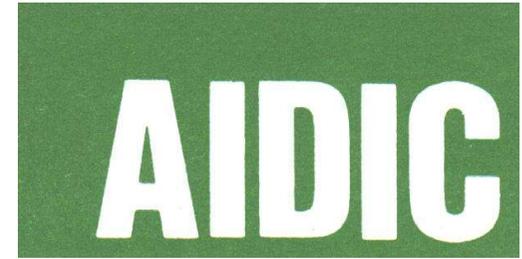




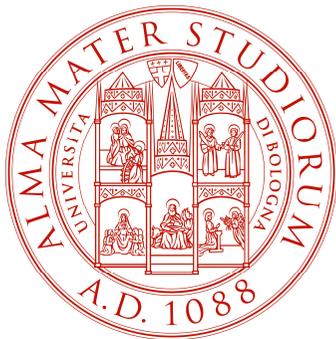
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La Gestione del Rischio Natech:
Sala Ulisse, Accademia delle Scienze
Bologna, 24 Maggio 2024



La Gestione del Rischio **eventi Natech:**

Introduzione alla giornata di studio



Valerio Cozzani

LISES – DICAM

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
Bologna, Italy

valerio.cozzani@unibo.it

Eventi Natech

- Eventi naturali severi (terremoti, inondazioni, tempeste) possono causare incidenti in impianti di processo o siti di stoccaggio provocando il rilascio incontrollato di sostanze pericolose
- Il rilascio incontrollato di sostanze pericolose può causare incendi, esplosioni, nubi tossiche, contaminazione ambientale
- Lo scenario tecnologico primario (incendio, esplosione) può danneggiare altre unità di processo causando «effetti domino»
- Gli scenari incidentali di questo tipo, caratterizzati dall'interazione tra rischio naturale ed antropico vengono definiti eventi “**Na-Tech**” (*Natural event triggering a Technological disaster*)



Il contesto Seveso – D. Lgs. 105/2015

Allegato 2

Dati e informazioni minimi che devono figurare nel Rapporto di sicurezza di cui all'art. 15

4. Identificazione e analisi dei rischi di incidenti e metodi di prevenzione:

a) descrizione dettagliata dei possibili scenari di incidenti rilevanti e delle loro probabilità di accadimento o delle condizioni in cui tali scenari possono prodursi, corredata di una sintesi degli eventi che possono avere un ruolo nell'innescare ognuno di tali scenari, con cause interne o esterne all'impianto; comprendente in particolare:

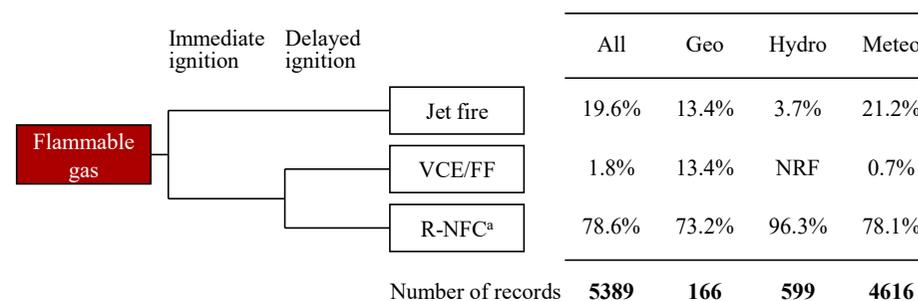
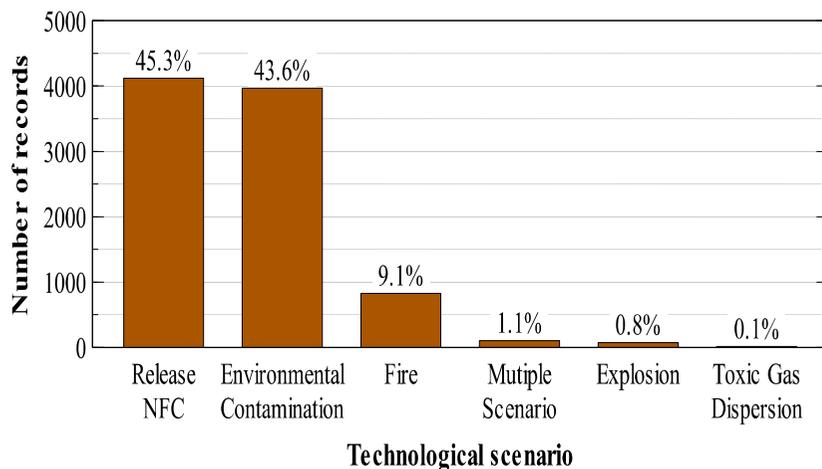
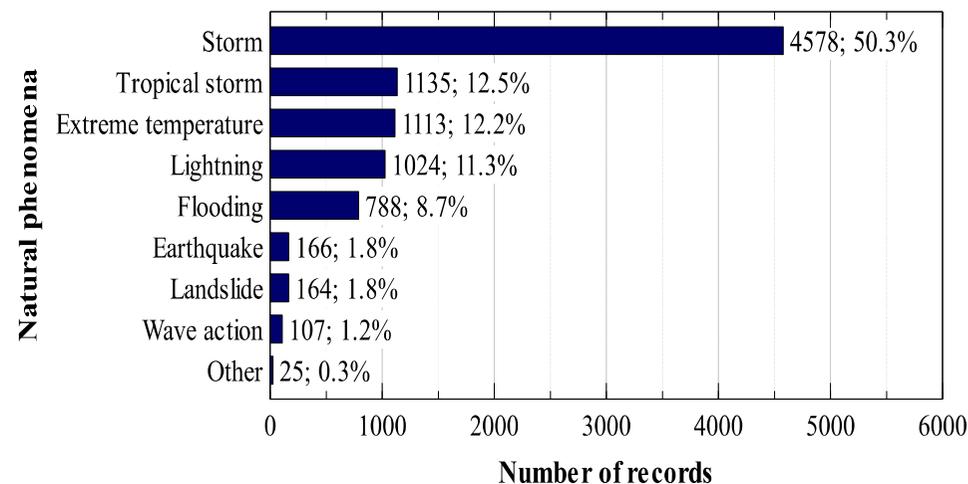
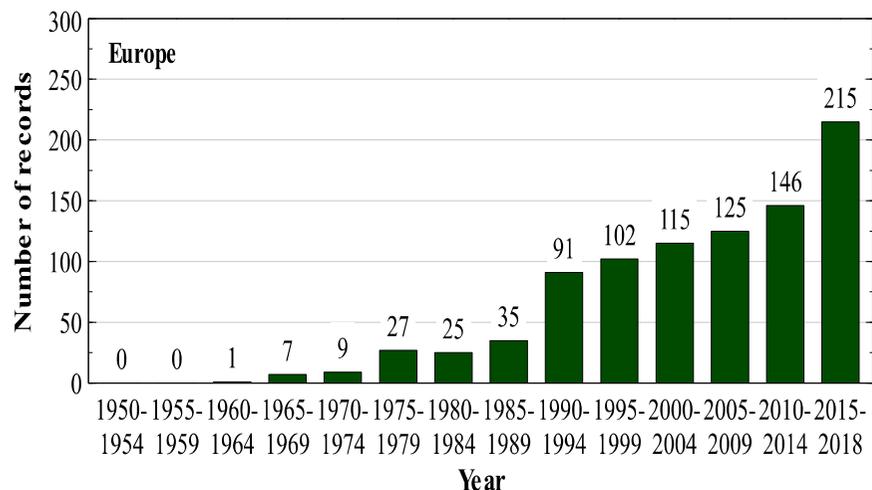
i) cause operative;

ii) cause esterne, quali quelle connesse con effetti domino, siti di attività che non rientrano nell'ambito di applicazione del presente decreto, aree, insediamenti e progetti urbanistici che potrebbero essere all'origine o aumentare il rischio o le conseguenze di un incidente rilevante;

iii) cause naturali, ad esempio terremoti o inondazioni;



Sequenze temporali – cambiamento climatico



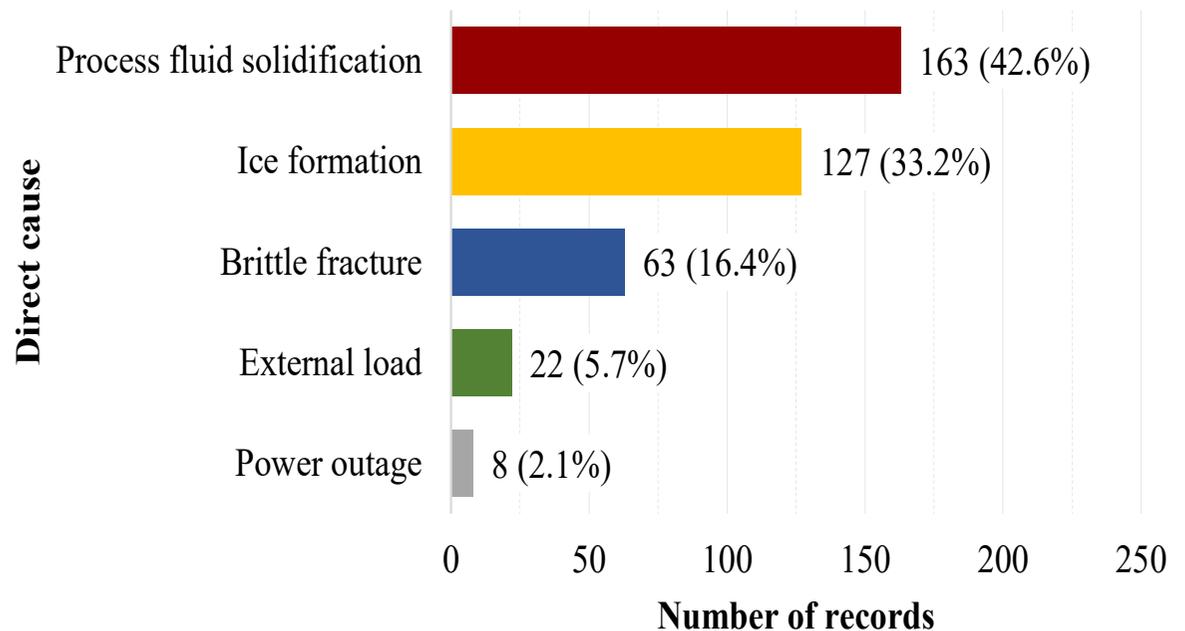
^a Toxic dispersion when the substance is also toxic

Ricci, Casson Moreno & Cozzani.
 Proc.Saf.Env.Prot. 147:703–713 (2021)
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.12.031>



Scenari atipici dovuti al cambiamento climatico

- Il cambiamento climatico introduce instabilità e brusche variazioni di temperatura
- Uno dei fenomeni riscontrati è l'incidenza di ondate di gelo anomale per periodo e contesto geografico
- L'incidenza di eventi Natech dovute ad ondate di freddo è aumentata in particolare in aree dove il fenomeno non è ritenuto critico

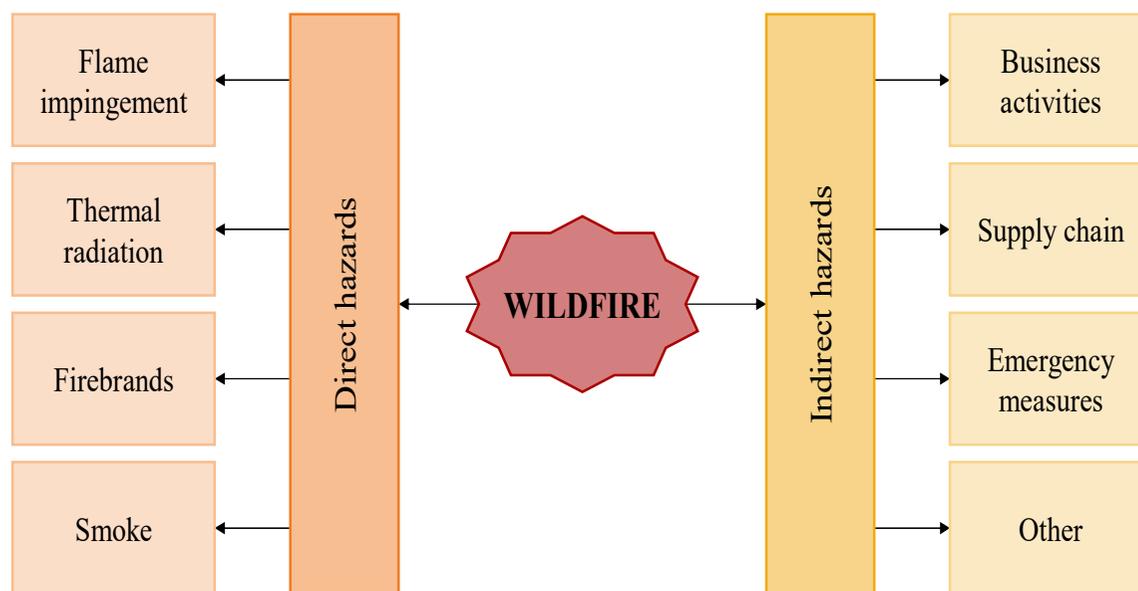


Ricci, Scarponi, Pastor, Planas, Cozzani:
Proc.Saf. Env.Prot. 147:693–702 (2021)
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2021.01.002>

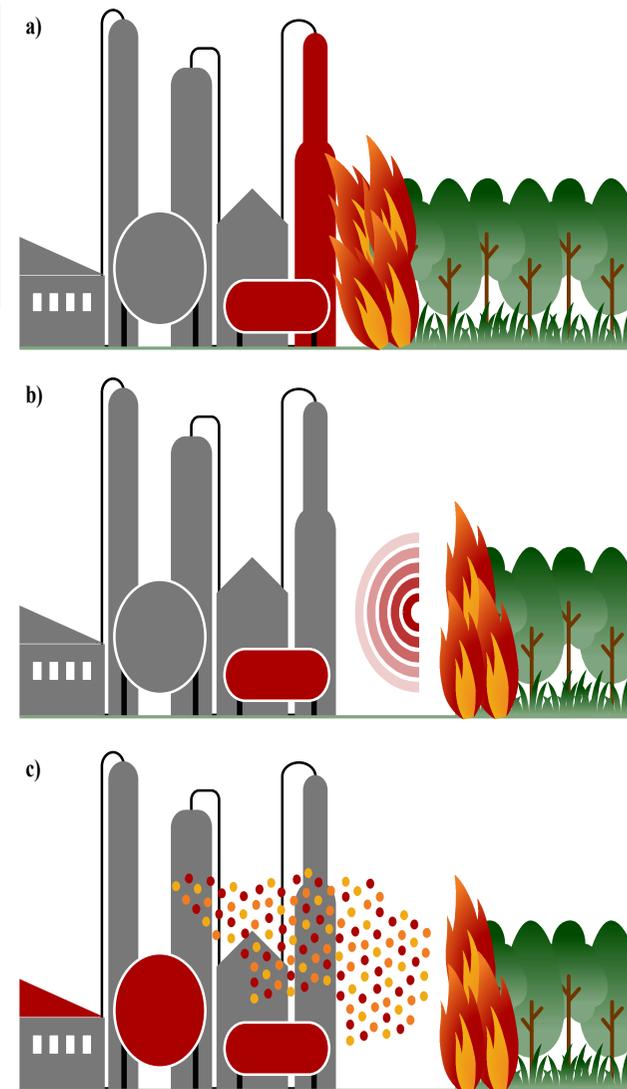


Cambiamento climatico – incendi di interfaccia

L'analisi storica ha anche fornito alcuni **early warnings**: alcuni eventi Natech risultano causati da incendi boschivi, in particolare in contesti WUI/WII



Ricci, Scarponi, Pastor, Planas, Cozzani:
Proc.Saf. Env.Prot. 147:693–702 (2021)
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2021.01.002>



Eventi Natech – Flash-Flood



Introduzione al Rischio Natech
V. Cozzani – Università di Bologna

Accademia delle Scienze
Bologna, 24 Maggio 2024



Eventi Natech – Alluvioni

Romagna, maggio 2023, siti industriali e artigianali

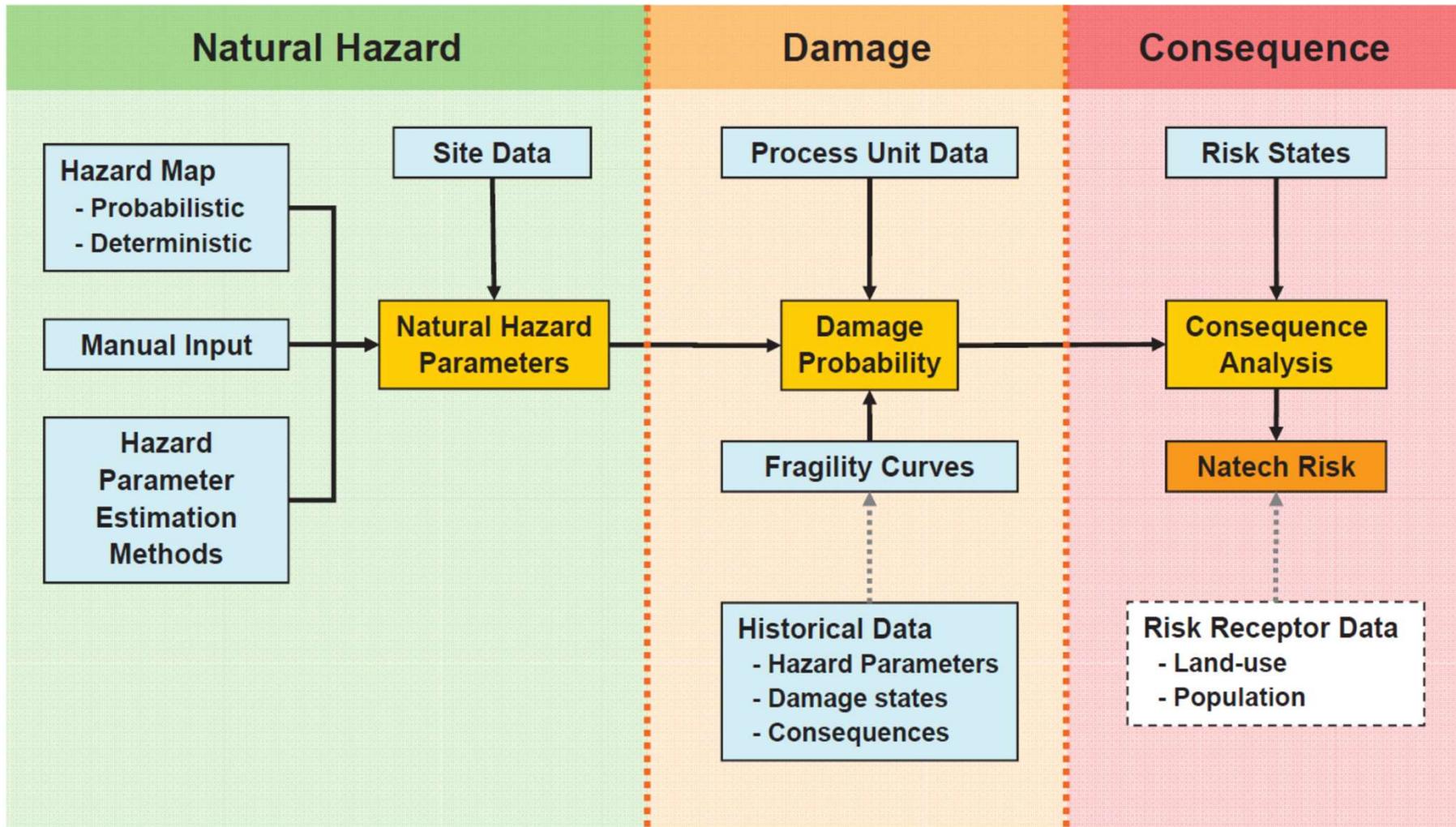


Approcci metodologici di valutazione del rischio

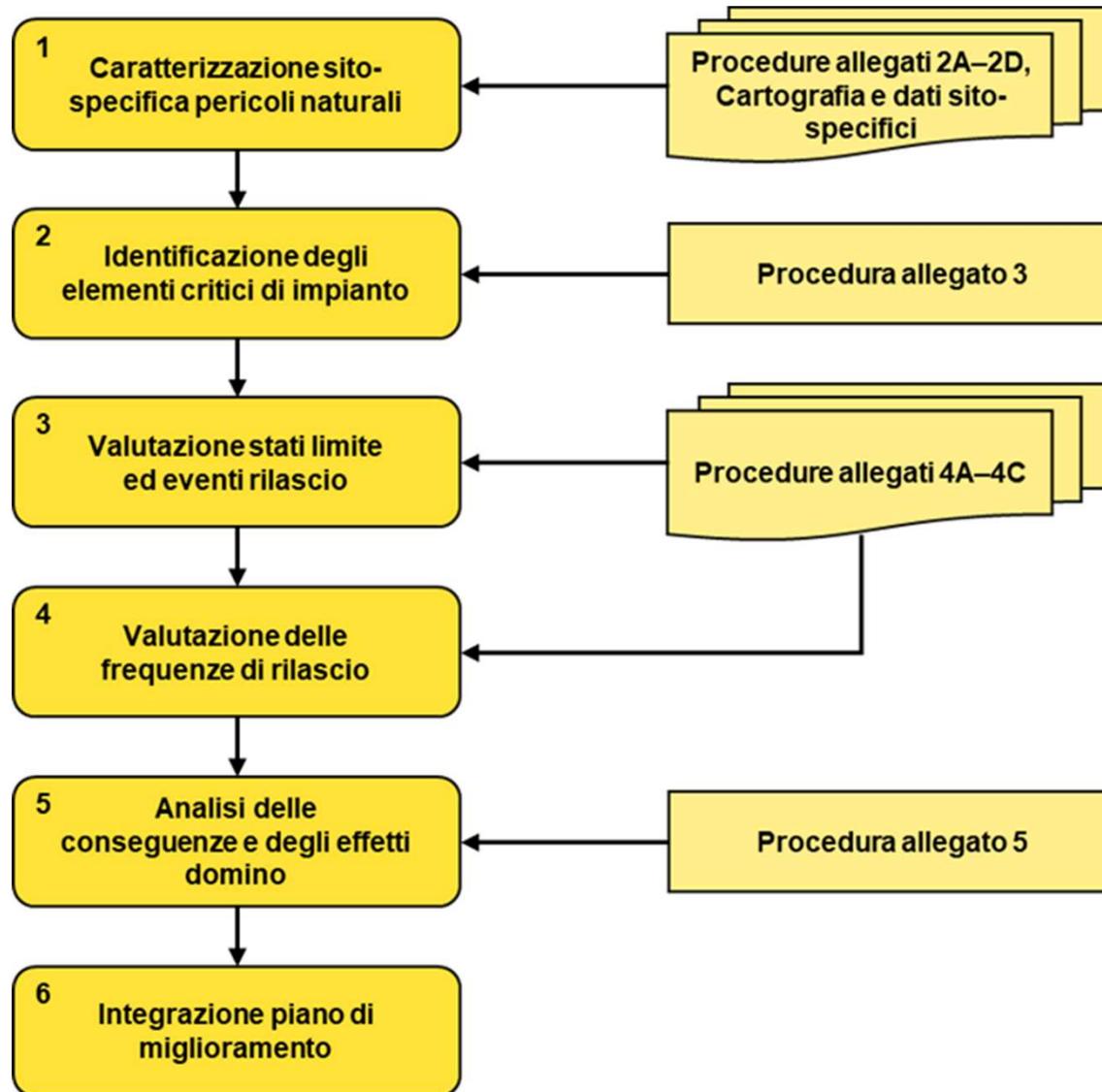
- **Metodi ad Qualitativi e semi-quantitativi** permettono uno screening per capire se e dove sono necessari metodi con più alto grado di dettaglio
- **Metodi Quantitativi** sono disponibili e applicabili nella redazione dei rapporti di sicurezza
- **Standard e norme tecniche** sono disponibili a supporto della valutazione del rischio



Metodo RAPID-N (EC-JRC)



Metodo Eni - Versalis



- *La metodologia è stata sviluppata ai fini della redazione dei rapporti di sicurezza*
- *La metodologia è basata su una caratterizzazione specifica del rischio naturale*
- *L'applicazione della metodologia richiede l'utilizzo di strumenti specifici per l'analisi Natech*



Elementi specifici degli scenari Natech

Alcune caratteristiche specifiche degli scenari Natech rendono critica la gestione del rischio:

- *possibile danneggiamento contemporaneo di più apparecchiature*
- *possibile indisponibilità o sovraccarico dei servizi di emergenza: indisponibilità risorse esterne, difficoltà di accesso risorse interne*
- *possibile indisponibilità di utilities di impianto (guasti di causa comune): aria compressa, azoto, elettricità, etc.*
- *possibile indisponibilità di barriere di protezione: indisponibilità rete acqua antincendio, danneggiamento o sovra-riempimento bacini di sicurezza, etc.*



Indisponibilità delle utilities di stabilimento

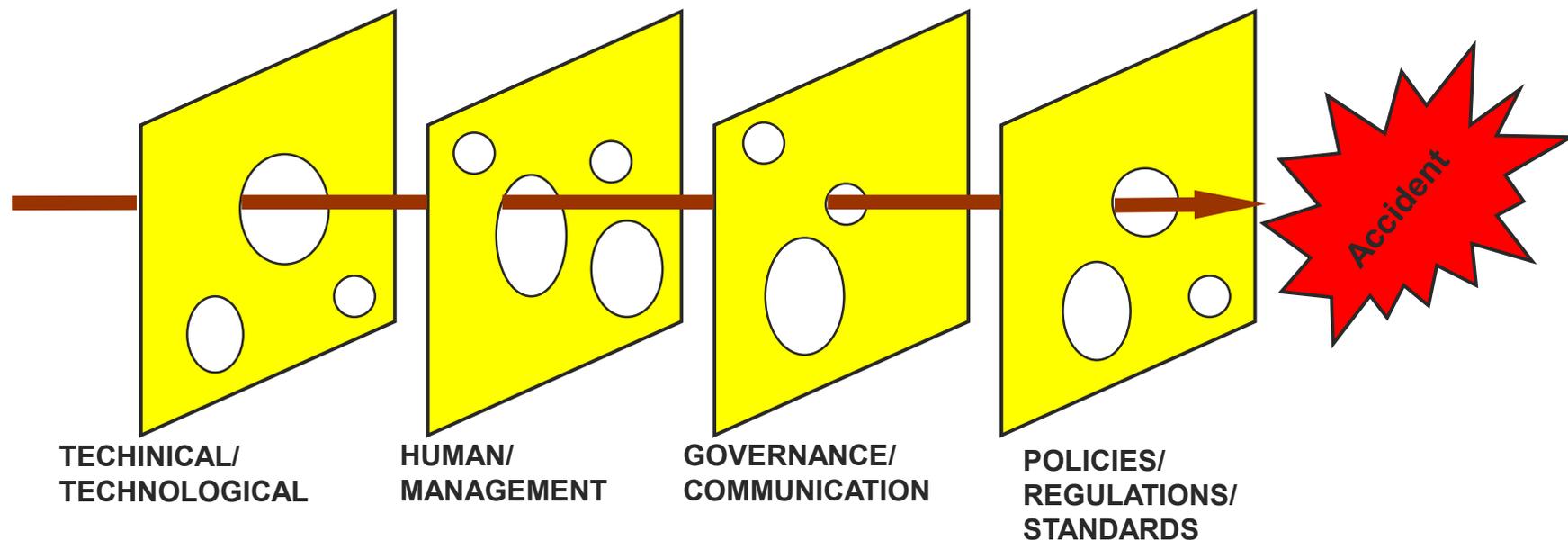
■ Categorie di sostanze critiche:

ID	Description	GHS/CLP Hazard statements and codes	Reference scenarios
R01	Heat sensitive substances	Self-heating; may catch fire (H251) Self-heating in large quantities; may catch fire (H252)	Fire
		Heating may cause an explosion (H240) Heating may cause a fire or explosion (H241) Heating may cause a fire (H242) Risk of explosion if heated under confinement (EUH044)	Explosion/Fire
		May react explosively even in the absence of air (H230) May react explosively even in absence of air at elevated temperature and/or pressure (H231)	Explosion/Fire
R02	Substances reacting with water	In contact with water releases flammable gases which may ignite spontaneously (H260) In contact with water releases flammable gas (H261)	Flash Fire
		Reacts violently with water (EUH014)	Toxic dispersion/Fire
		Contact with water liberates toxic gas (EUH029) Contact with acids liberates toxic gas (EUH031) Contact with acids liberates very toxic gas (EUH032)	Toxic dispersion
R03	Substances reacting with air	Catches fire spontaneously if exposed to air (H250)	Fire
		May form explosive peroxides (EUH19)	Fire



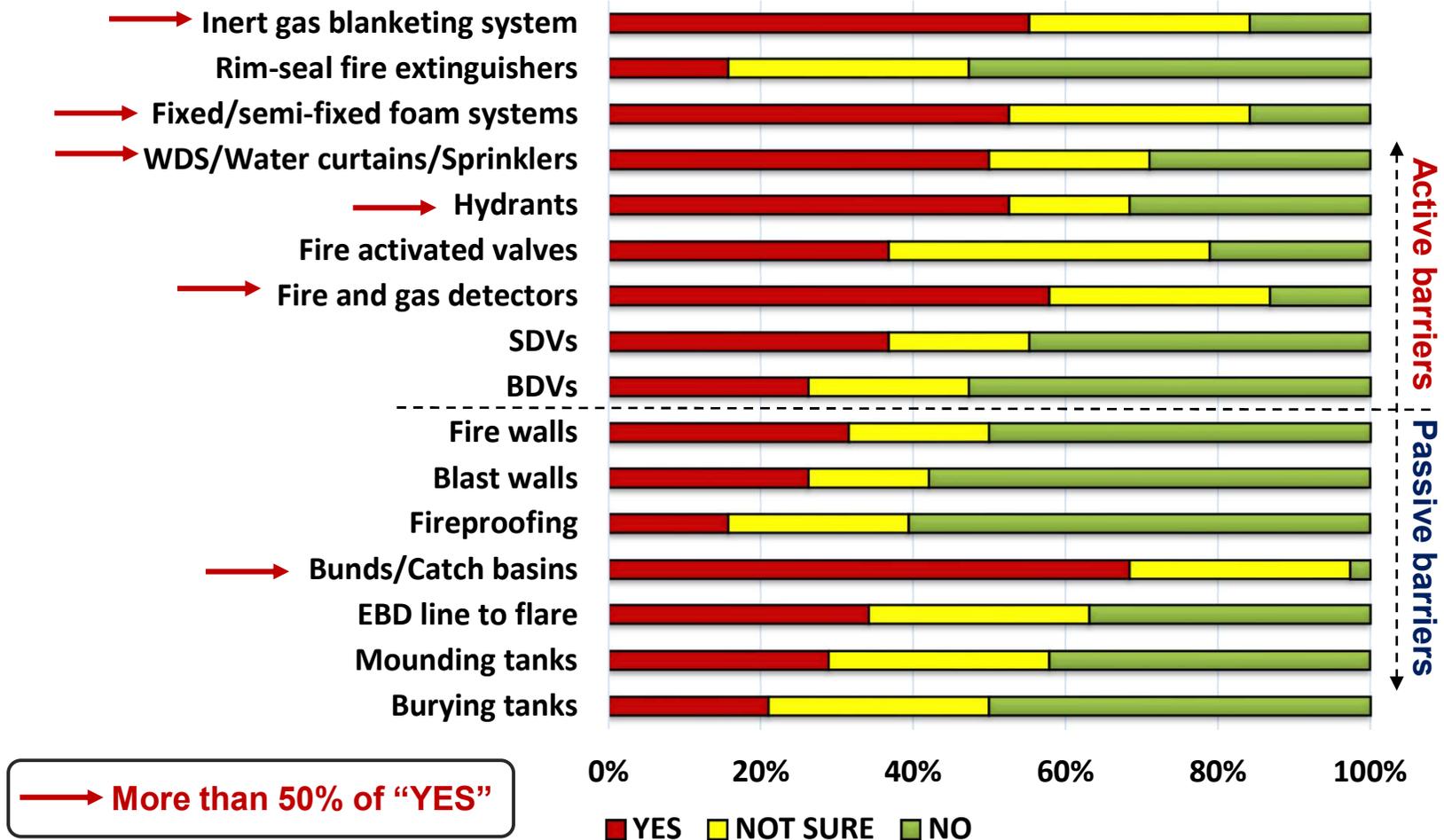
Il danneggiamento delle barriere di sicurezza

- Il **fallimento** e la **degradazione** delle **barriere di sicurezza** dovute all'impatto di eventi naturali è un elemento spesso determinante nell'evoluzione dello scenario tecnologico in eventi Natech



Expert survey – danneggiamento barriere

Will the barrier fail in case of flood?



Sistemi di Gestione della Sicurezza in Eventi Natech?

- Il Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS) rappresenta un pilastro fondamentale per la tutela della salute e dell'ambiente nei siti Seveso
- Il SGS è uno strumento volto a prevenire i rischi di incidenti rilevanti e a mitigarne le conseguenze: è un componente chiave per aumentare la **resilienza** del sistema

PREVENZIONE

- Identificazione dei pericoli: *riconoscimento di tutte le potenziali sorgenti di rischio presenti all'interno del sito*
- Valutazione dei rischi: *stima del potenziale danno*
- Attuazione di misure preventive: *sistemi di sicurezza intrinseca, misure di sicurezza addizionali, formazione e addestramento adeguati per la gestione delle situazioni di rischio*

PIANIFICAZIONE

- Procedure di allerta e comunicazione: *attivazione dell'allarme e di comunicazione dell'emergenza*
- Misure di intervento: *azioni per contenere l'incidente e ridurre le conseguenze*
- Piano di soccorso e evacuazione: *procedure per il soccorso dei feriti, l'evacuazione del sito e l'assistenza alla popolazione*

Sistemi di Gestione della Sicurezza in Eventi Natech?

- Il Sistema di Gestione della Sicurezza e la Politica di Prevenzione degli Incidenti Rilevanti sono stati introdotti con la Direttiva Seveso-II (96/82/EC, recepita con D.Lgs. 334/99)
- Il contenuto del SGS è definito in dettaglio negli allegati della Direttiva
- L'obbligo di includere nel rapporto di sicurezza gli eventi Natech è stato introdotto successivamente (Direttiva Seveso-III, 2012/18/EU, recepita con D.Lgs.151/2015)
- ***I contenuti del SGS considerano adeguatamente la prevenzione e mitigazione degli eventi Natech?***
- ***Quali sono i punti di attenzione nell'adeguamento degli SGS rispetto agli eventi Natech?***

Sistemi di strategie per il controllo del rischio Natech

- 10:35** **Introduzione alla giornata.** Valerio COZZANI. *Università di Bologna*
- 10:45** **La mutua interazione fra rischi antropici e rischi naturali. Natech e resilienza dei territori: strumenti e metodi.** Micaela DEMICHELA. *Politecnico di Torino*
- 11:05** **Beyond Industrial Boundaries: Territorial Resilience in Natech Risk Management**
Dimitrios TZIOUTZIOS
Norwegian University of Science and Technology
- 11:25** **Aspetti gestionali e organizzativi per la prevenzione e protezione dai rischi Natech negli stabilimenti Seveso.** Alessia LAMBERTINI ARPAE *Emilia Romagna*
- 11:45** **Rischio NaTech e ricadute tecnico-gestionali emergenti dall'analisi dell'esperienza operativa**
Romualdo MARRAZZO. *Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*
- 12:05** Tavola rotonda: **SISTEMI DI GESTIONE DELLA SICUREZZA E RISCHIO NATECH**
Come migliorare la resilienza degli impianti di processo agli eventi naturali
Interverranno:
Francesco Notaro, Direttore Regionale VVF ER
Raffaello Cerritelli, Segretario CTR Emilia-Romagna
Alessia Lambertini, ARPAE Emilia-Romagna
Romualdo Marrazzo, ISPRA
Federica Ricci, Università di Bologna
- 13:30** **Conclusione della giornata e light lunch**



LISES Recent publications on the topic

- Cozzani et al., 2014, Quantitative assessment of domino and NaTech scenarios in complex industrial areas, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 28:10-22.
- Landucci et al., 2015, Quantitative assessment of safety barrier performance in the prevention of domino scenarios triggered by fire, *Reliability Engineering and System Safety*, 143:30-45.
- Misuri et al., 2019, Lessons learnt from the impact of hurricane Harvey on the Chemical and Process Industry, *Reliability Engineering and System Safety*, 190:106521.
- Misuri et al., 2020, Assessment of safety barrier performance in Natech scenarios, *Reliability Engineering and System Safety*, 193:106597.
- Misuri et al., 2020, Quantitative risk assessment of domino effect in Natech scenarios triggered by lightning, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 64:104095.
- Ricci et al., 2021, A comprehensive analysis of the occurrence of Natech events in the process industry, *Proc. Saf. Env. Prot.*, 147, 703–713, 2021
- Misuri et al., 2021, Assessment of safety barrier performance in the mitigation of domino scenarios from Natech events, *Reliability Engineering and System Safety*, 205:107278.
- Ricci et al., 2021, Safety distances for storage tanks to prevent fire damage in wildland-industrial interface. *Process Safety and Environmental Protection*, 147:693–702, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2021.01.002>.
- Misuri et al., 2021, Assessment of risk modification due to safety barrier performance degradation in Natech events, *Reliability Engineering and System Safety*, 212:107634.
- Misuri and Cozzani, 2021, A paradigm shift in the assessment of Natech scenarios in chemical and process facilities, *Process Safety and Environmental Protection*, 152:338-351.
- Caratozzolo et al., A Generalized Equipment Vulnerability Model for the Quantitative Risk Assessment of Horizontal Vessels involved in Natech scenarios triggered by Floods, *Reliability Engineering & System Safety* 223:108504 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.ress.2022.108504>
- Ricci et al., 2023, Natech accidents triggered by cold waves, *Process Safety and Environmental Protection* 173:106–119 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.03.022>
- Ricci et al., Natech Accidents Triggered by Heat Waves, *Safety* 9:33 (2023). <https://doi.org/10.3390/safety9020033>
- Misuri et al., The Effect of Safety Barrier Degradation on the Severity of Primary Natech Scenarios, *Reliability Engineering and System Safety* 235:109272 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.ress.2023.109272>



Thank you for attending!

Valerio Cozzani

Laboratory of Industrial Safety and Environmental Sustainability

University of Bologna. Italy

valerio.cozzani@unibo.it



Introduzione al Rischio Natech
V. Cozzani – Università di Bologna

Gestione del Rischio Natech
Accademia delle Scienze
Bologna, 24 Maggio 2024



AIDIC