di controllo che prevedono ispezioni trimestrali da parte del personale di esercizio e un'ispezione tecnica più approfondita una volta all'anno. Sulla base di questo processo continuo di ispezioni e controlli è stato programmato il piano di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'aggiornamento al Contratto di Programma ANAS 2016-2020 prevede uno stanziamento di circa **4,235 miliardi** di euro per interventi di **manutenzione di ponti, viadotti e gallerie**, che consente una programmazione dei lavori basata su risorse certe.

Questo indirizzo strategico è concretamente realizzabile tenendo conto che per il quinquennio 2016-2020, nel Contratto di Programma con ANAS sono previsti 16,726 miliardi di finanziamenti, in cui una quota rilevante è destinata alla manutenzione programmata, adeguamento e messa in sicurezza della rete stradale anche dal punto di vista sismico (corpo stradale, opere d'arte, barriere guard-rail, segnaletica orizzontale e verticale, illuminazione e impianti tecnologici). Tale attività riguarderà anche i sovrappassi della rete stradale nazionale indipendentemente dalla proprietà degli stessi in base agli accordi assunti con il MIT a febbraio 2019.

Nel 2019 è stato inoltre messo a punto il "*Progetto Tipologico per il ripristino conservativo delle gallerie*", che consentirà di accrescere notevolmente il numero di interventi di risanamento ai fini dell'incremento della sicurezza della viabilità.

Il piano di investimenti quinquennale del Contratto di Programma con ANAS destina le risorse per la manutenzione anche al **potenziamento e riqualificazione di itinerari strategici**. Questa allocazione specifica di risorse garantisce un livello di intervento non solo focalizzato al recupero delle emergenze manutentive, ma soprattutto orientato ad un nuovo assetto funzionale delle infrastrutture, anche migliorativo in termini di qualità, sicurezza, capacità di trasporto e inserimento ambientale.

La stessa attenzione alla manutenzione viene data alle strade in *rientro alla rete nazionale gestita da ANAS dalle Regioni*, che spesso costituiscono parte degli itinerari strategici. Recuperare itinerari stradali su tutto il territorio nazionale significa un miglioramento della gestione dell'intera rete con caratteristiche di con-

tinuità e omogeneità negli interventi di manutenzione. Nel corso del 2018 sono rientrati nella gestione nazionale i primi 3.500 km di strade ex statali, regionali e provinciali. Su queste strade, nel 2019 è stato previsto un investimento di circa 1,1 miliardi per interventi di manutenzione finalizzati alla messa in sicurezza e alla riqualificazione della rete. In alcune Regioni e Province, inoltre, si sono attivati specifici accordi con ANAS per svolgere i servizi di manutenzione ordinaria, viabilità invernale e sorveglianza su reti stradali che restano di proprietà dell'ente locale. L'obiettivo è garantire interventi di manutenzione più omogenei a vantaggio della viabilità, che potrà così beneficiare di standard di sicurezza in linea con la rete nazionale.

In questa stessa logica è stato predisposto il **Piano per il Sud** approvato a febbraio 2020. L'obiettivo generale del Piano è *incrementare* e rendere più efficiente la dotazione infrastrutturale delle regioni meridionali, promuovendo la realizzazione e il completamento di opere in ambito ferroviario, stradale, idrico e edilizio e concorrendo così a ridurre la distanza fra i territori del Paese, migliorare la mobilità interna tra le regioni del Mezzogiorno; sostenere nuove e già esistenti filiere logistiche.

L'azione, nel settore dei trasporti, si sviluppa su tutte le otto regioni del Mezzogiorno, incidendo sulle varie fasi di realizzazione delle infrastrutture, con particolare riferimento alle opere in realizzazione e appaltabili entro il 2021. I principali interventi, oltre all'avvio di nuove opere, riguardano la manutenzione programmata, l'ammmodernamento, l'adeguamento e la messa in sicurezza anche della rete viaria che costituisce lo SNIT di II livello, cioè quella di Province e Città metropolitane nel Mezzogiorno, attraverso procedimenti attuativi che incidano sui fabbisogni reali, sulla selezione delle priorità realizzative e sul rafforzamento delle stazioni appaltanti.

- Per quanto riguarda tutta la rete dello SNIT di II livello, con la Legge di Bilancio 2020 il finanziamento di programmi straordinari di manutenzione della rete viaria di province e città metropolitane è stato incrementato, rispetto a quanto già stanziato nel 2018, di 50 milioni di euro per il 2020, 100 milioni di euro per il 2021 e 250 milioni di euro annui dal 2022 al 2034. Secondo questo modello, le Province e le Città metropolitane dovranno certificare l'avvenuta realizzazione degli interventi entro il 31 ottobre successivo all'anno di riferimento, con conseguente riassegnazione delle risorse in caso di mancata o parziale realizzazione. L'obiettivo è, pertanto, rafforzare l'attuazione del modello nazionale per la realizzazione di interventi sulla viabilità secondaria nel Sud, anche finanziando con ulteriori risorse, sulla base dei fabbisogni, la progettazione e la realizzazione di nuove opere.

V.9.2 LA RETE FERROVIARIA

L'analisi del contesto di riferimento ha messo in evidenza nell'ambito della sicurezza e della manutenzione delle infrastrutture di trasporto e dei veicoli ferroviari alcune criticità che sono state considerate prioritarie nella definizione dei fabbisogni.

La valutazione del rischio, l'implementazione di sistemi di comando e controllo della circolazione, la sicurezza di circolazione e ambientale, la manutenzione orien-

tata al controllo dello stato di salute di componenti ed al mantenimento delle prestazioni sono stati pertanto considerati prioritari per interventi a livello di realizzazione, progetto di fattibilità, piano, programma e adeguamento normativo come di seguito descritti.

A) METODI COMUNI DI SICUREZZA - VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nell'ottica del continuo miglioramento della sicurezza si ritiene necessario e urgente definire in modo chiaro ed inequivocabile, i livelli di rischio accettabile del sistema ferroviario, i metodi e le procedure per valutare i rischi prevedibili, sulla base delle misure di sicurezza, e confrontarli con i rischi accettabili.

I livelli di accettabilità dei rischi devono considerare sia i rischi individuali a cui sono esposti passeggeri e altre persone interagenti con il sistema ferroviario sia i rischi per la società.

L'evoluzione delle norme nazionali e comunitarie avvenuta in modo indipendente e non sempre sincronizzato (es. sicurezza delle gallerie ferroviarie) rende critica la gestione della sicurezza e difficoltoso il comportamento dei responsabili e la dimostrazione della loro conformità alle norme.

I metodi di valutazione del rischio (Reg. UE 402/2013) si basano sull'uso dei codici di buona pratica (norme e standard), sul confronto con sistemi di riferimento (sistemi già in servizio) oppure sull'analisi di rischio estesa.

La stima dei rischi estesa si sviluppa attraverso le seguenti fasi: considera tutti i possibili pericoli (hazard); valuta la frequenza di accadimento di ciascun pericolo attraverso l'analisi delle cause (avarie); valuta, tenendo conto delle misure di sicurezza, gli scenari evolutivi di ciascun pericolo e la corrispondente frequenza; stima i danni prevedibili per ciascuno scenario; calcola il rischio complessivo; confronta il rischio calcolato con le soglie di rischio accettabile.

Un'applicazione di questo metodo è stata adottata per la sicurezza delle gallerie ferroviarie (D.M. 28.10.2005). Si dovrà procedere con adeguamenti normativi che considerino l'analisi del rischio del sistema ferroviario nel suo complesso.

B) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE RETE NAZIONALE-SISTEMA ERTMS

L'introduzione del Sistema europeo di gestione del traffico ferroviario (ERTMS) sulla rete ferroviaria dell'Unione Europea è stato definito per costruire una rete ferroviaria europea comune ed interoperabile.

Come previsto dai regolamenti comunitari (Reg UE 1315/2013) è necessario proseguire con l'implementazione del sistema ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) sulla rete ferroviaria italiana.

Il piano di sviluppo ed estensione interessa la rete TEN-T, i nodi urbani e, laddove opportuno, altre parti della rete.

Il calendario è fissato da direttive e regolamenti UE.

Sarà necessario procedere con approfondimenti e progetti di fattibilità per definire tempi e campi di applicazione che riducano al minimo i finanziamenti necessari.

C) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE RETE NAZIONALE-SISTEMI AD ALTA DENSITA' E CAPACITA'

La necessità di offrire servizi diversi (passeggeri alta velocità, lunga percorrenza, regionali, merci) sugli stessi binari e di utilizzare quanto più possibile la capacità disponibile, può essere soddisfatta implementando sistemi di segnalamento innovativi che garantiscano il rispetto dei criteri di sicurezza treno per treno (distanziamento in funzione della velocità e delle prestazioni) e massimizzino la densità di circolazione (ERTMS-HD-Sistemi ad alta densità).

Il distanziamento minimo di sicurezza viene definito dal sistema di comando e controllo ad alta densità in funzione della posizione, della categoria, della velocità del treno e dello spazio di frenatura: i treni lenti possono viaggiare più ravvicinati dei treni veloci.

Inoltre, sarà possibile sfruttare la velocità massima dei treni 350km/h ed ottenere migliori prestazioni in termini di regolarità e capacità di circolazione.

Sono allo studio sistemi di comando e controllo innovativi, resi possibili dall'evoluzione tecnologica, che riducono ulteriormente il distanziamento adeguando in modo automatico ed in tempo reale la marcia del treno che segue al comportamento del treno che precede (accoppiamento virtuale tra treni che si seguono sulla stessa tratta).

Il controllo della posizione del treno, attraverso il sistema satellitare, costituisce una opportunità per lo sviluppo dei sistemi di sicurezza.

La tecnologia satellitare consente di ridurre ulteriormente i dispositivi di comando e controllo installati a terra, riduzione già introdotta con il sistema ERTMS/L2 in cui non si utilizzano i segnali di terra, ed incrementare l'affidabilità complessiva del sistema.

Per migliorare la sicurezza è anche importante implementare sistemi che verifichino l'integrità del treno, che siano in grado di segnalare l'eventuale rottura degli organi di collegamento tra un veicolo e l'altro dello stesso convoglio.

Tale funzione è indispensabile per stabilire la libertà o l'occupazione dei binari oggi assolta da sistemi di terra (circuiti di binario, dispositivi conta assi). Essa consente inoltre di sviluppare sistemi di distanziamento basati sulla effettiva posizione dei treni (cosiddetto blocco mobile) e pone le basi per la marcia ad automazione integrale (driverless).

L'applicazione delle tecnologie disponibili deve essere valutata mediante studi di fattibilità che dimostrino la sostenibilità tecnico economica delle soluzioni percorribili ed i campi di applicazione.

D) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE – SISTEMI DI COMANDO E CONTROLLO PER LE RETI FERROVIARE REGIONALI E ISOLATE

Le reti ferroviarie regionali e quelle funzionalmente isolate in cui la logica della sicurezza dipende quasi esclusivamente dalla componente umana richiedono un adeguamento tecnologico per dotarle di sistemi di protezione.

Esse devono essere uniformate agli standard dei sistemi di comando e controllo della circolazione della rete nazionale. L'utilizzo di dispositivi tecnologici ad alta

affidabilità per le funzioni di logica della sicurezza consente di incrementare il livello di sicurezza e di proteggere da eventuali non conformità comportamentali degli operatori.

Tenendo conto della migrazione sulla rete nazionale interoperabile verso il sistema europeo ERTMS e del conseguente progressivo abbandono del sistema nazionale (SCMT) l'adeguamento tecnologico delle reti regionali e isolate dovrebbe svilupparsi adottando il sistema europeo. Sarà necessario attuare progetti di fattibilità che definiscano la soluzione tecnologica, i tempi, i costi ed i campi di applicazione.

E) SICUREZZA DELLE FERROVIE TURISTICHE

Le ferrovie turistiche sono spesso caratterizzate da sistemi di comando e controllo della marcia e della circolazione basati su funzioni manuali, da una ridotta intensità di circolazione, da materiale rotabile a condotta manuale scarsamente dotato di automatismi e sistemi di protezione automatici.

Tuttavia, si devono garantire in ogni caso livelli di sicurezza compatibili con le soglie predefinite di rischio accettabile analogamente alle altre reti ferroviarie.

Per la loro salvaguardia e per agevolare la messa in esercizio è necessario pertanto definire modalità per dimostrare il livello di sicurezza di sistemi a forte componente manuale che non beneficiano delle protezioni proprie dei sistemi tecnologici adottati sulle reti ferroviarie.

In particolare, per la valutazione del rischio si devono definire criteri, metodi e procedure che tengano conto delle caratteristiche specifiche della tratta ferroviaria, dei rotabili e del servizio offerto in modo da verificare che le misure mitigative o compensative portino ad un livello di rischio accettabile.

F) SICUREZZA AMBIENTALE-DECARBONIZZAZIONE

La quota di energia consumata per i trasporti è una delle maggiori rispetto alle altre utenze. È necessario pertanto la continua ricerca della massima efficienza energetica in tutte le attività di trasporto.

Di fondamentale importanza è il sostegno e la promozione della decarbonizzazione attraverso la transizione verso tecnologie di trasporto sostenibili e innovative.

Il trasporto su ferro, in particolare, ha una forte relazione con le energie rinnovabili: la rete ferroviaria in Italia, elettrificata per la maggior parte, consente di beneficiare in modo immediato e diretto della energia ottenuta da fonti rinnovabili.

Per le linee non elettrificate la decarbonizzazione deve essere ottenuta mediante la transizione verso tecnologie di trazione innovative: utilizzazione di sistemi ibridi e di sistemi a idrogeno.

È necessario pertanto sviluppare studi di fattibilità con l'obiettivo di utilizzare per la trazione elettrica ferroviaria solo energia derivante da fonti rinnovabili e, per la trazione non elettrica, energie derivanti da fonti non fossili.

G) SICUREZZA AMBIENTALE-RUMORE E VIBRAZIONI

L'impatto del rumore e delle vibrazioni in ambito urbano deve essere ridotto a livelli sostenibili per non penalizzare i servizi di trasporto ferroviari passeggeri e merci nelle aree urbanizzate.

È necessario sviluppare progetti di fattibilità che esaminino soluzioni tecnologiche per ridurre il rumore e le vibrazioni alla sorgente in alternativa alle soluzioni che mitigano gli effetti (es barriere anti-rumore).

H) MANUTENZIONE-MONITORAGGIO

L'ampia disponibilità di tecnologie per il monitoraggio dei fenomeni fisici e per la elaborazione dei dati consente di controllare il comportamento del sistema in esercizio e di tutte le sue componenti.

Il monitoraggio del sistema si effettua controllando con continuità i parametri funzionali (es. carichi, deformazioni, spostamenti, temperature, sagome, ecc.) dell'infrastruttura, degli impianti e dei veicoli sia da terra sia da bordo.

Il monitoraggio da terra si effettua attraverso l'installazione di stazioni di misura fisse in punti specifici della rete.

Il monitoraggio da bordo si effettua attraverso l'utilizzazione a bordo dei treni ordinari di sistemi diagnostici.

I dati raccolti vengono utilizzati sia per prevenire fenomeni incidentali (es. rilevatori di sovraccarichi, di temperatura elevata, ecc.) sia per prevedere lo stato di salute di componenti.

Per lo sviluppo dei modelli previsionali necessari per l'adozione dei metodi di manutenzione predittiva sono necessari specifici algoritmi di autoapprendimento (intelligenza artificiale) a partire dai dati rilevati.

Il sistema ferroviario diventa una sorta di "laboratorio vivente"; i dati raccolti, messi a disposizione di studiosi e ricercatori, possono contribuire ad aumentare la conoscenza e con essa migliorare la sicurezza.

L'approccio prestazionale, adottato con la manutenzione predittiva, in confronto con l'approccio prescrittivo, proprio della manutenzione preventiva, può inoltre migliorare sensibilmente l'efficienza tecnico economica e incrementare la sicurezza, la regolarità e la qualità del servizio offerto.

Si prevede di sviluppare:

- Piani di installazione ed estensione dei sistemi di monitoraggio per la verifica continua dello stato di salute dell'infrastruttura, degli impianti e dei veicoli durante l'esercizio.
- Piani di Installazione ed estensione della rete di controllo del rischio idrogeologico per lo studio dei fenomeni e la previsione della loro evoluzione.
- Piani di adozione della manutenzione predittiva per prevenire e ridurre al minimo i malfunzionamenti e le avarie.

ALLEGATO AL DOCUMENTO DI ECONOMIA E FINANZA 2020

TABELLA V.9.2.1: INTERVENTI PRIORITARI DA SOTTOPORRE A PROGETTO DI FATTIBILITA' – MODALITÀ: FERROVIE

Id	Denominazione	Descrizione	Obiettivi del Progetto di Fattibilità
B) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE RETE NAZIONALE		Sviluppo ed implementazione del sistema europeo di gestione del traffico ferroviario ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) sulla rete ferroviaria italiana: retenzioni necessari TEN-T, nodi urbani e, laddove opportuno, altre parti della rete.	Definizione dei tempi e campi di applicazione per minimizzare i tempi di attesa necessari
C) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE RETE NAZIONALE-SISTEMI AD ALTA DENSITA' E CAPACITA'		Applicazione di sistemi di distanziamento ad alta densità di circolazione e sfruttamento della velocità massima dei veicoli (350km/h). Applicazione della tecnologia satellitare per il controllo della posizione del treno. Applicazione del sistema di verifica della integrità del treno	Riduzione dei dispositivi di terra e veicolamento dell'affidabilità dei sistemi di comando e controllo. Incremento della sicurezza e della capacità e potenzialità di circolazione
D) SICUREZZA DI CIRCOLAZIONE - RETI FERROVIARIE REGIONALI E ISOLATE		Adeguamento tecnologico dei sistemi di comando e controllo del traffico ferroviario sulle reti ferroviarie regionali e sulle reti funzionalmente isolate per uniformarle agli standard nazionali.	Definizione della soluzione tecnologica, di tempi, costi e campi di applicazione
F) SICUREZZA AMBIENTALE-DECARBONIZZAZIONE		Decarbonizzazione del trasporto ferroviario attraverso tecnologie di trazione innovative: utilizzazione dell'idrogeno e di sistemi ibridi al posto della trazione diesel per la trazione nelle ferrovie non elettrificate; utilizzazione dell'energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili per le ferrovie elettrificate.	Utilizzazione per la trazione elettrica ferroviaria di energia derivante solo da fonti rinnovabili. Utilizzazione per altre trazioni di energie derivanti da fonti non fossili
G) SICUREZZA AMBIENTALE-RUMORE E VIBRAZIONI		Individuazioni di soluzioni tecnologiche per la riduzione del rumore e delle vibrazioni alla sorgente prodotte dal transito dei veicoli ferroviari passeggeri e merci nelle aree urbanizzate.	Mitigazione del rumore e delle vibrazioni in ambito urbano

TABELLA V.9.2.2: PIANI/PROCEDURE/PROCESSI/ADEGUAMENTI NORMATIVI PRIORITARI – MODALITÀ: FERROVIE

Id	Denominazione	Descrizione	Obiettivi del piano/programma/adeguamento normativo
	A) METODI COMUNI DI SICUREZZA - VALUTAZIONE DEL RISCHIO	Definizione di norme e procedure comuni per la valutazione e l'analisi probabilistica dei rischi.	Misurare la sicurezza in relazione a soglie predefinite di rischio massimo accettabile dall'individuo e dalla società
	E) SICUREZZA DELLE FERROVIE TURISTICHE	Definizione di norme e criteri di sicurezza di circolazione per le ferrovie turistiche sulla base della valutazione del rischio tenendo conto delle specificità proprie del servizio offerto.	A agevolare la messa in esercizio delle ferrovie turistiche nel rispetto dei livelli di sicurezza compatibili con soglie predefinite di rischio accettabile.
	I) MANUTENZIONE-MONITORAGGIO	Piano di installazione ed estensione dei sistemi di monitoraggio dell'infrastruttura, degli impianti e dei veicoli durante l'esercizio. Piano di installazione ed estensione della rete di controllo del rischio idrogeologico. Piano di adozione della manutenzione preventiva	Verifica continua dello stato di salute dell'infrastruttura, degli impianti e dei veicoli in esercizio. Previsione della evoluzione dei dissesti idrogeologici. Prevenzione e riduzione al minimo di malfunzionamenti ed avarie.

V.9.3 I PONTI ED I VIADOTTI

Nel Capitolo II.6.4 si è analizzata la situazione dei ponti e viadotti stradali, mettendo in evidenza la necessità di azioni urgenti e osservando, alla luce anche delle normative e delle attività di preparazione già attuate, che **“esistono quindi, oggi, tutte le condizioni per impostare una serie di azioni, incisive e coordinate, mirate alla conservazione, valorizzazione e adeguamento agli standard funzionali e di sicurezza del patrimonio di ponti e viadotti stradali”**

Le linee di azione individuate come **necessarie** (vista la situazione attuale di degrado), **opportune** (per concretizzare intervento già previsti) e rese **possibili** dallo stato di maturità delle conoscenze, includono:

- la sperimentazione e validazione su un campione significativo di ponti e viadotti stradali delle procedure proposte dalle Linee Guida e dei sistemi di SHM (secondo quanto previsto dal “decreto Genova”);
- il proseguimento/completamento della popolazione della banca dati AINOP (incluso, con un piano progressivo di interventi a supporto degli Enti Territoriali meno attrezzati, le opere su cui la documentazione è carente o inesistente);
- la realizzazione, al termine della sperimentazione e tenendo conto delle specifiche tecniche ricavate dalla sperimentazione stessa, della rete nazionale aperta per l'archiviazione e la condivisione dei dati relativi alla sicurezza di ponti e viadotti stradali e ferroviari (a integrazione della banca dati AINOP);
- la progressiva estensione alla rete stradale nazionale delle azioni e dei sistemi oggetto delle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (inclusi i sistemi tecnologici per la verifica strutturale continua, per le opere che, secondo l'esito delle procedure citate, ne richiedono l'applicazione).

La linea di azione a), **Sperimentazione**, è prevista dal “decreto Genova” (D. Lgs. 28 Settembre 2018 n. 109) ed è finanziata per 15 milioni di euro (art. 14 comma 5): è quindi un’opera “matura” da realizzare con urgenza, in quanto è preliminare a qualunque azione programmata di ripristino delle condizioni di sicurezza della rete viaria. In concreto, la validazione sarà effettuata su un campione sperimentale vasto, composto da circa 1.000 opere su diverse tratte della rete primaria, interessate dal transito di veicoli pesanti. Il campione sarà oggetto delle procedure delle Linee Guida per il censimento e la classificazione del rischio; sarà poi identificato un sottoinsieme di opere (circa un centinaio), scelte tra quelle a rischio elevato, su cui verranno applicate le procedure di analisi accurata e i sistemi di monitoraggio strutturale.

Si tratta di un vero e proprio **approccio multilivello** di classificazione e valutazione dei ponti e viadotti esistenti che, partendo da un numero molto elevato di opere d’arte, accentua il grado di indagine su di un campione via via più ristretto di opere (secondo criteri di selezione oggettivi e standardizzati) sulle quali poi porre in essere la più completa ed innovativa gamma di tecnologie di monitoraggio, dove per tecnologia si intende non solo l’insieme della sensoristica (parte hardware) e dei sistemi di restituzione (parte software), ma anche le modalità di lettura, interpretazione ed analisi degli output prodotti.

La sperimentazione si chiuderà con l’espletamento delle attività utili ad una efficiente utilizzazione di esperienze, conoscenze e dati ottenuti dal progetto, e comprenderà, tra l’altro, la stesura di un rapporto finale riassuntivo sui risultati ottenuti, oltre che di rapporti specifici utili per future Linee Guida per il monitoraggio dinamico in regime ordinario, una raccolta di esempi applicativi e di “*best practices*”, anche nell’ottica di eventualmente farli diventare cogenti per i concessionari autostradali. Dato l’alto valore della sperimentazione e l’**elevato grado di multidisciplinarietà** richiesto, la stessa dovrà essere condotta da un Soggetto Attuatore di adeguata e riconosciuta valenza scientifica, in grado di coordinare più centri di ricerca o dipartimenti universitari nella definizione, organizzazione e sviluppo di programmi di studio e ricerca integrati. La supervisione e l’alta sorveglianza del progetto rimarranno comunque in capo al MIT, che le eserciterà anche tramite forma collegiale, verificando la realizzazione dei vari step e sottoponendoli ad un primo e preventivo controllo (validazione provvisoria in corso d’opera).

I dati ottenuti verranno integrati nell’archivio AINOP, i sistemi sperimentali resteranno in funzione e saranno trasferiti ai gestori stradali di competenza. La sperimentazione, della durata complessiva di circa due anni, porrà le basi concrete per l’estensione delle procedure e dei sistemi a tutto il patrimonio nazionale; strumenti e modelli ad uso dei gestori, validati dalla sperimentazione, saranno un primo, parziale contributo ad un possibile Sistema di Supporto alle Decisioni per gli interventi sulle reti di trasporto.

Il **completamento della popolazione della banca dati AINOP** (linea di azione b) è una componente necessaria ad ogni piano di valorizzazione del patrimonio.

L’esperienza maturata fino ad oggi mostra che il completamento, a causa dell’eterogeneità delle informazioni detenute dagli Enti, comporterà un lungo e gravoso lavoro ricognitivo cui si dovrà affiancare un impegno di risorse organizzative e tecnologiche del MIT e degli Enti, allo scopo di integrare nella banca dati le opere per cui la documentazione è carente o inesistente. Regioni, ANCI e UPI hanno

espresso, in Conferenza Unificata, l'esigenza di sufficienti risorse finalizzate a sostenere l'investimento, in maniera strutturale e continuativa, per la piena operatività della banca dati. Il costo stimato nel decennio 2020-2030 ammonta a 100 M€; al momento sono stati finanziati 2 milioni di euro dal citato "Decreto Genova" (art. 13 comma 10 che stanziava 200.000 € annui per le spese di funzionamento) e 15 milioni di euro sul Fondo Investimenti Infrastrutturali; il fabbisogno ulteriore risulta pari a 83 milioni di euro.

La **realizzazione della rete nazionale aperta per l'archiviazione e la condivisione dei dati** relativi alla sicurezza è conseguenza logica delle prescrizioni del citato decreto "Genova". Esso infatti, nell'art. 14 (commi 2 e 3) stabilisce che, al termine del periodo di sperimentazione, saranno definiti i termini e le modalità con cui i gestori stradali "forniscono al Ministero i dati occorrenti per l'operatività a regime dei sistemi di monitoraggio dinamico". La natura "aperta" della rete, la necessità di collaborazione e condivisione da parte dei gestori stradali e l'obbligo di integrazione con AINOP derivano infine dalle prescrizioni dell'art. 13 (e.g. commi 5, 7 e 8). L'analisi preliminare dei vari aspetti, organizzativi, procedurali e tecnici, legati a questa realizzazione e la validazione sul campo di prototipi capaci di integrare dati e informazioni ai vari livelli sono parte della sperimentazione di cui alla linea a), che fornirà gli elementi per la fattibilità concreta. **Sarà opportuno rendere visibili in questa rete anche i dati relativi ai ponti e viadotti ferroviari**, integrando le informazioni presenti nel sistema DOMUS (RFI) e quelle relative alle opere di altre reti. Al momento, si può stimare il fabbisogno nei dieci anni, aggiuntivo rispetto a quanto previsto per la sperimentazione e comprensivo di realizzazione e gestione, nell'ordine di 2 M€.

La linea di azione più importante ed onerosa è certamente la linea d), relativa alla **progressiva estensione alla rete stradale SNIT liv. 1 delle azioni e dei sistemi oggetto delle Linee Guida**. Questa azione sfrutta appieno i risultati delle azioni precedenti e porta a compimento l'obiettivo di **creare e mantenere la base della conoscenza ai fini della conservazione, valorizzazione e adeguamento agli standard funzionali e di sicurezza del patrimonio di ponti e viadotti stradali**. L'applicazione sistematica delle Linee Guida permette infatti di creare e mantenere in modo organico le conoscenze su tutte le opere, di valutarne in modo condiviso il livello di rischio, di scegliere razionalmente le opere su cui effettuare analisi più accurate ed installare i sistemi di monitoraggio dinamico; i modelli sviluppati nella sperimentazione permettono di programmare le operazioni di censimento, ispezione e classificazione secondo chiare priorità e di pianificare i dovuti interventi straordinari. Il fabbisogno relativo alla rete primaria come definita nel cap. V.1 (SNIT di primo livello), è, oggi, valutabile solamente in modo approssimato: non sono infatti certi né i dati relativi alla numerosità delle opere che insistono sulla rete, né il livello di documentazione esistente, né il loro stato di conservazione. Ai fini di una stima preliminare dei fabbisogni, si è considerata una densità di opere (ponti, viadotti e cavalcavia) sullo SNIT di livello 1 pari a 1,3 opere/km (dato ricavato dal campione sperimentale e da un'analisi dei dati oggi contenuti in AINOP, minore del dato generico talvolta riportato in letteratura di 1,5 o 2 opere/km.): il totale di opere da considerare risulta quindi pari a 20.000. La stima degli oneri parte dalla considerazione che per tutte le opere sia opportuno applicare le procedure per il censimento, l'ispezione e la classificazione del rischio (anche se per molte di esse si tratterà solo di uniformare metodi e documentazione) e che per il 15% delle