



Interreg



UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Angela Maria Tomasoni

Libro Bianco

**Gestione della sicurezza
nella logistica e trasporto
delle merci pericolose**

Angela Maria Tomasoni

Libro Bianco

**Gestione della sicurezza
nella logistica e trasporto
delle merci pericolose**



è il marchio editoriale dell'Università di Genova



Il progetto LOSE+ è cofinanziato dal Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020, con finanziamento pari a € 1.533.919,60 (FESR).

Dibris



UPI

UNIVERSITY PRESS ITALIANE

Il presente volume è stato sottoposto a double blind peer-review secondo i criteri stabiliti dal protocollo UPI

© 2025 GUP

I contenuti del presente volume sono pubblicati con la licenza Creative commons 4.0 International Attribution-NonCommercial-ShareAlike.



Alcuni diritti sono riservati

ISBN 978-88-3618-330-2

e-ISBN (pdf) 978-88-3618-331-9

Pubblicato a settembre 2025

Realizzazione Editoriale

GENOVA UNIVERSITY PRESS

Via Balbi 5, 16126 Genova

Tel. 010 20951558

e-mail: gup@unige.it

<https://gup.unige.it>



Stampato rispettando l'ambiente da

www.tipografiaecologicakc.it

Tel. 010 877886

INDICE

Ringraziamenti	7
Abbreviazioni	8
Premessa	13
<i>Roberto Sacile</i>	
Introduzione	15
Capitolo 1 – Quadro normativo, principali regolamenti e norme alla base della governance della gestione della sicurezza delle merci pericolose fino al 2030	
Regolamenti e norme relative al trasporto di materiali pericolosi terra-mare	19
Capitolo 2 – Materiali pericolosi: definizione, classificazioni e stato dell’arte fino al 2022	
Definizione	25
Classificazione delle merci pericolose	25
Stato dell’arte fino al 2022	28
In Italia	28
In Francia	31
Capitolo 3 – Sistema Comune per la Sicurezza LOSE+: monitoraggio ICT e IoT e piattaforma Web-Gis	
Piattaforma LOSE+LAB	35
Un Sistema di Supporto alla Decisione a servizio delle Istituzioni Territoriali	35
Descrizione della piattaforma LOSE+ Sistema Comune per la Sicurezza (SCS)	36
Dati disponibili, raccolta, visualizzazione ed elaborazione dei dati	38
Sistema di supporto alle decisioni per l’analisi delle conseguenze	44

Capitolo 4 – Codifica degli incidenti

Stato dell'arte: analisi degli incidenti a scala del Mar Mediterraneo (a terra e nel porto)	47
Trasporto internazionale di merci pericolose: quadro generale, organismi e normative	47
Incidentalità in ambito marittimo	48
Linee Guida: 'Guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants' (1997)	58
Alcuni spunti sull'incidentalità in ambito marittimo internazionale	58
ABC dell'incidentalità in ambito marittimo europeo	62
ABC dell'incidentalità in ambito stradale internazionale ed europeo	68
Possibili cause	68
Possibili conseguenze	69
Caso di studio e ritorno di esperienza	76

Capitolo 5 – Formazione a livello nazionale e nuove sinergie di formazione al livello transfrontaliero Italia-Francia

Architettura e il modello organizzativo	79
La conoscenza alla base della formazione in Francia e in Italia	81
Dalla conoscenza alla norma: obiettivi, soggetti, organigramma e strumenti esistenti	83
Prefettura	87
Regione	88
Province	88
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco	91
Comuni	91
Agenzia Regionale per l'Ambiente	93
Forze dell'Ordine	93
ANAS	94
ASL	95
Una piattaforma comune per una formazione condivisa a scala Mediterranea: il laboratorio transfrontaliero per la formazione	96
Tipologia di modello formativo	99
A chi è rivolta la formazione	100
Argomenti e priorità formative	102
Accesso e gestione della piattaforma per la formazione	105

Conclusioni e Sviluppi Futuri: monitoraggio, salute, sicurezza e ambiente

109

Ringraziamenti

Questa ricerca è supportata dai Progetti LOSE+ (Logistica e Sicurezza del trasporto merci) e OMD (Osservatorio Merci Pericolose) cofinanziati dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale nell'ambito del Programma Marittimo Interreg Italia-Francia 2014-2020, disponibili, su <https://interreg-maritime.eu/it/progetti/progetti-finanziati> (Ultimo accesso dicembre 2023). Gli autori ringraziano la Polizia Locale del Comune di Genova (Regione Liguria, Italia), la Regione Liguria e i partner dei progetti LOSE+ e OMD.

Al Professor Roberto Sacile, esemplare nella temperanza, nell'ingegno e nelle opportunità di rendere la ricerca libera, viva e sempre proiettata in avanti tra transizioni, nuovi linguaggi, passione e qualità, che mette al centro del progresso le persone, il giusto mezzo per raggiungere un fine, il come per spiegare il perché, il supporto alla decisione per affiancare decisori razionali e intelligenti.

Al mio collega Abdellatif Soussi, per questo percorso, diverso ma complementare, fatto tra definizioni, modelli, metodi e sistemi di sistemi tecnologici per il monitoraggio delle merci per la sicurezza, la sostenibilità e la digitalizzazione dei processi decisionali tradotti in francese per rappresentare due facce di una stessa medaglia di coesione, collaborazione e cooperazione transfrontaliera.

Abbreviazioni

Le definizioni sotto riportate si riferiscono esclusivamente alla presente opera. Altre pubblicazioni possono usare termini simili, ma con significati diversi.

ADAPT	Assistere l'adattamento ai cambiamenti climatici dei sistemi urbani dello spazio Transfrontaliero (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
ADN	Accordo Europeo per il Trasporto Internazionale di merci Pericolose per Vie Navigabili Interne
ADNR	Regolamento per il trasporto di sostanze Pericolose sul Reno
ADR	Accordo Europeo relativo al Trasporto di Merci Pericolose su Strada
AESM	Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima, ovvero EMSA
AIS	Sistema di Identificazione Automatica (Automatic Identification System)
ALACRES2	Servizio Avanzato di Laboratorio per Crisi ed Emergenze in porto nello spazio di cooperazione dell'alto tirreno, basato su Simulazione (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
ARPAT	Agenzia Regionale Per l'Ambiente Toscana in Italia
CASMET	Metodologia per l'Analisi dei Sinistri durante le Operazioni Marittime (Casualty Analysis Methodology for Maritime Operations)
CIC	Codice delle Indagini sui Sinistri Marittimi (Casualty Investigation Code – Code of International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident, 2008)
CIMCI	Codice per le Indagini sui Sinistri ed Incidenti Marittimi (Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents, 1997)
CLP	Classificazione, Etichettatura e Imballaggio, (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS)

CTE	Cooperazione Territoriale Europea
CTU	Unità di Trasporto Container/Cargo (Container/Cargo Transport Unit)
DIBRIS	Dipartimento di Informatica, Bioingegneria, Robotica e Ingegneria dei Sistemi
DOC	Documento di Cogenza (International Document of Compliance)
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica in Italia
DRI	Ferro Direttamente Ridotto (Direct Reduced Iron)
ECA	Commissione Economica per l’Africa delle Nazioni Unite (Economic Commission for Africa – one of five regional commissions of the United Nations)
ECE	Commissione Economica per l’Europa delle Nazioni Unite (Economic Commission for Europe – one of five regional commissions of the United Nations)
ECLAC	Commissione Economica per l’America Latina e I Caraibi delle Nazioni Unite (Economic Commission for Latin America and the Caribbean – one of five regional commissions of the United Nations)
ECOSOC	Consiglio Economico Sociale delle Nazioni Unite (Economic Social Council – one commission of the United Nations)
EMCIP	Piattaforma Informativa Europea dei Sinistri Marittimi (European Marine Casualty Information Platform)
EMSA	Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima (European Maritime Safety Agency)
ESCAP	Commissione Economica e Sociale per l’Asia e il Pacifico delle Nazioni Unite (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific – one of five regional commissions of the United Nations)
ESCWA	Commissione Economica e Sociale dell’Asia Orientale delle Nazioni Unite (Economic and Social Commission for Western Asia – one of five regional commissions of the United Nations)
FESR	Fondo europeo di Sviluppo Regionale

FSI	Comitato per l'Attuazione dello Stato di bandiera (Ex Sub. Committee on Flag State Implementation)
GHS	Sistema Globale Armonizzato (Globally Harmonized Systems)
GIAS	Aumento della sicurezza della navigazione nell'area transfrontaliera (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
GIS	Sistema Informativo Territoriale ovvero geografico (Geographic Information System)
GISIS	Sistema Informativo Integrato Globale per la Navigazione (Global Integrated Shipping Information System)
IAEA	Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (International Atomic Energy Agency)
IATA	Associazione Internazionale per il Trasporto Aereo (International Air Transport Association)
ICAO	Organizzazione Internazionale per l'Aviazione Civile (International Civil Aviation Organization)
ICT	Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (Information and Communication Technology)
ID	Identificativo (Identified)
IDCM	Manifesto Internazionale di Carico Pericoloso (International Dangerous Cargo Manifest)
IGC	Codice internazionale per la costruzione e l'equipaggiamento delle navi che trasportano gas liquefatti alla rinfusa (International Code of the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk – IGC Code)
IMDG Code	Codice Marittimo Internazionale per le Merci Pericolose (International Maritime Dangerous Goods Code)
IMSCB	Codice internazionale marittimo per carichi solidi alla rinfusa (International Maritime Solid Cargo Bulk Code)
IoT	Internet delle Cose (Internet of Things)
ISIDE	Innovazioni per la Sicurezza DEi mari (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)

ISM	Sistema Internazionale di Sicurezza (International Safety Management – ISM)
ISPRA	Istituto Italiano per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica in Italia
IT-FR	Italia-Francia
LOSE+	Logistica e sicurezza del trasporto merci (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
MAREGOT	MAManagement des Risques de l’Erosion cotière et actions de GOouvernance Transfrontalière (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
MARPOL	Convenzione internazionale per la prevenzione dell’inquinamento causato da navi
MEDCOPFIRE	Cooperazione Mediterranea per la difesa delle foreste dagli incendi (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
MED Pss	Sviluppare la cultura del rischio incendio (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
Med Foreste	Gestione degli ecosistemi forestali per la riduzione del rischio incendi boschivi (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
MED Star	Strategie e misure per la mitigazione del rischio di incendio nell’area Mediterranea (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
MP	Acronimo di Merci Pericolose
MSC-MEPC	Acronimo di legislazione internazionale aggiuntiva sulle indagini sugli incidenti nel quadro della sicurezza e della protezione dell’Agenzia marittima europea
MSC	Comitato Internazionale sulla Sicurezza Marittima (Maritime Safety Committee – MSC)
OCTI	Ufficio Centrale dei Trasporti Ferroviari Internazionali
OMD	Osservatorio Merci Pericolose
OMI	Organizzazione Marittima Internazionale (International Maritime Organization – IMO)
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite

PROTERINA 3E	Il terzo passo nella protezione del territorio dai rischi naturali: l'evoluzione partecipata (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
PSC	Controllo da parte dello Stato di approdo delle navi straniere (Port State Control – PSC)
RID	Accord Dangereuses par Railway
RIR	Acronimo Rischio Incidente Rilevante in Italia
SCS	Sistema Comune per la Sicurezza
SDES	Servizio dati e studi statistici in Francia (Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports)
SICOMAR+	Sistema transfrontaliero per la sicurezza in mare COntro i rischi della navigazione e per la salvaguardia dell'ambiente MARino (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
SINAPSI	Sviluppo e nella promozione di strumenti ICT di supporto alle decisioni per aumentare la sicurezza della navigazione in prossimità dei porti commerciali (Progetto Europeo Interreg Marittimo IT-FR 2014-2020)
SOLAS I/21	Convenzione internazionale per la Salvaguardia della vita umana in mare
T.R.I.G Eau	Transfrontalierità, Resilienza, Innovazione & Governance per la prevenzione del Rischio Idrogeologico
UE	Unione Europea
UniCA	Università degli Studi di Cagliari
UniGe	Università degli Studi di Genova
UN	United Nations
UNCLOS	Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
VCE	Esplosione della nube di vapore (Vapour Cloud Explosion)
WP15	Gruppo di lavoro (Working Party) 15

Premessa

Roberto Sacile

Nell'era contemporanea, l'efficace monitoraggio del trasporto e lo stoccaggio sicuro delle merci pericolose rivestono un ruolo cruciale per garantire la sicurezza e la sostenibilità delle attività portuali, soprattutto in regioni ad alta densità logistica come quella transfrontaliera tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e la parte meridionale della Francia. Quest'area, caratterizzata da un intenso flusso di merci via mare, su gomma e su ferrovia, richiede una gestione avanzata e integrata per mitigare i rischi e garantire una fluida movimentazione delle merci.

Il monitoraggio accurato delle merci pericolose è essenziale per prevenire incidenti e ridurre i potenziali impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana. Le merci pericolose, che possono variare dalla chimica industriale ai materiali radioattivi, richiedono una sorveglianza costante durante tutto il processo logistico. La tecnologia dell'Internet delle cose (IoT) e le soluzioni basate su tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) emergono come strumenti fondamentali per migliorare l'efficienza e la sicurezza in questo contesto.

L'implementazione delle tecnologie ICT e IoT consente un monitoraggio in tempo reale delle merci in transito, consentendo alle autorità portuali di avere un controllo costante su ogni fase del trasporto e dello stoccaggio. Questo aspetto diventa particolarmente rilevante nell'area transfrontaliera menzionata, in cui la collaborazione tra diversi paesi è essenziale per garantire una gestione integrata dei flussi logistici. La condivisione di informazioni in tempo reale tra le autorità portuali italiane e francesi, ad esempio, può facilitare una risposta rapida in caso di emergenze e contribuire a prevenire potenziali incidenti.

Le tecnologie ICT consentono la tracciabilità delle merci, fornendo dettagli precisi sulla loro posizione, condizioni e movimenti. Questo livello di informazioni dettagliate è fondamentale per gestire efficacemente il trasporto delle merci

pericolose, riducendo al minimo i rischi di incidenti, smarrimenti o danneggiamenti. Inoltre, l'adozione di sensori avanzati e dispositivi di monitoraggio remoto consente di rilevare tempestivamente eventuali anomalie o variazioni nelle condizioni delle merci, migliorando ulteriormente la sicurezza complessiva del sistema logistico.

L'importanza di avere informazioni in tempo reale nell'ambito del trasporto delle merci pericolose è evidente anche nella gestione delle emergenze. In caso di incidente o situazione critica, il tempo è un elemento decisivo. L'accesso immediato e preciso alle informazioni sulla natura delle merci coinvolte, sulla loro quantità e posizione, consente alle autorità di pianificare e attuare risposte tempestive e mirate. Ciò non solo limita i danni potenziali, ma può anche contribuire a contenere gli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute pubblica.

Nell'area transfrontaliera considerata, la cooperazione tra le autorità portuali e gli attori logistici è di fondamentale importanza. La condivisione di dati in tempo reale tra i vari attori del settore, inclusi trasportatori, spedizionieri, e autorità di regolamentazione, consente una gestione integrata delle operazioni. Le informazioni in tempo reale facilitano la pianificazione delle rotte, l'allocazione delle risorse e la gestione dei tempi di attesa nei porti, contribuendo a ottimizzare l'intera catena logistica.

In conclusione, il monitoraggio del trasporto e dello stoccaggio delle merci pericolose nell'area transfrontaliera tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e la Francia del sud è cruciale per garantire la sicurezza, la sostenibilità e l'efficienza delle attività portuali. Le tecnologie ICT e IoT giocano un ruolo chiave, consentendo la tracciabilità e il controllo in tempo reale delle merci, promuovendo la collaborazione tra le autorità portuali e migliorando complessivamente la sicurezza del sistema logistico. L'informazione in tempo reale diventa così un pilastro fondamentale per affrontare le sfide sempre crescenti del trasporto di merci pericolose in modo responsabile e sostenibile.

Introduzione

Questa pubblicazione nasce in seno al Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020, cofinanziato dal Fondo europeo di Sviluppo Regionale (FESR) con l'obiettivo della Cooperazione Territoriale Europea (CTE).

Gli orientamenti generali dell'UE per gli anni a venire sono stati elaborati nell'ambito della Strategia UE 2020, che punta a ottenere una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, con elevati livelli d'impiego, produttività e coesione sociale.

Il Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020, così come gli altri strumenti della politica di coesione, risponde quindi a tali esigenze applicando un approccio 'marittimo' che prende in considerazione le problematiche dell'insularità e delle zone interne.

L'obiettivo del programma è quello di contribuire, sul lungo termine, a rafforzare la cooperazione transfrontaliera tra le regioni partecipanti, rendendo l'area di cooperazione più competitiva e duratura nel panorama europeo e mediterraneo.

Il progetto LOSE+ (LOGistica e SicurEzza del trasporto merci – progetto multi-azione sulla gestione delle merci pericolose in ingresso e uscita dai porti nell'area di cooperazione) è un progetto Europe della III call del Programma Interreg Marittimo Italia-Francia 2014-2020¹.

LOSE+ ha dato il suo contributo per intervenire sulla tracciabilità delle merci pericolose nell'area di cooperazione IT-FR MARITTIMO, agendo trasversalmente sulle azioni del LOTTO 2, con il fine di portare a completamento quanto realizzato e definito nel LOSE (Logistica e Sicurezza del trasporto delle merci – Programma Operativo di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Francia Marit-

¹ <https://interreg-maritime.eu/it>

timo 2007-2013 – Tracciabilità delle merci pericolose in ambito urbano in uscita dall'area portuale) e migliorare la sicurezza nelle aree portuali e retro-portuali inerenti alla movimentazione delle merci².

Il progetto ha agito mosso da molteplici necessità emerse sui territori transfrontalieri coinvolti, quali:

- realizzare e implementare opportuni strumenti ICT e sistemi per il controllo dei flussi delle merci, che consentano di attivare un sistema di monitoraggio continuo a livello transfrontaliero e di trasmettere dati e informazioni agli attori del territorio che intervengono nella gestione delle merci, sia via terra che via mare, passando attraverso i porti (continuità della catena di trasporto);
- sviluppare un sistema di monitoraggio e un modello congiunto di gestione delle emergenze, tale da acquisire e trasferire tali informazioni ai soggetti che operano con i nodi di trasporto;
- definire, sulla base del sistema di previsione e gestione delle emergenze, una codifica degli incidenti che si verificano nell'area porto – vie di accesso all'entroterra (viabilità urbana ed extra urbana fino alle piattaforme logistiche), individuando i soggetti che operano in questo spazio e le loro diverse responsabilità.

Le azioni proposte e implementate hanno permesso, quindi, di:

- tracciare le merci in ingresso e in uscita dai porti nell'ambito dell'area di cooperazione, rilevando situazioni di criticità nella catena di trasporto e individuando in ambito urbano i percorsi più idonei e sicuri al trasporto delle merci pericolose evitando fenomeni di congestione generati da condizioni di emergenza;
- ampliare un modello congiunto per l'ottimizzazione della gestione dei servizi di primo intervento e di primo soccorso (instradamento mezzi, quantificazione risorse, gestione delle attività);
- finire e supportare percorsi di formazione volti a fornire o a migliorare le competenze delle figure che operano, con responsabilità diverse, nell'area compresa tra il porto e il retroporto, passando per le aree urbane.

Questo Libro Bianco ha il compito di indicare le azioni faro e pilota che il progetto LOSE+ ha intrapreso a partire dalle Buone Pratiche sviluppate all'interno del

² <https://interreg-maritime.eu/it/progetti/progetti-finanziati>

Cluster dei progetti che fanno parte del Polo tematico Gestione dei Rischi legati ai cambiamenti climatici del Programma Marittimo IT-FR³:

LOSE+, insieme a MED Star – ADAPT – OMD – PROTERINA 3E – MED Pss – SICOMAR+ – Med Foreste – ISIDE – ALACRES2 – SINAPSI – GIAS – T.R.I.G Eau – MEDCOPFIRE – GIAS – MAREGOT.

Inoltre, OMD (Observatoire des Merchandises Dangereuses)⁴ è progetto coordinatore per il CLUSTER di progetti sulla ‘Sicurezza marittima’ nell’interazione mare-porto-terra, a cui afferiscono LOSE+, per l’appunto e ISIDE – ALACRES II – SINAPSI del terzo appello del Programma Transfrontaliero Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020.

Queste azioni si integrano con gli obiettivi e realizzazioni previste dal Libro Bianco 2011⁵ e vanno a supporto delle realizzazioni proposte e perseguite in ambito ONU per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità al 2030⁶.

Il Libro bianco LOSE+ vuole contribuire a garantire il ruolo guida dell’Unione europea nella definizione delle norme nel settore dei trasporti e delle strategie, che grazie al sistema di supporto alle decisioni e ai risultati di progetto descritti, potranno essere valutate e messe in atto a scala europea, promuovendo in tutto il mondo le norme europee in materia di sicurezza, protezione della vita privata, dell’ambiente e perseguire gli obiettivi di mitigazione degli effetti e lotta al cambiamento climatico.

Vuole cooperare a livello internazionale per valutare congiuntamente le minacce; partecipare alla formazione degli ufficiali di paesi terzi; effettuare ispezioni congiunte; agire per la prevenzione della pirateria; garantire a livello internazionale il riconoscimento del concetto di ‘sportello unico’ della sicurezza promosso dall’Unione europea.

Vuole contribuire a elaborare un quadro comune per estendere la nostra politica in materia di trasporti e infrastruttura – anche digitale e ICT – ai paesi vicini, per garantire migliori connessioni infrastrutturali e una maggiore integrazione di mercato, contribuendo eventualmente alla preparazione di piani di continuità della mobilità, specialmente cooperando con i partner mediterranei

³ <https://interreg-maritime.eu/it/rischiclimatici>

⁴ <https://interreg-maritime.eu/it/web/omd/progetto>

⁵ LIBRO BIANCO Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile. Documento 52011DC0144/* COM/2011/0144 def. */

⁶ <https://sdgs.un.org/goals>

nell'attuazione della strategia marittima mediterranea per migliorare la sicurezza e i controlli in questo ambito.

Questo progetto e i progetti del Cluster hanno, infine, armonizzato i partenariati consolidati in materia di ricerca e innovazione, per trovare risposte comuni ai problemi legati all'interoperabilità dei sistemi di gestione dei trasporti, ai carburanti a basso tenore di carbonio e agli aspetti della sicurezza⁶.

Capitolo 1

Quadro normativo, principali regolamenti e norme alla base della governance della gestione della sicurezza delle merci pericolose fino al 2030

Regolamenti e norme relative al trasporto di materiali pericolosi terra-mare

Il trasporto internazionale delle merci pericolose, per rappresentare un quadro sintetico e non esaustivo, è regolamentato dalle raccomandazioni delle Nazioni Unite (193 stati membri) con aggiornamenti biennali emessi dalla Commissione di Esperti la quale provvede anche all'armonizzazione globale (GHS – Globally Harmonized Systems) dei sistemi di classificazione e etichettatura dei prodotti chimici nei diversi settori (trasporto, produzione, ambiente, protezione consumatori, etc.), stante sia la complessità della materia sia la continua evoluzione della tecnologia e le diverse necessità degli utilizzatori. Le Raccomandazioni vengono trasmesse ai governi e alle organizzazioni internazionali addette alla sicurezza nel trasporto delle merci pericolose¹.

L'aggiornamento continuo degli operatori in questo settore, tramite opportuna attività di formazione, costituisce un elemento imprescindibile ai fini della sicurezza.

Avere una panoramica e conoscere le principali leggi e i regolamenti che determinano e guidano la gestione e controllo del trasporto delle merci pericolose permette di comprendere i principali concetti legati all'intermodalità, permette di apprezzare le differenze e peculiarità di un trasporto rispetto all'altro, permet-

¹ Un recente modello di raccomandazioni ONU in materia di Trasporto Merci Pericolose è disponibile sul web al link: <https://unece.org/transport/dangerous-goods/un-model-regulations-rev-22>

te di comprendere la complessità in cui operano gli attori del trasporto delle merci pericolose. In questo elaborato non si entra nel merito del trasporto ferroviario, né per acque interne e né aereo, in coerenza con il progetto, questo libro bianco si occupa del trasporto via terra e le relazioni e confronti con il trasporto via mare.

La figura seguente mostra i principali regolamenti per il trasporto marittimo e stradale.

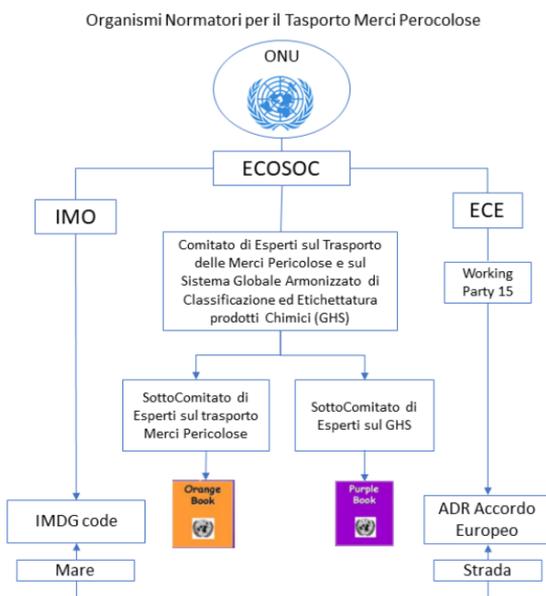


Figura 1. Principali regolamenti per il trasporto marittimo e stradale di merci pericolose. (Fonte: Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022). Tratto da Organismi Normatori per il Trasporto Merci Pericolose dell'Organizzazione delle Nazioni Unite)

Il trasporto via terra è regolamentato dall'Accordo Internazionale per il trasporto su strada ADR approvato a Ginevra il 30/09/1957 e recepito in Italia con Legge N° 1839 del 12/08/1962. L'accordo che riguarda i trasporti internazionali di merci e rifiuti pericolosi su strada, salvaguardando in primis l'ambiente, la sicurezza degli operatori e quindi la vita umana, fa parte di un pacchetto di norme che nel loro insieme coprono tutte le modalità di trasporto.

Il trasporto via mare delle merci pericolose è regolamentato dal comitato OMI sulla base delle convenzioni internazionali sul trasporto marittimo: SOLAS² e

² [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)%2c-1974.aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)%2c-1974.aspx)

MARPOL³. La SOLAS si occupa degli aspetti della sicurezza del trasporto marittimo e della navigazione ai fini della salvaguardia della vita umana in mare; la MARPOL degli aspetti legati alla tutela dell'ambiente marino. Dal 1° gennaio 2004 per tutte le navi in navigazione internazionale è stato reso obbligatorio il Codice IMDG (International Maritime Dangerous Goods), emesso in applicazione della Convenzione SOLAS, conta 159 Paesi contraenti. L'OMI aggiorna il codice IMDG sugli aspetti connessi al traffico marittimo, sia per fronteggiare, come detto, gli sviluppi tecnologici sia per rispettare gli emendamenti introdotti ogni biennio dalle Raccomandazioni ONU. Il Codice IMDG è un regolamento più restrittivo e vincolante rispetto all'ADR, ovvero ci sono più misure, azioni e strumenti regolamentati per tutelare la sicurezza del trasporto via mare – ovvero contenere o ridurre il pericolo associato a questo tipo di trasporto – che lato terra, pur garantendo un livello accettabile di pericolosità in entrambe le modalità.

In Italia, con il DPR n. 134/2005 (e successive modifiche e/o integrazioni), Regolamento recante la disciplina per le navi mercantili dei requisiti per l'imbarco, il trasporto e lo sbarco di merci pericolose (MP), è stato stabilito, che anche i trasporti marittimi nazionali di merci pericolose in colli e CTU (Container Transport Unit) devono essere eseguiti nel rispetto delle disposizioni riportate nel Codice IMDG.

Il Regolamento stabilisce «i requisiti a cui debbono rispondere le navi mercantili nazionali, adibite alla navigazione marittima, e le navi di bandiera estera che toccano i porti italiani, per essere abilitate al trasporto di merci pericolose in colli e unità di trasporto del carico, le procedure per l'imbarco, il trasporto via mare, lo sbarco, il trasbordo dei colli e unità di trasporto del carico, nonché i requisiti tecnici degli stessi» (art.1).

Da sottolineare (art.4), «le istruzioni di sicurezza per l'equipaggio e la documentazione da tenere a bordo, in ordine ai rischi e alla loro valutazione derivanti dalla tipologia di MP di volta in volta trasportate e alla particolare azione da svolgere in caso di emergenza»; nonché (art. 16) «l'autorizzazione all'imbarco e nulla osta allo sbarco e al transhipment di MP da richiedere all'Autorità Marittima del porto di imbarco/sbarco». Il decreto reca un allegato con fac-simile dei seguenti documenti:

- Tabella 1 Applicazione delle prescrizioni ai diversi modi di trasporto di MP sulle navi e nei locali da carico;

³ [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

- Tabella 2 Applicazione delle prescrizioni alle diverse classi di MP per navi e per locali carico adibiti al trasporto MP;
- DOC Attestazione di Idoneità al trasporto di MP (Statement of Compliance for the Carriage of Dangerous Goods), soggetta a visita annuale da parte dell'Amministrazione;
- Tabella di suddivisione degli spazi per il carico in base alla Classe OMI delle MP e relativi schemi.

I codici e i compendi marittimi sono attuati in Francia dall'ordinanza del 23 novembre 1987 sulla sicurezza delle navi e la prevenzione dell'inquinamento e dai regolamenti allegati, adottati in particolare in applicazione degli articoli L. 5241-4-2 e L. 5241-10-1 del Codice dei Trasporti, e dal decreto n. 84-810 del 30 agosto 1984 sulla salvaguardia della vita umana in mare, la prevenzione dell'inquinamento, la sicurezza e la certificazione sociale delle navi.

Il codice IMDG classifica le merci pericolose in nove (9) CLASSI principali più quattro (4) specifiche per un totale di tredici (13) classi, in base al pericolo che la loro natura può comportare, come di seguito elencato.

- Classe 1: materie e oggetti esplosivi;
- Classe 2: gas: compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione;
- Classe 3: liquidi infiammabili;
- Classe 4.1: solidi infiammabili;
- Classe 4.2: materie soggette ad accensione spontanea;
- Classe 4.3: sostanze che a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili;
- Classe 5.1: sostanze comburenti;
- Classe 5.2: perossidi organici;
- Classe 6.1: materie tossiche;
- Classe 6.2: sostanze infettanti;
- Classe 7: materiali radioattivi;
- Classe 8: materie corrosive;
- Classe 9: materie e oggetti pericolosi diversi (qualsiasi altra sostanza che l'esperienza abbia dimostrato o possa dimostrare di essere di carattere così pericoloso che le disposizioni di questa parte si applicano a essa).

La spedizione di merce pericolosa via mare deve essere accompagnata dal 'Multi-modal Dangerous Goods', ovvero il modulo sulle merci pericolose multimodali, richiesto dal Codice IMDG che raccoglie in un unico formato tutte le informazioni necessarie per la gestione di un trasporto con due o più modalità, compresa

quella aerea, e che contiene, inoltre, una sezione specifica per il certificato di riempimento del container/veicolo.

Tutte le MP trasportate con navi tramite unità di carico (container, trailer, break-bulk, colli, etc.) sono elencate con i codici di rischio e di emergenza IMDG nel Manifesto Internazionale del Carico Pericoloso (International Dangerous Cargo Manifest).

Il personale di terra addetto alle varie fasi del trasporto MP, di seguito elencate, è soggetto alla formazione obbligatoria prevista dal Codice per tutte le seguenti attività:

- Classificazione e designazione ufficiale di trasporto MP;
- Imballaggio;
- Marcatura, etichettatura apposizione placard;
- Carico/scarico da unità di trasporto;
- Preparazione documenti (Multimodal Form);
- Presentazione MP al trasporto;
- Accettazione MP al trasporto
- Handling MP durante il trasporto;
- Preparazione piani di carico e stivaggio delle MP;
- Caricazione e scaricazione MP dalle navi;
- Trasporto MP;
- Controllo, ispezione e sorveglianza MP per verifica conformità ai regolamenti.

Il multimodal form è costituito da diverse caselle, che possono essere compilate dallo speditore (in generale il proprietario della merce), dall'operatore multimodale o l'intermediario e dallo spedizioniere. Le figure menzionate possono coincidere o meno a seconda del processo logistico predisposto contrattualmente.

La casella relativa al certificato di carico del container (container/vehicle packing certificate) deve essere firmata dalla persona che controlla le operazioni sul container/veicolo. Nello specifico da chi controlla, tra l'altro, la pulizia del container, la compatibilità delle merci, il modo in cui le merci sono preparate e caricate.

Alla pari del codice IMDG, il codice IMSCB (International Maritime Solid Cargo Bulk Code), obbligatorio dal novembre 2011, regola il trasporto di carichi solidi alla rinfusa su navi idonee (es. minerali con eccessiva umidità d'origine che può causare spostamento di carico in stiva con conseguente perdita di stabilità, fino all'affondamento).

Tutte le merci che una nave può trasportare sono elencate nel DOC (Document of Compliance) il quale va tenuto aggiornato in modo da fare riferimento

anche al codice IMSCB, soggetto al controllo dell’Autorità Marittima preposta al PSC (Port State Control), la quale ne verifica l’effettivo rispetto a bordo delle navi e nell’organizzazione armatoriale ISM (International Safety Management).

Tutti i documenti di trasporto devono riferirsi esclusivamente al nome codificato previsto dal codice IMSCB che individua tre categorie di merci pericolose alla rinfusa:

- A. Carichi a rischio liquefazione (con limite di umidità consentito per il trasporto);
- B. Carichi che presentano rischio chimico (es. DRI – Direct Reduced Iron, Carbone, rischio incendio);
- C. Carichi né A né B (appendice 1 con scheda per ogni rinfusa solida).

Il codice OMI denominato IGC (International Code for the construction and equipment of ships carrying liquefied Gases in bulk – IGC Code, 2016 Edition) si occupa del trasporto marittimo dei gas liquefatti, molto pericolosi in caso di rilascio incontrollato di prodotto, soprattutto per la salute e la sicurezza degli operatori dei terminal d’imbarco e sbarco. MSC (Maritime Safety Committee) provvede alle modifiche del codice conseguenti a sinistri molto gravi, che possono comportare anche la revisione della SOLAS.

Capitolo 2

Materiali pericolosi: definizione, classificazioni e stato dell'arte fino al 2022

Definizione

Le merci pericolose sono tutte le sostanze che rappresentano un rischio per la sicurezza delle persone e dei beni, a causa del loro pericolo potenziale. L'aspetto pericoloso di questi prodotti è dovuto a diversi fattori, in particolare alla natura della loro composizione o alle proprietà di stoccaggio, trasporto, carico, scarico e imballaggio. Queste merci possono essere trasportate in forma liquida (idrocarburi, cloro, propano, ...), solida (esplosivi, nitrato di ammonio, ...) e gassosa (gas di carbone compresso, ...). Queste sostanze hanno spesso una concentrazione e un'aggressività maggiori rispetto a quelle domestiche.

Classificazione delle merci pericolose

Dal 1992, le Nazioni Unite hanno sviluppato un proprio Sistema Globale Armonizzato (GHS)¹ per la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche in base all'entità del loro impatto, al fine di standardizzare i simboli e le avvertenze di rischio e cautela tra i vari Paesi.

Lo scopo di questa classificazione è quello di standardizzare le norme per il trasporto e lo stoccaggio dei materiali pericolosi in relazione alle loro classi. Inol-

¹ United Nations Juridical Yearbook, 2013: <https://legal.un.org/unjuridicalyearbook/volumes/2013/index.shtml>

tre, specifica le etichette da apporre su imballaggi, contenitori e mezzi di trasporto. Queste etichette facilitano il riconoscimento delle classi di merci pericolose e forniscono informazioni di base sui rischi che possono comportare. La classificazione determina anche le compatibilità tra i prodotti e le regole di segregazione da rispettare quando si immagazzinano sostanze chimiche di classi diverse.

I materiali pericolosi devono essere classificati in base al loro grado di pericolosità. Il/i pericolo/i presentato/i da un materiale deve/devono essere determinato/i sulla base delle sue caratteristiche fisiche e chimiche e delle sue proprietà fisiologiche.

Nel regolamento CLP (Classificazione, Etichettatura e Imballaggio)², nuovi metodi associati a nuovi criteri portano a una classificazione molto più dettagliata dei pericoli fisici di sostanze e miscele. Questi metodi e criteri si ispirano a quelli utilizzati nel campo dei trasporti.

L'applicazione del Regolamento CLP comporta, nel caso dei pericoli fisici, il passaggio da cinque categorie di pericolo al sistema di classificazione europeo che preesiste a sedici classi di pericolo. Alcune categorie di pericolo vengono modificate e compaiono nuove classi di pericolo.

I materiali pericolosi (comprese le miscele e le soluzioni) sono classificati nelle nove classi in base ai loro rischi. Alcune di queste classi sono suddivise in divisioni. Queste classi e divisioni sono le seguenti³:

- **Classe 1 – Sostanze e oggetti esplosivi:** sostanze caratterizzate da instabilità, incompatibilità e alta reattività e soggette a reazioni violente se sottoposte a urti, calore o umidità.
- **Classe 2 – Gas:** questa classe comprende i gas puri, le miscele di gas, le miscele di uno o più gas con una o più altre materie e gli oggetti contenenti tali materie. A 50°C questa classe ha una pressione di vapore superiore a 300 kPa (3 bar); oppure è completamente gassosa a 20°C alla pressione standard di 101,3 kPa. La classe 2 comprende le seguenti materie gassose:
 - Gas infiammabili (compresi i gas chimicamente instabili): comprende tutti i prodotti che possono prendere fuoco se esposti a calore, scintille o fiamme;
 - Gas non infiammabili e non tossici;
 - Gas ossidanti: qualsiasi sostanza che può causare o promuovere la combustione di un altro materiale rilasciando ossigeno o altro materiale ossidante

² <https://echa.europa.eu/it/regulations/clp/understanding-clp>

³ Recommendations on the transport of dangerous goods. United Nations, 2019. All right reserved.

- o che contiene una sostanza organica con la seguente struttura bivalente dell'ossigeno: '-0-0-' (perossidi);
- Gas sotto pressione: comprende qualsiasi prodotto, materiale o sostanza sotto pressione che può esplodere quando il contenitore è sottoposto a calore o urti.
 - **Classe 3 – Liquidi infiammabili:** sono liquidi, miscele di liquidi o liquidi contenenti solidi in soluzione o in sospensione che emettono vapori infiammabili a una temperatura non superiore a 60 °C in un crogiolo o a 65,6 °C in un crogiolo aperto; questa temperatura è comunemente chiamata punto di infiammabilità. La classe 3 comprende le seguenti materie:
 - Liquidi infiammabili;
 - Sostanze esplosive desensibilizzate liquide.
 - **Classe 4 – Solidi infiammabili:** la classe 4 è composta dalle seguenti tre divisioni:
 - Solidi infiammabili: sono materie che, nelle condizioni incontrate durante il trasporto, si infiammano facilmente o che possono provocare o aggravare un incendio per attrito; materie auto-reattive che possono subire una reazione fortemente esotermica; materie esplosive desensibilizzate che possono esplodere se non sufficientemente diluite;
 - Sostanze soggette ad accensione spontanea: sono sostanze suscettibili di riscaldarsi spontaneamente nelle normali condizioni di trasporto, o di riscaldarsi a contatto con l'aria, e che possono quindi incendiarsi;
 - Sostanze che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili: sostanze che, per reazione con l'acqua, possono infiammarsi spontaneamente o rilasciare gas infiammabili in quantità pericolose.
 - **Classe 5 – Sostanze ossidanti e perossidi organici:** la classe 5 comprende le due divisioni seguenti:
 - Sostanze comburenti: che, pur non essendo necessariamente combustibili, possono, in generale, cedendo ossigeno, provocare o favorire la combustione di altre materie. Questi materiali possono essere contenuti in oggetti;
 - Perossidi organici: sono i materiali organici contenenti la struttura bivalente -O-O- e possono essere considerati come derivati del perossido di idrogeno, in cui uno o due atomi di idrogeno sono sostituiti da radicali organici. I perossidi organici sono materiali termicamente instabili, che possono subire un'auto-accelerazione esotermica.
 - **Classe 6 – Sostanze tossiche e infettive:** qualsiasi sostanza che in una sola esposizione può portare alla morte. La classe 6 comprende le due divisioni seguenti:

- Sostanze tossiche: sono sostanze che possono causare la morte o gravi disturbi, o essere dannose per la salute umana se assorbite per ingestione, inalazione o per via cutanea;
- Sostanze infettive: sono materiali noti o sospettati di contenere agenti patogeni. Per agenti patogeni si intendono microrganismi (compresi batteri, virus, rickettsia, parassiti e funghi) e altri agenti come i prioni, che possono causare malattie nell'uomo o negli animali.
- **Classe 7 – Materiale radioattivo:** per materiale radioattivo si intende qualsiasi materiale contenente radionuclidi per i quali sia l'attività di massa che l'attività totale nella partita superano i valori di base per i radionuclidi.
- **Classe 8 – Materie corrosive:** le sostanze corrosive sono quei materiali che, per azione chimica, possono causare gravi danni ai tessuti viventi e che, in caso di fuoriuscita, possono danneggiare o addirittura distruggere altre merci o attrezzature di trasporto.
- **Classe 9 – Materie e oggetti pericolosi vari:** le materie e gli oggetti della Classe 9 sono materie e oggetti che, durante il trasporto, presentano un pericolo diverso da quello indicato nelle altre classi.

Stato dell'arte fino al 2022

In Italia

I dati forniti dal Ministero italiano delle Infrastrutture e dei Trasporti mostrano che il trasporto di merci è aumentato negli ultimi anni nel territorio italiano: da 199,00 (10⁹tkm) nel 2013 a 182,5 nel 2016 e 200,2 nel 2019 e che la modalità di trasporto su strada rappresenta un totale del 54,5% rispetto al trasporto marittimo che rappresenta il 29,4% seguito dal trasporto ferroviario 1,7% e dal trasporto via pipeline 4,8% (figura 2).

Le merci pericolose rappresentano il 9,3% delle merci trasportate nel 2019, con il 46,2% di prodotti chimici pericolosi e il 53,8% di prodotti petroliferi (Figura 3-4). Nel 2014 rappresentavano il 7,3% e il 6,6% nel 2016.

La ripartizione indicativa delle merci pericolose trasportate è la seguente:

- combustibili / infiammabili: 80%;
- gas: 10% del totale;
- corrosivo: 7% del totale;
- altro: 3%.

Per l'anno 2019, il Ministero italiano delle Infrastrutture e dei Trasporti ha registrato 172.183 incidenti stradali, di cui 11.544 relativi a veicoli che trasportavano merci pericolose.

Andamento del trasporto in Italia diviso per modalità

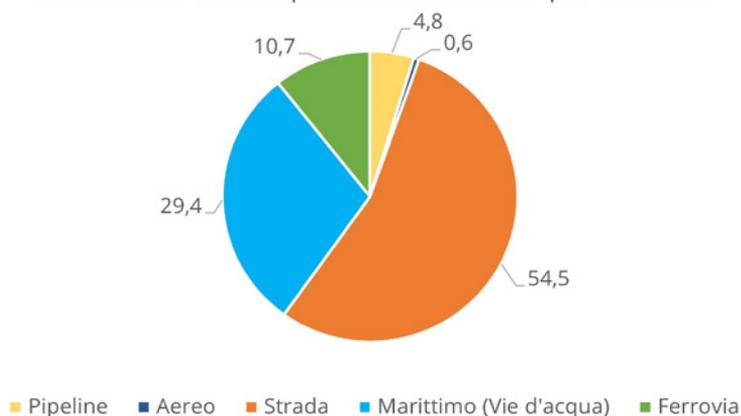


Figura 2. Andamento del trasporto in Italia, diviso per modalità. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022). (Fonte: ISTAT, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in Italia)

Andamento del trasporto totale e delle merci pericolose su strada in Italia [10⁹ tkm]

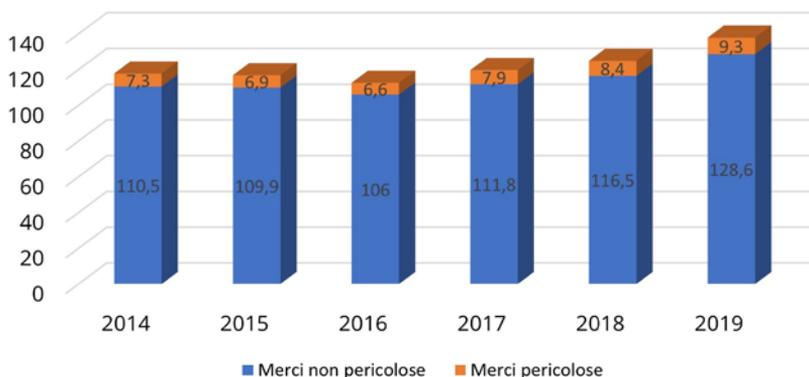
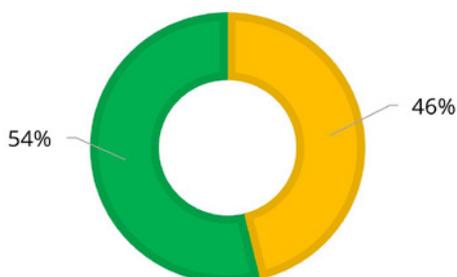


Figura 3. Andamento del trasporto totale e delle merci pericolose su strada in Italia. (Fonte: Rielaborazione DIBRIS-UniGe, 2022)

MERCI PERICOLOSE SU STRADA 2019



■ Prodotti chimici pericolosi ■ Coke e prodotti raffinati dall'industria petrolifera

Figura 4. Andamento del trasporto delle merci pericolose su strada suddivise in prodotti chimici e petrolchimici. (Fonte: Rielaborazione DIBRIS-UniGe, 2022)

La tabella n.1, seguente, mostra le modalità di trasporto di merci pericolose a confronto tra modalità stradale e navale, secondo i dati italiani di cui sopra.

Tabella 1. Di compatibilità e sicurezza nelle modalità di trasporto terrestre e marittima. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022)

Specifiche	Modalità di trasporto merci pericolose	
	Mare (Codice IMDG)	Strada (ADR)
Velocità di trasferimento	Bassa	Buona
Compatibilità Intermodale	Media	Elevata (con il trasporto ferroviario)
Capacità di carico per unità di trasporto	Rilevante	Limitata
Costo di trasporto per unità di peso	Basso	Medio
Impatto ambientale (emissioni CO2)	Basso (16g CO2/tkm)	Alto (62g CO2/tkm)
Utilizzo (%)	Modesto (16,8%)	Elevato (51,7%)
Volumi trasportati	Elevati	Medio-piccoli
Rischi	Limitati (incidentalità bassa)	Limitati (incidentalità medio-bassa)
Magnitudo associata a un evento incidentale	Rilevante (prevalentemente aspetti ambientali)	Media (prevalentemente aspetti ambientali)

In Francia

Il trasporto su strada rappresenta la modalità prevalente per il trasporto di merci a livello del territorio francese rispetto alle altre modalità di trasporto, come mostra la figura seguente (vedi Figura 5).

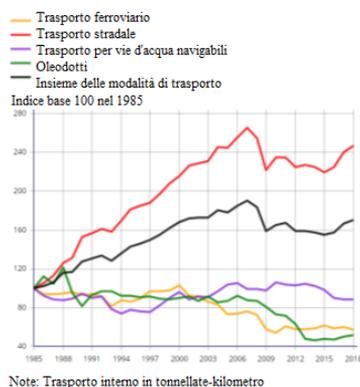


Figura 5. Evoluzione del trasporto interno di merci per modalità di trasporto [tkm], dal 1985 al 2018. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022). (Fonte: SDES⁴)

Secondo le statistiche fornite dal database Eurostat, nel 2013 le merci pericolose hanno rappresentato il 9,3% delle merci trasportate (tutte le modalità, espresse in tonnellate per chilometro) (vedi Figura 6).

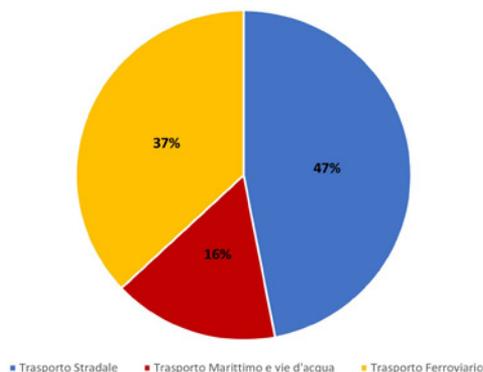


Figura 6. Ripartizione del trasporto di merci Pericolose (TMD) [unità di misura: tonnellate per chilometro] per modalità di trasporto. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022). (Fonte: EUROSTAT)

⁴ Servizio dati e studi statistici. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

I liquidi infiammabili (97% prodotti petroliferi raffinati) rappresentano 60,4 Mt per l'anno 2018. I gas sono al secondo posto con 5,2 Mt trasportati all'anno, seguiti dai solidi infiammabili con 6,9 Mt, come mostrato nella tabella seguente.

Tabella 2. Rapporto annuale TRAPIL. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, (2022)
(Fonte: Ministero della Transizione Ecologica Francese)

I principali flussi stradali di merci pericolose (in tonnellate – anno 2018)	Quantità (t)
Gas compresso, liquefatto e in pressione / Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression	5 168 630
Corrosivi / Matières corrosives	3 881 328
Liquidi infiammabili / Matières liquides inflammables	60 352 651
Solidi infiammabili / Matières solides inflammables	6 833 817
Altro / Autres	17 915 968
Total	94 152 394

Secondo l'inventario 2019 degli incidenti tecnologici avvenuti nel 2018, il 'Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels' (BARPI)⁵ ha stilato una lista di eventi di trasporto di merci pericolose avvenuti nel 2018. In quell'anno sono stati registrati 101 eventi, tra cui 60 di trasporto su strada, 30 in un impianto classificato per l'ambiente (ICPE), 8 di trasporto ferroviario e 3 di trasporto fluviale (nessuno per il trasporto marittimo) (vedi Figura 7).

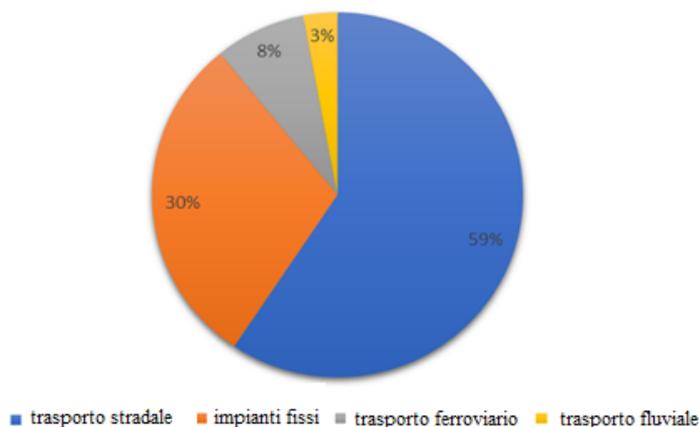


Figura 7. Andamento del trasporto in Francia, diviso per modalità. (Fonte: Rielaborazione DIBRIS-UniGe, 2022 da BARPI, 2019)

⁵ Ufficio per l'analisi del rischio industriale e inquinamento. <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/the-barpi/the-aria-database/?lang=en>

Degli eventi registrati, il 35% ha avuto conseguenze umane: un totale di 4 morti e 55 feriti. Tuttavia, queste conseguenze umane sono solo in minima parte legate alla pericolosità delle merci trasportate: ci sono stati 8 casi di lesioni dovute al materiale trasportato e nessun decesso.

Gli incidenti stradali sono stati la causa del 37% di tutti gli eventi. Ci sono state anche altre cause primarie come azioni umane inappropriate (35% degli eventi), reazioni incontrollate dei materiali (9%), condizioni meteorologiche sfavorevoli (6%) o guasti alle attrezzature di trasporto (3%).

I fenomeni pericolosi osservati erano principalmente rilasci di materiali pericolosi o inquinanti (89% dei casi) e, più marginalmente, incendi (12%) e danni a una capacità senza rilascio (5%). Le esplosioni sono ancora una minoranza molto piccola (2%) (vedi Figura 8).

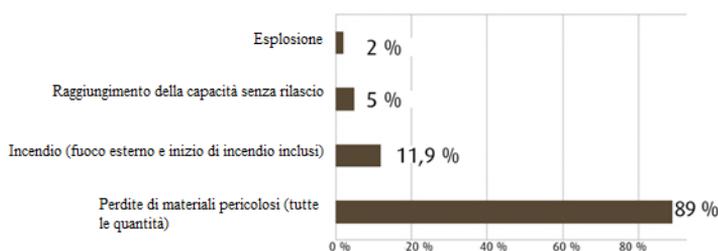


Figura 8. Fenomeni di pericolo registrati a seguito di incidenti stradali. Esplosione, incendio e rilascio di materiale/sostanza/miscela pericolosa. Rielaborazione DIBRIS-UniGe, 2022. (Fonte: BARPI, 2019)

I flussi veicolari di merci pericolose, gli incidenti e i fenomeni pericolosi osservati potranno essere ulteriormente osservati grazie al sistema comune per la sicurezza sviluppato dal progetto LOSE+ nell'area del Mediterraneo. I dati acquisiti possono essere messi a disposizione a partire da questo Libro Bianco.

Capitolo 3

Sistema Comune per la Sicurezza LOSE+: monitoraggio ICT e IoT e piattaforma Web-Gis

Piattaforma LOSE+LAB

Un Sistema di Supporto alla Decisione a servizio delle Istituzioni Territoriali

La realizzazione e l'implementazione di opportuni strumenti ICT e sistemi per il controllo dei flussi delle merci ha consentito di attivare un sistema di monitoraggio continuo a livello transfrontaliero e di trasmettere dati e informazioni agli attori del territorio che intervengono nella gestione delle merci: sia via terra, che via mare passando attraverso i porti (continuità della catena di trasporto).

Il sistema non è perfetto, ma perfezionabile, non è completo, ma è integrabile.

Rappresenta uno strumento per rilevare situazioni di criticità nella catena di trasporto e individuare, in ambito urbano, i percorsi più idonei e sicuri al trasporto delle merci pericolose evitando fenomeni di congestione generati da condizioni di emergenza.

In particolare, i territori di progetto, (Tolone, Genova, Sassari, Livorno) hanno acquisito strumentazioni idonee al potenziamento delle capacità operative della sezione che si occupa di merci pericolose. DIBRIS, Università degli Studi di Genova, è stato il principale sviluppatore dei sistemi ICT e tutti i partner coinvolti hanno svolto il ruolo di utilizzatori, essendo stati coinvolti anch'essi nella definizione delle specifiche degli strumenti ICT da utilizzare sul proprio territorio. Risultano attivi e funzionanti, in tempo reale, due dei quattro sistemi previsti, sebbene tutti e quattro i sistemi possano beneficiare delle informazioni, statiche e dinamiche dei flussi merci pericolose nell'area di interesse a scala transfrontaliera.

A settembre 2022 sono funzionati tre dei quattro sistemi previsti e il quarto è in fase di allestimento, con ritardi dovuti alla situazione geopolitica attuale.

Nei capitoli seguenti verranno descritti l'architettura della piattaforma, i dati previsti e quelli raccolti, le funzionalità e servizi offerti dal sistema e le elaborazioni a supporto dei decisori.

Descrizione della piattaforma LOSE+ Sistema Comune per la Sicurezza (SCS)

Il sistema LOSE+ è composto da due elementi principali: una rete di telecamere e dispositivi di puntamento collegati in rete e una piattaforma web-GIS che fornisce agli utenti mappe geo-referenziate in tempo reale del traffico monitorato e l'area di potenziale impatto generata da possibili scenari di incidenti che coinvolgono i veicoli pericolosi identificati.

In primo luogo, la rete di telecamere e dispositivi di puntamento è stata installata sulle principali arterie delle città di interesse per il progetto, lungo la zona costiera, vicino ai cancelli del porto: Tolone (porti di TCA, di La Seyne-sur-Mer in particolare Brégallion), Porto Torres, Genova, Livorno, Porto Ferraio, Piombino, Capraia Isola.

Le telecamere permettono all'autorità pubblica locale di gestire efficacemente il traffico, con una visione precisa e tempestiva della situazione dei veicoli. Inoltre, le immagini acquisite vengono elaborate per identificare la classificazione del veicolo e riconoscere le targhe delle merci pericolose secondo lo standard delle classi di pericolo ADR.

Questo sistema intelligente rende disponibili i dati sulle specifiche merci pericolose trasportate dai camion, coprendo i tratti stradali monitorati, come mostrato nella Figura 9.

In Figura 10 sono riportati quattro particolari delle immagini dei quattro sistemi e loro visualizzazione locale (web-GIS terrestre attivo o in fase di studio). Le reti di dispositivi e telecamere installate per il monitoraggio dei veicoli di merci pericolose nella Città di Genova, Provincia di Livorno, Porto di Tolone (TCA e Brégallion), e i dati sui flussi O-D in Sardegna compongono il Sistema Comune per la Sicurezza di LOSE+.

In secondo luogo, il sistema LOSE+ include una piattaforma web-GIS che fornisce agli utenti mappe geo-referenziate in tempo reale del traffico monitorato e l'area di potenziale impatto generata da possibili scenari di incidenti che coinvolgono i veicoli pericolosi identificati.

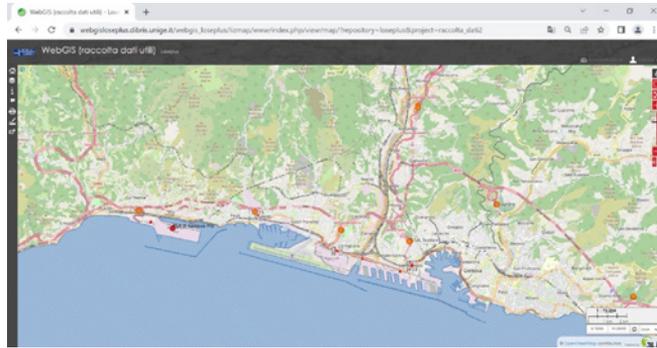
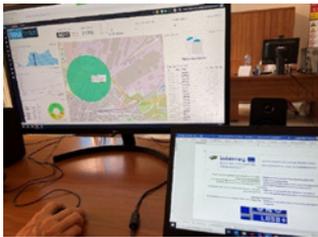


Figura 9. Sistema Comune per la Sicurezza di progetto LOSE+: visualizzazione della piattaforma Web-GIS (2022). (Fonte: DIBRIS, 2019)



a) Sistema attivo in Provincia di Livorno, Città di Livorno, Porto Ferraio, Piombino e Capraia isola.



b) Porto TCA, sistema di gestione automatizzato dedicato al trattamento delle merci comuni e pericolose a Tolone.



c) Provincia di Sassari, flussi di merci pericolose censiti in Sardegna.



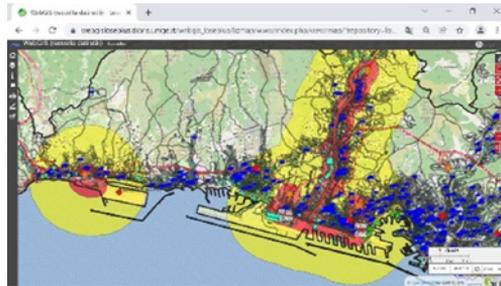
d) Porto di Brégaillon la Seyne sur Mer, studio per l'implementazione del sistema c) di Tolone.

Figura 10. Visualizzazione della piattaforma Web-GIS, dettaglio dei sistemi locali in a, b, c, d ed e. (Fonte Elaborazioni LOSE+)

Nel caso di un incidente con rilascio di sostanze tossiche o infiammabili, la definizione della zona d'impatto permette di stimare l'estensione degli effetti fisici derivanti dallo sviluppo accidentale in seguito alla perdita di contenimento. In dettaglio, la zona di impatto o zona di danno rappresenta le aree in cui la concentrazione di materiali pericolosi è uguale o superiore a certe soglie di riferimento di letalità. L'analisi delle conseguenze si riferisce agli effetti attesi del risultato dell'incidente, indipendentemente dalla frequenza o dalla probabilità di accadimento Figura 11.



a) Aree in prossimità di impianti RIR (Rischio Incidente Rilevante) Livorno.

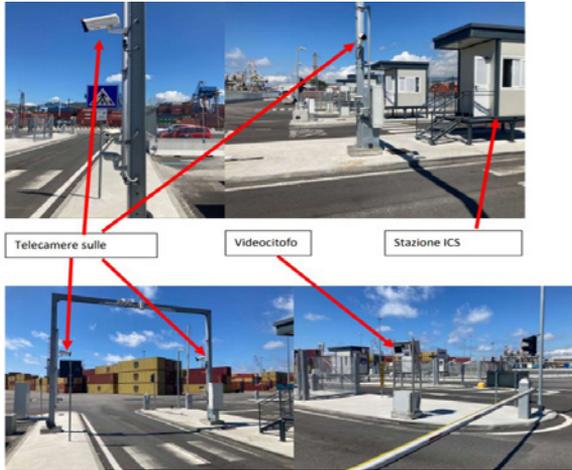


b) Aree e distanze valutate mediante il Metodo Speditivo dell'ARPAT, in prossimità del tracciato stradale, Genova.

Figura 11. Visualizzazione della piattaforma LOSE+LAB: zoom del Web-GIS terrestre che rappresenta due scenari di evento studiati su Livorno (a), e gli scenari di evento studiati su Genova (b).

Dati disponibili, raccolta, visualizzazione ed elaborazione dei dati

L'obiettivo generale del progetto è la ricostruzione del quadro attuale della domanda di trasporto merci pericolose nell'area tolonese, ligure, toscana e sarda. Al fine di intercettare i volumi di traffico di materie pericolose, che interessano il porto e le aree urbane sono stati acquisiti i dati rilevati dai partner di progetto: Comune di Genova in collaborazione con PSA Genova Terminal-Pra', Provincia di Sassari in collaborazione con UniCA, Provincia di Livorno in collaborazione con Osservatorio Trasporti e Camera di Commercio e dell'Industria del Dipartimento del Var in collaborazione con TeMA S.r.l.



- a) Monitoraggio, registrazione e rilevamento al varco portuale (esempio del sistema a Tolone): telecamere di sorveglianza e acquisizione dati e immagini; videocitofono per le operazioni portuali; stazione del Sistema di Controllo Industriale (ICS) per la sicurezza del trasporto dei flussi.

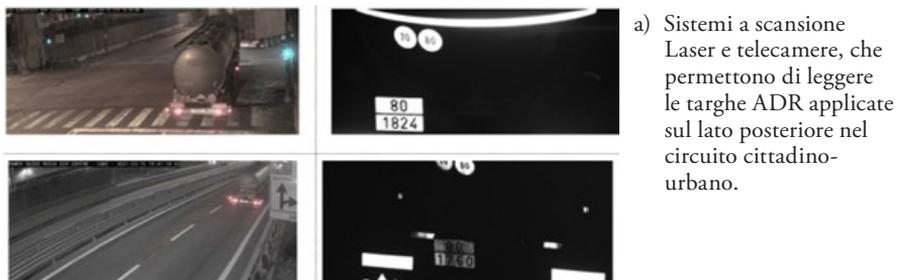


- b) Monitoraggio, registrazione e rilevamento lungo il tracciato stradale in prossimità del porto (esempio del sistema di Livorno): telecamere di sorveglianza e acquisizione dati e immagini; puntatore laser a supporto della corretta identificazione della targa arancione e del pannello ed etichettatura di pericolo; alimentazione elettrica e pannello solare a supporto dell'alimentazione del dispositivo; pannellatura di progetto.

Figura 12. Sistema di rilevamento del flusso dati LOSE+.

Il DIBRIS sovrintende e uniforma la raccolta dati per dare origine a un sistema comune di informazioni. La classificazione veicolare avviene mediante sistemi a scansione Laser e telecamere, che permettono di leggere le targhe ADR applicate sul lato posteriore e le dimensioni dei mezzi di trasporto. Nella piattaforma WEB-GIS proposta, i dati della rete di telecamere sono stati immagazzinati in un server centrale, processati ed elaborati. Per ogni telecamera installata, i dati acquisiti si riferiscono all'ID del punto di monitoraggio, l'ID dell'evento monitorato (transito del veicolo), la data e l'ora del transito rilevato, la descrizione

del veicolo, il codice Kemler identificato, il numero UN e la denominazione ufficiale di trasporto del prodotto pericoloso.



a) Sistemi a scansione Laser e telecamere, che permettono di leggere le targhe ADR applicate sul lato posteriore nel circuito cittadino-urbano.

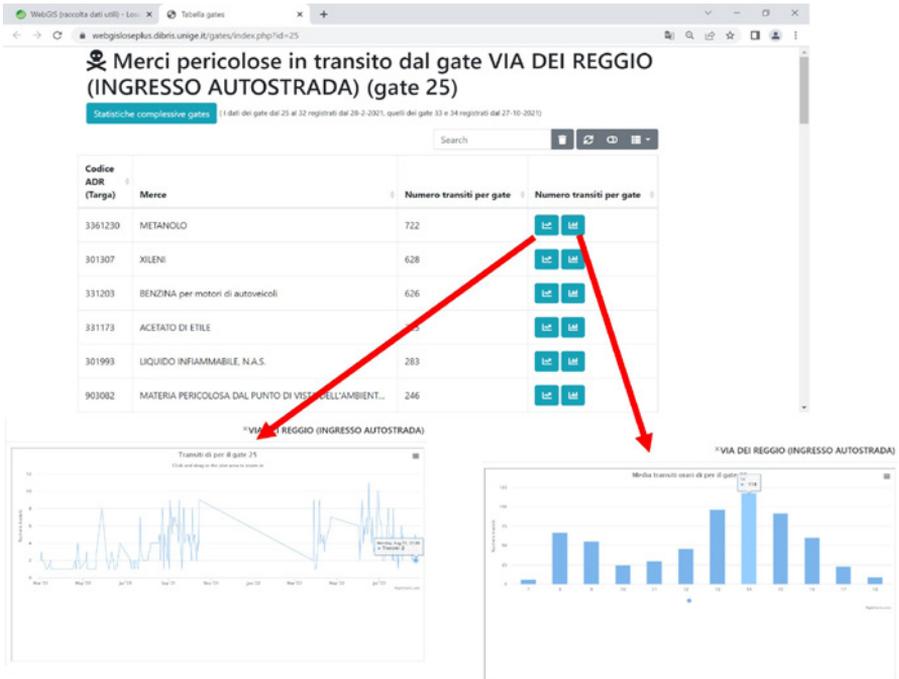


b) Sistemi a scansione Laser e telecamere, che permettono di leggere le targhe ADR applicate sul lato posteriore nel circuito portuale.

Figura 13. Rilevamento targa ADR e classe di pericolo. (Per approfondimenti consultare il Capitolo 1 e 2).

Là dove i dati in tempo reale non sono stati condivisi – o dove i sistemi non sono ancora attivi – si è optato per una analisi su dati storici, statici, aggregati o da archivio in possesso dei partner di progetto. I dati, gestiti dal Comune di Genova, dalla Provincia di Livorno e DIBRIS e i dati forniti e visualizzati da Provincia di Sassari e CCI Var direzione porti di Tolone possono essere consultati solo da utenti accreditati (Figura 13).

a)



b)

c)

Figura 14. Visualizzazione di dati statistici sui flussi di veicoli pericolosi monitorati nel territorio Ligure. Focus sulle prime sei merci trasportate con frequenza di transito maggiore nel gate-varco numero 25: a) per ogni materia pericolosa trasportata viene generato il grafico della tendenza del numero di transiti/giorno, nella finestra di monitoraggio (dal 21.02.2022 al 22.08.2022); b) la distribuzione dei flussi per targa ADR nell'arco delle 24-h di monitoraggio – distribuzione media su tutto il campione osservato.

La Figura 14 mostra le statistiche dei flussi di veicoli pericolosi complessivi monitorati per uno specifico gate-varco 25 (in alto al centro della figura a), il flusso dei transiti per una specifica targa ADR, ovvero materia pericolosa (in basso a sinistra della figura b) dal 21.02.2021, ovvero da quando il sistema LOSE+LAB è stato attivato (b), e i corrispondenti valori medi di transito orario (c).

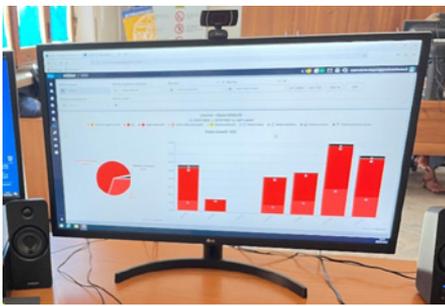
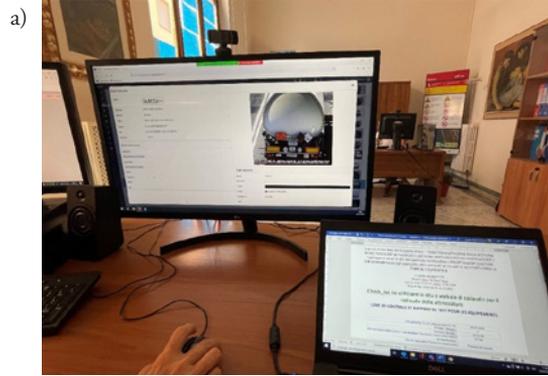


Figura 15. Esempio di statistiche: a) sistema di gestione dei flussi dati – sistema comune per la sicurezza in Toscana; b) merci pericolose per tipologia di classe ADR trasportata in un giorno per singolo gate-varco; c) media giornaliera dei flussi di traffico per singolo gate/varco.

La Figura 15 mostra la sala di controllo in Provincia di Livorno, dove si analizzano i dati e si visualizza la statistica in tempo reale.

Mappe, statistiche, grafici e tendenze utili per un sistema di supporto decisionale basato sul rischio sono stati predisposti per le autorità pubbliche del territorio, e vengono aggiornati osservando i dati del giorno prima con statistiche pronte il giorno dopo.

La piattaforma Web-GIS proposta da LOSE+LAB include un modulo per l'analisi delle conseguenze di diversi scenari di incidenti potenziali generati dal trasporto di merci pericolose sulle strade situate nell'area di studio.

Questo modulo mira a fornire agli utenti uno strumento intelligente in grado di calcolare e quantificare rapidamente le dimensioni delle zone di impatto caratterizzate da un'elevata letalità e da lesioni irreversibili per le persone in caso di incidente di trasporto di materiali pericolosi. Il modulo è basato su un metodo rapido chiamato 'Shortcut', implementato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente

della Regione Toscana (Italia) e pubblicato sul sito dell'ISPRA (Istituto Italiano per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Metodo Shortcut, 2005).

Nella Figura 16, si riporta uno scenario simulato nell'area dell'abitato del Comune di Genova: l'area blu indica le scuole del distretto di Genova come elementi esposti a pericoli e rischi, le croci rosse rappresentano gli ospedali, i poligoni verde-acqua sono gli edifici, le linee rosse sono le strade mentre le linee rosse tratteggiate sono le autostrade e le linee nere sono i confini comunali terrestri e marittimi.

I cerchi rossi rappresentano l'area di sicuro impatto, derivata da un rilascio di cloro assunto come scenario di studio lungo un collegamento definito dell'infrastruttura stradale. I cerchi gialli rappresentano la zona del possibile danno.

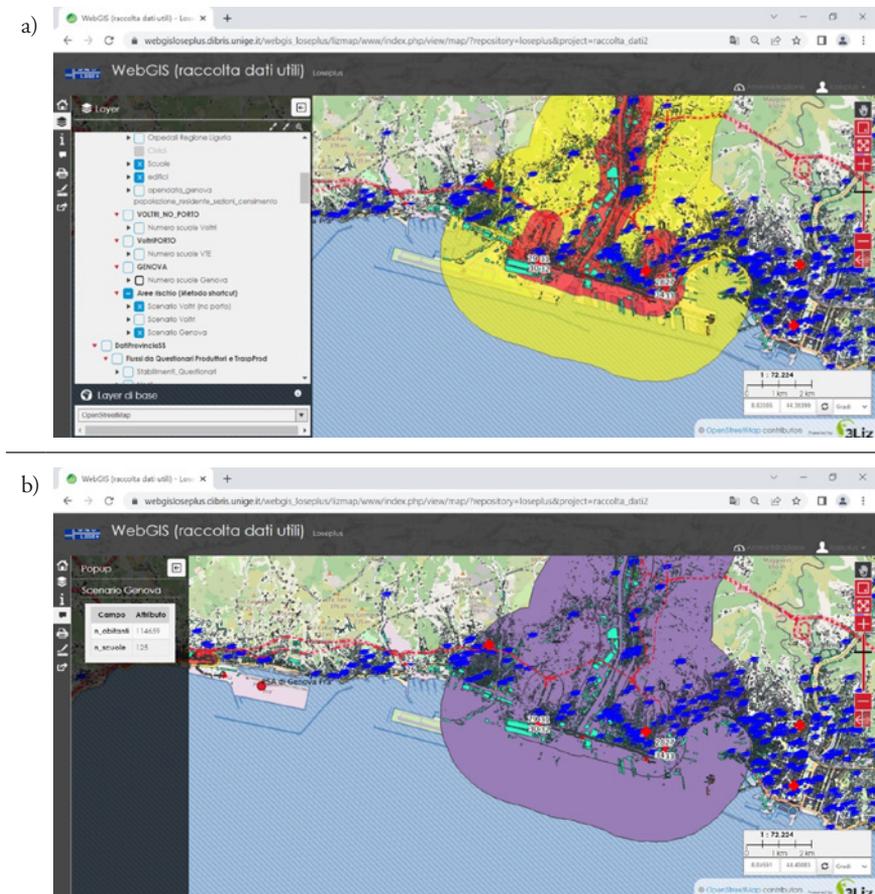


Figura 16. Scenario di pericolo ed esposti a rischio: a) elementi esposti alle due aree di sicuro impatto (in campitura gialla) e area di danno (in campitura rossa); b) area viola che identifica due elementi esposti quantificati sulla base dei dati del geo-portale: numero di abitanti potenzialmente esposti e numero di scuole potenzialmente esposte.

Sistema di supporto alle decisioni per l'analisi delle conseguenze

Il metodo 'Shortcut', come gli altri metodi speditivi, permette di stimare le distanze di danno relative a incidenti che coinvolgono rilasci di sostanze pericolose in diversi tipi di contenitori: stoccati in contenitori confinati, o trasportati via nave, cisterna, treno cisterna e pipeline (questi ultimi tipi sono esclusi dal campo di applicazione del D.Lgs. 334/99). Il metodo classifica le sostanze infiammabili e tossiche secondo le loro caratteristiche di rischio generalmente significative per valutarne le conseguenze. Per ogni classe di rischio, il metodo fornisce l'indicazione degli scenari di incidente con la più alta e media probabilità di verificarsi (i risultati tipici dell'incidente di materiale pericoloso possono essere chiamati in maniera diversa a seconda del fenomeno termodinamico-chimico-fisico che viene a svilupparsi: pool fire, flash fire, vapour cloud explosion (VCE) o toxic cloud).

Le distanze che comprendono le possibili conseguenze (elementi esposti e danni), sono riportate in forma di tabella in funzione delle classi di materiali pericolosi, le diverse quantità di prodotto, le quattro soglie di letalità e le due categorie di condizioni meteorologiche secondo la classificazione Pasquill (D5 e F2), considerate. Queste distanze ottenute rappresentano il raggio di un'area circolare che corrisponde approssimativamente all'area di impatto potenziale dell'evento accidentale. Nella figura seguente, Figura 17, è mostrato lo scenario di incidente per il gas liquefatto, che appartiene alla classe 3 dell'ADR.

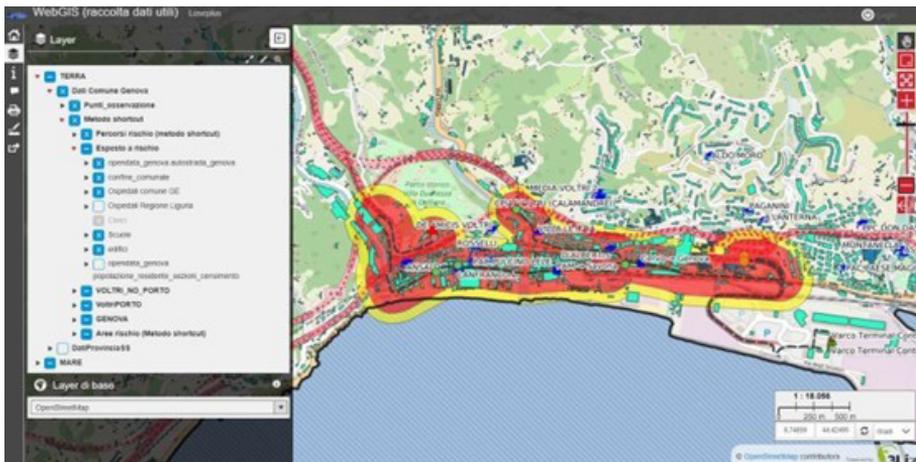


Figura 17. Mappatura rapida per l'analisi delle conseguenze di un incidente con gas liquefatto. (Fonte: Elaborazione DIBRIS)

Nella rappresentazione del metodo 'Shortcut', il raggio della zona d'impatto viene utilizzato per creare un buffer attorno alla strada selezionata. Questo buffer è rappresentato da un cerchio che si muove lungo la strada. La zona rossa indica la zona d'impatto ad alta letalità, dove le conseguenze di un incidente possono essere gravi e portare a vittime. La zona gialla rappresenta la zona di danno, dove le conseguenze possono portare a lesioni irreversibili alle persone.

Utilizzando la piattaforma Web-GIS, gli utenti possono anche accedere a dati e livelli aggiuntivi che forniscono informazioni sulla densità di popolazione o su altri recettori potenzialmente esposti e vulnerabili nell'area. Ad esempio, l'utente può ottenere informazioni su scuole, ospedali, centri comunitari come fabbriche, stadi, auditorium, dormitori, ecc. Ciò consente agli utenti di valutare i rischi potenziali per questi recettori e di prendere decisioni informate sulla pianificazione delle emergenze e sulla gestione delle situazioni critiche.

Capitolo 4

Codifica degli incidenti

Stato dell'arte: analisi degli incidenti a scala del Mar Mediterraneo (a terra e nel porto)

Il progetto LOSE+ ha come obiettivo la definizione delle specifiche semantiche, per tipologia di incidente codificata, e i requisiti d'utente per i sistemi ICT che sono stati sviluppati nel progetto. Nello specifico, l'attività di progetto ha mirato a definire una codifica dei possibili incidenti da trasporto di merci pericolose nell'area compresa tra il porto, le zone costiere e le aree retroportuali limitrofe.

Trasporto internazionale di merci pericolose: quadro generale, organismi e normative

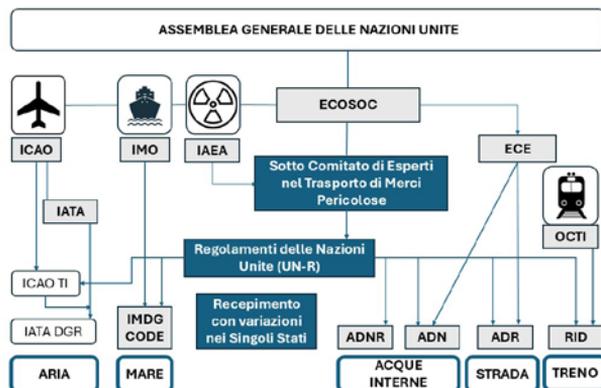


Figura 18. Immagine riprodotta in coerenza con <https://unece.org/transport/dangerous-goods> or UNECE ITC Chart of Transport (https://unece.org/sites/default/files/2025-04/ITC_structure_20250411.pdf). (Fonte: Elaborazione immagine e contenuti del progetto LOSE+)

L'obiettivo è raccogliere informazioni dettagliate sugli incidenti passati per comprendere meglio i possibili scenari e le relative conseguenze.

Utilizzando queste informazioni, il progetto LOSE+ è stato in grado di sviluppare sistemi ICT che soddisfano le esigenze specifiche degli utenti in termini di prevenzione, gestione e risposta agli incidenti che coinvolgono merci pericolose.

Incidentalità in ambito marittimo

La codifica di incidente nel trasporto stradale e terrestre è stata ricondotta e considerata aderente a quanto definito dall'IMO (International Maritime Organization – Organizzazione Internazionale Marittima), come ad esempio nel Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents (1997) e nel Casualty Investigation Code (2008).

Si è cercato, dunque, di arrivare a definire un'estensione degli standard IMO all'ambito del trasporto stradale e nello specifico per gli ambiti portuali e retroportuali, in modo da fornire le basi per poter produrre in futuro delle linee guida per i territori coinvolti dal progetto.

Il trasporto di merci pericolose su strada, se effettuato rispettando le regole, fornisce ampie garanzie. Un veicolo che trasporta merci pericolose va però considerato inserito nella realtà del traffico, e dunque, il conducente, seppur formato, può trovarsi incolpevolmente coinvolto in un incidente causato da altri e le tipologie di eventi infortunistici e di conseguenze ambientali e sociali sono davvero innumerevoli. Un incidente stradale, infatti, è molto spesso un fatto originato da un comportamento attivo, omissivo o deficitario di una persona.

L'ADR (Accordo europeo relativo al trasporto internazionale su strada delle merci pericolose, descritto in sintesi nel capitolo 1) è un regolamento, che disciplina tutta la materia inerente le merci pericolose, che dà indicazioni ben chiare, sia per quanto riguarda la classificazione delle sostanze, sia sulla formazione dei conducenti, le etichette, gli imballaggi e i mezzi con i quali avvengono gli spostamenti, ma purtroppo non definisce una codifica specifica per quanto riguarda gli eventi incidentali.

A tale riguardo, prevede in sintesi e in punti differenti del regolamento che:

- ai sensi del capitolo 1.8. – il consulente per la sicurezza (titolare di apposito certificato di formazione professionale e in alcuni casi non obbligatorio) della singola impresa che si occupa di trasporto di merci pericolose, debba provvedere alla redazione di una relazione in caso di incidente;
- ai sensi del capitolo 5.4.3 – ogni conducente sia munito di istruzioni di sicurezza scritte, da poter consultare per conoscere le misure da prendere in

caso di emergenza e incidente, in funzione delle caratteristiche delle sostanze trasportate (esempio in Tabella 3).

Tabella 3. Esempio istruzioni di sicurezza (tratto da normativa ADR)

Etichette di pericolo e placche	Caratteristiche di pericolosità	Ulteriori istruzioni
<p>(1)</p> <p>Materie e oggetti esplosivi 1.5 1.6</p> 	<p>(2)</p> <p>Possono avere proprietà ed effetti diversi quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • detonazione di massa; • proiezione di frammenti; • fuoco o flusso di calore intenso; • produzione di luce intensa, rumori o fumi intensi. 	<p>(3)</p> <p>Mettersi al riparo e stare lontano dalle finestre</p>
<p>Materie e oggetti esplosivi 1.4</p>	<p>Sensibilità agli urti e/o agli impatti e/o basso rischio di esplosione e di incendio al calore</p>	<p>Mettersi al riparo</p>
<p>Gas infiammabili</p> 	<p>Rischio di incendio. Rischio di esplosione. Possono essere sotto pressione. Rischio di Asfissia. Possono causare ustioni e/o congelamento. I contenitori possono esplodere, se riscaldati</p>	<p>Mettersi al riparo e tenersi fuori dalle zone basse</p>

Nessuna indicazione viene dunque fornita sulla codifica degli incidenti, né relativamente alle tipologie di merce interessate, né riguardo all'entità del sinistro e alle possibili conseguenze per l'uomo e per l'ambiente.

Ai sensi della convenzione SOLAS I/21 (Convenzione internazionale per la salvaguardia della vita umana in mare, di cui si parlerà in seguito) e degli articoli 8 e 12 della MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi), ciascuna amministrazione europea soggette a tali convenzioni si impegna a condurre un'indagine su qualsiasi sinistro occorso a navi, sotto la propria bandiera, e a fornire all'IMO le informazioni pertinenti relative ai risultati di tali indagini.

Ai sensi della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS), articolo 94 paragrafo 7, sui doveri dello Stato di bandiera, «Ciascuno Stato deve avviare un'inchiesta mediante una o più persone adeguatamente qua-

lificate, su ogni sinistro marittimo o incidente di navigazione in alto mare, che coinvolge una nave battente la sua bandiera e causa la morte o lesioni gravi a cittadini di un altro Stato o danni gravi a navi o installazioni di un altro Stato o all'ambiente marino. Lo stato di bandiera e l'altro stato coopereranno alla conduzione di qualsiasi inchiesta tenuta da tale altro Stato su qualsiasi sinistro marittimo o incidente di navigazione».

Il comitato per la sicurezza marittima (MSC) dell'IMO che si è riunito a Londra, per la sua 84° sessione, nel maggio 2008, ha adottato un codice fatto di standard internazionali e pratiche consigliate per un'indagine sulla sicurezza in un incidente o sinistro marino (Casualty Investigation Code).

Il nuovo regolamento è entrato in vigore il 1° gennaio 2010 e amplia il regolamento SOLAS I/21, che richiedeva alle Amministrazioni soltanto di impegnarsi a condurre un'indagine su qualsiasi sinistro accaduto a una delle sue navi «quando ritiene che tale indagine possa aiutare a determinare quali modifiche al presente regolamento potrebbero essere auspicabili». Il nuovo Codice richiede invece che venga condotta un'indagine sulla sicurezza marittima in ogni 'sinistro marittimo molto grave', definito come un sinistro marittimo che comporti la perdita totale della nave o la presenza di vittime umane o un grave danno all'ambiente.

L'IMO ha incoraggiato la cooperazione e il riconoscimento dell'interesse reciproco attraverso una serie di Risoluzioni¹. La prima fu la Risoluzione A.173 (ES.IV) relativa alla partecipazione alle inchieste ufficiali sui sinistri marittimi, adottata nel novembre 1968. A questa ne seguirono diverse altre, tra cui:

- la Risoluzione A.322(IX), adottata nel novembre 1975: sulla condotta delle indagini sui sinistri;
- la Risoluzione A.440(XI), adottata nel novembre 1979: sullo scambio di informazioni per le indagini;
- la Risoluzione A.442(XI), adottata nel novembre 1979: sul fabbisogno di personale e di risorse materiali delle amministrazioni per le indagini su sinistri e violazione delle convenzioni;
- la Risoluzione A.637(16), adottata nel 1989: sulla cooperazione nelle indagini.

Queste singole risoluzioni sono state amalgamate e ampliate dall'IMO con l'adozione del Codice per le indagini su sinistri e incidenti marittimi. Il Codice, adottato con Risoluzione A.849(20) del 1997 'Code for the investigation of

¹ Fonte: IMO – Organizzazione Marittima Internazionale.

marine casualties and incidents', e successivamente modificata dalla Risoluzione A.884(21) 'Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents – Resolution A.849(20)' del 1999, fornisce una visione più organica del fenomeno, considerandone l'importanza ai fini della prevenzione ritenendo insufficiente la previsione di norme senza aver prima un'approfondita conoscenza delle dinamiche causa di sinistri.

Le più recenti modifiche al codice IMO sono state poi apportate con la Risoluzione MSC.255(84) del 2008, con la quale è stato adottato il già citato 'Code of the International standards and recommended practices for a safety investigation into a marine casualty or marine incident (Casualty Investigation Code)' e la Risoluzione A.1075(28) che riporta le linee guida per assistere gli investigatori nella sua attuazione.

In conseguenza di un sinistro marittimo, le attività condotte dagli inquirenti si concretizzano nella raccolta dei dati e delle notizie idonei all'esecuzione di controlli straordinari e, se necessario, di carattere repressivo. I dati e le informazioni reperite nel corso dell'inchiesta hanno inoltre la funzione di comprendere le dinamiche dell'accaduto, in modo da impedirne il ripetersi in futuro. L'obiettivo principale di questa raccolta di informazioni è comprendere le circostanze e la dinamica dell'incidente.

Una volta raccolti i dati, gli investigatori possono effettuare controlli straordinari per verificare la conformità di navi, attrezzature e procedure alle normative marittime e agli standard di sicurezza. Se vengono rilevate violazioni, possono essere adottate misure repressive per garantire la sicurezza della navigazione e prevenire futuri incidenti simili.

È inoltre fondamentale analizzare i dati e le informazioni raccolte al fine di comprendere le cause profonde dell'incidente e identificare le lacune nelle normative, nelle procedure o nelle pratiche che hanno contribuito all'incidente. Questa analisi consente di formulare raccomandazioni e misure correttive volte a evitare il ripetersi di tali incidenti in futuro e a rafforzare la sicurezza della navigazione.

La tutela della sicurezza della navigazione è un obiettivo primario delle investigazioni condotte a seguito di un incidente marittimo. Queste indagini mirano a identificare debolezze e problemi sistemici, promuovere una cultura della sicurezza e migliorare gli standard e le pratiche marittime per prevenire incidenti e garantire la sicurezza delle persone, delle navi e dell'ambiente marittimo.

Si tratta di finalità strettamente legate all'esigenza di tutela della sicurezza della navigazione.

L'attività dei gruppi di lavoro che analizzano i sinistri si basa su una procedura di studio che comprende:

- un processo di analisi dei verbali di indagine sui sinistri;
- una rappresentazione grafica del flusso tipico di informazioni sul sinistro;
- delle procedure per la valutazione delle problematiche di sicurezza che necessitano di ulteriore considerazione;
- una rappresentazione grafica del processo per convalidare un problema di sicurezza;
- l'assegnazione del livello di rischio stimato e un diagramma del processo di analisi degli incidenti.

Il Global Integrated Shipping Information System (GISIS) include un database con i dati su sinistri e incidenti marittimi, così come definito dalle circolari MSC-MEPC.3/Circ.3 /Rev.1.

La comunicazione all'IMO delle indagini sulla sicurezza marittima e dei sinistri e incidenti marittimi si basa sui seguenti strumenti:

- Code of International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (Casualty Investigation Code), 2008 edition – Resolution MSC.255(84), paragrafo 14.1, capitolo 14 della Part II;
- Guidelines to assist investigators in the implementation of the Casualty Investigation Code – Resolution MSC.255(84) e Resolution A. 1075(28);
- Safety of fishermen at sea, Resolution A.646(16), paragrafo 3;
- Reports on casualty statistics concerning fishing vessels and fishermen at sea, MSC/Circ.539/Add.2, paragrafo 2;
- Report on fishing vessels and fishermen statistics, MSC/Circ.753, paragrafo 3;
- Provision of preliminary information on serious and very serious casualties by rescue co-ordination centres, MSC/Circ.802, paragrafo 3;
- Guidance on near-miss reporting, MSC-MEPC.7/Circ.7, paragrafo 4;
- Casualty-related matters, Reports on marine casualties and incidents, MSC MEPC.3/Circ.4/Rev.1, paragrafi 6 e 8.

Nel seguito del progetto sono state trattate, nello specifico, alcune delle risoluzioni IMO citate e i loro contenuti e altri riferimenti normativi relativi ai sinistri marittimi.

Per ogni ulteriore chiarimento riguardante la normativa attualmente in vigore in tema di Trasporto Internazionale di Merci Pericolose, la reperibilità dei dati sensibili delle merci pericolose (MP) nell'area di progetto, nonché l'aggiornamento e l'acqui-

sizione di dati è possibile accedere all'area pubblica IMO GISIS: Global Integrated Shipping Information Shipping, tramite il link: <https://gisis.imo.org/Public/>.

Il modulo GISIS sui sinistri marittimi contiene informazioni relative a sinistri e incidenti marittimi, nonché rapporti completi di indagine sulla sicurezza marittima presentati all'IMO dalle Amministrazioni segnalanti. Il modulo contiene anche analisi di questi rapporti, che mirano a identificare tendenze o problemi generali di potenziale preoccupazione per il trasporto marittimo o per il settore marittimo. Non sono disponibili dati corroboranti e l'analisi non dovrebbe essere utilizzata per nessun altro scopo. L'accuratezza dei dati disponibili in questo modulo non può essere garantita. Ove opportuno, si fa riferimento ai pertinenti strumenti dell'IMO.

Da sottolineare che il primo gennaio 2021 è entrato in vigore il nuovo ADR per il trasporto internazionale stradale di merci pericolose che si basa sulla 21° edizione delle Raccomandazioni ONU sviluppata in sede UNECE (ECE) dal WP15 (Working Party 15), organo deliberante in materia di trasporti terrestri. Tuttavia, l'emergenza sanitaria legata al Covid-19 ha rallentato anche i lavori dell'UNECE ragion per cui non tutto il pacchetto di emendamenti previsti è stato approvato (in attesa del 2023). Ogni due anni il regolamento viene aggiornato.

Tutte le merci pericolose trasportate con navi tramite unità di carico (container, trailer, break-bulk, colli, etc.) sono elencate con i codici di rischio e di emergenza IMDG nel Manifesto Internazionale del Carico Pericoloso (International Dangerous Cargo Manifest). Tutte le merci pericolose trasportate via terra, su gomma, per unità di carico e per unità intermodale sono elencate con i codici di rischio e di emergenza ADR.

Il personale addetto alle varie fasi del trasporto di merci pericolose, di seguito elencate, è soggetto alla formazione obbligatoria prevista sia nel Codice IMDG, sia nell'ADR, per tutte le seguenti attività:

ADR – Personale coinvolto con la gestione delle merci pericolose:

- Operazioni di terra/stradali;
- Personale specificato all'ADR 1.4;
- c.i. in 1.7.2.5. – formazione per radioattivi;
- c.i. in 8.2 – conducenti di veicoli che trasportano merci pericolose (CFP ADR).

IMDG – Personale di terra coinvolto con la gestione delle merci pericolose:

- Operazioni navali (imbarchi, sbarchi, carichi stive, navi oceaniche). Classificazione e designazione ufficiale di trasporto merci pericolose:
 - Imballaggio;
 - Marcatura, etichettatura apposizione placard;

- Carico/scarico da unità di trasporto;
- Preparazione documenti (Multimodal Form);
- Presentazione merci pericolose al trasporto;
- Accettazione merci pericolose al trasporto;
- Handling merci pericolose durante il trasporto;
- Preparazione piani di carico e stivaggio delle merci pericolose;
- Caricamento e scarico merci pericolose dalle navi;
- Trasporto merci pericolose;
- Controllo, ispezione e sorveglianza merci pericolose per verifica conformità ai regolamenti.

Il multimodal form è costituito da diverse caselle, che possono essere compilate dallo speditore (in generale il proprietario della merce), dall'operatore multimodale o l'intermediario e dallo spedizioniere. Le figure menzionate possono coincidere o meno a seconda del processo logistico predisposto contrattualmente. La casella relativa al certificato di carico del container (container/vehicle packing certificate) deve essere firmata dalla persona che controlla le operazioni sul container/veicolo. Nello specifico da chi controlla, tra l'altro, la pulizia del container, la compatibilità delle merci, il modo in cui le merci sono preparate e caricate.

La Risoluzione A.849(20) 'Code for the investigation of marine casualties and incidents', adottata dall'IMO nel novembre 1997, è stato emanato per definire un quadro comune per l'effettuazione delle indagini in materia di inchieste sui sinistri e sugli incidenti marittimi, in modo da garantire un significativo miglioramento della tutela dei marittimi, dei passeggeri, dell'ambiente marino e della sicurezza dei traffici nel suo complesso.

Il codice, che riguarda le indagini sui sinistri e gli incidenti in mare, ha cercato di promuovere la cooperazione tra Paesi con un approccio comune alle indagini, in modo da portare a una maggiore consapevolezza del nesso di causalità e a misure correttive, compresa una migliore formazione, allo scopo di migliorare la sicurezza della vita in mare e la protezione dell'ambiente marino.

La definizione di questo codice è nata perché è emersa la necessità di una codifica per fornire, nella misura in cui le leggi nazionali lo consentono, un approccio standard alle indagini sui sinistri e sugli incidenti marittimi con l'unico scopo di identificare correttamente le cause alla base di essi. Essendo dunque un problema di natura internazionale è essenziale la cooperazione tra i governi nel chiarire circostanze e cause dei sinistri, a partire da un vocabolario comune.

All'interno del Codice, vengono date diverse definizioni – termini comuni e condivisi – anche per l'evento incidentale stesso. In particolare:

- per sinistro marittimo ('marine casualty') si intende un evento che ha provocato:
 - morte o lesioni gravi a una persona causate dalle o in connessione con le operazioni di una nave;
 - la perdita di una persona da una nave causata dalle o in connessione con le operazioni di una nave;
 - la perdita, la perdita presunta o l'abbandono di una nave;
 - danni materiali a una nave;
 - arenamento/incagliamento o disabilitazione di una nave o coinvolgimento di una nave in una collisione;
 - danni materiali causati dal o in connessione con il funzionamento di una nave;
 - danni all'ambiente causati dal 'guasto' di una o più navi causato da o in connessione con le operazioni di una o più navi.
- per sinistro marittimo molto serio ('very serious casualty') si intende un sinistro che comporta la perdita totale della nave, la perdita di vite umane o un grave inquinamento;
- per sinistro marittimo serio ('serious casualty') si intende un sinistro che non si qualifica come sinistro molto grave, ma che comporta:
 - incendio, esplosione, danni da condizioni meteorologiche avverse, danni da ghiaccio, rotture dello scafo o sospetto difetto dello scafo, ecc;
 - danni strutturali che rendono la nave inabile alla navigazione, come penetrazione dello scafo sott'acqua, immobilizzazione dei motori principali, danni estesi agli alloggi, ecc;
 - inquinamento (indipendentemente dalla quantità);
 - un guasto che richiede rimorchio o assistenza a terra.
- per incidente marittimo ('marine incident') si indica un evento causato da, o in connessione, con le operazioni di una nave in cui la nave o qualsiasi persona è in pericolo, o in conseguenza del quale potrebbe esserci un grave danno alla nave o all'ambiente;
- con cause ('causes') si intendono azioni, omissioni, eventi, condizioni esistenti o preesistenti o una loro combinazione, che hanno determinato l'incidente;
- l'indagine marittima e la sicurezza in caso di incidenti ('marine casualty' e 'incident safety') indica un processo tenuto sia in pubblico che a porte chiuse condotto per la prevenzione degli incidenti, che include la raccolta e l'analisi di informazioni, l'elaborazione di conclusioni, compresa l'identificazione delle circostanze e la determinazione delle cause e dei fattori concomitanti e, se del caso, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza;
- l'investigatore sui sinistri marittimi ('marine casualty investigator') indica una o più persone qualificate e nominate per indagare su un sinistro secondo

le procedure stabilite dalla legislazione nazionale per promuovere la sicurezza marittima e la protezione dell'ambiente marino;

- ferita grave ('serious injury') indica una lesione subita da una persona in un infortunio che ha provocato inabilità per più di 72 ore a partire da sette giorni successivi alla data dell'infortunio.

Lo Stato responsabile dell'inchiesta dovrebbe inviare una copia della bozza del rapporto finale a tutti gli Stati interessati dal sinistro, invitandoli a effettuare il prima possibile integrazioni significative e motivate. Se ciò avviene entro trenta giorni, o entro un periodo concordato, la bozza finale potrebbe includere tali commenti, o potrebbero essere allegati alla relazione finale. Se lo Stato responsabile dell'inchiesta non riceve integrazioni entro la scadenza del periodo concordato, deve inviare il rapporto finale all'IMO e far sì che venga pubblicato.

I rapporti, o parti pertinenti di essi, riguardanti le circostanze e le cause di un sinistro marittimo, dovrebbero essere resi disponibili al pubblico e all'industria marittima per migliorare la sicurezza della vita in mare e la protezione dell'ambiente marino attraverso una migliore consapevolezza dei fattori, che concorrono, a causarli.

Per facilitare il flusso di informazioni delle indagini sui sinistri, ogni rapporto deve essere conforme a un formato di base che deve includere:

- una sintesi che delinea i fatti di base e comunichi se si sono verificati decessi, feriti, o inquinamento ambientale;
- identità dello Stato di bandiera, proprietari, amministratori;
- dettagli sulle dimensioni e sui motori di qualsiasi nave coinvolta, insieme a una descrizione dell'equipaggio, della routine di lavoro e di altre questioni pertinenti, come ad esempio il tempo a bordo della nave;
- un racconto che dettaglia le circostanze dell'evento;
- analisi e commenti che dovrebbero consentire al rapporto di giungere a conclusioni o risultati logici, stabilendo tutti i fattori che hanno contribuito al sinistro;
- una o più sezioni, che analizzano e commentano gli elementi causali, inclusi fattori sia meccanici sia umani, che soddisfano i requisiti della banca dati IMO sui sinistri;
- se del caso, raccomandazioni al fine di prevenire eventi simili.

Nell'appendice al codice, sono presenti le linee guida necessarie a chi si occuperà effettivamente di investigare e collaborare a un'indagine.

Nel seguire questo codice, gli investigatori devono prima di tutto essere guidati dall'ordinamento giuridico dello Stato in cui viene condotta l'indagine, in particolare su questioni quali:

- fornire la notifica formale di un'indagine alle parti interessate;
- messa in sicurezza dei documenti;
- organizzazione di colloqui con testimoni;
- presenza di consulenti legali o terze parti durante un colloquio.

Solitamente, le informazioni richieste per qualsiasi tipologia di evento sono:

- particolari della nave;
- documenti da produrre;
- particolari del viaggio;
- particolari del personale coinvolto nell'incidente;
- particolari dello stato del mare, del tempo e delle maree;
- particolari dell'incidente;
- assistenza dopo l'incidente;
- autenticazione dei documenti;
- ordini sala macchine;
- fonti esterne di informazione.

In caso di incidenti specifici, possono inoltre essere richieste ulteriori informazioni:

- informazioni in caso di incendio o esplosione;
- informazioni in caso di collisione:
 - in generale:
 - o eventuali ostacoli alle manovre, ad es. da una terza nave, acque poco profonde o strette, faro, boa, ecc.;
 - o circostanze che influenzano la visibilità e l'udibilità, ad es. stato del sole, abbagliamento delle luci della riva, forza del vento, rumore a bordo della nave, una porta o una finestra che potrebbe ostruire la vedetta e / o l'udibilità;
 - o possibilità di interazione;
 - o nome, numero IMO, nazionalità e altri dettagli dell'altra nave.
 - informazioni per ogni nave;
 - informazioni in caso di arenamento/incagliamento;
- informazioni in caso di affondamento;
- informazioni in caso di inquinamento derivante da incidente.

Linee Guida: ‘Guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants’ (1997)

L'intento di queste linee guida, adottate tramite la Risoluzione A.851(20) del 1997, è quello di consentire agli Stati costieri e altre parti interessate di essere informate senza indugio quando si verifica un incidente che porta alla perdita, o probabile perdita, fuori bordo, di merci pericolose imballate in mare.

Alcuni spunti sull'incidentalità in ambito marittimo internazionale

Nell'appendice vengono fornite indicazioni su:

- modalità e tempistiche di invio dei report;
- standard dei formati e delle procedure (la lingua utilizzata dovrebbe essere l'inglese, utilizzando dove possibile il vocabolario nautico standard della navigazione. In alternativa, il codice internazionale dei segnali può essere utilizzato per inviare informazioni dettagliate. Quando viene utilizzato il codice internazionale, l'indicatore appropriato va inserito nel testo, dopo l'indice alfabetico, come illustrato in Figura 22;
- linee guida per la stesura di report dettagliati, distinti per:
 - merci pericolose, che devono contenere almeno:
 - o nome tecnico corretto o nomi delle merci;
 - o numero o numeri ONU;
 - o classe o classi di pericolo IMO;
 - o nomi dei fabbricanti di merci quando conosciuti o del destinatario o dello speditore;
 - o tipi di imballaggi inclusi i marchi di identificazione. Specifica se cisterna portatile o veicolo cisterna, o se veicolo o container o altra unità carico di trasporto contenente pacchi. Includere marchi di registrazione ufficiali e numeri assegnati all'unità;
 - o una stima della quantità e delle probabili condizioni delle merci;
 - o se la merce smarrita galleggiava o affondava;
 - o se la perdita continua;
 - o causa della perdita.
 - sostanze nocive, che devono contenere almeno:
 - o tipo di olio o nome tecnico corretto delle sostanze liquide nocive a bordo;
 - o numero o numeri ONU;
 - o categoria di inquinamento;

- o nomi dei produttori di sostanze, e se noti, o destinatario o mittente;
- o quantità;
- o condizioni della nave, se pertinenti;
- o capacità di trasferire carico / zavorra / carburante;
- o tipo di olio o nome tecnico corretto del liquido nocivo scaricato in mare;
- o numero o numeri ONU;
- o una stima della quantità delle sostanze;
- o se le sostanze perse galleggiavano o affondavano;
- o se la perdita continua;
- o causa della perdita;
- o stima del movimento delle sostanze scaricate o perse, in base alle condizioni correnti, se note;
- o stima della superficie della fuoriuscita, se possibile.
- inquinanti marini, che devono contenere almeno:
 - o nome tecnico corretto o nomi delle merci;
 - o numero o numeri ONU;
 - o classe o classi di pericolo IMO;
 - o nomi dei fabbricanti di merci, quando conosciuti, o del destinatario o dello speditore;
 - o tipi di imballaggi inclusi i marchi di identificazione. Specifica se cisterna portatile o veicolo cisterna, o se veicolo o container o altra unità carico di trasporto contenente pacchi. Includere marchi di registrazione ufficiali e numeri assegnati all'unità;
 - o una stima della quantità e delle probabili condizioni delle merci;
 - o condizioni della nave, se pertinenti;
 - o capacità di trasferire carico / zavorra / carburante;
 - o nome tecnico corretto o nomi delle merci;
 - o numero o numeri ONU.

Anche in questo codice vengono introdotte alcune definizioni specifiche:

- fattore di casualità, ovvero 'casual factor';
- sinistri marittimi, ovvero 'marine casualty';
- incidente marittimo, ovvero 'marine incident';
- investigazione sulla sicurezza marittima, ovvero 'marine safety investigation';
- danni materiali, ovvero 'material damage';
- ferita grave, ovvero 'serious injury';
- danno grave all'ambiente, ovvero 'severe damage to the environment';
- sinistro marittimo molto grave, ovvero 'very serious marine casualty'.

In riferimento alla notifica, viene specificato anche un formato e il contenuto minimo, ovvero:

- il nome della nave e il suo Stato di bandiera;
- il numero IMO di identificazione della nave;
- la natura del sinistro marittimo;
- l'ubicazione del sinistro marittimo;
- data e ora del sinistro marittimo;
- il numero di persone gravemente ferite o uccise;
- conseguenze del sinistro marittimo su persone, proprietà e ambiente;
- l'identificazione di qualsiasi altra nave coinvolta.

Quando viene condotta un'indagine, viene prodotto un report che deve contenere informazioni che possano in futuro impedire un incidente o limitarne le conseguenze. Per questo motivo deve essere un documento reso pubblico in tutti i Paesi coinvolti nell'indagine.

Inoltre, per fornire altre informazioni utili condivisibili che rappresentino un caso di studio per eventuale formazione o miglioramento della normativa, ciascuno Stato dovrebbe sviluppare un documento standard che dettaglia tutte queste informazioni e che può essere trasmesso elettronicamente al comandante, all'agente e al proprietario della nave (o navi).

Lo Stato o gli Stati che indagano dovrebbero consentire, per quanto possibile, a uno Stato interessato, di partecipare agli aspetti dell'inchiesta a esso pertinenti. Questa partecipazione dovrebbe includere la possibilità di consentire di:

- intervistare testimoni;
- visualizzare ed esaminare le prove e fare copie dei documenti;
- presentare osservazioni in merito alle prove, commentare e esprimere le proprie opinioni nella relazione finale;
- ricevere la bozza e le relazioni finali relative all'indagine sulla sicurezza marittima.

L'IMO ha definito un codice di gravità per i sinistri marittimi, all'interno della circolare IMO MSC-MEPC.3/Circ.3, 'Casualty related matters reports on marine casualties and incidents' emessa in data 18 dicembre 2008, da seguire quando si conducono indagini su incidenti marittimi.

Sulla base di tale codifica, i sinistri sono classificati in tre categorie:

- vittime e danni molto gravi, ovvero ('very serious casualties'): è un sinistro tale da implicare la totale perdita della nave, la perdita di vite umane, o causare un grave inquinamento ambientale;

- vittime e danni gravi, ovvero ('serious casualties'): è un sinistro tale da non potersi qualificare come molto grave, ma che implica un incendio, una esplosione, una collisione, un arenamento, un contatto, danni conseguenti a cattive condizioni meteo-marine, danni dovuti a ghiaccio, a cedimenti strutturali dello scafo, o a presunti difetti nello scafo, ecc., tali da provocare:
 - il fermo dei motori principali, ingenti danni agli alloggi o alla struttura della nave, come ad esempio la sommersione dello scafo in acqua, (e tali da rendere la nave incapace di continuare la navigazione senza pericolo per la nave stessa o l'equipaggio);
 - inquinamento ambientale (indipendentemente dalla quantità);
 - un'avaria, tale da richiedere il traino della nave o l'assistenza da terra.
- vittime e danni lievi ('less serious casualties'): è un evento tale da non potersi qualificare come molto grave o grave, e che, per la registrazione di informazioni utili comprende anche gli incidenti marittimi ('marine incident'), che a loro volta comprendono gli incidenti con merci pericolose ('hazardous incidents') e i mancati incidenti ('near misses').

Tabella 4. Informazioni da presentare per classe di sinistro

Informazioni da inviare a seconda del tipo di incidente	Incidente molto grave	Incidente grave	Incidente di minore o scarsa gravità	Incidente marittimo
Modello di segnalazione allegato 1 alla Circolare	Deve essere fornito entro sei mesi dopo l'incidente, in tutti i casi	Deve essere fornito entro 6 mesi dopo l'incidente, in tutti i casi	Può essere fornito se ci sono importanti insegnamenti da trarre	Può essere fornito se ci sono importanti insegnamenti da trarre
Modelli di segnalazione allegato 2 e 3 alla Circolare, e altri allegati pertinenti	Devono essere forniti alla fine dell'indagine, in tutti i casi	Devono essere forniti alla fine dell'indagine, in tutti i casi	Possono essere forniti se ci sono importanti insegnamenti da trarre	Possono essere forniti se ci sono importanti insegnamenti da trarre
Rapporto completo d'indagine	Deve essere fornito alla fine dell'indagine, in tutti i casi	Può essere fornito se ci sono importanti insegnamenti da trarre	Può essere fornito se ci sono importanti insegnamenti da trarre	Può essere fornito se ci sono importanti insegnamenti da trarre

La circolare è composta da diversi allegati, che trattano distintamente diversi aspetti, qui non menzionati, tranne quelli sulle merci pericolose.

In particolare, è all'interno di questo allegato, nel paragrafo 7.3.4 'Dangerous Goods in packaged form', relativo agli eventuali danni ambientali, che è presente una parte relativa alle merci pericolose. Le informazioni dovrebbero essere fornite in caso di:

- incidente con perdita di vite umane, lesioni o danni alla nave o alla proprietà;
- incidente in cui in una situazione pericolosa e/o un'emergenza si è verificata una perdita che coinvolge merci pericolose imballate e inquinanti marini.

Le informazioni dovrebbero essere fornite dall'amministrazione che conduce l'indagine, se necessario in consultazione con altre parti interessate (ad es. autorità dei porti di carico, transito o scarico, ecc.) e trasmesse all'IMO insieme alle raccomandazioni, se ritenute necessarie, per correggere le eventuali carenze rilevate. Nello specifico, in caso di merci pericolose imballate, è necessario indicare:

- la classe (codice IMDG);
- il codice ONU;
- designazione ufficiale di trasporto;
- la quantità persa in mare.

ABC dell'incidentalità in ambito marittimo europeo

A scala europea, l'articolo 1 del regolamento istitutivo dell'EMSA, l'Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima, afferma che lo scopo dell'Agenzia è garantire un livello elevato, uniforme ed efficace di sicurezza marittima, prevenzione e risposta all'inquinamento causato dalle navi, nonché risposta all'inquinamento marino causato dagli impianti di petrolio e gas e, se del caso, per contribuire all'efficienza complessiva del traffico marittimo e del trasporto marittimo in modo da facilitare la creazione di uno spazio europeo di trasporto senza barriere.

A partire da giugno 2011, l'AESM, ovvero EMSA, insieme alla Commissione Europea e agli Stati membri di UE/EE, gestisce la European Marine Casualty Information Platform (EMCIP), ovvero un database e un sistema di distribuzione dati che mira a fornire una serie di potenziali vantaggi a rilevanza nazionale ed europea, come:

- migliorare le informazioni di base su vittime e incidenti marittimi;
- ampliare e approfondire l'analisi dei risultati delle indagini sui sinistri;
- fornire informazioni a colpo d'occhio, consentendo l'identificazione e la profilazione dei rischi generali;

- condivisione degli insegnamenti appresi e dei problemi di sicurezza rilevati nel corso delle indagini sulla sicurezza.

La notifica, da parte degli Stati membri, degli incidenti marittimi e la comunicazione dei dati risultanti dalle inchieste sulla sicurezza nell'ambito dell'EMCIP, sono obbligatorie dal 17 giugno 2011 (gli Stati membri dell'UE e dell'EFTA hanno l'obbligo di archiviare tutti i dati su sinistri e incidenti marittimi nell'EMCIP).

All'interno del EMCIP gli eventi accidentali sono classificati come:

- Effetto ambientale (EN): vento, onde e corrente possono avere un effetto significativo sul comportamento della nave. Questi fattori potrebbero però non mostrare necessariamente una forza estrema tale da essere presenti nella sequenza del sinistro o dell'incidente;
- Guasto dell'apparecchiatura (EF): un modulo di sistema o componente che non funziona come previsto a causa di un guasto. La perdita di funzionalità può anche essere il risultato di operazioni al di fuori delle prestazioni specificate (es. sovraccarico, sovraccapacità);
- Materiale pericoloso (HZ): eventi critici associati alla presenza di esplosivi, sostanze infiammabili o tossiche, dove le fonti principali sono il carico e il carburante;
- Errore umano (HE): l'operatore esegue un compito in conflitto con le procedure previste o in modo non adeguato. In particolare, si parla di omissione, tempismo o sequenza sbagliata;
- Agente esterno o nave (EA): ad esempio, mancanza di, o inadeguato, supporto da altre navi, agenti o infrastrutture.

Come detto in precedenza, la banca dati dovrebbe essere in grado di memorizzare informazioni sui seguenti eventi:

- incidenti che coinvolgono navi:
 - navi mercantili (cargo, passeggeri, pesca, servizio);
 - imbarcazioni da diporto;
 - navi destinate a vie navigabili interne.
- infortuni sul lavoro.

La rappresentazione degli incidenti è fatta secondo l'approccio CASMET (Casualty Analysis Methodology for Maritime Operations), un progetto europeo, sponsorizzato dalla Commissione Europea, che si è occupato dell'analisi e della codifica di incidenti in mare e, più in generale, di incidenti che si verificano a

bordo di navi marittime. L'approccio CASMET si basa su due componenti complementari: un metodo di analisi e una struttura per codificare le informazioni in un database.

Il metodo CASMET prevede quattro livelli di base per rappresentare un sinistro marittimo (la classificazione è delineata nella Figura 19, ovvero:

- 'casualty events' è il termine normalmente associato al principale evento iniziale o terminale. Questi eventi comportano un rilascio o una conversione di energia, come ad esempio una collisione, un incendio, ecc.
- 'accidental events', sono classificati come:
 - Effetto ambientale (EN);
 - Guasto delle apparecchiature (EF);
 - Materiale pericoloso (HZ);
 - Errore umano (HE);
 - Agente esterno o nave (EA).
- 'shipboard operations': condizioni a bordo relative al comportamento individuale, dell'equipaggio, alle attrezzature e al posto di lavoro, ecc.
- 'shore management': relative alla gestione, al reclutamento e alla formazione del personale.

L'EMSA ha creato una tassonomia dei dati, che comprende una serie di attributi che forniscono un certo standard di dettaglio disponibile per l'uso e l'analisi, in termini di indagini e rapporti sulla sicurezza. La tassonomia EMCIP è stata ufficialmente creata da giugno 2011 e da allora ha subito piccole modifiche (nel 2017 è stata sottoposta per intero a revisione).

Codifica degli incidenti

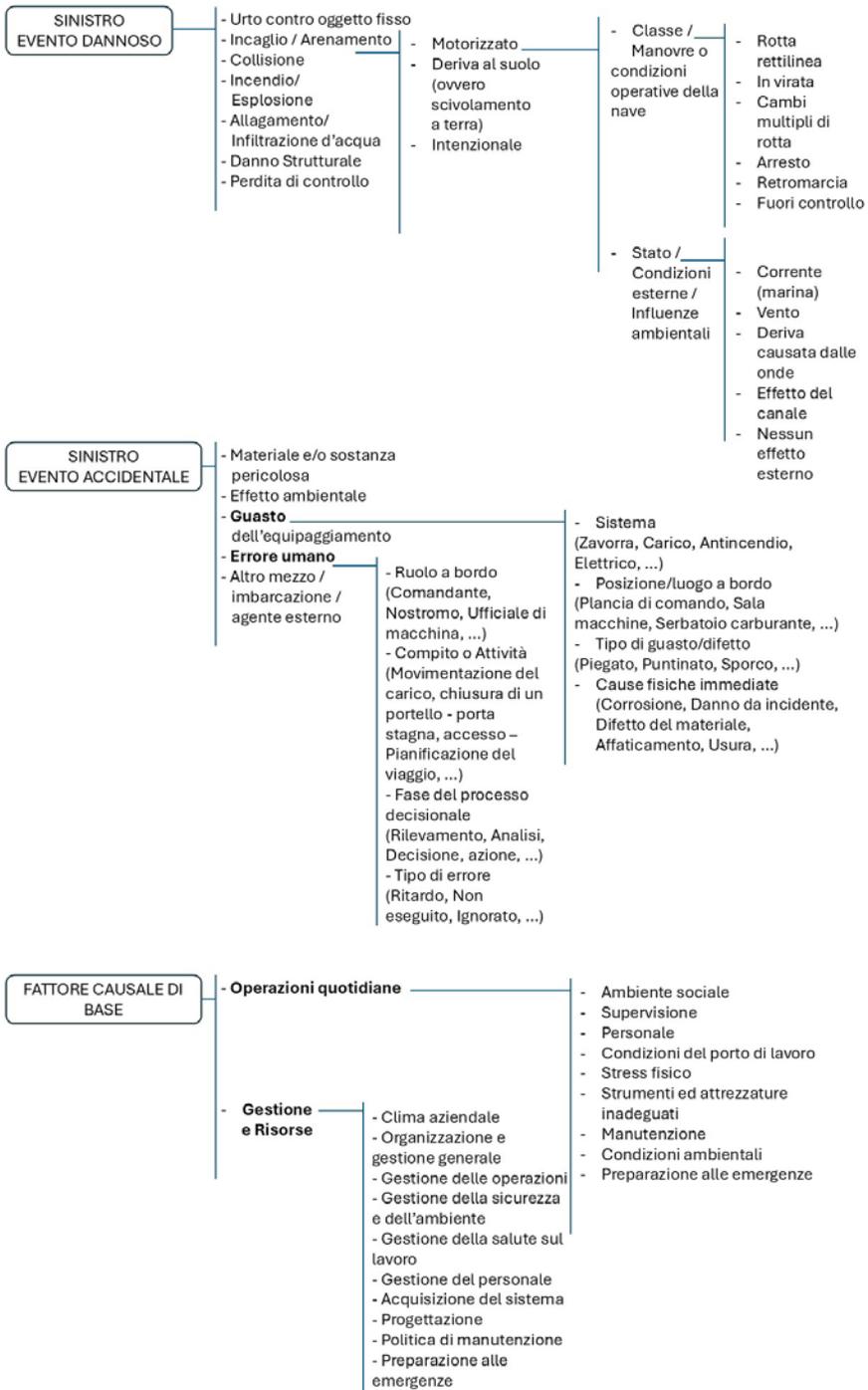


Figura 19. Tassonomia del codice CASMET.

A titolo esemplificativo, in Figura 20 è riportata la tabella, estratta dal documento, relativa alle sostanze pericolose.

NUOVA CATEGORIA CODICE	VECCHIA CATEGORIA CODICE	EMCIP ID CORRENTE	ATTRIBUTO	DEFINIZIONE	INGRESSO TEMATICO	TIPO DI VALORE
D.2.3	D.2.3	2192	Actor	Any type of material or substance in the state (liquid, solid, gas/vapour)	Casualty / Accident Event data	MANUAL
D.2.3	D.2.3	2193	Casualty stage	The stage of the accidental event, just after or during the accident, or during the emergency response to the accident	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	2195	Event Description	Describe the event, which means the action carry out, by the actor during a certain period of time	Casualty / Accident Event data	MANUAL
D.2.3	D.2.3	2196	Event Type	The accidental event type (automatically completed)	Casualty / Accident Event data	LIST-AUTO
D.2.3	D.2.3	2198	Place Actor on Board	Place actor on board	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	243	Failure Type	Critical events associated with the presence of: a. An explosive, flammable or toxic material; b. Wrong distribution of cargo, equipment or other; c. Cargo, equipment or other objects not secured or not contained; d. Other type of material on board of the ship that due to is condition could be considered dangerous	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	244	Hazard	The type of action/operation in which the hazard was identified	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	245	Material	The hazardous material involved	Casualty / Accident Event data	LIST
D.2.3	D.2.3	246	Type of Material	The type of hazardous material involved	Casualty / Accident Event data	LIST

Figura 20. Sezione sulle sostanze pericolose per l'utilizzo della banca dati EMCIP.

In relazione all'evento, il database raccoglie dati di analisi di base e di incidenti secondo il diagramma (Figura 21) mostrato di seguito.

Il legislatore comunitario, mediante l'emanazione della Direttiva 2009/18/CE, non si è limitato a richiamare il contenuto delle norme IMO di riferimento, ma ha previsto la loro applicazione obbligatoria all'interno degli Stati membri. Trattandosi di una Direttiva, è necessaria l'adozione preliminare, da parte dei singoli Stati membri, di una normativa di recepimento che, nel nostro ordinamento nazionale è avvenuto nel 2011. Il Decreto Legislativo n.165 del 6 settembre 2011, rappresenta l'attuazione della Direttiva 2009/18/CE che stabilisce i principi fondamentali in materia di inchieste sugli incidenti nel settore del trasporto marittimo e che modifica le direttive 1999/35/CE e 2002/59/CE. In Francia, Code des transports – Article R1621-25R1621-23 – Sous-section 2 : Dispositions particulières aux enquêtes sur les accidents ou incidents de transport terrestre. PARTIE REGLEMENTAIRE (Articles D1112-1 à R5795-4).

La rappresentazione grafica del tipico flusso informativo sui sinistri è mostrata nella figura seguente (Figura 21):

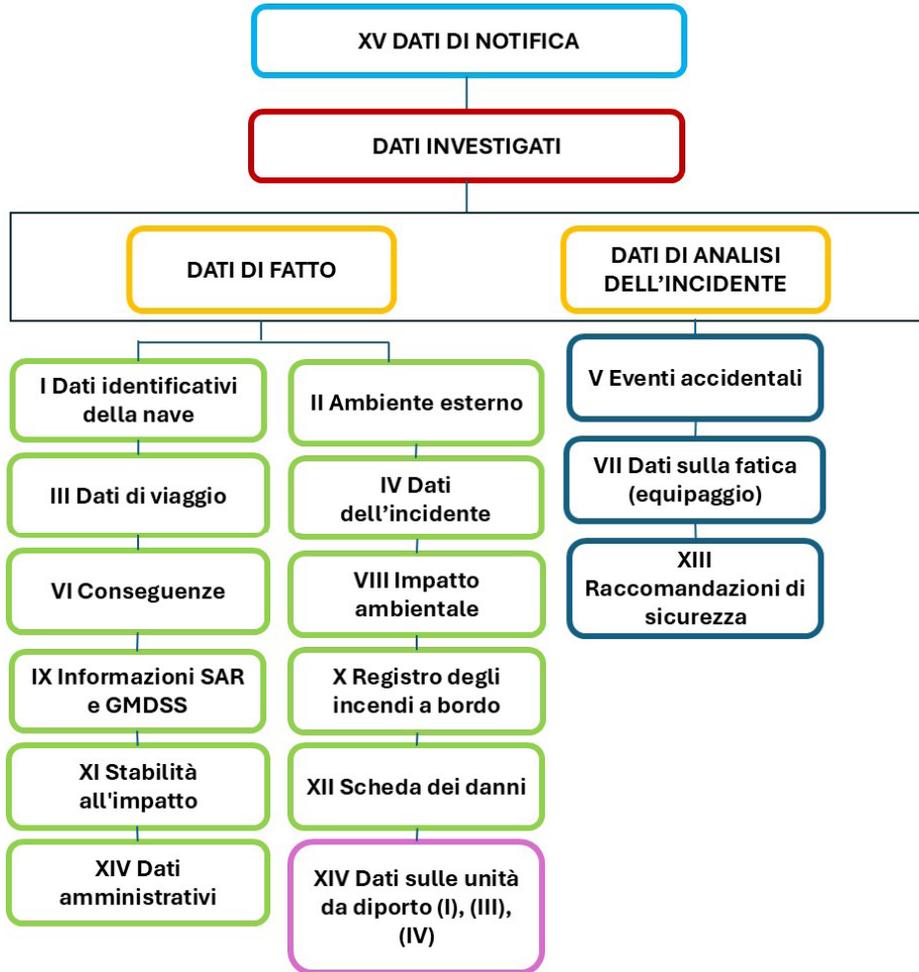


Figura 21. Schema di funzionamento EMPIC.

Il Sottocomitato per l'attuazione degli strumenti IMO, ex Sub.Committee on Flag State Implementation (FSI), ha ristabilito la corrispondenza, ovvero 'Correspondence' e i gruppi di lavoro sull'analisi delle vittime dei sinistri, ovvero 'Working Groups on Casualty Analysis' coinvolti in tutte le questioni relative ai sinistri e nel processo di analisi dei rapporti di indagini ricevute dal Segretariato.

ABC dell'incidentalità in ambito stradale internazionale ed europeo

Gli effetti di un evento incidentale che coinvolge merci pericolose, incidono sul territorio circostante con una gravità che solitamente è decrescente in rapporto alla distanza dal punto di origine dell'evento, salvo l'eventuale presenza di un effetto domino.

Si è già detto che l'ADR (Accordo europeo relativo al trasporto internazionale su strada delle merci pericolose), che disciplina tutta la materia inerente le merci pericolose, dà delle indicazioni ben chiare per quanto riguarda la classificazione delle sostanze, la formazione dei conducenti, le etichette, gli imballaggi e i mezzi con i quali avvengono gli spostamenti, ma non definisce una codifica specifica per quanto riguarda gli eventi incidentali.

Nel trasporto di merci pericolose su strada, va considerata anche la realtà del traffico in cui si inserisce tale movimentazione, e dunque il conducente, seppur formato, può trovarsi incolpevolmente coinvolto in un evento incidentale causato da altri.

Nell'ambito di un incidente stradale, inoltre, le tipologie di eventi infortunistici e conseguenze ambientali e sociali sono davvero tante.

In questo contesto, la redazione di una codifica dei possibili incidenti da trasporto di merci pericolose, assume dunque un ruolo molto importante, ma al contempo di difficile definizione, visti tutti i fattori che entrano in gioco in tali situazioni.

Possibili cause

Le cause degli incidenti legati al trasporto su strada di merci pericolose, così come le tipologie e le conseguenze, sono numerose e varie. Possono essere legate sia al comportamento del conducente del mezzo, sia al carico trasportato, ma anche a particolari condizioni meteo, alle condizioni della pavimentazione stradale e ancora al comportamento degli altri utenti della strada. Possono verificarsi anche incidenti dovuti a più cause concatenate.

Alcune cause possono essere simili anche a quelle viste per il trasporto marittimo. Si veda, ad esempio, la tassonomia di codifica dell'EMSA (Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima) definita all'interno dell'EMCIP (European Marine Casualty Information Platform), così come visto nei paragrafi precedenti. Al suo interno si citano ad esempio il 'Fattore casuale di base – Basic casual factor', ovvero, tra le attività quotidiane, il contesto sociale, lo stress fisico, le condizioni del posto di lavoro, strumenti e attrezzature inadeguati, condizioni

ambientali, ecc. O ancora tra gli ‘eventi accidentali – accidental event’ si citano guasti alle attrezzature, errore umano, effetti ambientali, ecc.

Si capisce dunque che la codifica è qualcosa di articolato e deve tener conto, per essere completa, di innumerevoli fattori scatenanti.

Possibili conseguenze

Se le cause degli incidenti legati al trasporto su strada di merci pericolose sono varie e numerose, ancor di più lo sono le possibili conseguenze.

Gli effetti di tali incidenti, infatti, possono essere lievi e simili a un qualsiasi sinistro stradale (non caratterizzato dalla presenza di merci pericolose) fino ad arrivare a eventi con gravità e dunque conseguenze elevate. Nel caso degli incidenti con merci pericolose, infatti, bisogna tener conto che le conseguenze possono avere ripercussioni non solo sul conducente, il mezzo e la merce trasportata, ma possono anche avere elevati impatti negativi:

- sugli altri conducenti;
- sull’ambiente circostante (anche a distanze elevate);
- sulla popolazione residente nelle zone prossime all’incidente;
- sull’infrastruttura stessa dove avviene l’incidente;
- sul traffico (congestione e problematiche relative all’accessibilità a nodi fondamentali);
- sugli edifici, su altri veicoli, ecc.

Gli impatti negativi, inoltre, possono avere livelli di gravità assai differenti. Nel caso degli altri conducenti (ma anche del solo conducente del mezzo), possono esserci non solo morti, ma anche feriti gravi (definizione proposta dalla Commissione Europea basata sulla scala dei traumi AIS – Abbreviated Injury Scale).

Va dunque tenuto conto altresì del costo della vita umana anche in termini di mancata produttività e danni non patrimoniali, ma morali e biologici, dei costi sanitari (spese per il trattamento sanitario) e dei costi amministrativi (costi di intervento dei servizi di emergenza, costi processuali e di amministrazione).

Stesso discorso vale, ad esempio, per quanto riguarda gli effetti ambientali. Dal momento che a seguito di un incidente si possono verificare eventi che vanno dalle piccole perdite di materiale, facilmente eliminabili, alle esplosioni o ancora fughe di gas, anche l’inquinamento ambientale può portare a un ingente numero di conseguenze differenti.

Quando si ha a che fare con gli incidenti stradali, a prescindere dal fatto che si tratti di mezzi pesanti o mezzi per il trasporto di persone e/o merci, l'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) ha previsto una rilevazione eseguita con la collaborazione di organi pubblici a competenza locale (Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia locale o municipale e altri organismi) che hanno la possibilità di raccogliere gli elementi caratteristici degli incidenti stradali verbalizzati.

La rilevazione viene effettuata attraverso la registrazione dei dati e l'invio di un file contenente le informazioni concordate.

In questo caso però, sono esclusi dalla rilevazione citata, i sinistri da cui non sono derivate lesioni alle persone, quelli che non si sono verificati nelle aree aperte alla pubblica circolazione, e i sinistri in cui non risultano coinvolti veicoli.

L'unità di rilevazione è dunque il singolo incidente stradale con lesioni a persone e la rilevazione è riferita al momento in cui l'incidente si è verificato.

Le principali informazioni rilevate sono:

- organo di rilevazione;
- data, ora e località dell'incidente;
- localizzazione dell'incidente: fuori dalla zona abitata o nell'abitato;
- tipo di strada;
- pavimentazione, Fondo stradale e Segnaletica;
- condizioni meteorologiche;
- natura dell'incidente (scontro, fuoriuscita, investimento, ecc);
- tipo di veicoli coinvolti;
- circostanze dell'incidente;
- conseguenze dell'incidente alle persone;
- nominativi dei morti, dei feriti e Istituto di ricovero.

Nello specifico, esiste un modello standard da compilare sulla base di un elenco di codici (da 01 s 97) suddivisi in base a:

- le circostanze presunte dell'incidente per inconvenienti di circolazione, a loro suddivisi tra:
 - incidenti tra veicoli in marcia;
 - investimento di pedone;
 - incidente a veicolo in marcia che urta veicolo fermo o altro ostacolo;
 - incidente a veicolo in marcia senza urto con veicolo o ostacolo sulla carreggiata;
- le circostanze presunte dell'incidente per difetti o avarie del veicolo;
- le condizioni presunte dell'incidente per stato psico-fisico.

Come si può notare, non si fa riferimento alcuno alle conseguenze relative all'ambiente e/o alle infrastrutture, ma ci si concentra in particolar modo sulle conseguenze su persone coinvolte. Rappresenta però un primo riferimento a una codifica nel campo dei trasporti su strada, anche se riferita soltanto alle circostanze presunte dell'incidente.

Nel caso del trasporto su strada delle merci pericolose, la codifica dovrebbe invece essere più specifica, in quanto bisogna tener conto di tutti i fattori (già citati in precedenza) caratterizzanti un tale evento e anche del fatto che spesso le conseguenze sono molto diverse e più ampie rispetto a un incidente coinvolgente un mezzo che trasporta merci non pericolose.

Una prima codifica dovrebbe tener conto innanzitutto della tipologia di merci con cui si ha a che fare e dunque in particolare della classe di appartenenza delle merci pericolose, ovvero della classificazione ADR, in modo da poter definire in maniera immediata il livello di pericolosità dell'evento.

In questo senso ci si può rifare anche alle indicazioni viste in precedenza, in riferimento al campo marittimo, nel 'General principles for ship reporting systems and ship reporting requirements, including guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants (1997)', dove vengono fornite indicazioni sulle linee guida per la stesura di report dettagliati, che nel caso di merci pericolose devono contenere almeno:

- nome tecnico corretto o nomi delle merci;
- numero o numeri ONU;
- classe o classi di pericolo IMO;
- nomi dei fabbricanti delle merci, quando conosciuti, o del destinatario o dello speditore;
- tipi di imballaggi, inclusi i marchi di identificazione;
- una stima della quantità e delle probabili condizioni delle merci;
- la merce smarrita che galleggiava o affondava;
- se la perdita continua;
- la causa della perdita.

O ancora al 'Casualty-related matters reports on marine casualties and incidents (2008)', che nell'allegato 2, paragrafo 7.3.4 'Dangerous Goods in packaged form', relativo agli eventuali danni ambientali, indica che in caso di eventi riguardanti le merci pericolose (si veda anche Figura 1) è necessario indicare:

- la classe (codice IMDG);
- il codice Kemler-ONU;

- designazione ufficiale di trasporto;
- la quantità persa in mare.

Quindi, rifacendosi ai riferimenti appena citati, ma applicandoli all'ambito stradale, non si parlerà ovviamente di codice IMDG o di merci che galleggiano o affondano, ma sarà necessario indicare almeno:

- il nome completo delle merci trasportate;
- i codici ONU;
- la classe ADR di appartenenza;
- la quantità trasportata;
- la quantità o una stima del materiale fuoriuscito (se ciò è avvenuto).

Per quanto riguarda invece le circostanze in cui può avvenire l'incidente, ci si può riferire in prima istanza a una codifica che distingue gli eventi così come avviene per le tre macrocategorie utilizzate dall'ISTAT, ovvero:

- incidente causato da inconvenienti di circolazione;
- incidente per difetti o avarie del veicolo;
- incidente per stato psico-fisico del conducente.

Mentre per quanto riguarda le sottocategorie di tali eventi, potrebbe non risultare agevole la definizione di specifiche codifiche, in quanto si rischia di lasciar fuori dalla valutazione alcune tipologie di eventi o che i codici definiti non siano sufficienti a descrivere la complessità di una circostanza.

Un tale resoconto potrebbe avvenire anche mediante una sintetica descrizione testuale. In questo caso però potrebbero sorgere problematiche legate al soggetto compilatore, che dovrebbe scegliere arbitrariamente il testo da riportare per iscritto e ciò potrebbe dare luogo anche a differenti o difficili interpretazioni.

Sarebbe quindi auspicabile utilizzare le sottocategorie attualmente impiegate nella registrazione delle circostanze presunte di incidente (es. eccesso di velocità, svoltava a destra irregolarmente, ecc).

Inoltre, è importante sottolineare che in questo prodotto è stata inserita una nuova causa (codice 98), come fattore molto importante da considerare, l'incidente causato dall'utilizzo di smartphone o altri apparecchi tecnologici. Questi, infatti, negli ultimi anni hanno assunto, anche a causa della diffusione dell'applicazione legate ai social network, un'incidenza molto importante nel campo della sicurezza stradale, portando molto spesso a continue distrazioni alla guida.

Un'altra parte importante della codifica dovrebbe essere riferita alla gravità dell'evento. In questo caso, come già detto, entrano in gioco diversi fattori.

Non si parla infatti soltanto di danni alle persone, quindi morti e feriti, ma anche di danno ambientale, di conseguenze sul traffico e sul territorio attiguo al luogo dell'evento.

È ragionevole quindi, anche in questo caso, definire un ristretto numero di macrocategorie, che racchiudano diverse tipologie di evento che possono essere accomunate da un determinato livello di gravità, che andranno all'occorrenza accompagnate da una descrizione breve, ma precisa, della gravità dell'evento.

Anche nel caso marittimo, l'IMO nelle sue Risoluzioni parla ad esempio essenzialmente di tre grosse macrocategorie, ovvero:

- vittime molto gravi ('very serious casualties');
- vittime gravi ('serious casualties');
- vittime meno gravi ('less serious casualties').

Nel caso del trasporto stradale si potrebbe pensare a una distinzione, ad esempio, tra:

- eventi meno gravi: che hanno causato soltanto lievi danni ai mezzi e/o all'infrastruttura, ma che, pur coinvolgendo mezzi che trasportano merci pericolose, non hanno interessato direttamente persone, ambiente e territorio;
- eventi più gravi: che pur non interessando direttamente le persone o l'ambiente, hanno provocato gravi danni alle infrastrutture o ad esempio agli edifici, ovvero casi di incendi, crollo di ponti a seguito di esplosioni, deviazione e/o blocco del traffico per lunghi periodi, negato l'accesso a nodi importanti, ecc;
- eventi gravi per l'uomo: che hanno causato, oltre danni ai mezzi e/o alle infrastrutture, anche danni alle persone, ovvero feriti e/o morti;
- eventi gravi per l'ambiente: che hanno causato, oltre danni ai mezzi e/o alle infrastrutture, anche danni all'ambiente, ovvero si va dal semplice sversamento sul terreno o aereo, all'inquinamento delle falde acquifere o ancora all'inquinamento atmosferico, ecc;
- eventi molto gravi: che hanno causato morti e/o feriti e inquinamento ambientale, oltre ai danni a mezzi, infrastrutture, ecc.

La Tabella 5, di seguito, riassume le principali codifiche che devono accompagnare l'evento accidentale che coinvolge merci pericolose.

Tabella 5. Principali codifiche proposte all'interno del progetto LOSE+

Merci trasportate	Evento scatenante	Gravità e conseguenze
<p>Classe ADR di appartenenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classe 1 – Materie e oggetti esplosivi; • Classe 2 – Gas; • Classe 3 – Liquidi infiammabili; • Classe 4.1 – Solidi infiammabili, materie auto-reattive ed esplosivi solidi desensibilizzati; • Classe 4.2 – Materie soggette ad accensione spontanea; • Classe 4.3 – Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili; • Classe 5.1 – Materie comburenti; • Classe 5.2 – Perossidi organici; • Classe 6.1 – Materie tossiche; • Classe 6.2 – Materie infettanti; • Classe 7 – Materiali radioattivi; • Classe 8 – Materie corrosive; • Classe 9 – Materie e oggetti pericolosi diversi. <p>Codice Kemler – ONU Prima cifra codice Kemler:</p> <p>2 - gas; 3 - liquido infiammabile; 4 - solido infiammabile; 5 - materia comburente o perossido organico; 6 - materia tossica; 7 - materia radioattiva; 8 - materia corrosiva; 9 - materia pericolosa diversa.</p>	<p>1) Incidente causato da inconvenienti di circolazione</p> <p>A. tra veicoli in marcia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incidenti presso incrocio (n.17 codifiche su Art. 41-43, Art. 141, Art. 142, Art. 143, Art. 145, Art. 149, Art. 153); • Incidente non presso incrocio (n.20 codifiche su Art. 141, Art. 142, Art. 143, Art. 148, Art. 149, Art. 153). <p>B. investimento di pedone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incidente con veicolo coinvolto (n. 13 codifiche su Artt. 41-43, Art. 141, art. 142, art. 143, Art. 191); • Pedone investito (n. 16 codifiche su Art. 41-43, Art. 47, Art. 190). <p>C. veicolo in marcia che urta veicolo fermo o ostacolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veicolo in marcia (n. 9 codifiche, Art. 141, Art. 142, Art. 143, Art. 147, Art. 149); • Veicolo fermo o altro ostacolo (n. 7 codifiche, su Art. 158, Art. 162, Art. 143, Art. 147, Art. 149). <p>D. Veicolo in marcia senza urto con veicolo fermo o ostacolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veicolo coinvolto (n. 7 codifiche, su Art. 158, Art. 162, Art. 143, Art. 147, Art. 149). <p>E. caduta di persona da veicolo per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apertura di portiere (n.2 codifiche: <ul style="list-style-type: none"> n.1 discesa da veicolo in moto; n.2 essersi aggrappata o sistemata inadeguatamente); • Veicolo, pedone od ostacolo non urtati (n.7 codifiche: <ul style="list-style-type: none"> 1. Ostacolo accidentale 2. Pedone 3. Animale 4. Veicolo 5. Buche, ecc. 6. Senza ostacolo né pedone né altro veicolo 7. Ostacolo fisso). 	<p>Eventi meno gravi;</p> <p>Eventi più gravi;</p> <p>Eventi gravi per l'uomo;</p> <p>Eventi gravi per l'ambiente;</p> <p>Eventi molto gravi.</p> <p>Eventi meno gravi;</p> <p>Eventi più gravi;</p> <p>Eventi gravi per l'uomo;</p> <p>Eventi gravi per l'ambiente;</p> <p>Eventi molto gravi.</p>

<p>Seconda e terza cifra codice Kemler:</p> <p>0 - materia non ha pericolo secondario;</p> <p>1 - esplosione;</p> <p>2 - emissione di gas per pressione o reazione chimica;</p> <p>3 - infiammabilità;</p> <p>5 - proprietà comburenti;</p> <p>6 - tossicità;</p> <p>8 - corrosività;</p> <p>9 - pericolo di esplosione violenta dovuta a decomposizione spontanea o a polimerizzazione.</p> <p>Parte inferiore del pannello – Numero ONU:</p> <p>quattro cifre identificative della materia trasportata, in base alla denominazione chimica (da un elenco con oltre 2000 sostanze).</p> <p>Quantità trasportata:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tonnellate; • litri; • o comunque come da definizioni ADR (paragrafo 1.2.2 unità di misura). <p>Quantità fuoriuscita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stesse indicazioni della quantità trasportata. 	<p>2) Incidente per difetti o avarie del veicolo</p> <p>(n.10 codifiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rottura o insufficienza dei freni; 2. Rottura o guasto allo sterzo; 3. Scoppio o eccessiva usura dei pneumatici; 4. Mancanza o insufficienza dei fari o delle luci di posizione; 5. Mancanza o insufficienza dei lampeggiatori o delle segnalazioni luminose di arresto; 6. Rottura degli organi di agganciamento dei rimorchi; 7. Deficienza delle attrezzature per trasporto di merci pericolose (carburante, esplosivi, gas compressi, ecc.); 8. Mancanza o insufficienza degli adattamenti prescritti per i veicoli condotti da mutilati o minorati fisici; 9. Distacco di ruota; 10. Mancanza o insufficienza dei dispositivi visivi dei velocipedi). <p>3) incidente per stato psico-fisico del conducente</p> <p>(n. 9 codifiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ebbrezza da alcool; 2. condizioni morbose in atto; 3. improvviso malore; 4. sonno; 5. ingestione sostanze stupefacenti o psicotrope; 6. mancato uso di lenti o protesi; 7. abbagliamento; 8. superamento periodi di guida consentiti; 9. uso di smartphone o altri apparecchi tecnologici alla guida).
--	---

Dati aggiuntivi, da indicare mediante una breve descrizione testuale, potrebbero essere quelli legati alla sempre maggiore diffusione dei sistemi di sicurezza e avanzate tecnologie di assistenza alla guida che evitano o limitano le conseguenze più gravi degli incidenti stradali, e che possono essere utili al fine di alimentare anche dati con cause e conseguenze degli incidenti come ad esempio:

- il mezzo è dotato di sistemi di freno automatico di emergenza, indicabile anche con la semplice sigla AEB (che sta a indicare autonomous emergency braking);

- il mezzo è dotato di ADAS (acronimo di Advanced Driver Assistance Systems), ovvero sistemi avanzati elettronici a bordo dei veicoli con lo scopo di aumentare la sicurezza su strada, tra cui si citano ad esempio:
 - sistema di adattamento intelligente della velocità;
 - avviso della disattenzione e della stanchezza del conducente;
 - segnalazione di arresto di emergenza;
 - registratore di dati di evento (scatola nera);
 - sistemi precisi di monitoraggio della pressione degli pneumatici.
- il mezzo è dotato di nuove propulsioni a basso o nullo impatto ambientale, basate sull'utilizzo di batterie ad alto voltaggio che richiedono particolare attenzione in caso di interventi di soccorso di d'emergenza.
- il mezzo è dotato del sistema E-call, ovvero un dispositivo per la chiamata automatica d'emergenza per tutte le nuove auto dal 2018 in Europa (in fase sperimentale, in alcune auto, in Italia dal 2017).

Altro fattore che può influenzare la codifica di un incidente su strada è l'ambito di interesse, ovvero urbano o extraurbano. In realtà, nel caso delle merci pericolose, il caso urbano non dovrebbe essere quasi mai interessato, dal momento che le merci pericolose non dovrebbero transitare in prossimità dei centri urbani. In realtà non ci sono specifiche limitazioni a livello di normativa ADR, ma soltanto limitazioni al traffico di ambito locale.

Quindi un'altra parte della codifica dovrebbe riguardare anche questo aspetto.

Caso di studio e ritorno di esperienza

Di seguito verrà riportata un eventuale definizione di codifica per un ipotetico evento incidentale coinvolgente un mezzo che trasporta merci pericolose su strada, in particolare nei pressi delle aree limitrofe del porto di Porto Torres.

Nella Figura 22, è riportata la mappa dell'area di Porto Torres con evidenziati:

- in verde, la principale viabilità extraurbana;
- in arancio i punti che rappresentano approssimativamente l'attracco nei moli rispettivamente del porto industriale (a sx) e di quello civico (a dx);
- in rosso, un punto nella viabilità principale prossima al porto, dove si ipotizza essere avvenuto un incidente.

Il porto di Porto Torres, sia quello industriale sia quello civico, è molto vicino al centro abitato e anche la viabilità di accesso è percorsa non solo da mezzi che trasportano sostanze pericolose o più in generale merci, ma anche dal traffico automobilistico.

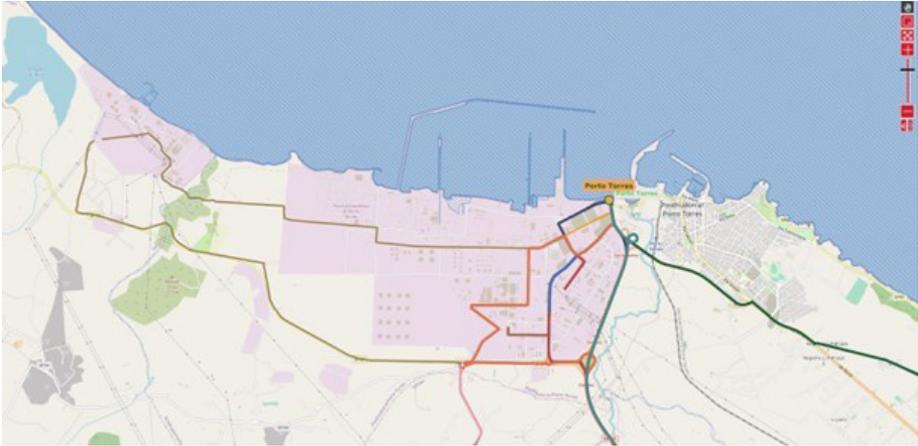


Figura 22. Ipotesi localizzazione di un incidente di mezzi trasportanti merci pericolose.

Nel caso in cui si verifichi un incidente nella viabilità indicata in figura, le conseguenze potrebbero quindi essere nefaste non solo per i veicoli e le persone coinvolte in maniera diretta, ma, come detto in precedenza, potrebbero esserci conseguenze anche per la popolazione residente e sorgere problemi anche a livello di accessibilità, con le principali arterie d'accesso al nodo portuale bloccate e il conseguente traffico deviato in strade non percorribili abitualmente da un elevato flusso veicolare.

Nella Figura 23 seguente, una rappresentazione sintetica dell'evento ipotizzato e della relativa codifica.



Figura 23. Ipotesi codifica di un incidente con mezzi trasportanti merci pericolose.

Si ipotizza ad esempio un incidente con:

- un mezzo trasportante acido cloridrico, quantità 1000 litri;
- evento scaturito in seguito all'impatto tra veicoli a causa di inconvenienti di circolazione, nello specifico un sorpasso in condizioni di insufficiente visibilità e con segnale di divieto;
- conseguenze dell'impatto: a seguito dell'incidente è avvenuto il decesso del conducente del mezzo e il ferimento del conducente di un secondo mezzo transitante. C'è stato inoltre un leggero sversamento di materiale sull'infrastruttura con conseguente chiusura al traffico dell'arteria stradale;
- nonostante la vicinanza al centro urbano, la fuoriuscita della sostanza non è stata tale da creare problematiche ai residenti o danni ambientali, ma soltanto danni all'infrastruttura. Il blocco del traffico è stato inoltre di breve durata;
- per questi motivi non si può parlare di eventi molto gravi (così come definito in precedenza) o di eventi gravi per l'ambiente.

Le informazioni riportate in Figura 23 potrebbero essere riportate nella scheda che contiene la codifica, in modo da tener traccia anche della descrizione più approfondita dell'evento. Il caso esposto in Figura può, quindi, descrivere una rappresentazione sintetica di codifica di un possibile incidente stradale coinvolgente merci pericolose nei pressi delle aree portuali di sperimentazione.

Capitolo 5

Formazione a livello nazionale e nuove sinergie di formazione al livello transfrontaliero Italia-Francia

Questo capitolo si focalizza sulla formazione degli operatori che hanno il compito di intervenire in condizioni di controllo e in caso di emergenza. Questo documento, inserendosi nell'ambito di tale obiettivo, presenta lo stato dell'arte, con casi di studio e formazione operativa, in riferimento alla Provincia di Sassari, alla Provincia di Livorno, al Comune di Genova, al Porto di Tolone e al Porto di Genova PSA Global terminal, in merito a quelle che sono le competenze dei soggetti preposti alla prevenzione, controllo dei flussi da trasporto merci pericolose e alla sicurezza.

Architettura e il modello organizzativo

Il progetto LOSE+ supporta azioni e obiettivi volti a realizzare un laboratorio congiunto interregionale e transfrontaliero per la formazione, il LOSE+LAB. Queste attività di ricerca e di sviluppo di prodotti prototipali del laboratorio interregionale per la formazione nell'ambito della componente operativa di progetto sono volte allo sviluppo di modelli formativi e organizzativi.

Il laboratorio interregionale è pensato per formare personale del target di progetto sull'utilizzo di strumentazioni ICT a supporto del monitoraggio e della gestione del rischio nel trasporto merci pericolose. Il laboratorio è uno dei risultati di progetto, che si vanno a sommare e si sovrappongono, negli effetti, alle realizzazioni del progetto OMD – Osservatorio Merci Pericolose (Dangereuses), nonché ai risultati del Cluster sulla sicurezza marittima, Polo 3 'Gestione dei rischi legati al cambiamento climatico'.

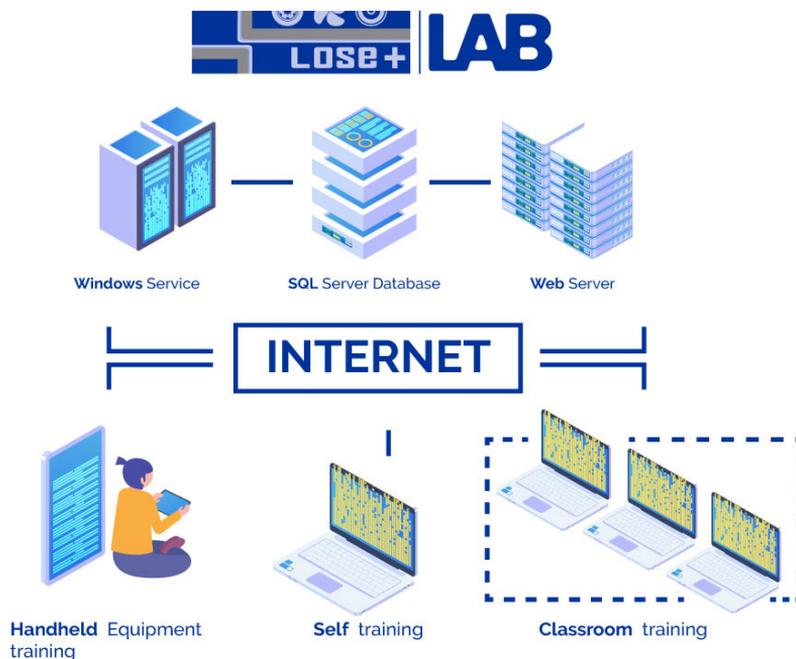


Figura 24. Architettura del sistema e-learning.

Uno degli elementi di maggior rilevanza del LOSE+LAB è rappresentato dalla realizzazione di corsi di formazione per operatori chiamati a dover intervenire in condizioni di emergenza secondo procedure e protocolli nuovi e adeguati ai sistemi e alle tecnologie che verranno definiti nel progetto. Previste sessioni dedicate alla normativa specifica e di settore sul trasporto merci pericolose.

L'adozione di sistemi ICT, in particolare, dei modelli di integrazione delle competenze e delle modalità di intervento e del sistema congiunto di allerta, richiedono da un lato un nuovo modello organizzativo e di gestione delle emergenze (che tenga conto della nuova riorganizzazione delle risorse umane e materiali e delle procedure ottimizzate di soccorso e di primo intervento), dall'altro, modalità innovative dei processi di formazione che siano in grado di rendere gli operatori e i soggetti coinvolti immediatamente operativi.

Con il termine 'Learning Management System' (LMS) viene descritta una piattaforma applicativa raggiungibile attraverso un indirizzo web che permette l'erogazione dei corsi in modalità e-learning in grado di gestire il profilo utenti e le analisi delle statistiche.

Il sistema di formazione e il laboratorio stesso si basano su di un 'Learning Content Management System (LCMS)', ovvero una piattaforma applicativa che

consente di gestire non solo l'erogazione dei corsi, l'iscrizione degli utenti e il processo di verifica, ma permette di inserire direttamente i contenuti: la creazione, l'esportazione, l'importazione, il loro riutilizzo e la loro condivisione.

Un LCMS può essere visto come una unione di un LCM e di un CMS 'Content Management System' ovvero un sistema software utilizzato per l'organizzazione e la gestione congiunta di documenti e contenuti digitali.

La conoscenza alla base della formazione in Francia e in Italia

Il trasporto di merci su strada comporta un indubbio rischio di incidenti e, nel caso del trasporto di merci pericolose (PERICOLO), occorre tenere conto dell'aggravio dovuto alla possibilità di perdite o fuoriuscite di materiale, con conseguente rischio di incendio, esplosioni, reazioni chimiche, danni ambientali, etc. (RISCHIO) a cui possono essere esposte persone, cose, servizi e infrastrutture (ESPOSTI), come schematicamente raffigurato in Figura 25.

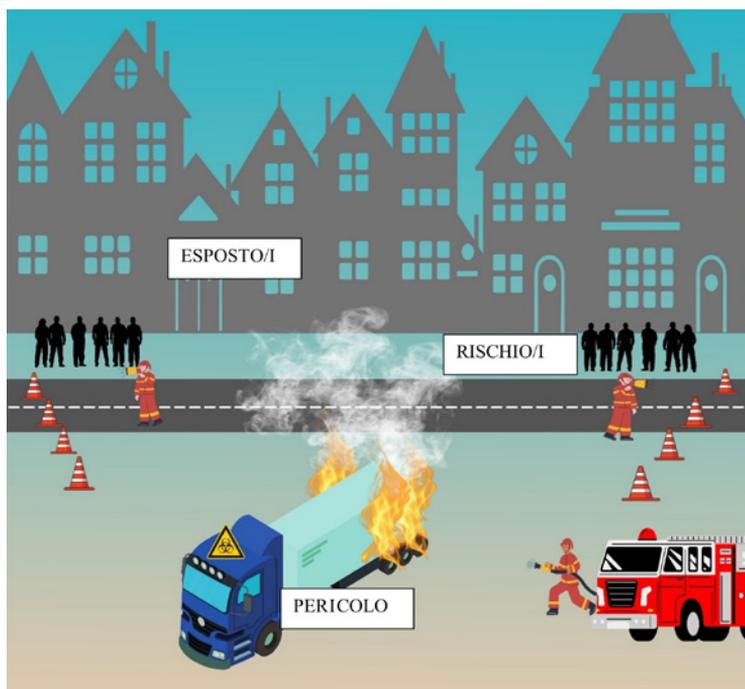


Figura 25. Raffigurazione del PERICOLO (identificato dal mezzo pesante carico/contenente merce pericolosa), degli ESPOSTI al pericolo (persone, abitazioni, infrastrutture, matrici ambientali, flora e fauna, etc) e dal RISCHIO risultante (possibili effetti e danni su persone e cose coinvolte da un evento accidentale) a seguito di un'esplosione, un incendio oppure un rilascio di materiale/ sostanza/miscela pericolosa. (Fonte: Elaborazione e immagine prodotta da DIBRIS)

Mentre per quanto riguarda la produzione, l'utilizzo e lo stoccaggio di merci pericolose è presente la Direttiva 96/82/CE, recepita a livello nazionale con il Decreto Legislativo 334/99, le direttive sul trasporto di tali merci non hanno prodotto un quadro normativo nazionale altrettanto completo, sebbene sia dimostrato che l'entità del rischio da trasporto è altrettanto elevato rispetto agli impianti fissi.

In Francia, la normativa internazionale relativa al TMP (trasporto merci pericolose) via terra (ADR/RID/ADN) è recepita in Francia dal decreto del 29 maggio 2009 relativo al trasporto di merci pericolose via terra (noto come 'decreto TMD'). Tale documento legislativo, emesso per l'applicazione dell'articolo L. 1252-1 del Codice dei Trasporti, costituisce anche il recepimento della Direttiva 2008/68/CE.

I codici e i compendi marittimi sono attuati in Francia dall'ordinanza del 23 novembre 1987 relativa alla sicurezza delle navi e alla prevenzione dell'inquinamento e dai suoi regolamenti allegati, presi in particolare ai sensi degli articoli L. 5241-4-2 e L. 5241-10 -1 del codice dei trasporti e decreto n. 84-810 del 30 agosto 1984 relativo alla sicurezza della vita umana in mare, alla prevenzione dell'inquinamento, alla sicurezza e alla certificazione sociale delle navi.

Il trasporto e la movimentazione di merci pericolose nei porti marittimi sono oggetto della disciplina allegata al decreto 18 luglio 2000 che disciplina il trasporto e la movimentazione di merci pericolose nei porti marittimi ai sensi dell'articolo L. 5331-2 del codice dei trasporti francese.

Il trasporto TMD in Italia, ma anche in Francia, risulta molto difficile da controllare per diversi motivi, tra cui principalmente:

- la variabilità del contesto e delle modalità in cui quest'attività si realizza;
- il numero considerevole di trasporti effettuati giornalmente;
- il carattere transnazionale degli spostamenti.

Per di più, per gli stessi motivi, spesso le informazioni reperibili risultano scarse, frammentarie e poco precise.

La normativa ADR (acronimo di Accord Dangereuses Route), ovvero l'accordo europeo relativo ai trasporti internazionali di merci pericolose su strada firmato a Ginevra nel 1957 e ratificato in Italia dalla legge del 12 agosto 1962, n. 1839 (17 articoli e due allegati, aggiornato ogni due anni), non disciplina ruoli e responsabilità specifiche in caso di situazioni di emergenza o incidenti, che vedono coinvolte merci pericolose.

Dalla conoscenza alla norma: obiettivi, soggetti, organigramma e strumenti esistenti

Alcune indicazioni, riguardo i soggetti coinvolti nella gestione del rischio da trasporto di tali sostanze, sono spesso contenute nei Piani di Protezione Civile che sono (o dovrebbero) solitamente essere elaborati dai singoli Comuni e che rappresentano l'insieme delle procedure operative di intervento, per fronteggiare una qualsiasi calamità inattesa in un determinato territorio.

La redazione del Piano, così come l'istituzione della Protezione Civile Locale, sono fondamentali per la gestione delle emergenze, l'attuazione delle misure di sicurezza, la definizione di responsabilità e compiti, e dunque la salvaguardia di persone, animali e beni.

Il Piano include normalmente i programmi di previsione e prevenzione ed è lo strumento che consente alle autorità di predisporre e coordinare gli interventi di soccorso in un'area a rischio. Ha l'obiettivo di garantire con ogni mezzo il mantenimento del livello di vita messo in crisi da una situazione che comporta gravi disagi fisici e psicologici. Degli 8.051 Comuni delle Regioni italiane, l'88% – pari a 7.123 Comuni – dispone di un piano di protezione civile (Tabella 6).

Nella maggior parte dei casi però questi documenti si soffermano in maggior misura sul rischio idraulico e idrogeologico, mentre non sempre sono definite le azioni e i comportamenti da tenere in merito alla prevenzione e agli interventi nel caso delle merci pericolose. Purtroppo, la maggior parte di questi interventi, (eventi e casi incidentali), contrariamente a quanto dovrebbe essere, non sono facilmente reperibili e non sono consultabili dalla cittadinanza e in alcuni casi il Piano non risulta aggiornato in merito a questa tipologia di rischio: rischio tecnologico da trasporto di merci pericolose, mentre in Francia questo rischio è inerito nei 'Rischi Maggiori' alla stregua dell'idrogeologico, idraulico, con pari evidenza e grado di comunicabilità alla cittadinanza.

Il rischio di incidenti da trasporto merci pericolose è una tipologia di rischio prevedibile, ma con necessità di un ingente mole di dati per prevedere la probabilità di accadimento di un incidente che coinvolga mezzi adibiti al trasporto delle merci pericolose; per contro non è mai riconducibile a zero questa probabilità, ovvero non possiamo affermare che il rischio sia nullo, sebbene sia arduo calcolare la probabilità di accadimento e sebbene questo rischio appartenga alla categoria degli eventi a bassa probabilità e elevate conseguenze (LPHC events), non possiamo escludere che non si verifichi mai. Come il rischio idrogeologico e idraulico, il rischio tecnologico si caratterizza per la rilevanza degli effetti di danno che può comportare, sia per la salute della popolazione, sia per la salvaguardia

dell'ambiente, anche se la scala del rischio tecnologico da trasporto è ridotta o circoscritta a seconda delle sostanze pericolose coinvolte.

Per questo, all'interno dei piani di protezione civile sono, in alcuni casi, elaborate procedure standard per poter apportare, in caso di necessità, delle tempestive risposte operative per eventi non prevedibili. Per il rischio tecnologico da trasporto merci pericolose in Italia questo sistema non è attivo né a scala centrale, né a scala decentrata. Il Dipartimento di protezione Civile ha sviluppato, di concerto con le regioni, un sistema di allertamento attraverso i Centri Funzionali, ovvero soggetti preposti allo svolgimento di attività previsionali, di monitoraggio e sorveglianza in tempo reale degli eventi e della valutazione dei conseguenti effetti sul territorio. Molti centri funzionali, sia in Centro Funzionale Centrale (CFC), che i Centri Funzionali Decentrati nelle Regioni (CFD), sono organizzati per settori di rischio, primi tra tutti quelli relativi al rischio idrogeologico e idraulico.

Tabella 6. Piani di Protezione Civile comunali in Italia
(Fonte: Dipartimento di protezione civile. Ultimo aggiornamento: 21 luglio 2022)

Regioni/Province Autonome	Totale comuni	Comuni con piano	% Comuni con piano/totale
Abruzzo	305	301	99%
Basilicata	131	123	94%
Calabria	409	392	96%
Campania	550	486	88%
Emilia-Romagna	334	322	96%
Friuli Venezia Giulia	216	216	100%
Lazio	378	366	97%
Liguria	235	220	94%
Lombardia	1544	1209	78%
Marche	239	239	100%
Molise	136	136	100%
Piemonte	1206	1119	93%
Provincia aut. di Bolzano	116	99	85%
Provincia aut. di Trento	210	210	100%
Puglia	258	256	99%
Sardegna	377	297	79%
Sicilia	390	190	49%
Toscana	276	250	91%
Umbria	92	91	99%
Valle d'Aosta	74	74	100%
Veneto	575	527	92%
TOTALE	8051	7123	88%

Il sistema di allertamento da rischio idrogeologico-idraulico, oppure rischio incendi – per fare solo due esempi – prevede una fase previsionale e una fase di monitoraggio e sorveglianza. Nel rischio tecnologico da trasporto di merci pericolose – riconosciuto come tipologia di rischio a sé stante solo in territorio francese – la fase di previsione è costituita dalla ‘valutazione della situazione attesa’, nonché dei relativi effetti che la situazione può determinare sull’integrità della vita umana, flora e fauna (biologica in senso lato), dei beni, degli insediamenti e infrastrutture, nonché dell’ambiente nella sua interezza.

La fase previsionale coincide con l’analisi del rischio per il trasporto di merci pericolose, ovvero con un primo passaggio di osservazione del territorio oggetto di indagine e l’analisi di tutti gli elementi territoriali statici e dinamici che concorrono all’analisi del rischio, il secondo passaggio coincide con il calcolo della probabilità, che si verifichi un incidente che coinvolga un mezzo che trasporta merce pericolosa, il terzo passo è nell’analisi del possibile scenario che dia luogo a rilascio, ovvero incendio, ovvero esplosione, con analisi delle conseguenze in merito ai bersagli coinvolti dall’evento, ovvero gli elementi esposti a rischio per quella tipologia di scenario atteso.

La fase di monitoraggio e sorveglianza prevede una serie di attività integrate alle attività di vigilanza già presenti sul territorio, attraverso presidi territoriali tecnici, adeguatamente promossi e organizzati a livello regionale, provinciale e comunale, per reperire localmente le informazioni circa la reale evoluzione dell’evento e darne comunicazione alla rete dei Centri e ai diversi soggetti competenti attraverso le sale operative regionali.

La Pianificazione di emergenza deve quindi prevedere procedure di attivazione delle strutture di protezione Civile e conseguenti azioni di salvaguardia sulla base dell’identificazione e della valutazione dello scenario di rischio atteso e/o in atto, nonché dell’informazione e dell’allertamento secondo procedure concordate tra Stato e Regioni, delle autorità di Protezione civile competenti ai diversi livelli territoriali e per le diverse funzioni e finalità.

I Piani di Emergenza, sulla base della Linea Guida di Protezione Civile, si articolano in due parti strettamente interconnesse tra loro:

1. la definizione dello scenario di rischio (scenario statico di riferimento per l’evento atteso e scenari dinamici);
2. la descrizione del modello di intervento necessario per affrontare l’evento atteso e/o in atto.

Senza entrare nella descrizione del ciclo dell'emergenza e dei livelli di criticità, legati ai livelli di allerta, la formazione del progetto LOSE+ ha mosso i suoi primi passi per individuare informazioni, dati, modelli, metodi e strumenti di monitoraggio, procedure e coinvolgere soggetti e operatori coinvolti nella predisposizione di un Piano transfrontaliero di gestione dei flussi delle merci pericolose, sul modello della predisposizione del piano comunale e intercomunale di protezione civile, come schematizzato in Figura 26.



Figura 26. Fasi, strumenti e soggetti coinvolti nel sistema di allertamento e gestione Multirischio. (Fonte: Elaborazione e immagine prodotta da DIBRIS su fonte del Dipartimento di Protezione Civile, 2019)

Rispetto ai fenomeni prevedibili, dove le azioni si articolano in livelli crescenti di allerta, con fasi operative che iniziano prima che il fenomeno raggiunga la sua massima intensità, al verificarsi di fenomeni improvvisi, si devono invece attuare immediatamente tutte le misure per l'emergenza, con l'avvio delle operazioni di soccorso alla popolazione.

Le procedure di attivazione si sviluppano velocemente e a evento accaduto, quindi già in fase di allarme. L'eventuale segnalazione ricevuta deve essere comunque opportunamente verificata se proveniente da fonte non qualificata. Verificata l'attendibilità della segnalazione, viene avvertito il Responsabile reperibile di Turno e/o il Responsabile Comunale di Protezione Civile e attivato il Centro Operativo Comunale (COC) e/o il Centro Operativo Intercomunale (COI).

In caso d'impedimento a raggiungere la località sede dell'evento saranno comunque attivati e mantenuti i contatti con le Sale Operative delle varie Istituzioni competenti in materia di Protezione Civile.

I soggetti italiani – ma anche in Francia – che assumono un ruolo importante, sia in fase di prevenzione sia in fase di intervento, nel caso di possibili incidenti sono molteplici e sono riportati di seguito:

- la Prefettura;
- il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco;
- la Regione;
- le Province;
- i Comuni, nonché città Metropolitane;
- l'ARPA regionale;
- le Forze dell'Ordine;
- l'ANAS;
- l'ASL.

Prefettura

La Prefettura – Con riferimento alle attività legate al rischio trasporto merci pericolose, la Prefettura in linea di massima può portare avanti azioni di prevenzione, come ad esempio:

- istituire un osservatorio provinciale per il monitoraggio degli incidenti stradali che coinvolgono sostanze pericolose;
- emanare ordinanze per fronteggiare possibili criticità ambientali (es: limitazioni del traffico veicolare in determinate strade, limitazioni in rapporto a determinate situazioni atmosferiche);
- autorizzare trasporti in giornate di divieto (es. festivi), ecc.

In caso di emergenza in corso:

- attiva, dirige e coordina a livello provinciale gli interventi di tutte le strutture operative tecniche e sanitarie addette al soccorso;
- ordina la chiusura di determinate strade statali o provinciali;
- tiene informati dell'evento il Ministero dell'Interno e dell'Ambiente e gli organi di governo locali.

La prefettura è anche l'organo che disciplina i divieti e le limitazioni alla circolazione dei veicoli adibiti al trasporto di cose, con un tonnellaggio superiore a 7.5 t e/o che trasportano sostanze pericolose, nei giorni festivi e in determinati giorni dell'anno particolarmente critici per la circolazione stradale, nelle strade extraurbane. Si occupa di pubblicare il calendario dei divieti di circolazione per l'intero anno, in riferimento alla propria area provinciale.

Regione

La Regione – i Presidenti delle Regioni fanno parte del Servizio Nazionale di Protezione Civile, in qualità di autorità territoriali di Protezione Civile e in base alla potestà legislativa attribuita.

Le Regioni disciplinano l'organizzazione dei sistemi di Protezione Civile nell'ambito dei rispettivi territori, assicurando lo svolgimento delle attività di Protezione Civile e, in particolare:

- attività volte alla previsione e prevenzione dei rischi, e procedure finalizzate all'adozione e attuazione del Piano Regionale di Protezione Civile:
 - concorso dei sistemi regionali di Protezione Civile alle attività di rilievo nazionale, anche avvalendosi del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco mediante apposite convenzioni;
 - la gestione della sala operativa regionale, volta anche allo scambio di informazioni con le Prefetture e i Comuni;
 - l'ordinamento e l'organizzazione territoriale della propria struttura;
 - le modalità per la deliberazione dello stato di emergenza e per lo svolgimento delle conseguenti attività;
 - le modalità di coordinamento, ferme restando le competenze del Prefetto e del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, dell'attuazione degli interventi urgenti e dello svolgimento dei servizi di emergenza assicurandone l'integrazione con gli interventi messi in atto dai Comuni;
 - la preparazione, gestione e attivazione della colonna mobile regionale, composta anche dalle organizzazioni di volontariato;
 - le misure per l'organizzazione e l'utilizzo del Volontariato Organizzato di Protezione Civile a livello territoriale;
 - l'attribuzione alle Province, in qualità di enti di area vasta, di funzioni in materia di Protezione Civile;
 - le modalità per favorire attività formative in materia di previsione, prevenzione e gestione di situazioni di emergenza e attività di sensibilizzazione della materia di Protezione Civile con particolare riferimento agli amministratori e operatori locali.

Province

Le Province – in risposta a un'emergenza, a livello provinciale, la Prefettura attiva il Centro di Coordinamento dei Soccorsi (CCS) nel quale sono rappresentati la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo, l'Amministrazione regionale e

quella Provinciale, oltre gli Enti, le Amministrazioni e le altre strutture operative, funzionali alla gestione dell'emergenza.

Nel Decreto Legislativo n°1 del 2 gennaio 2018, 'Codice della protezione Civile' sono definite, oltre le funzioni delle Regioni, anche quelle delle città metropolitane e delle Province, in qualità di enti di area vasta, nell'ambito del Servizio Nazionale della Protezione Civile.

Sempre nel Decreto sopra citato, viene indicato che le «Regioni disciplinano l'organizzazione dei sistemi di protezione civile nell'ambito dei rispettivi territori, assicurando lo svolgimento delle attività di protezione civile e, in particolare l'attribuzione alle Province, in qualità di enti di area vasta, di funzioni in materia di protezione civile», con particolare riguardo a quelle relative:

- all'attuazione, in ambito provinciale, delle attività di previsione e prevenzione dei rischi, stabilite nella programmazione regionale, con l'adozione dei connessi provvedimenti amministrativi;
- alla predisposizione dei Piani Provinciali di Protezione Civile sulla base degli indirizzi regionali, in raccordo con le Prefetture;
- alla vigilanza sulla predisposizione da parte delle proprie strutture di Protezione Civile, dei servizi urgenti, anche di natura tecnica, da attivare in caso di emergenze.

Si evince dal Decreto Legislativo n°1 del 2 gennaio 2018 che la Provincia, non ha più il compito di predisporre dei Piani Provinciali di emergenza. Contemporaneamente si ricorda che, una copia dei Piani Comunali di Protezione Civile, deve sempre essere trasmessa alla Provincia territorialmente competente, oltre che alla Regione e alla Prefettura.

Sempre nel Decreto citato, viene indicato che le «Regioni disciplinano l'organizzazione dei sistemi di protezione civile nell'ambito dei rispettivi territori, assicurando lo svolgimento delle attività di protezione civile e, in particolare l'attribuzione alle Province, in qualità di enti di area vasta, di funzioni in materia di protezione civile», con particolare riguardo a quelle relative:

- all'attuazione, in ambito provinciale, delle attività di previsione e prevenzione dei rischi, stabilite nella programmazione regionale, con l'adozione dei connessi provvedimenti amministrativi;
- alla predisposizione dei Piani Provinciali di Protezione Civile sulla base degli indirizzi regionali, in raccordo con le Prefetture;
- alla vigilanza sulla predisposizione da parte delle proprie strutture di Protezione Civile, dei servizi urgenti, anche di natura tecnica, da attivare in caso di emergenze.

Per quanto riguarda la viabilità, come accennato in precedenza, le Province hanno il compito di occuparsi della gestione e manutenzione (art.65) delle opere di viabilità (in particolare rete ex ANAS, non rientrante nella rete regionale). Compito che risulta fondamentale anche nel caso di eventi improvvisi, legati a emergenze con incidenti coinvolgenti sostanze pericolose, che possono compromettere la sicurezza e la funzionalità delle infrastrutture.

Le Province provvedono inoltre alla prevenzione degli incendi lungo la viabilità di competenza, secondo le modalità previste dalle prescrizioni regionali antincendio vigenti.

Nell'ambito degli autotrasporti, inoltre, le Province si occupano del rilascio delle licenze per l'autotrasporto in conto proprio, della tenuta di albi provinciali relativi all'albo nazionale degli autotrasportatori e degli esami per il conseguimento dei titoli professionali di autotrasportatore di merci per conto terzi.

La Provincia, in fase di prevenzione, può dare vita a sistemi di sorveglianza che consentano il monitoraggio in tempo reale del trasporto di merci pericolose.

Per quanto riguarda le strutture operative, a livello regionale, la SORI (Sala Operativa Regionale Integrata), rappresenta la struttura designata alla gestione multirischio, dove convergono tutte le funzioni di supporto necessarie a gestire e superare l'emergenza, con una organizzazione condivisa dei soccorsi da parte di tutte le componenti regionali e statali del sistema di protezione civile.

È attiva h24 e mantiene le comunicazioni con le Prefetture e i centri operativi a livello comunale e intercomunale, e assicura l'impiego di tutte le risorse in termini di uomini e mezzi disponibili sul territorio regionale, sulla base delle esigenze e richieste pervenute dalle diverse sale operative (COC e CCS).

Per rispondere a quanto disposto dall'art.27 del decreto legislativo n. 105 del 26 giugno 2015 recante 'Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose' le Province hanno un ruolo e funzioni precise.

In base al Piano Regionale delle ispezioni sono quindi previste delle ispezioni, svolte per consentire un esame pianificato e sistematico dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione applicati negli stabilimenti, per garantire che il gestore possa comprovare:

- di aver adottato misure adeguate a prevenire qualsiasi incidente rilevante, tenuto conto delle attività esercitate nello stabilimento;
- di disporre dei mezzi sufficienti a limitare le conseguenze di incidenti rilevanti all'interno e all'esterno del sito;
- che i dati e le informazioni contenuti nel rapporto di sicurezza o in altra documentazione presentata, descrivano fedelmente la situazione dello stabilimento.

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – secondo il Decreto Legislativo 1/2018 – in occasione degli eventi calamitosi, in qualità di componente del Servizio Nazionale della Protezione Civile, assicura gli interventi di soccorso tecnico urgenti, e di ricerca e salvataggio assumendone la direzione e la responsabilità nell'immediatezza degli eventi, attraverso il coordinamento tecnico-operativo e il raccordo con le altre strutture coinvolte.

Gli interventi di soccorso tecnico sono finalizzati ad assicurare la ricerca e il salvataggio delle persone, e inoltre le attività di messa in sicurezza ai fini della salvaguardia della pubblica incolumità da pericoli imminenti, dei luoghi, delle strutture e degli impianti.

Appena giunti sul luogo dell'eventuale incidente collaborano con le unità del 118, le Forze dell'Ordine, la Polizia Locale, l'ARPA e l'ASL.

In fase di prevenzione:

- aggiornano i database delle attività soggette a controlli e rilascio di un CPI (Certificato Prevenzione Incendi) secondo il D.P.R. 151/2011;
- collaborano con gli Enti e le Istituzioni alle attività formative e informative in materia.

In fase di emergenza:

- intervengono prontamente in caso di incidente;
- forniscono indicazioni tecnico-operative alle Autorità, Enti e Istituzioni di Protezione Civile;
- forniscono alla Prefettura tempestivi rapporti informativi;
- delimitano l'area a maggior rischio e impediscono, con il concorso delle Forze dell'Ordine, l'accesso alle persone non autorizzate;
- concorrono a eseguire l'evacuazione dell'area contaminata e il trasferimento in centri di accoglienza della popolazione.

Comuni

I Comuni – secondo il Decreto Legislativo 1/2018 – una funzione fondamentale dei Comuni è lo svolgimento, in ambito comunale, delle attività di pianificazione di protezione civile e di direzione dei soccorsi.

Per lo svolgimento di questa funzione, i Comuni, anche in forma associata, provvedono a diverse attività, tra cui si citano ad esempio:

- attuare attività di prevenzione dei rischi;
- pianificazione dell'emergenza, necessaria ad assicurare i primi soccorsi in caso di eventi calamitosi in ambito comunale;
- definizione di procedure e modalità di organizzazione dell'azione amministrativa in modo da avere strutture e mezzi necessari immediatamente operativi in occasione o in vista di differenti eventi;
- predisposizione dei piani comunali, o di ambito, di protezione civile, anche nelle forme associative e di cooperazione previste e, sulla base degli indirizzi nazionali e regionali, alla cura della loro attuazione;
- al verificarsi delle situazioni di emergenza, l'attivazione e direzione dei primi soccorsi alla popolazione e gli interventi urgenti necessari a fronteggiare le emergenze;
- l'impiego del volontariato di protezione civile a livello comunale o di ambito, sulla base degli indirizzi nazionali e regionali.

Il Comune approva il Piano di Protezione Civile Comunale o di Ambito con deliberazione consiliare. La deliberazione disciplina, inoltre, i meccanismi e le procedure per la revisione periodica e l'aggiornamento del Piano, eventualmente rinviandoli ad atti del Sindaco o della Giunta, e anche le modalità di diffusione ai cittadini.

Il Sindaco è responsabile anche dell'adozione di provvedimenti urgenti per prevenire ed eliminare gravi pericoli per l'incolumità pubblica, sulla base delle valutazioni formulate dalla struttura di Protezione Civile.

Il Comune deve inoltre curarsi di informare la popolazione sugli scenari di rischio, sulla pianificazione di Protezione Civile e sulle situazioni di pericolo determinate dai rischi naturali o derivanti dall'attività dell'uomo.

In caso di incidente o emergenza in atto, il Comune provvede a dare assistenza alla popolazione colpita nel proprio territorio e ai primi interventi necessari, e assicura il costante aggiornamento del flusso di informazioni con il Prefetto e il Presidente della Giunta Regionale.

Quando la calamità naturale o l'evento non possono essere fronteggiati con i mezzi a disposizione del Comune o di quanto previsto nell'ambito della pianificazione, il Sindaco chiede l'intervento di altre forze e strutture operative alla Regione e di forze e strutture operative nazionali al Prefetto, che adotta i provvedimenti di competenza, coordinando i propri interventi con quelli della Regione.

A tal fine, il Sindaco assicura il costante aggiornamento del flusso di informazioni con il Prefetto e il Presidente della Giunta Regionale in occasione di eventi di emergenza.

Insieme all'ARPA e all'ASL si occupa di effettuare successivamente il controllo ed eventualmente il disinquinamento delle zone contaminate. Tiene aggiornate le informazioni su ricoverati, evacuati, ecc.

Agenzia Regionale per l'Ambiente

L'ARPA – l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente in Italia (ARPA nella Regione di riferimento) – è l'organo regionale preposto alla realizzazione, anche in fase di emergenza, dei rilevamenti di sostanze inquinanti.

L'Arpa regionale svolge quotidianamente attività di monitoraggio ambientale e gestisce reti di monitoraggio e di altri sistemi di indagine, anche ai fini della valutazione del rapporto tra ambiente e salute delle popolazioni.

Il monitoraggio consiste nell'analisi e nella raccolta di dati in modo da conoscere i trend temporali e prevenire le situazioni di inquinamento sul territorio. Rappresenta lo strumento principale per la previsione, prevenzione e rimozione dei fattori di degrado che potrebbero avere conseguenze dirette o indirette sulla salute umana e sull'ambiente.

L'Arpa esegue il monitoraggio delle componenti ambientali Acqua, Aria e Agenti fisici, e monitoraggi specifici che possono interessare anche più componenti ambientali.

In caso di eventi emergenziali, fornisce il supporto tecnico per la valutazione e la previsione dell'evoluzione dell'incidente, assume provvedimenti per quanto riguarda la tutela dell'ambiente, sia durante l'emergenza, sia al termine della stessa. A tal fine, organizza apposite squadre di personale specializzato nell'effettuazione dei rilievi, sotto il coordinamento di un tecnico responsabile. Una volta rilevati, analizzati e validati, i dati verranno comunicati alle strutture di primo soccorso, alla Prefettura, al Sindaco e agli altri Organi interessati.

Fornisce dati sulle condizioni ambientali (meteo-climatiche, idrologiche) e sull'evolversi della situazione meteo della zona, con riferimento anche ai parametri anemometro-logici (velocità, direzione del vento).

Forze dell'Ordine

Le Forze dell'Ordine – Polizia di Stato, Polizia Stradale, Carabinieri, Guardia di Finanza e Corpo Forestale dello Stato – collaborano con i Vigili del Fuoco, la Polizia Locale, l'ARPA e l'ASL per quanto riguarda eventi emergenziali.

Quotidianamente si occupano anche del controllo e delle sanzioni nei confronti dei trasportatori di merci pericolose, in particolare in riferimento a:

- equipaggiamento ADR mancante o non funzionante, per ciascuna unità di trasporto contenente merci pericolose (ADR 8.1.5.2);
- patentino ADR scaduto. Il conducente del mezzo deve infatti conseguire il patentino ADR che ha validità di 5 anni;
- segnalazione del mezzo usurata o mancante, dal momento che ogni mezzo trasportante merce pericolosa su strada deve essere correttamente segnalato, tramite placche indicanti le classi di pericolo e pannelli arancio per segnalare il trasporto di merce pericolosa e, quando richiesto, il numero Kemler e il numero ONU della merce stessa;
- istruzioni scritte conformi al Regolamento in vigore. Come prescritto dal capitolo 5.4.3 dell'ADR, infatti, ogni mezzo deve essere provvisto di istruzioni scritte conformi al Regolamento ADR in vigore.

Per quanto riguarda eventi inattesi o comunque emergenziali, in fase di prevenzione, partecipano alle attività di pianificazione dell'emergenza fornendo adeguate proposte, soprattutto in relazione alle attività per la messa in sicurezza della popolazione e alla viabilità stradale.

In fase di emergenza:

- intervengono prontamente in caso di incidente;
- collaborano con i VVF e forniscono indicazioni di carattere tecnico-operativo alle Autorità, Enti e Istituzioni di Protezione Civile, supportando l'Autorità locale di Protezione Civile nella scelta delle misure più opportune da adottare a tutela della pubblica incolumità;
- forniscono alla Prefettura tempestivi e dettagliati rapporti informativi in merito alla situazione in atto, e agli interventi effettuati e a eventuali sviluppi nel breve medio termine;
- delimitano l'area a maggior rischio e ne impediscono l'accesso alle persone non autorizzate e/o non adeguatamente protette.

ANAS

L'ANAS – l'Azienda Nazionale Autonoma delle Strade Statali – in Italia può imporre, quando necessario, anche soltanto preventivamente e non soltanto in caso di incidenti o emergenze legate al trasporto delle merci pericolose, l'interdizione al traffico dei veicoli che trasportano sostanze pericolose.

ASL

L'ASL – l'Azienda Sanitaria Locale – in Italia è l'autorità competente per quanto riguarda i Regolamenti REACH e CLP, ovvero per quanto riguarda le sostanze chimiche in generale, pericolose e non pericolose.

REACH è l'abbreviazione di Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, ossia registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche.

Il regolamento CLP garantisce che i rischi presentati dalle sostanze chimiche siano chiaramente comunicati ai lavoratori e ai consumatori nell'Unione europea, attraverso la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche.

Nella Regione Sardegna, la Giunta Regionale ha individuato, quali Autorità Competente Locale per i controlli sull'applicazione dei Regolamenti REACH e CLP, i Dipartimenti di Prevenzione dell'ATS Sardegna, nell'ambito del territorio di propria competenza.

I controlli ufficiali in ambito REACH e CLP vengono effettuati dagli operatori, opportunamente formati, individuati dai Direttori dei Dipartimenti di Prevenzione e riguardano tutte le fasi della catena di approvvigionamento delle sostanze in quanto tali o in quanto componenti di una miscela o di un articolo, e nello specifico sono rivolti a:

- fabbricanti di sostanze;
- importatori di sostanze o di componenti di miscele;
- rappresentanti esclusivi;
- utilizzatori a valle che utilizzano prodotti chimici o che formulano miscele;
- produttori e importatori di articoli;
- altri attori della catena di approvvigionamento (distributori, riempitori).

Le ASL delle Province dove ha inizio e fine il trasporto, così come le relative Prefetture, devono inoltre essere a conoscenza del trasporto anche occasionale di materiale radioattivo.

In caso di emergenza in atto, la Asl competente, ricevuta comunicazione dell'evento incidentale:

- interviene per una valutazione della situazione e provvede, in collaborazione con Arpa, a valutare il rischio di esposizione della popolazione;
- propone al Sindaco le misure di carattere igienico-sanitario da adottare a salvaguardia della salute pubblica;

- si coordina con i servizi di Pronto Soccorso e di Assistenza Sanitaria (guardie mediche, medici di base, strutture ospedaliere, servizio di 118, servizi veterinari, ecc) in base alle risorse disponibili in loco.

Queste informazioni a partire dal quadro normativo, individuando i soggetti preposti alla fase di gestione, comunicazione e intervento in caso di emergenza e alla fase di previsione sono stati invitati a partecipare a una serie di tavoli tecnici territoriali per la definizione delle linee programmatiche, comuni e condiviso per la redazione di un ‘Piano Transfrontaliero per la gestione dei flussi di merci pericolose’.



Figura 27. Infografica di convocazione del tavolo tecnico interregionale, progetto LOSE+ 16 giugno 2022.

Una piattaforma comune per una formazione condivisa a scala Mediterranea: il laboratorio transfrontaliero per la formazione

Il progetto LOSE+ ha permesso di portare a termine un insieme di azioni congiunte volte a definire sistemi informativi, tecnologici e formativi, riguardanti:

- il monitoraggio delle merci pericolose;
- le procedure di trasporto e della movimentazione di tali merci;
- protocolli di intervento per la gestione delle emergenze partendo dai risultati conseguiti con il progetto.

La realizzazione di azioni per intervenire sulla tracciabilità delle merci pericolose nell'area di cooperazione – al fine di monitorare in tempo reale il rischio da tale trasporto nelle zone marine in prossimità dalla costa, nelle aree portuali e retro-portuali – ha permesso di migliorare, quindi, la sicurezza del territorio.



Figura 28. Infografica del Sistema di Supporto alla Formazione.

Questo fine è stato raggiunto, anche, attraverso lo sviluppo di un sistema di supporto alla formazione per l'utilizzo di sistemi ICT digitali, nella gestione del rischio e delle emergenze nel trasporto di merci pericolose, tale da acquisire e trasferire conoscenza sulle nuove tecnologie ai soggetti target, coinvolti direttamente e indirettamente. La formazione del personale coinvolto nella gestione del rischio, legato a possibili sinistri marittimi e stradali, associati al trasporto di merci pericolose, è stato un obiettivo generale di progetto.

Un obiettivo specifico del progetto è «formare ed informare sull'utilizzo di strumenti ICT nella gestione dei rischi da trasporto di merce pericolosa nelle zone marittime e nei territori prospicienti il mare», perché la formazione e l'informazione sono alla base della prevenzione dei rischi.

La sicurezza e lo sviluppo sostenibile sono il secondo obiettivo specifico, che è stato perseguito, infatti, identificando gli strumenti ICT e di formazione più appropriati per far fronte ai rischi legati al trasporto marittimo di merci pericolose, al fine di conciliare la necessità di tale trasporto con la sicurezza, la protezione dell'ambiente e delle persone.

Gli strumenti, che sono stati sviluppati, realizzati, adottati e utilizzati in LOSE+ attraverso l'attività di formazione, sono stati basati su tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Questi strumenti, supportati da una formazione continua, sono necessari e – ad oggi – non presenti in forma integrata a livello interregionale italo-francese. Questi strumenti permettono, quindi, di definire e supportare percorsi di formazione volti a fornire o a migliorare le competenze delle figure che operano, con responsabilità diverse, nell'area compresa tra il porto e il retroporto, passando per le aree urbane.

La formazione transfrontaliera favorisce la cooperazione transfrontaliera ed è necessaria far fronte comune a diverse questioni:

- il rischio e il danno derivante da possibili incidenti causati dal trasporto di merci pericolose non hanno frontiere;
- le conoscenze, i bisogni, e gli strumenti ICT di supporto alla gestione del rischio devono essere messi a fattor comune;
- l'attività di formazione è alla base di qualunque attività che necessiti un crescente futuro impegno comune nell'affrontare problemi di tipo interregionale e transfrontaliero.

La definizione di un laboratorio congiunto di formazione interregionale e transfrontaliero, che supporti corsi sull'utilizzo di strumenti ICT per la gestione del monitoraggio e del rischio da trasporto di merci pericolose, nasce soprattutto in una prospettiva futura di maggior cooperazione territoriale.

Si crede che la formazione, in particolare specializzata e permanente, sia alla base del successo dell'adozione di strumenti ICT nella gestione dei trasporti di merci pericolose e che sia un'azione sostenibile ed esportabile ad altre realtà territoriali come buona pratica attraverso una appropriata forma giuridica per la sua sostenibilità.

Il DIBRIS, infine, ha un'esperienza sulla formazione relativa ai sistemi sviluppati da UniGe che permettono il tracciamento in tempo reale delle diverse operazioni (e.g. trasporto, carico, scarico) relative alla logistica di prodotti petroliferi tramite autobotte sul territorio italiano (circa 800 mezzi), alla loro manutenzione, e alla formazione degli autisti. DIBRIS ha esperienza anche sul monitoraggio per il tracciamento della logistica delle bettoline portuali.

Gli obiettivi di formazione vengono conseguiti attraverso la realizzazione delle attività di LOSE+, che culminano nella realizzazione di un LABORATORIO innovativo che, acquisendo le specifiche prodotte (interfaccia, procedure, protocolli), grazie anche all'attività di ricerca, è in grado di elaborare nuovi modelli formativi congiunti. Questi modelli formativi sono stati adottati per sviluppare un pacchetto di corsi di formazione per la polizia locale del Comune di Genova.

In sintesi, questa componente focalizza quindi principalmente sull'interazione con i target groups del progetto, sotto due punti di vista principali: formazione e modelli organizzativi. Per quanto riguarda la formazione con oggetto l'utilizzo di strumenti ICT a supporto della gestione del trasporto di merci pericolose, il target polizia locale è stato coinvolto sia a livello della definizione delle esigenze formative, sia a livello di docenza che di utenza in formazione.

Per quanto riguarda i modelli organizzativi, sono stati definiti i modelli di monitoraggio e di intervento nel caso di incidenti, e verranno quindi messi a fattore comune in modo da ottimizzare risorse e migliorare la qualità del servizio. In questa attività il target privilegiato è stata la Capitaneria di Porto di Genova, che si è dichiarata interessata a questa attività, oltre al Comune di Genova, Polizia Locale e VVF.

Tipologia di modello formativo

La polizia locale del Comune di Genova ha sperimentato e intrapreso un percorso di formazione strutturato attraverso:

- e-learning online con accesso utente autoguidato, (quando vuoi, cominciando da dove vuoi) su argomenti e contenuti decisi con il responsabile per la formazione;
- e-learning online con accesso utente guidato da un regista che registri e modifichi il profilo utente sulla base dei contenuti trattati e progressi fatti;
- lezioni frontali in aula (classica, pre-simulazione, post-simulazione);
- simulazione-esercitazione: dopo una lezione frontale, applicare ciò che è stato spiegato e poi ridiscusso in aula.

Lo strumento per erogare l'e-learning è stato, e continua a essere, sia lo smart phone, che il tablet (per una consultazione delle informazioni e formazione individuale), sia il pc fisso in sede/ufficio (per una formazione in orari e momenti prestabiliti con il Comando della Polizia Locale), che da postazione in remoto.

Lo strumento è utilizzabile con accesso personale in tutte le sessioni di utilizzo. Al 31 luglio 2023 sono 232 gli utenti profilati, che possono accedere alla piattaforma, così suddivisi:

- 1 profilo da Autorità di Gestione (AdG) che possa vigilare e controllare la piattaforma;
- 1 profilo da Autorità Regionale (Regione Liguria);
- 3 profilo ambiente test-amministratore;
- 3 profilo ambiente test-studente;
- 2 profili per referente formazione e referente regionale del copro nazionale dei Vigili del Fuoco;
- 3 profili da utenti amministratori;
- 2 profili da utenti della Capitaneria di Porto di cui 1 profilo della Direzione Marittima della Liguria;
- 2 profili da utenti Autorità di Sistema Portuale;

- 4 profili da formatore;
- 6 profili da utente Terminalista portuale;
- 5 profilo da controllore della qualità della piattaforma e del processo formativo, di cui 3 membri del Comitato di Qualità del progetto LOSE+;
- 5 profili dei partner del progetto LOSE+;
- 5 profili dei partner del Cluster GReg&MARtine coinvolti nella fase test della piattaforma;
- 89 agenti di Polizia di nuova assunzione da parte del Comune di Genova nel 2021;
- 99 agenti scelti e in servizio presso il Comune di Genova dal 2019 di cui 2 referenti per la formazione e 1 responsabile per la formazione;

Community LOSE+LAB

- Profilo - Autorità di Gestione
- Profilo - Autorità Regionale
- Profilo - Amministratori
- Profilo - Controllo di Qualità
- Profilo - Formatori
- Profilo - Responsabili della Formazione
- Utenti - Provincia e Protezione Civile
- Utenti - Comuni
- Utenti - Agenti di Polizia neoassunti
- Utenti - Autorità di Sistema Portuale
- Utenti - Direzione Marittima
- Utenti - Capitaneria di Porto
- Utenti - Terminalisti
- Utenti - VVF
- Utenti - Agenti esperti di Polizia Locale
- Utenti - Test Developer
- Utenti - Cluster GReg&MARtine
- Utenti - Partner di progetto

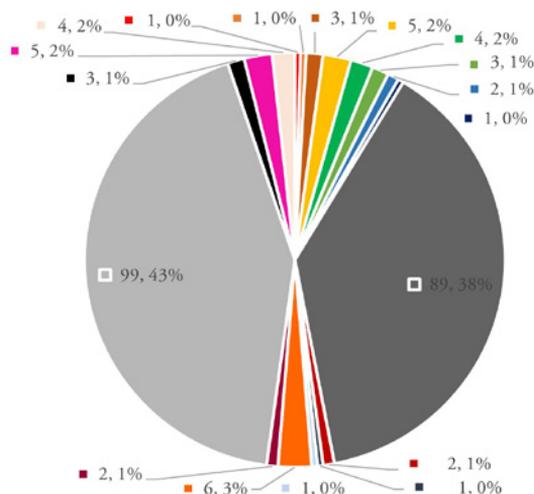


Figura 29. Community di Autorità Pubbliche e Private, Accademia, Mondo degli enti di formazione e utenti della società civile.

A chi è rivolta la formazione

182 addetti su controlli e 20 addetti su intervento in caso di emergenza, circa 200 persone da formare tra le file della Polizia Locale del Comune di Genova; nonché tutti gli utenti interessati ad essa, senza limite di numero, modalità, tipologia e ubicazione dell'accesso.

La formazione è stata svolta e rivolta – nel corso del progetto – a un totale di 200 individui del personale in servizio presso il partenariato e portatori di interesse pubblici e privati, operanti nel settore dei controlli e gestione dei flussi di traffico di merci e degli interventi in caso di emergenza. La for-

mazione in aula è stata rivolta a sottoinsiemi del personale in servizio (6-10 persone a corso) per il numero di volte necessario e svolgere la formazione complessiva. Sono state necessarie più edizioni della stessa materia per coprire il fabbisogno formativo individuato. A gruppi di circa 10, massimo 20 individui da formare, la formazione è stata concepita con moduli indipendenti e senza avere sbarramenti tra un modulo e l'altro, tra un concetto e l'altro: è necessario completare e superare tutti i moduli per vedere superato il livello di apprendimento necessario per effettuare una verifica di controllo. Lo studio, i test, le verifiche dell'intero corso di formazione, su piattaforma, sono affidati all'utente nei tempi e luoghi che gli sono più congeniali; il superamento con il riconoscimento, verifica e validazione del formatore sono riconosciuti mediante il profilo formatore-amministratore che gestisce e infine valida il superamento del corso.

La formazione è stata erogata sia a chi effettua controlli sul trasporto, sia a chi è preposto alla gestione della parte emergenziale.

A tutti quei soggetti che hanno manifestato il loro interesse a essere coinvolti nella formazione della catena operativa d'emergenza da trasporto di merci pericolose (coinvolti nell'esercitazione/simulazione) è stata erogata formazione, dando accesso alla piattaforma e invito a partecipare ai corsi di formazione attivati, sia in modalità e-learning puro, che blended. Solo agli utenti che hanno svolto interamente il corso seguendo le lezioni (moduli) online e/o in presenza, hanno eseguito e superato la verifica, ovvero l'esercitazione è stato prodotto e validato l'attestato conseguente.

I corsi erogati sono riassunti qui di seguito per titoli:

1. Introduzione all'utilizzo della Piattaforma LOSE+LAB per la formazione transfrontaliera e il riconoscimento del percorso formativo;
2. l'IMO e i Goals per uno sviluppo sostenibile e duraturo in ambito di trasporto terrestre e marittimo per raggiungere gli obiettivi al 2030;
3. Introduzione al Regolamento Base per il Trasporto di Merci Pericolose su Strada;
4. Approfondimenti sul Regolamento per il Trasporto di Merci Pericolose su Strada: responsabilità e controlli;
5. Il cronotachigrafo: dall'analogico al digitale, come controllare un mezzo pesante che trasporta merci;
6. Controlli operativi sui mezzi che trasportano merci pericolose;
7. Comunicazione funzionale e interforze: rispondere a una chiamata di emergenza, affrontare un sinistro o un evento accidentale dal punto di vista della comunicazione e catena di comunicazione tra Forze dell'Ordine;

8. Introduzione al rischio chimico: pericoli, rischio, eventi e casi studio;
9. Introduzione al Regolamento Base per il Trasporto di Merci Pericolose su Nave;
10. Approfondimenti sul Regolamento per il Trasporto di Merci Pericolose su Nave: la scheda dati di sicurezza e pericoli, rischio, eventi e casi di studio;
11. L'intermodalità e la multi-modalità: regolamenti a confronto;
12. Introduzione agli strumenti *ICT* per il monitoraggio delle merci pericolose installati con il progetto;
13. Esercitazione a seguito della Comunicazione Funzionale e Controlli operativi;
14. Guida alla formazione merci pericolose e introduzione alla codifica preventiva degli incidenti e casistiche sui sinistri marittimi e gli strumenti per identificare le cause.

Argomenti e priorità formative

Al Corpo di Polizia Locale del Comune di Genova – Agenti del Reparto Pronto Intervento e del Reparto Polizia Giudiziaria e Ambiente – agli Agenti di Polizia di Sassari e Porto Torres, Capitaneria di Porto, Direzione Marittima della Liguria, Terminalisti oltre ai partner di progetto, ai componenti del Comitato di Qualità e ai portatori di interesse coinvolti sui diversi territori di Programma (in streaming) è stata progettata, proposta ed erogata formazione sui seguenti temi di competenza:

1. Introduzione all'ADR (Accordo internazionale su trasporto merci Pericolose su Strada), conoscere la normativa, i regolamenti e le disposizioni per effettuare il trasporto di merci pericolose su strada in sicurezza e in ottemperanza delle prescrizioni che la norma impone;
2. Responsabilità di chi effettua il controllo: controlli, violazioni e sanzioni. Formazione avanzata su ADR e supporto successivo (sia per chi effettua controlli, che per chi interviene in emergenza). Corso di 8 ore in modalità blended (aula + webinar) erogato da un Formatore – 'Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose su strada ADR', accreditato dal Ministero dei Trasporti. Il corso vuole essere ripetuto per 'aggiornare' le competenze, infatti, rimanere aggiornati di due anni in due anni è il goal di questo pacchetto formativo. Esercitazione prevista: simulazione di un controllo su trasporto merci ADR;
3. Casistiche sulle cause del mal funzionamento di un veicolo che trasporta merci pericolose (possibili controlli e verifica delle prescrizioni): quando un veicolo può essere definito 'sicuro' e quando 'viaggia in sicurezza', con un fo-

cus su ‘controllo sugli/degli organi del veicolo’. Su strada si verificano eventi o prassi, non codificate, ad esempio, come faccio a prevedere o individuare un ‘Sistema di ancoraggio’ non omologato? Possiamo coinvolgere ditte che fanno trasporti per spiegare questi aspetti? Corso di 4 ore in modalità blended (aula + webinar) erogato da un Formatore – ‘Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose su strada ADR’, accreditato dal Ministero dei Trasporti;

4. Comunicazione funzionale e interforze per rapportarsi con efficacia durante un intervento: forze dell’ordine con utenti della strada, con cittadini o tra addetti per l’intervento in caso di emergenza;
5. Conoscere e saper usare gli strumenti ICT per il monitoraggio del trasporto di merci pericolose su strada. Strumenti in dotazione. Panoramica sui sistemi e strumenti esistenti. Focus su sistemi innovativi sviluppati dal progetto;
6. Formazione su scenari di evento accidentale: corso di 4 ore in modalità blended (aula + webinar) erogato da un Formatore – ‘Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose su strada ADR’, accreditato dal Ministero dei Trasporti. Si sono articolati gli argomenti su pronto intervento – scenario di intervento con controllo emergenziale (simulazione sul campo/esercitazione e comunicazione). La formazione esperienziale, l’obiettivo, e il conseguente possibile tema da simulare è stato preparato dallo staff della formazione sulla base delle esigenze formative del gruppo di discenti da formare. La scelta dello scenario è funzionale agli obiettivi di simulazione che si vogliono valutare e validare. Alla formazione sono stati invitati e coinvolti VVF e livello provinciale della simulazione (Prefettura, Regione, Enti...) è stata prevista la simulazione pianificando i tempi e le procedure di chi interviene e come: prima pattuglia di intervento e catena operativa interforze (esempio: incidente stradale con una potenziale attività emergenziale di pronto intervento);
7. Catena di comando organica ed esercitazione per posti di comando: l’esercitazione su scala reale è diversa dalla formazione come esercitazione per posti di comando. Le diversità sono in termini di uomini, mezzi, tempo e denaro impiegati per preparare ed effettuare l’esercitazione;
8. Formazione su regolamenti di trasporto a confronto – corso di 4 ore in modalità blended (aula + webinar) erogato da un Formatore – ‘Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose su strada ADR’, accreditato dal Ministero dei Trasporti. Il programma si è articolato su Intermodalità – dati generali, unità di carico e unità di trasporto intermodale; principale legislazione applicabile; regolamenti di trasporto a confronto – Elemen-

- ti rielaborati dei regolamenti ADR, RID, ADN, IMDG e ICAO/IATA analizzati a confronto. Il corso è volto a comprendere i concetti principali legati all'intermodalità in particolare alla gestione delle merci pericolose nelle varie modalità di trasporto; ampliare le conoscenze di base sui regolamenti e sulle principali leggi applicabili per poterne valutare le differenze; conoscere la complessità in cui operano gli attori del trasporto logistico di merci pericolose;
9. Formazione su elementi di rischio chimico e gestione dell'emergenza – corso di 4 ore in modalità blended (aula + webinar) erogato da un Formatore – 'Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose su strada ADR', accreditato dal Ministero dei Trasporti. Il programma e gli obiettivi del corso hanno affrontato la legislazione delle sostanze chimiche; i pericoli e rischi per la sicurezza, per la salute – sostanze pericolose e non pericolose; pericoli e rischi ambientali delle sostanze; elementi di comunicazioni del rischio; adozione delle misure di prevenzione e protezione e di riduzione del rischio; scenari tipici di emergenza per le singole classi e, infine, la gestione delle emergenze per le singole classi;
 10. Formazione su elementi base del regolamento IMDG per il trasporto via mare – formazione in modalità webinar in tema di prescrizioni IMDG Code, la normativa internazionale di riferimento per il trasporto marittimo di merci pericolose – corso di 4 ore in modalità blended erogato da un formatore – 'Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose', accreditato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
 11. Formazione su IMDG code – Responsabili Unità/formatori – corso di 4 ore in modalità blended erogato da un formatore – 'Consulente per la sicurezza dei trasporti di merci pericolose', accreditato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Inquadramento della formazione obbligatoria in materia e ottemperanza del regolamento in tal senso – Capitolo 1.3 IMDG Code (Amdt. 34-08). Esercitazione: regole di precedenza: come classificare il prodotto all'interno di una classe (modalità di assegnazione delle classi di appartenenza alle materie pericolose).

Tutti i corsi in streaming sono stati registrati (webinar in modalità blended) e resi disponibili on line sulla Piattaforma per il corso di aggiornamento. I contenuti, quindi, sono moduli che arricchiscono l'offerta formativa del Laboratorio congiunto per la formazione LOSE+LAB.

La polizia locale ha svolto un'esercitazione sul controllo simulato in intervento, in caso di emergenza, per posti di comando. La simulazione è stata

preparata in termini di esercitazione basata sui controlli operativi: contenuto teorico ed esercitazione pratica rivolta agli Agenti di Polizia Locale e gli Operatori di Sala Emergenze Comunale. Questa formazione ha una doppia valenza: condividere e saper interpretare dati osservati per valutare lo stato dell'arte sui flussi di merci pericolose che transitano sul territorio e aumentare l'esperienza degli utenti coinvolti per tarare il sistema di risposta all'emergenza (cogenza normativa e procedurale del sapere e del saper fare degli agenti, operatori e funzionari).

Accesso e gestione della piattaforma per la formazione

LOSE+ e la sua cooperazione transfrontaliera sono necessari per far fronte comune a diverse questioni:

- il rischio e il danno derivante da possibili incidenti causati dal trasporto di merci pericolose non hanno frontiere;
- le conoscenze, i bisogni, e gli strumenti ICT di supporto alla gestione del rischio devono essere messi a fattor comune;
- l'attività di formazione è alla base di qualunque attività che necessiti un crescente futuro impegno comune nell'affrontare problemi di tipo interregionale e transfrontaliero. La definizione di un laboratorio congiunto di formazione interregionale e transfrontaliero, che supporti corsi sull'utilizzo di strumenti ICT per la gestione del monitoraggio e del rischio da trasporto di merci pericolose, nasce soprattutto in una prospettiva futura di maggior cooperazione territoriale. Per questo tale laboratorio dovrà alla fine del progetto essere istituzionale con una appropriata forma giuridica transfrontaliera (es. GEIE). Il valore principale da capitalizzare a fine progetto sarà proprio la forma giuridica proposta.

Si crede che la formazione, in particolare specializzata e permanente, sia alla base del successo dell'adozione di strumenti ICT nella gestione dei trasporti di merci pericolose e che sia un'azione sostenibile ed esportabile ad altre realtà territoriali come buona pratica.

Accedere alla piattaforma <https://interreg-maritime.eu/web/lose/checosarealizza> con le proprie credenziali, username e password, precedentemente fornite dall'amministratore di sistema, permette di iniziare l'esperienza formativa.



Figura 30. Accesso alla piattaforma tramite credenziali utente univoche.

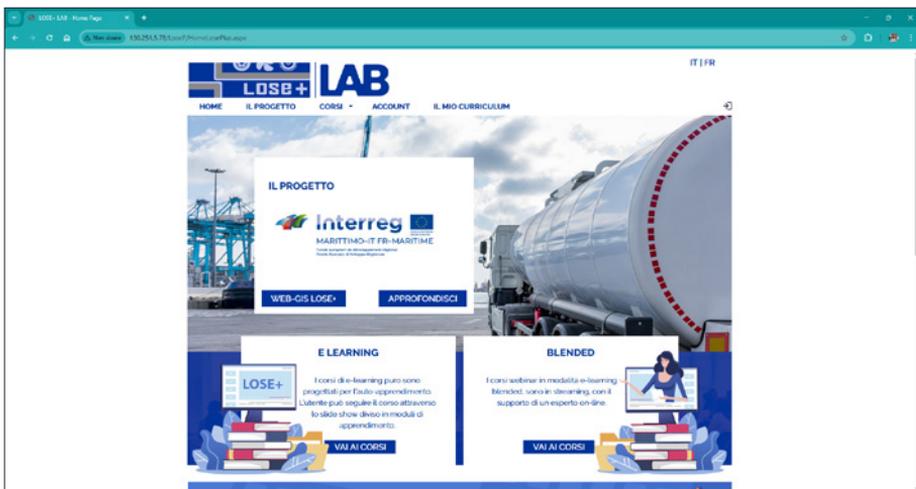
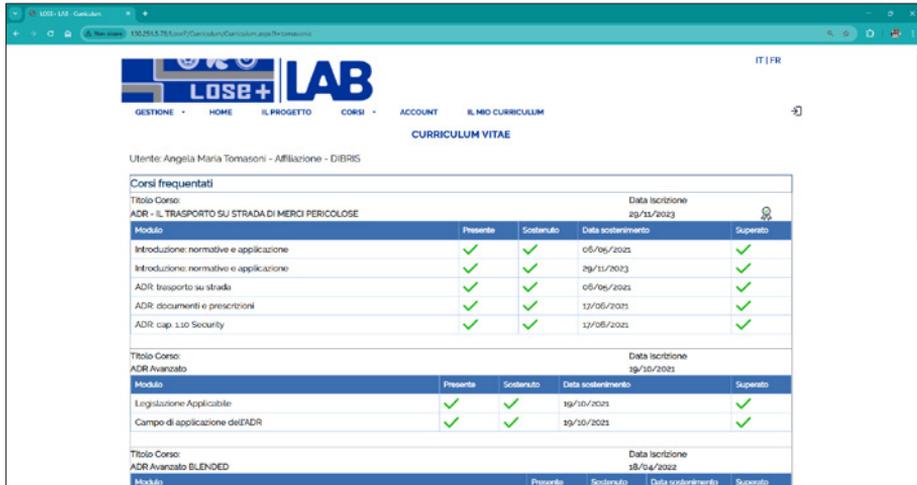


Figura 31. Home page della Piattaforma di Formazione. Accesso a ogni contenuto formativo e informativo mediante 'Menù a tendina' e Box informativi dedicati.

Si accedere, poi, al menù corsi in 'e-learning' dalla home page 'corsi' oppure dal box 'e-learning vai ai corsi'.

Dalla home-page si accede alla lista corsi e-learning disponibili: si inizia l'esperienza formativa e una volta seguiti e terminati tutti i moduli del corso è possibile effettuare test di apprendimento e verifiche di prova prima di accedere alla verifica finale di corso.

L'utente può accedere alla visualizzazione del suo curriculum vitae (CV) attraverso il menù e/o il box presenti in home page (Figura 34). Dalla pagina del CV il singolo utente può visualizzare il suo attestato di superamento del corso, gestito dal responsabile formazione e validato dal formatore (Figura 35).



Utente: Angela Maria Tomasoni - Affiliazione - DIBERS

Corsi frequentati

Modulo	Presente	Sostenuto	Data scostamento	Superato
Titolo Corso: ADR - IL TRASPORTO SU STRADA DI MERCI PERICOLOSE Data iscrizione: 29/11/2023				
Introduzione: normative e applicazione	✓	✓	05/06/2025	✓
Introduzione: normative e applicazione	✓	✓	29/11/2023	✓
ADR: trasporto su strada	✓	✓	05/06/2025	✓
ADR: documenti e prescrizioni	✓	✓	12/05/2025	✓
ADR: cap. 110 Security	✓	✓	12/05/2025	✓
Titolo Corso: ADR Avanzato Data iscrizione: 19/10/2021				
Legislazione Applicabile	✓	✓	19/10/2021	✓
Campo di applicazione dell'ADR	✓	✓	19/10/2021	✓
Titolo Corso: ADR Avanzato BLENDED Data iscrizione: 18/04/2022				
Modulo	Presente	Sostenuto	Data scostamento	Superato

Figura 34. Cruscotto utente generico con particolare del curriculum vitae della formazione gestita dalla piattaforma.



Figura 35. Esempio di attestato generato dal sistema a seguito della frequentazione del corso e superamento delle verifiche per ogni modulo di corso previste.

Conclusioni e Sviluppi Futuri: monitoraggio, salute, sicurezza e ambiente

I risultati del progetto LOSE+ concorrono al raggiungimento dei Goals della Strategia Globale dello Sviluppo Sostenibile al 2030. Si sviluppa in linea con le strategie comunitarie di Lisbona (in particolare, 3.3.2. 'Facilitare l'innovazione(..)') e di Goteborg (nell'esigenza di coniugare lo sviluppo industriale e dei trasporti marittimi con il benessere ambientale e la biodiversità), che trovano sviluppo e completamento in Horizon 2020. LOSE+ con la realizzazione di strumenti formativi e informativi progettati e realizzati congiuntamente rappresenta un contributo indiretto proprio in termini di Politica Marittima Integrata.

I prodotti principali raggiunti del progetto, in sintesi, sono stati tre:

1. Sperimentazione di soluzioni informative volte al monitoraggio del flusso di merci in transito e alla gestione delle emergenze;
2. Sperimentazione di un sistema informativo per il miglioramento delle interconnessioni città-porto;
3. Sperimentazione di un'architettura ICT abilitante l'interazione del traffico merci tra il porto e la rete fluviale LOSE+ in continuità con LOSE intendendo aggiornare e rafforzare le conoscenze e gli strumenti ICT sviluppati dal progetto che focalizzavano principalmente sull'impatto città-porto, con estensione verso il mare, focalizzando sull'impatto di possibili incidenti marittimi in prossimità del litorale, che possono impattare non solo sul contesto urbano ma sulla linea di costa, che, come è noto, ha importante valore ambientale oltre che economico/turistico.

L'efficace monitoraggio sperimentato e implementato dal progetto nel trasporto sicuro delle merci pericolose riveste un ruolo cruciale per garantire la sicurezza e la sostenibilità delle attività portuali, soprattutto in regioni ad alta densità logisti-

ca come quella transfrontaliera tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e la parte meridionale della Francia. Gli strumenti implementati garantiscono una gestione avanzata e integrata per mitigare i rischi e garantire una fluida movimentazione delle merci in quest'area, caratterizzata da un intenso flusso di merci via mare, su gomma e su ferrovia.

Questa sorveglianza costante durante tutto il processo logistico necessita di soluzioni basate su tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) e su tecnologia dell'Internet delle cose (IoT) che il progetto LOSE+ ha sviluppato per migliorare l'efficienza e la sicurezza in questo contesto, ovvero nell'area transfrontaliera menzionata, in cui la collaborazione tra diversi paesi è essenziale per garantire una gestione integrata dei flussi logistici e per facilitare una risposta rapida in caso di emergenze e contribuire a prevenire potenziali incidenti.

Le tecnologie ICT impiegate, infatti, consentono la tracciabilità delle merci, fornendo dettagli precisi sulla loro posizione, condizioni e movimenti. Questo livello di informazioni dettagliate è fondamentale per gestire efficacemente il trasporto delle merci pericolose, riducendo al minimo i rischi di incidenti, smarrimenti o danneggiamenti. Inoltre, l'adozione dei sensori avanzati e dispositivi di monitoraggio remoto – installati dai partner di progetto – consente di rilevare eventuali variazioni nei volumi, flussi e condizioni delle merci, migliorando ulteriormente la sicurezza complessiva del sistema logistico.

L'importanza di avere queste informazioni in tempo reale nell'ambito del trasporto delle merci pericolose è evidente anche nella gestione delle emergenze. L'accesso immediato e preciso alle informazioni sulla natura delle merci coinvolte, sulla loro quantità e posizione, consente alle autorità di pianificare e attuare risposte tempestive e mirate. Ciò non solo limita i danni potenziali, ma può anche contribuire a contenere gli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute pubblica.

Nell'area transfrontaliera considerata, la cooperazione tra le autorità portuali e gli attori logistici territoriali è di fondamentale importanza. La condivisione di dati in tempo reale tra i vari attori del settore, inclusi trasportatori, spedizionieri, e autorità di regolamentazione, consente una gestione integrata delle operazioni, che con i risultati del LOSE+ potrà essere ri-pensata e migliorata. Le informazioni in tempo reale facilitano la pianificazione delle rotte, l'allocazione delle risorse e la gestione dei tempi di attesa nei porti, contribuendo a ottimizzare l'intera catena logistica.

In conclusione, il monitoraggio del trasporto e dello stoccaggio delle merci pericolose nell'area transfrontaliera tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e la Francia del sud è cruciale per garantire la sicurezza, la sostenibilità e l'efficienza delle attività portuali.

Le tecnologie ICT e IoT giocano un ruolo chiave, consentendo la tracciabilità e il controllo in tempo reale delle merci, promuovendo la collaborazione tra le autorità portuali e territoriali, migliorando complessivamente la sicurezza del sistema logistico. L'informazione in tempo reale diventa così un pilastro fondamentale per affrontare le sfide sempre crescenti del trasporto di merci pericolose in modo responsabile e sostenibile.

Angela Maria Tomasoni, Professore a contratto al DITEN. Doppio titolo Ph.D in 'Monitoraggio e Gestione dei Sistemi di Rischio Ambientale' con Ecole des Mines di Parigi e UniGe. Ingegnere iscritta all'ordine, Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente, prima membro dell'Autorità Ambientale regionale, responsabile del sistema integrato QHSE e Assistente di Ricerca al DIBRIS sui temi comuni al Prof. Sacile, oltre a valutazione e gestione dei rischi tecnologico e naturale ed economia circolare.

Nelle Regioni Mediterranee ad alta densità logistica, il monitoraggio e lo stoccaggio sicuro delle merci pericolose sono fondamentali per la sicurezza e la sostenibilità delle attività portuali. La gestione integrata di trasporto marittimo, ferroviario e stradale è essenziale, soprattutto nel contesto geo-politico attuale. L'uso di tecnologie IoT e ICT consente il monitoraggio in tempo reale, migliorando il controllo lungo tutta la catena logistica e garantendo sicurezza per ambiente, operatori e popolazione. La cooperazione tra autorità italiane e francesi è cruciale per una risposta efficace alle emergenze e la prevenzione di incidenti. In particolare, nell'area transfrontaliera tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e Sud della Francia, la condivisione di informazioni favorisce una gestione coordinata e resiliente, rendendo il flusso delle merci più sicuro, efficiente e sostenibile.

e-ISBN: 978-88-3618-331-9

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée