

# Osservatorio su sicurezza e sostenibilità del trasporto di merci pericolose: attività di ricerca e possibili contributi.

## Gabriele Landucci

**CISMIT** - Centro Interuniversitario di ricerca sulla automazione e sulle tecnologie per la sicurezza e la sostenibilità nei sistemi di mobilità e di trasporto  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Università di Pisa

[gabriele.landucci@unipi.it](mailto:gabriele.landucci@unipi.it)

### *Giornata di studio sul tema:*

Osservatorio sul rischio del trasporto merci pericolose:  
idee e proposte per la costituzione di un centro permanente

28 Giugno 2014 - Viareggio



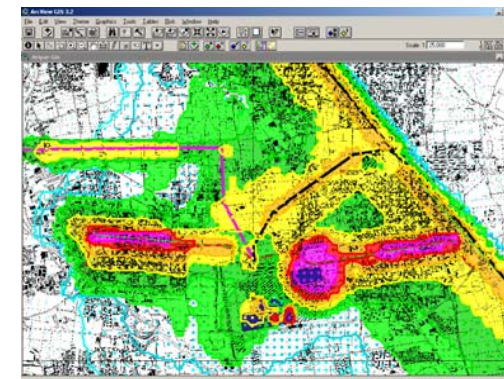
# Introduzione (1)

- Il trasporto di sostanze pericolose è uno dei principali fattori per la valutazione e gestione dei rischi per l'uomo e per l'ambiente
- Il rischio nei trasporti è legato alla pericolosità delle sostanze trasportate, al territorio attraversato e alle infrastrutture
- La sua valutazione costituisce uno strumento utile per la predisposizione di interventi di protezione civile per la sicurezza dei cittadini



# Introduzione (2)

- La sicurezza nell'ambito del trasporto di merci pericolose (HazMat) è basata sull'applicazione ADR/RID per i vettori
- L'analisi di rischio (QRA) in Italia non è obbligatoria sebbene studi specifici siano stati commissionati in aree critiche
  - Procedure consolidate e strumenti di calcolo convenzionali (Purple Book, ACDS, utilizzo di modelli integrali), strumenti avanzati (CFD)
- Valutazione integrata di **sostenibilità** e **sicurezza** nell'ambito dell'**ottimizzazione** dei trasporti



# Introduzione (3)

- **CISMIT**

Centro Interuniversitario di ricerca sulla automazione e sulle tecnologie per la sicurezza e la sostenibilità nei sistemi di mobilità e di trasporto

- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA
- POLITECNICO DI BARI
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRIESTE
- UNIVERSITA' CA' FOSCARI DI VENEZIA

Ricerca e collaborazione scientifica nel campo dell' automazione, dell'ICT, della ricerca operativa e dell'ingegneria dei sistemi per migliorare la **mobilità**, la **sicurezza**, e la **sostenibilità** nei sistemi logistici e di trasporto

**trasporto merci pericolose** nelle varie modalità  
valutazione della sostenibilità e del rischio

# Contenuti e obiettivi

- Analisi storica tramite database incidenti come supporto per l'osservatorio per il trasporto merci pericolose
- Attività di ricerca sviluppate da CISMITEC come supporto tecnico per l'osservatorio
- Dettaglio su alcune attività di ricerca in corso:
  - Progettazione e gestione delle emergenze dovute ad incidenti nell'ambito del trasporto merci pericolose
  - Sviluppo di una Piattaforma Integrata di Trasporto – TIP
  - Logistica e pianificazione dei trasporti e "tracking"
  - Applicazioni RFID per la logistica
  - Decision Support System (DSS) - valutazione dei rischi del trasporto merci in autostrada
  - Analisi delle conseguenze e stima del rischio
  - Valutazione dei sistemi di protezione per le cisterne

# Analisi storica incidenti

- Incidente di Viareggio - 2009
- Incidenti recenti (2010-2014)

Source	Date	Country	Country type	Substance	Substance RID class	Fatals	Inj.	Location	Cause	Effects
ARIA N°44026	06/07/2013	Canada, Lac Megantic	US+CANADA	Petroleum crude	Liquefied gases, flammable Class 2	47	-	Railway line	Derailment	Fire and/or explosion
ARIA N°43772	04/05/2013	Belgium, Wetteren	RID Countries	Acrylonitrile	Liquefied gases, toxic Class 2	1	2	Railway line	Derailment	Dispersion/contamination
NTSB	24/06/2012	USA, Oklahoma	US+CANADA	Liquid fuels	Liquids, flammable Class 3	3	0	Railway line	Derailment	Fire and/or explosion
NTSB	17/04/2011	USA, Iowa	US+CANADA	Liquid fuels	Liquids, flammable Class 3	2	0	Railway line	Derailment	Fire and/or explosion
ARIA N°37506	23/11/2009	Russia	Other countries	Explosives	Explosives, Class 1	8	2	Loading/unloading facilities	Other/Unknown	Fire and/or explosion
ARIA N°37507	13/11/2009	Russia	Other countries	Explosives	Explosives, Class 1	2	60	Other/Unspecified	External fire	Fire and/or explosion
ARIA N°37173	28/08/2009	Cameroun	Other countries	Liquid fuels	Liquids, flammable Class 3	2	0	Railway line	Derailment	Fire and/or explosion

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del trasporto merci pericolose

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca

- L'analisi storica, anche alla luce dei recenti incidenti severi accaduti in Europa e nelle altre nazioni evidenzia la necessità di monitorare e migliorare la sicurezza e sostenibilità dei trasporti
- CISMIT sviluppa tematiche di specifico interesse:
  - modelli di sistemi logistici e di trasporto e relativo impatto ambientale
  - sistemi di supporto alla decisione e tecnologie per il controllo del traffico
  - piattaforme decisionali e gestionali anche in relazione ai veicoli automatici
  - trasporto merci pericolose nelle varie modalità
  - tecnologie per il tracciamento delle merci e sistemi di segnalamento ferroviario e per il supporto alla formazione
  - valutazione del rischio di trasporto e relative attività di standardizzazione
  - protezione e monitoraggio delle infrastrutture critiche
  - realtà aumentata per basi logistiche e sistemi di trasporto
  - algoritmi di ottimizzazione per problemi di trasporto
  - sistemi di trasporto intermodale e multimodale
  - analisi del comportamento degli utenti, con particolare riferimento alle scelte di mobilità che coinvolgano l'impiego di tecnologie ICT per i trasporti e la logistica

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

{ 7 }

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- **Progettazione e gestione delle emergenze**
- Piattaforma Integrata di Trasporto – TIP

Progettazione e gestione delle emergenze nel rischio d'area e nel trasporto intermodale

incendi in gallerie stradali, ferroviarie e metropolitane: scenari evolutivi, modelli per la valutazione delle conseguenze e studio dei sistemi di prevenzione e mitigazione.

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose



Università di Genova (DICCA, DIBRIS)

Laboratorio congiunto logistica e sicurezza R. Sacile roberto.sacile@unige.it



# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- Progettazione e gestione delle emergenze
- **Piattaforma Integrata di Trasporto - TIP**

*monitoraggio in tempo reale* dei mezzi adibiti al trasporto e alla distribuzione di merci pericolose, sia mediante la rappresentazione dei dati in forma tabellare e grafica che attraverso l'utilizzo di mappe e cartografie interattive.

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose



Università di Genova (DICCA, DIBRIS)

Laboratorio congiunto logistica e sicurezza R. Sacile roberto.sacile@unige.it

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- **Logistica e pianificazione dei trasporti e "tracking"**
- Applicazioni RFID per la logistica

*Scheduling* per trasporto navale e ferroviario

*Ship tracking* sulla base di Automatic Identification System (AIS):

- Pianificare i movimenti di carichi pericolosi (ad esempio, cargo pericolosi nei porti)
- Monitorare i movimenti dei cargo pericolosi

In corso la collaborazione con Autorità Portuale di Venezia

Gruppo logistica @ Ca 'Foscari Venezia (Pesenti: pesenti@unive.it)

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

( 10 )

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- Logistica e pianificazione dei trasporti e "tracking"
- **Applicazioni RFID per la logistica**

*RFID* tecnologia radio utilizzata per identificare e seguire le merci

Informazioni in tempo reale circa le merci pericolose:

- Attraversamento frontiera, ingresso area urbana
- Scarico in parco stoccaggio

Verifica delle misure di sicurezza

Tracciamento trasporto illegale o stoccaggio

Sistema protetto tramite crittografia e controllo degli accessi

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

( 11 )

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- **Decision Support System (DSS) - valutazione dei rischi del trasporto merci in autostrada**

Monitoraggio dei veicoli per il trasporto delle merci pericolose:

- valutazione del rischio sociale indotto dai veicoli che viaggiano nelle autostrade
- determinare le procedure di ripristino dopo un incidente che coinvolge mezzi pesanti.

Stima in tempo reale e off-line del rischio tenendo conto del tipo di materiale pericoloso trasportato, del traffico e della densità della popolazione

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

( 12 )

M.P. Fanti , Politecnico di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy  
W. Ukovich, Università di Trieste, Via Valerio 10, 34127 Trieste, Italy

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- **Analisi delle conseguenze e stima del rischio**
- Valutazione dei sistemi di protezione per le cisterne

Modellazione degli scenari incidentali significativi tramite modelli integrali e CFD

Valutazione del rischio individuale e sociale connesso col trasporto merci pericolose in pipeline, strada o ferrovia

*Simulazione incidente di Viareggio*

Gruppo sicurezza @ Università di Bologna (Spadoni: [gigliola.spadoni@unibo.it](mailto:gigliola.spadoni@unibo.it), [valerio.cozzani@unibo.it](mailto:valerio.cozzani@unibo.it))

Gruppo sicurezza @ Università di Pisa (Landucci: [gabriele.landucci@unipi.it](mailto:gabriele.landucci@unipi.it))

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

13

# Sicurezza e sostenibilità dei trasporti: attività di ricerca



- Analisi delle conseguenze e stima del rischio
- **Caratterizzazione dei sistemi di protezione per le cisterne**

Caratterizzazione sperimentale dei materiali per la protezione passiva al fuoco e modellazione FEM su grande scala

Analisi costi benefici basata sul rischio: riduzione probabilità di BLEVE e fireball nel trasporto di GPL

Gruppo sicurezza @ Università di Bologna (Spadoni: [gigliola.spadoni@unibo.it](mailto:gigliola.spadoni@unibo.it), [valerio.cozzani@unibo.it](mailto:valerio.cozzani@unibo.it))

Gruppo sicurezza @ Università di Pisa (Landucci: [gabriele.landucci@unipi.it](mailto:gabriele.landucci@unipi.it))

28/06/2014

Osservatorio sul rischio del  
trasporto merci pericolose

14

# Conclusioni

- Osservatorio su rischi legati al trasporto merci pericolose
  - Importanza analisi storica
  - Eventi recenti dimostrano la necessità di migliorare la sicurezza e la sostenibilità dei sistemi di trasporto
- CISMITE – attività di ricerca delle università italiane in materia di sicurezza e sostenibilità dei trasporti merci pericolose
- Attività di ricerca come supporto tecnico e scientifico all'osservatorio