



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



Analisi del rischio in campo ferroviario – l'esperienza del Consorzio **ASSTRA rail**

Silvia Tognetti (SSIF S.p.A.)

Giovanna Sciannimanico (Ferrotramviaria S.p.A.)

Luigi Capodilupo (Ferrotramviaria S.p.A.)

Andrea Giaccherini (TFT S.p.A.)

Francesco Matzuzzi (ARST S.p.A.)

Rudy Maccherozzi (AMT S.p.A.)



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



Il Consorzio ASSTRA rail

Nasce il 27/09/2021 -11 Consorziat Fondatrici

In termini numerici:

- Estensione della rete, km 1.327
- Produzione media annua, treni*km 20.743.198
- Viaggiatori trasportati/anno 81.986.257
- Valore della produzione, € 270.126.936
- Numero di addetto per i servizi ferroviari 4.085





6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



Le consorziate aderenti al progetto «Analisi dei pericoli»



SSIF S.p.A.
Ferrovie Centovalli -
Vigezzina



FERROTRAMVIARIA S.p.A.



TRASPORTO
FERROVIARIO TOSCANO
S.p.A.



AMT S.p.A.
Ferrovie Genova -
Casella



ARST S.p.A.



EAV S.r.l.
Ferrovie
Circumvesuviana



FERROVIE DELLA
CALABRIA S.r.l.



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



GdL «Analisi dei pericoli»

I membri operativi del GdL:

Ing. Silvia Tognetti	SSIF S.p.A.
Ing. Giovanna Sciannimanico	Ferrotramviaria S.p.A. – Divisione Trasporto
Ing. Andrea Giaccherini	TFT S.p.A.
Ing. Luigi Capodilupo	Ferrotramviaria S.p.A. – Divisione Infrastruttura
Ing. Francesco Matzuzzi	ARST S.p.A.
Ing. Rudy Maccherozzi	AMT S.p.A.



Referente Tecnico: Ing. Massimo Nitti – Referente Tecnico Area Ingegneria e Sicurezza Consorzio ASSTRARail



GdL «Analisi dei pericoli» - Le prime fasi del lavoro

OBIETTIVO: Individuare un elenco di EVENTI BASE «comuni»

Per fare questo, durante la prima fase di lavoro sono stati confrontati i singoli hazard-log, rilevando complessivamente poco meno di 1000 eventi pericolosi, per i quali è apparsa subito difficoltosa un'eventuale omogeneizzazione

Ciascun operatore adotta, in generale, diverse metodologie di valutazione del rischio

Le diverse realtà aziendali e soprattutto la varietà di contesti operativi tra le diverse Consorziato, distinte tra Gestori, Imprese Ferroviarie ed Esercenti, ha portato il GdL ad impostare una metodologia differente per il raggiungimento dell'obiettivo

Gli hazard log non dovevano essere il punto di partenza, ma il punto di arrivo.



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



GdL «Analisi dei pericoli» - Obiettivo: definire un elenco comune di «eventi base»

Pertanto il GdL si è focalizzato in primis su cosa la normativa vigente prevede in ambito «analisi e valutazione dei rischi»



Reg.762/2018
Decreto ANSF
3/2019

- Punto 3.1 per GI e IF del Regolamento 762/2018
- Allegato 1, punto 3 del Decreto ANSF 3/2019 per le Esercenti
- Identificare, analizzare e valutare i rischi operativi, organizzativi e tecnici del proprio sistema di gestione della sicurezza mediante **metodi di valutazione riconosciuti**.

Reg.402/2013

- CSM: metodo comune per la determinazione e la valutazione dei rischi
- Allegato 1, punto 2.5 : Stima e determinazione accurata dei rischi

D.Lgs. 50/2019

- Allegato I : indicatori comuni di sicurezza – indicatori relativi agli incidenti
- Partire dagli incidenti definiti dal Decreto che abbiamo identificato come i nostri TOP EVENT per arrivare a identificare i precursori ad essi potenzialmente connessi e risalire così alle cause elementari che li hanno determinati (eventi base)



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



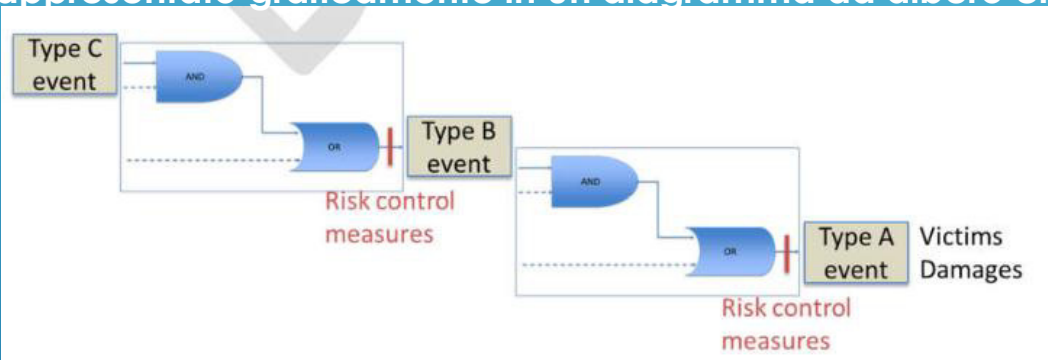
Mediante un' attività di Brainstorming, sono stati messi a fattore comune le competenze e le esperienze dei membri del GdL e sulla base della normativa vigente è stata impostata una metodologia di analisi e VALUTAZIONE dei rischi che ha poi naturalmente condotto all'individuazione degli EVENTI BASE e di conseguenza al raggiungimento dell'obiettivo.



Per arrivare al raggiungimento dell'obiettivo e quindi alla definizione di un elenco comune di eventi base era necessario definire una metodologia COMUNE di analisi e valutazione dei rischi

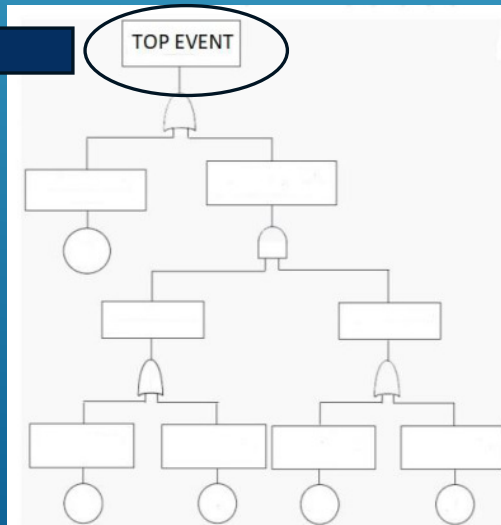
Il metodo «riconosciuto»: FTA (albero dei guasti)

«tecnica per identificare e analizzare i fattori che possono contribuire a uno specifico evento indesiderato (chiamato "TOP EVENT"). I fattori causali sono identificati e organizzati deduttivamente in modo logico e rappresentato graficamente in un diagramma ad albero che raffigura i fattori causali e la loro relazione logica con l'evento principale.



	Evento base	Da definire (obiettivo del GdL)
	Evento intermedio	
	Porta OR: affinché avvenga l'output della porta, è sufficiente che uno degli input alla porta stessa avvenga;	
	Porta AND: affinché avvenga l'output della porta, è necessario che tutti gli input alla porta stessa avvengano	

Incidenti associati ai CSI, definiti nell' Allegato I – D.Lgs. 50/2019)



Simbolo	Significato dell'evento
	Evento intermedio che viene ulteriormente sviluppato da una porta ad un livello più basso
	Evento base
	Evento non sviluppato

Simbolo	Porta	Relazione causale
	Porta AND	L'evento risultante avviene se tutti gli eventi in ingresso avvengono
	Porta OR	L'evento risultante avviene se almeno uno degli eventi in ingresso avviene

Eventi Pericolosi



La condivisione degli eventi incidentali

Al momento, con questa metodologia, il GdL ha definito e completato 8 Alberi delle Cause/Guasti, così denominati:

1. "Collisione con ostacolo";
2. "Collisione con treno";
3. "Deragliamenti con collisione";
4. "Deragliamenti su deviatoio";
5. "Deragliamenti in linea";
6. "Incidente ai PL";
7. "Incidente con passeggeri in stazione";
8. "Incidente con passeggeri sul treno".



Target: estenderli in accordo a quanto proposto nelle tab. A e B della proposta di bozza del Regolamento UE sul Metodo Comune di Sicurezza:

- «Eventi di categoria A»: incidenti che possono provocare vittime o danni (Tab. A)

- «Eventi di categoria B». Incidenti che potrebbero causare direttamente un evento di categoria A (Tab. B)

La catena generativa – gli eventi base (OUTPUT)

Cause elementari (sulle quali agire per ridurre la frequenza di accadimento degli EP ad esse associati)

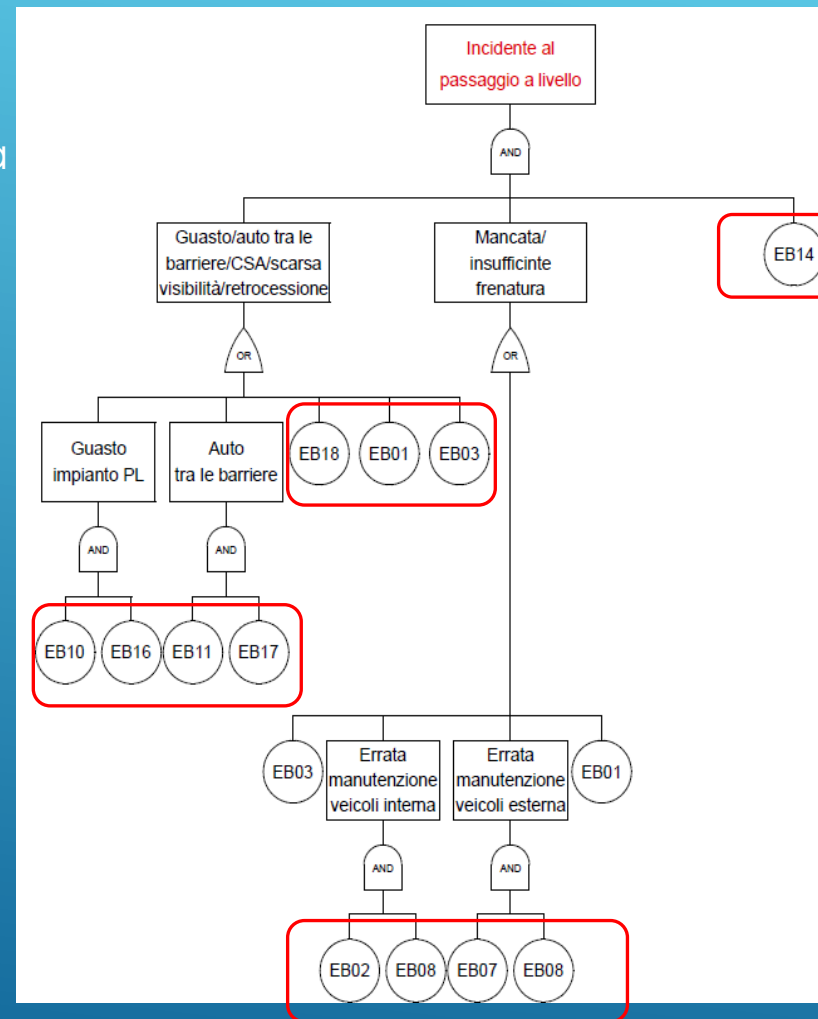
Condizioni al contorno

ID EB	Evento base	Macro- causa
EB 01	Errore operatore manutenzione infrastruttura	Umana
EB 02	Errore operatore manutenzione veicoli	Umana
EB 03	Errore agente di condotta	Umana
EB 04	Errore agente di accompagnamento dei treni	Umana
EB 05	Errore regolatore della circolazione	Umana
EB 06	Errore responsabile reparto/struttura	Umana
EB 07	Errore fornitore	Umana
EB 08	Errore responsabile struttura/contratto	Umana
EB 09	Tasso di guasto impianto di blocco	Tecnica
EB 10	Tasso di guasto pl	Tecnica
EB 11	Tasso di guasto sistema rilevamento ostacolo	Tecnica
EB 12	Eventi esterni (atti vandalici)	Esterna
EB 13	Presenza treno/incrocio	Operativa
EB 14	Presenza treno al pl	Operativa
EB 15	Presenza animali	Esterna
EB 16	Veicolo stradale al pl	Esterna
EB 17	Veicolo tra le barriere	Esterna
EB 18	Persone che attraversano il PL	Esterna
EB 19	Persone ferme in stazione in prossimità della zona di transito dei convogli	Esterna
EB 20	Persone che attraversano in stazione	Esterna
EB 21	Eventi naturali eccezionali (condizioni ambientali)	Esterna

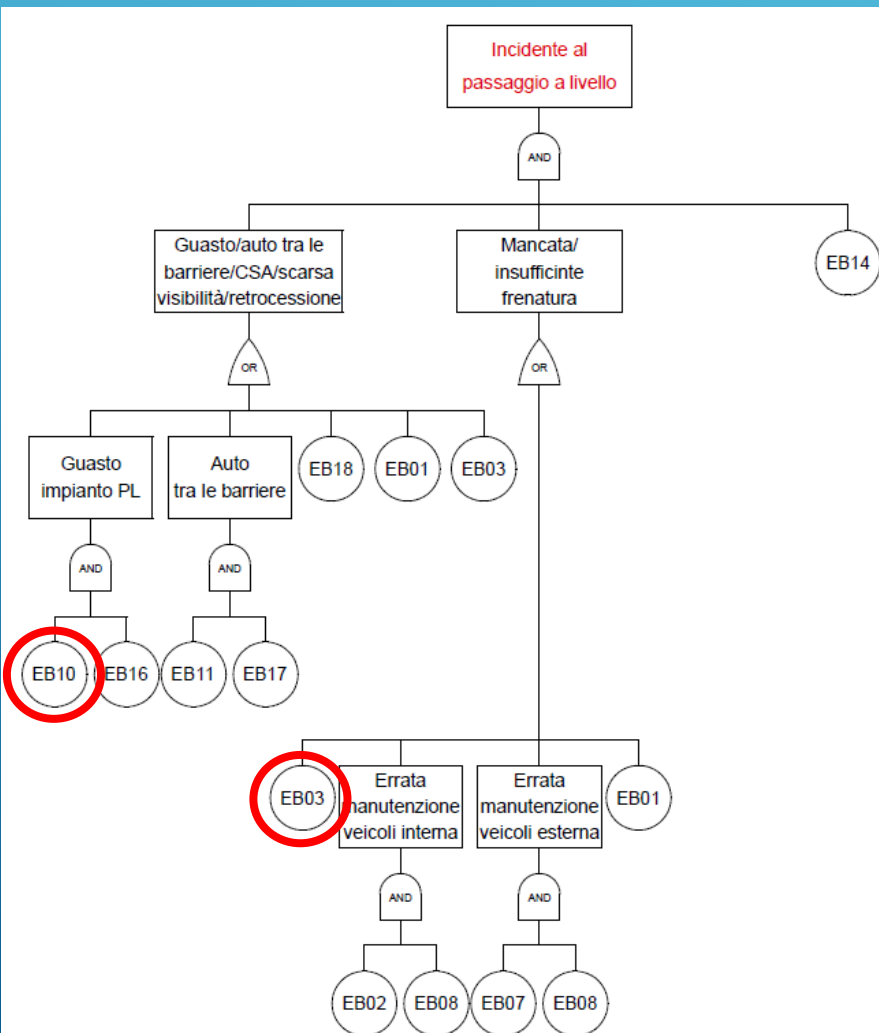


Preponderanza dei fattori umani e organizzativi

Automatismo dei sistemi (conformità agli standard tecnici)



Un caso concreto di applicazione – incidente al PL (1)



EB03 (Errore Agente di Condotta):

La determinazione della probabilità di accadimento relativa all'errore umano è stata effettuata considerando la probabilità cumulata del verificarsi di un evento.

EB03=3,00E-05

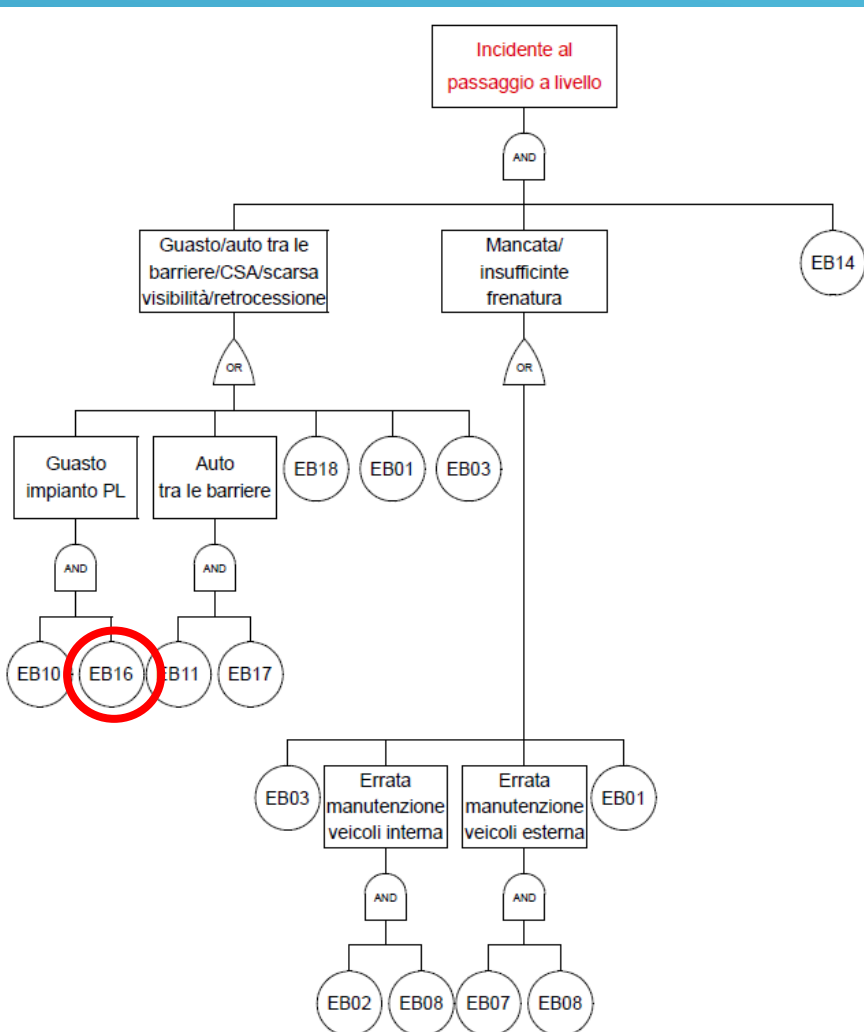
EB10 (Tasso di guasto al PL):

La determinazione della probabilità di accadimento del guasto all'impianto PL è stata calcolata considerando:

- Numero di guasti ai passaggi a livello nel tempo di osservazione (G_{PL});
- Attivazioni dei passaggi a livello nel tempo di osservazione calcolate in maniera cautelativa considerando il passaggio di N treni (t) (condizioni di esercizio normali) per N passaggi a livello (PL);
- Probabilità di guasto: $G_{PL}/(t*PL)$

EB10=8,33E-04;

Un caso concreto di applicazione – incidente al PL (2)

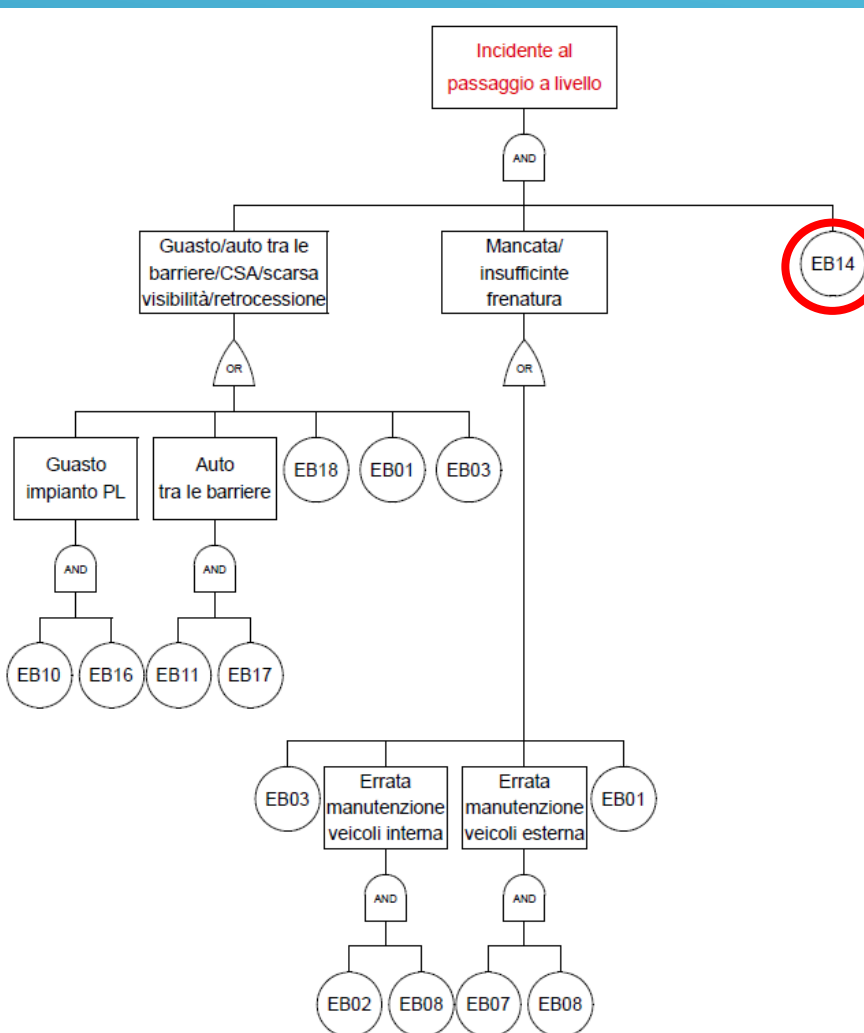


EB16 (Presenza veicolo stradale al PL)

La determinazione della probabilità di presenza di un veicolo stradale al PL è stata calcolata considerando:

- Numero massimo di veicoli stradali giornalieri che passano dal PL (a_{max});
- Velocità di transito su un PL (caso peggiore – maggior tempo di impegno del PL da parte del veicolo stradale) (V_v);
- Lunghezza del veicolo stradale (L_v);
- Larghezza PL (distanza tra inizio e fine PL lato strada, distanza tra le barriere) (L_{PL});
- Distanza che i treni devono percorrere per superare tutto il PL: $L_t + L_{PL}$;
- Tempo in secondi necessario per superare la distanza di $L_t + L_{PL}$ alla velocità V (s);
- Ore di esercizio giornaliero (h);
- Probabilità di presenza di un convoglio al passaggio a livello: $(a_{max} * (s/3600)) / h$;
- EB16: si è considerato il caso in cui un veicolo sia sempre presente su un passaggio a livello (momento di traffico elevato), pertanto la probabilità di presenza di un veicolo stradale è pari a **1,00E+00 (100%)**

Un caso concreto di applicazione – incidente al PL (3)



EB14 (Presenza treno al PL):

La determinazione della probabilità di presenza di un veicolo stradale al PL è stata calcolata considerando:

- Numero massimo di treni giornalieri (t_{max});
- Velocità di transito su un PL (caso peggiore – maggior tempo di impegno del PL da parte del treno) (V_t);
- Lunghezza dei treni (L_t);
- Larghezza PL (distanza tra inizio e fine PL lato ferrovia) (L_{PLf});
- Distanza che i treni devono percorrere per superare tutto il PL: $L_t + L_{PLf}$;
- Tempo in secondi necessario per superare la distanza di $L_t + L_{PLf}$ alla velocità V_t (s);
- Ore di esercizio giornaliero (h);
- Probabilità di presenza di un convoglio al passaggio a livello: $(t_{max} * (s/3600)) / h$;

EB14=1,30E-02.



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità

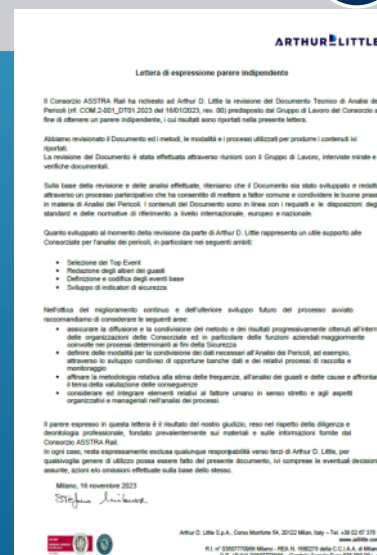


GdL «Analisi dei pericoli» - Il nostro percorso

MARZO 2022
Inizio del lavoro

DICEMBRE 2024
Consegna del
Dossier Tecnico

NOVEMBRE 2023
Valutazione
indipendente da
parte di Arthur D.Little



Lettera di espressione parere indipendente

Il Consorzio ASSTRA Rail ha richiesto ad Arthur D. Little la revisione del Documento Tecnico di Analisi dei Pericoli (rif. COM.2-001_DT01.2023 del 16/01/2023, rev. 00) predisposto dal Gruppo di Lavoro del Consorzio al fine di ottenere un parere indipendente, i cui risultati sono riportati nella presente lettera.

Abbiamo revisionato il Documento ed i metodi, le modalità e i processi utilizzati per produrre i contenuti ivi riportati.

La revisione del Documento è stata effettuata attraverso riunioni con il Gruppo di Lavoro, interviste mirate e verifiche documentali.

Sulla base della revisione e delle analisi effettuate, riteniamo che il Documento sia stato sviluppato e redatto attraverso un processo partecipativo che ha consentito di mettere a fattor comune e condividere le buone prassi in materia di Analisi dei Pericoli. I contenuti del Documento sono in linea con i requisiti e le disposizioni degli standard e delle normative di riferimento a livello internazionale, europeo e nazionale.

Quanto sviluppato al momento della revisione da parte di Arthur D. Little rappresenta un utile supporto alle Consorziatoe per l'analisi dei pericoli, in particolare nei seguenti ambiti:

- Selezione dei Top Event
- Redazione degli alberi dei guasti
- Definizione e codifica degli eventi base
- Sviluppo di indicatori di sicurezza

Nell'ottica del miglioramento continuo e dell'ulteriore sviluppo futuro del processo avviato raccomandiamo di considerare le seguenti aree:

- assicurare la diffusione e la condivisione del metodo e dei risultati progressivamente ottenuti all'interno delle organizzazioni delle Consorziatoe ed in particolare delle funzioni aziendali maggiormente coinvolte nei processi determinanti ai fini della Sicurezza
- definire delle modalità per la condivisione dei dati necessari all'Analisi dei Pericoli, ad esempio, attraverso lo sviluppo condiviso di opportune banche dati e dei relativi processi di raccolta e monitoraggio
- affinare la metodologia relativa alla stima delle frequenze, all'analisi dei guasti e delle cause e affrontare il tema della valutazione delle conseguenze
- considerare ed integrare elementi relativi al fattore umano in senso stretto e agli aspetti organizzativi e manageriali nell'analisi dei processi.

Il parere espresso in questa lettera è il risultato del nostro giudizio, reso nel rispetto della diligenza e deontologia professionale, fondato prevalentemente sui materiali e sulle informazioni fornite dal Consorzio ASSTRA Rail.

In ogni caso, resta espressamente esclusa qualunque responsabilità verso terzi di Arthur D. Little, per qualsivoglia genere di utilizzo possa essere fatto del presente documento, ivi comprese le eventuali decisioni assunte, azioni e/o omissioni effettuate sulla base dello stesso.

Milano, 16 novembre 2023





GdL «Analisi dei pericoli» - Dove siamo arrivati

- Proporre una metodologia comune di valutazione del rischio fondata sui principi della normativa vigente
- Proporre un set comune di EVENTI BASE e condivisione dei dati
- Proporre un set comune di eventi e scenari incidentali
- Condividere la catena generativa dell'evento (albero delle cause)
- Definire un processo metodologico digitalizzabile
- Definire un possibile collegamento tra gli indicatori associati agli eventi base e la frequenza di accadimento degli stessi. Mediante la creazione di un data base comune è possibile aumentare il set di dati oggi a disposizione di ciascun operatore che consentirebbe di effettuare anche delle stime del rischio di tipo quantitativo più affidabili.

Procedimento ITERATIVO

Miglioramento continuo del sistema

Verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione



Gli obiettivi per il futuro

- Consolidare il lavoro svolto e continuare il nostro co-working
- Individuare eventi pericolosi comuni
- Individuare dei criteri comuni di monitoraggio degli eventi base
- Sistematizzare in modo strutturato le banche dati

ABBIAMO GETTATO LE BASI PER UNA LINEA GUIDA SULL'ANALISI DEI PERICOLI



STIMOLARE RIFLESSIONI E CONDIVIDERE EFFICACEMENTE LE CONOSCENZE



6° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario (SEF) - Innovazioni e Opportunità



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

