

Webinar

Valutazione del rischio idraulico ed eventi NaTech nei luoghi di lavoro

Relatori: **Ing. Lucio Fattori**
Ing. Francesco Marcandelli



22 novembre 2023
Dalle ore 15.00 alle ore 17.00

1

COSA SONO I RISCHI NATECH

Gli incidenti definiti "**eventi Na-Tech**" (**Natural Hazard Triggering Technological Disasters**) consistono in incidenti industriali causati da disastri naturali, in particolare **terremoti, inondazioni, frane** ed **eventi meteorologici estremi**.

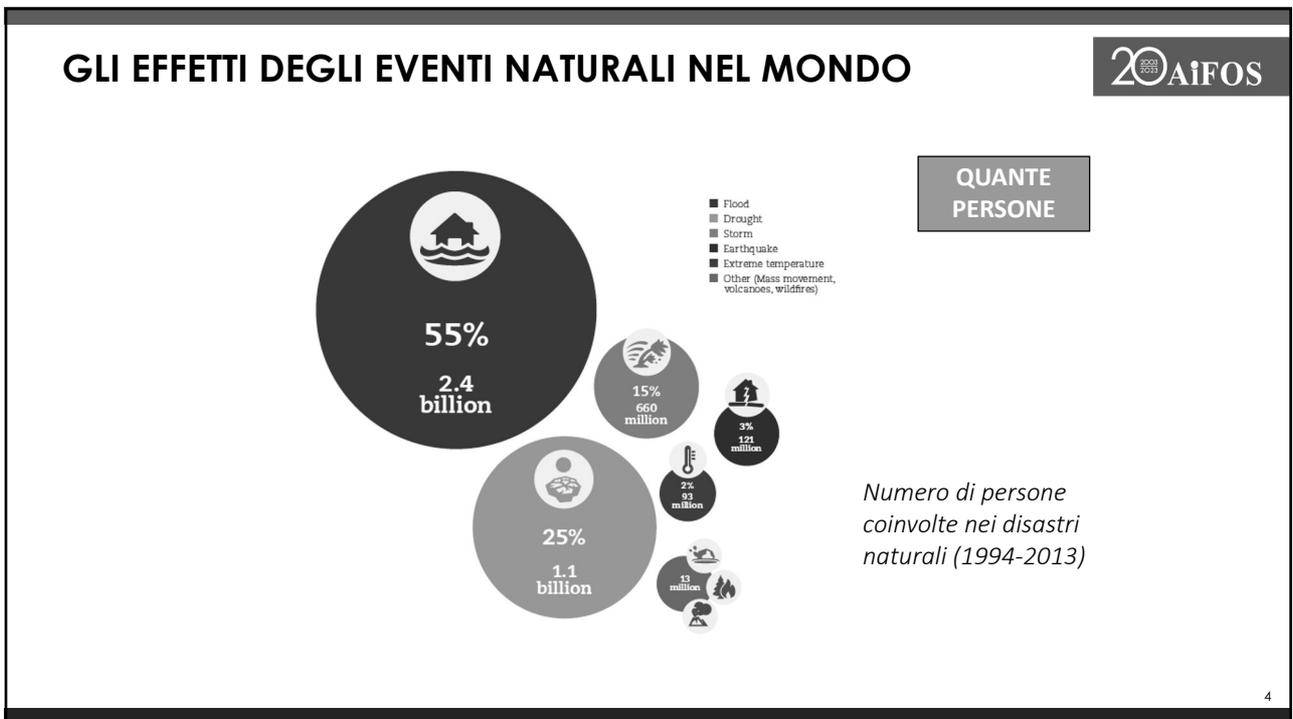
Gli eventi NaTech possono quindi essere definiti incidenti tecnologici, **come incendi, esplosioni e rilasci tossici** che possono verificarsi all'interno di complessi industriali e lungo le reti di distribuzione a seguito di eventi calamitosi di matrice naturale.

2

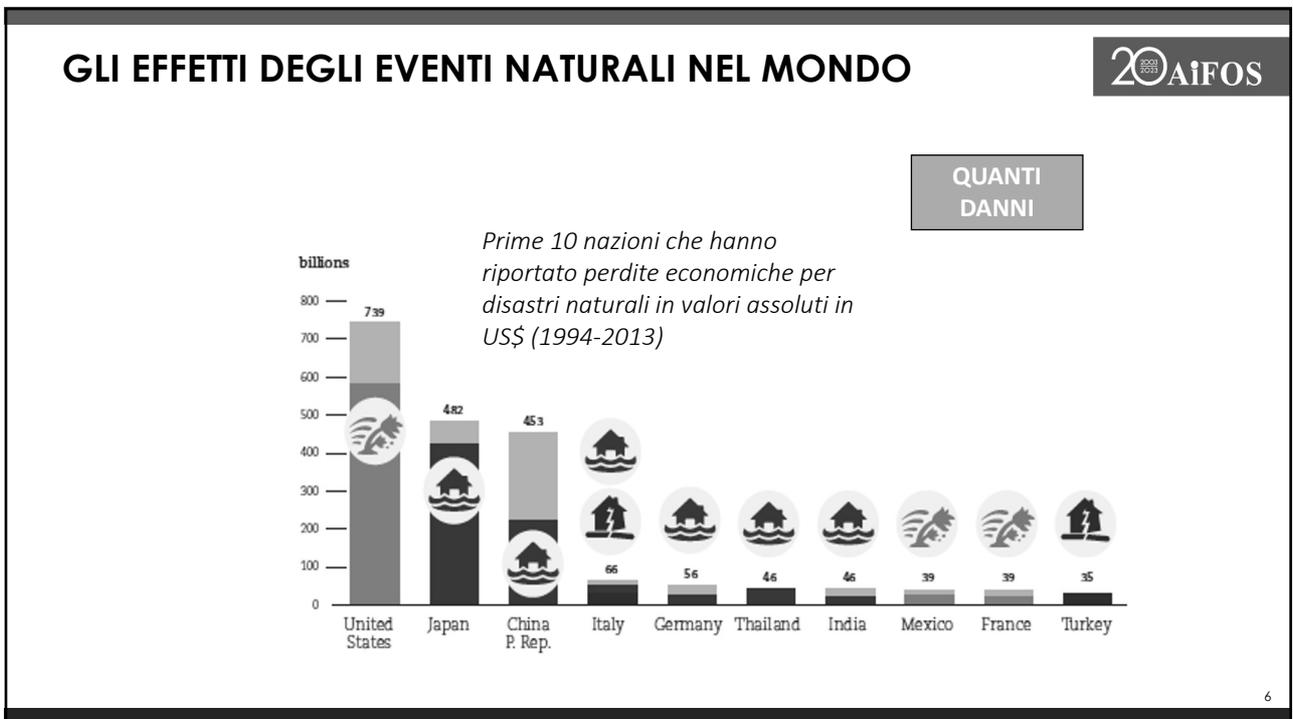
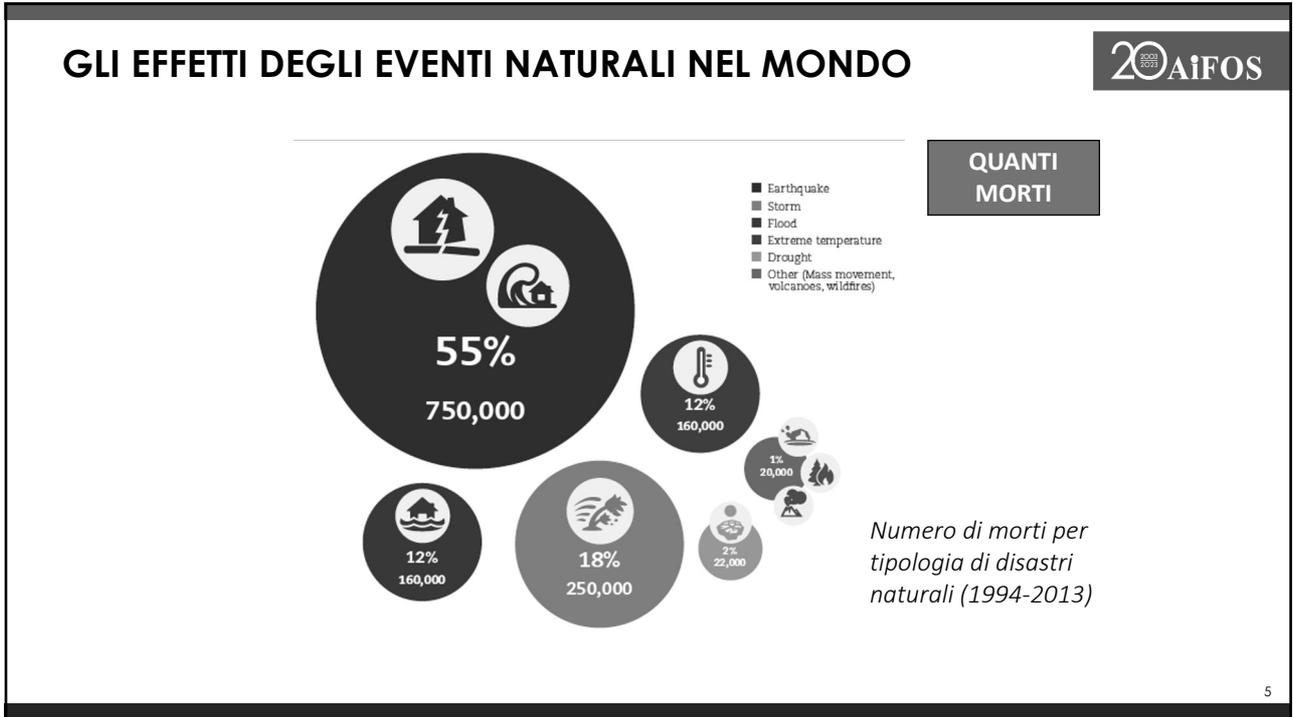
2



3



4



RISCHIO IDRAULICO: DANNI ECONOMICI

20 AIFOS



- Secondo lo studio dell'Irpet (Istituto regionale per la programmazione economica della Toscana), ammontano a circa **2,1 miliardi di euro** il totale dei danni subiti in Toscana durante l'alluvione del 2 e 3 novembre.
- Per quanto riguarda le **famiglie**, i danni sono stati quantificati complessivamente in **661,2 milioni**
- Sul fronte delle **attività produttive** insediate nelle aree investite dal maltempo, la conta dei danni stimati, diretti e indiretti, raggiunge complessivamente, secondo Irpet, **1 miliardo e 340 milioni di euro**
 - ✓ magazzini (97,3 milioni)
 - ✓ fabbricati e macchinari (circa 984 milioni)
 - ✓ interruzione delle produzioni (circa 108 milioni)

9

9

RISCHIO IDRAULICO

20 AIFOS

Definizioni: piene e allagamenti

Le alluvioni possono verificarsi in prossimità di corpi idrici, su terreni normalmente asciutti e lontani da fonti di allagamento o a causa di una combinazione di fattori di esposizione.

▪ **Alluvione fluviale:** tracimazione di fiumi, laghi, canali di drenaggio artificiali e piccoli corsi d'acqua dovuta a intense precipitazioni a monte, scioglimento delle nevi o apertura di una diga.

▪ **Allagamento su conoide alluvionale:** alluvione che si verifica in aree ai piedi di zone a forte pendenza.

▪ **Alluvione costiera:** acque costiere di oceani, insenature, tempeste costiere, forti venti o tsunami.

▪ **Allagamento da acqua piovana (ACQUE SUPERFICIALI):** evento provocato dall'accumulo su terreni e aree pavimentate di acqua piovana in fase di deflusso verso un corso d'acqua, un fiume o un sistema di drenaggio artificiale. È spesso causato da **sistemi di drenaggio inadeguati, insufficienti o sovraccarichi**



10

10

RISCHIO IDRAULICO: PIENE FLUVIALI

20 AIFOS

Alluvione Emilia Romagna – maggio 2023

Gli eventi piovosi dell'1-3 maggio e del 16-17 maggio hanno rappresentato complessivamente il 50% delle precipitazioni medie annue nella regione Emilia-Romagna. L'evento piovoso ha interessato l'intero reticolo fluviale, sia naturale che artificiale, provocando l'esondazione di 23 fiumi. Allagamenti diffusi si sono verificati nell'area tra Bologna e Rimini, con rotture di argini e dissesti dei pendii diffusi su tutto il territorio collinare e montano (>3.000 frane).



11

11

RISCHIO IDRAULICO: PIENE FLUVIALI

20 AIFOS

Alluvione Emilia Romagna – maggio 2023

EVENTO STRAORDINARIO:

Precipitazioni intense e persistenti che hanno interessato contemporaneamente delle aree molto vaste: l'entità della precipitazione in 36 ore su quelle aree potrebbe non avere precedenti in tutto il periodo di osservazione, iniziato nel 1920.

Due eventi ravvicinati:

- 3 e 4 maggio 2023
- 16 e 17 maggio 2023

Avere due episodi piovosi molto significativi a così breve distanza di tempo ha comportato che i bacini e i versanti fossero ancora saturi d'acqua, con poca o nulla capacità di assorbimento. Per questo si sono verificati numerosi fenomeni franosi e straripamento dei fiumi.

La piena fluviale è prevedibile ma spesso inevitabile



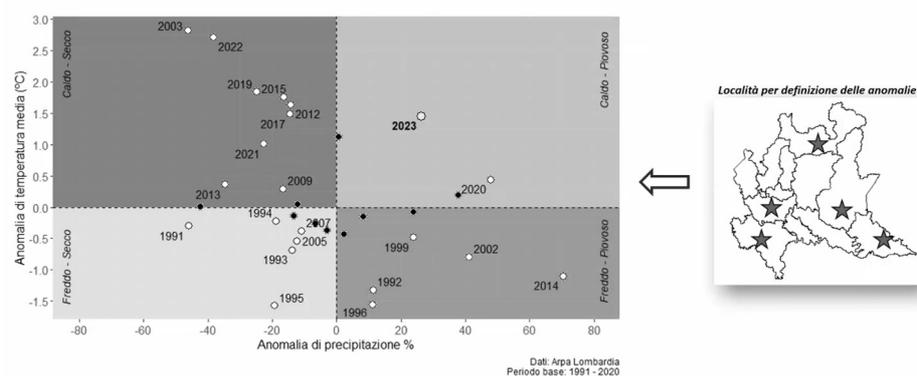
12

12

RISCHIO IDRAULICO: PIENE PLUVIALI

Eventi meteorici intensi

L'estate in Lombardia degli ultimi 30 anni



Fonte: ARPA LOMBARDIA- Presentazione «Alluvioni e frane: quali rischi per il sistema produttivo»

13

13

RISCHIO IDRAULICO: PIENE PLUVIALI

Eventi meteorici intensi



Distribuzione annua delle classi di severità dei temporali osservati sul territorio lombardo dalla rete radar nazionale.

L'indice di severità utilizzato è SSI (Severity Storm Index calcolato dal DPC <https://www.mydewetra.org>)

Classe di severità del temporale	2020	2021	2022
Molto bassa [0,0.2]	10,0%	15,1%	4,9%
Bassa (0.2,0.4]	70,7%	64,6%	66,3%
Media (0.4,0.6]	14,5%	14,9%	20,8%
Alta (0.6,0.8]	4,1%	4,9%	7,0%
Molto alta (0.8,1]	0,6%	0,5%	1,0%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%

14

14

RISCHIO IDRAULICO: PIENE PLUVIALI

Allagamenti per eventi meteorici intensi

20 AIFOS

Regione Piemonte

Navbar

Nubifragio di Caselle, così tanta pioggia ogni 100 anni



In mezz'ora 57 millimetri. Vento a 95kmh orari nell'Astigiano

TORINO, 17 agosto 2023, 15:58
Redazione ANSA

ANSAcheck
contenuto originale certificato

REPRODUZIONE RISERVATA

2023/08/17

Una pioggia così abbondante concentrata in una sola ora, gli 80 millimetri misurati ieri sera a Caselle (Torino), è un fenomeno che si verifica ogni 100 anni.

E' la considerazione di Arpa Piemonte nel rapporto sul nubifragio che ha colpito la parte nord di Torino e i comuni vicini.

A Caselle si è avuta anche la massima piovosità in mezz'ora, 57 millimetri.

Allagamenti per temporali sono meno prevedibile ma spesso evitabile

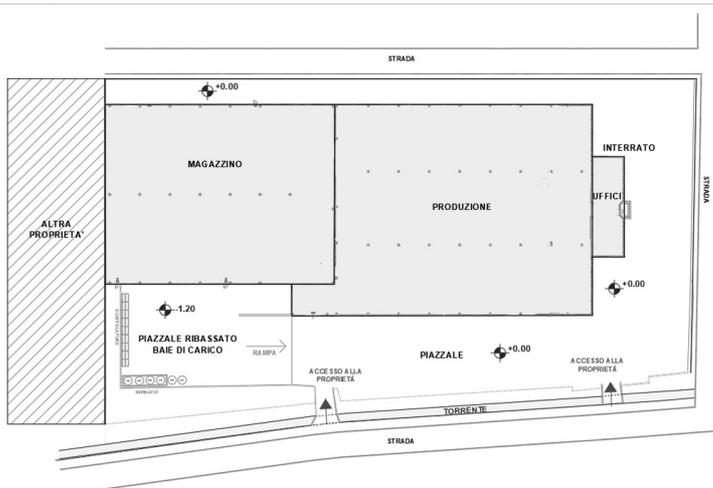
15

15

RISCHIO IDRAULICO: PIENE PLUVIALI

Allagamenti per eventi meteorici intensi

20 AIFOS



- SUPERFICIE COPERTA 10.000 m²
- SUPERFICIE PIAZZALI 5.000 m²
- SUPERFICIE TOTALE 15.000 m²

57 millimetri di pioggia in 30 minuti



**Volume di 855 m³
in 30 minuti**

Allagamenti per temporali sono meno prevedibile ma spesso evitabile

16

16

IL RISCHIO IDRAULICO

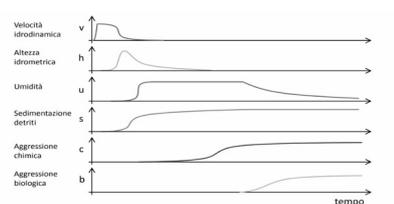
20^{anni} AiFOS

La maggior parte delle alluvioni **sono prevedibili e inevitabili**, ma la perdita dovuta a alluvione è **prevenibile**. Perché allora l'alluvione è il rischio naturale più costoso al mondo?

La chiave per prevenire la perdita dovuta a inondazioni o a allagamenti è **comprendere completamente l'esposizione del sito**. È fondamentale essere a conoscenza di:

- ✓ Vulnerabilità presenti nel sito
- ✓ Se è possibile un preavviso (early warning)
- ✓ Stima dei livelli idrici previsti nell'area aziendale
- ✓ Tutti i possibili impatti della presenza dell'acqua
- ✓ Tempi di ritiro dell'acqua dell'inondazione
- ✓ Presenza di contaminanti, tra cui fango, sabbia, sostanze chimiche (come benzina e olio) e acque reflue grezze, tutti fattori che aumentano il potenziale di danno

Come si manifesta un'alluvione nel tempo?



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

17

17

IL RISCHIO IDRAULICO

20^{anni} AiFOS

Definizioni

RISCHIO IDRAULICO = PERICOLOSITÀ x VULNERABILITÀ x ESPOSIZIONE

Probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale fissato e in una certa area. È funzione del tempo di ritorno, dei parametri idraulici (altezza e velocità dell'acqua) e del carico di sedimenti/inquinanti dell'onda di piena.

DOVE SI TROVA LO STABILIMENTO

Rappresenta la predisposizione di una struttura/impianti ad essere danneggiati e dipende dalle caratteristiche di resistenza intrinseche della struttura. (caratteristiche fisiche/tecnologiche della struttura)

COME È COSTRUITO LO STABILIMENTO

Identifica la possibilità di subire un danno economico e la perdita di vite umane.

CHE ATTIVITÀ SI SVOLGE NELLO STABILIMENTO

18

18

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ

Mappe di pericolosità idraulica

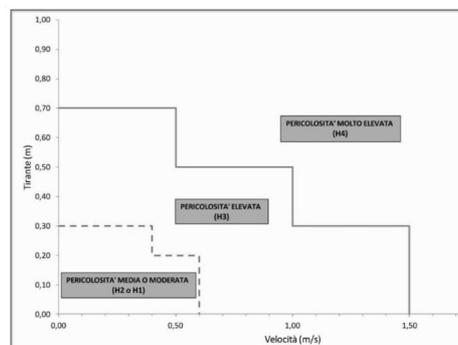
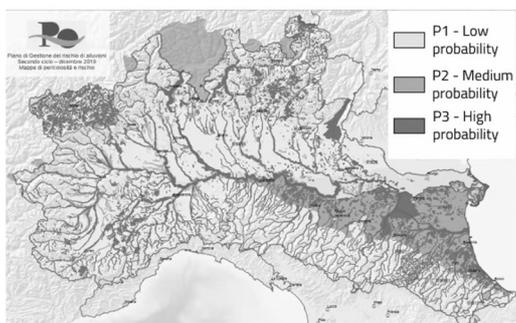


Figura 5.1: Tabella per la classificazione della velocità (d.g.r. 2616/2011)

Tre scenari del D. Lgs. 49/2010:

- **pericolosità elevata** con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti)
- **pericolosità media** con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti)
- **pericolosità bassa** (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)

19

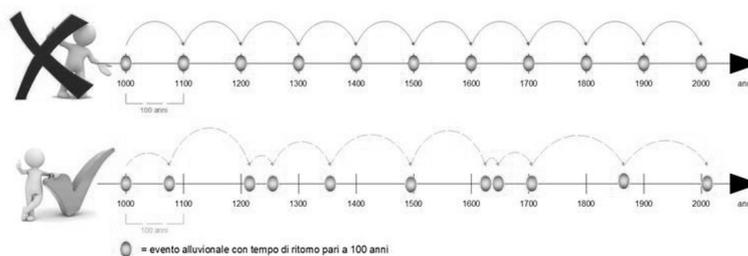
19

RISCHIO IDRAULICO: CENNI DI IDROLOGIA

Il tempo di ritorno

Tempo di ritorno: In statistica il tempo di ritorno, o periodo di ritorno, di un evento, è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o, analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

IL TEMPO DI RITORNO E LE SUE INTERPRETAZIONI



Tempo di ritorno elevato = evento più raro, meno probabile, più dannoso.

Tempo di ritorno basso = evento più frequente, più probabile, meno dannoso.

Le reti di raccolta degli edifici produttivi sono calcolate con T=10 anni

20

20

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ



MOSAICATURA ISPRA 2020 – DATI PER REGIONE

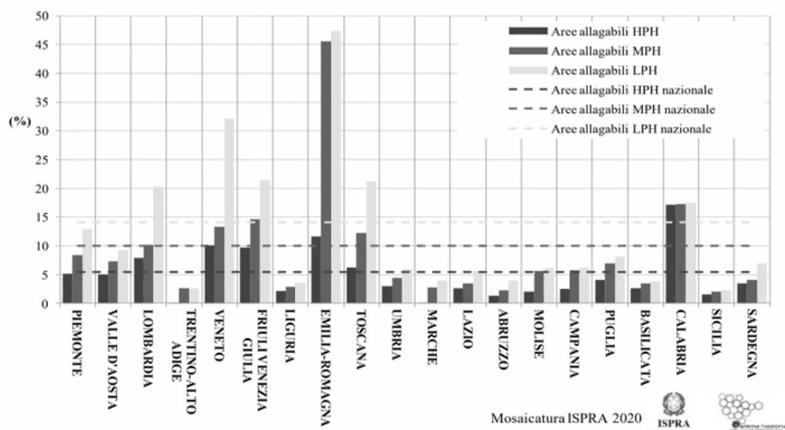


Figura 2.9 – Percentuale di territorio regionale interessato da aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati a scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ



Mappe di pericolosità idraulica: piattaforma IdroGEO

IdroGEO **ISPRA**

SMocca selezione

Città metropolitana di Bologna
Popolazione a rischio
Frane: 12.921 ab. Alluvioni: 547.936 ab.

Pericolosità e rischio

Scenario	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
Molto Elevata P1	56.26 (0,5%)	1.047 (0,2%)	796 (0,2%)	129 (0,1%)	13 (0,0%)
Elevata P2	146.76 (1,3%)	11.274 (2,3%)	5.161 (14,8%)	5.503 (7,9%)	76 (0,6%)
Media P3	21.68 (0,2%)	3.825 (0,8%)	1.700 (4,8%)	1.464 (2,1%)	17 (0,1%)
Moderata P4	86.58 (0,8%)	23.780 (5,0%)	10.076 (28,5%)	8.539 (12,2%)	162 (1,4%)
Aree a Rischio	999.69 (9,1%)	516.614 (110,3%)	233.861 (662,1%)	18.238 (26,3%)	4.541 (40,1%)
Totale	116.216 (1,1%)	15.816 (3,5%)	7.176 (20,1%)	6.174 (8,8%)	81 (0,7%)

Alluvioni

Scenario	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
Elevata	114.642 (1,0%)	92.350 (20,1%)	39.319 (110,8%)	7.551 (10,8%)	807 (7,2%)
Media	1.882.897 (17,2%)	547.508 (120,3%)	248.941 (709,1%)	43.009 (60,3%)	1.622 (14,5%)
Bassa	1.800.34 (16,4%)	576.027 (127,1%)	280.138 (801,4%)	51.081 (71,0%)	1.949 (17,4%)

*Le mosaicature nazionali della pericolosità da frana e idraulica sono realizzate dall'ISPRA sulla base dei dati forniti dalle Autorità di Bacini Distrettuali. I dati relativi al bene culturale di pericolosità idraulica (D.Lgs. 416/2015) non vanno sommati. Lo scenario di pericolosità basale rappresenta lo scenario massimo atteso ovvero la massima estensione delle aree a rischio.
Fonte dati: Rapporto ISPRA 2021 sul Disastro idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio.

<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ

Il caso dell'Emilia Romagna



RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ

Il caso dell'Emilia Romagna



IdroGEO ISPRRA

Stacca selezione

Conselice
Popolazione a rischio
Frane: 0 ab. Alluvioni: 9.637 ab.

Frane	Turismo	Popolazione	Famiglie	GDPA	Imprese	Bene Culturali
Area Exposta P1	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P2	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P3	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P4	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P5	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P6	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P7	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P8	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P9	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P10	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P11	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P12	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P13	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P14	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P15	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P16	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P17	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P18	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P19	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P20	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P21	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P22	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P23	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P24	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P25	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P26	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P27	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P28	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P29	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P30	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P31	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P32	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P33	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P34	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P35	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P36	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P37	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P38	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P39	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P40	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P41	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P42	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P43	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P44	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P45	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P46	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P47	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P48	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P49	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P50	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P51	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P52	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P53	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P54	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P55	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P56	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P57	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P58	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P59	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P60	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P61	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P62	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P63	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P64	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P65	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P66	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P67	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P68	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P69	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P70	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P71	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P72	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P73	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P74	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P75	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P76	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P77	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P78	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P79	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P80	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P81	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P82	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P83	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P84	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P85	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P86	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P87	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P88	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P89	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P90	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P91	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P92	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P93	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P94	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P95	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P96	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P97	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P98	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P99	0	0	0	0	0	0
Area Exposta P100	0	0	0	0	0	0

Alfonsine

Area Exposta P1

Area Exposta P2

Area Exposta P3

Area Exposta P4

Area Exposta P5

Area Exposta P6

Area Exposta P7

Area Exposta P8

Area Exposta P9

Area Exposta P10

Area Exposta P11

Area Exposta P12

Area Exposta P13

Area Exposta P14

Area Exposta P15

Area Exposta P16

Area Exposta P17

Area Exposta P18

Area Exposta P19

Area Exposta P20

Area Exposta P21

Area Exposta P22

Area Exposta P23

Area Exposta P24

Area Exposta P25

Area Exposta P26

Area Exposta P27

Area Exposta P28

Area Exposta P29

Area Exposta P30

Area Exposta P31

Area Exposta P32

Area Exposta P33

Area Exposta P34

Area Exposta P35

Area Exposta P36

Area Exposta P37

Area Exposta P38

Area Exposta P39

Area Exposta P40

Area Exposta P41

Area Exposta P42

Area Exposta P43

Area Exposta P44

Area Exposta P45

Area Exposta P46

Area Exposta P47

Area Exposta P48

Area Exposta P49

Area Exposta P50

Area Exposta P51

Area Exposta P52

Area Exposta P53

Area Exposta P54

Area Exposta P55

Area Exposta P56

Area Exposta P57

Area Exposta P58

Area Exposta P59

Area Exposta P60

Area Exposta P61

Area Exposta P62

Area Exposta P63

Area Exposta P64

Area Exposta P65

Area Exposta P66

Area Exposta P67

Area Exposta P68

Area Exposta P69

Area Exposta P70

Area Exposta P71

Area Exposta P72

Area Exposta P73

Area Exposta P74

Area Exposta P75

Area Exposta P76

Area Exposta P77

Area Exposta P78

Area Exposta P79

Area Exposta P80

Area Exposta P81

Area Exposta P82

Area Exposta P83

Area Exposta P84

Area Exposta P85

Area Exposta P86

Area Exposta P87

Area Exposta P88

Area Exposta P89

Area Exposta P90

Area Exposta P91

Area Exposta P92

Area Exposta P93

Area Exposta P94

Area Exposta P95

Area Exposta P96

Area Exposta P97

Area Exposta P98

Area Exposta P99

Area Exposta P100

Stampa report Scarica dati CSV Scarica dati GML Scarica immagini

<https://idrogeo.isprambiente.it/>

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ

Il caso dell'Emilia Romagna

20 AIFOS



<https://rapidmapping.emergency.copernicus.eu/EMSR664/>

25

25

RISCHIO IDRAULICO: PERICOLOSITÀ

Il caso dell'Emilia Romagna

20 AIFOS

La piena è prevedibile ma molte volte inevitabile

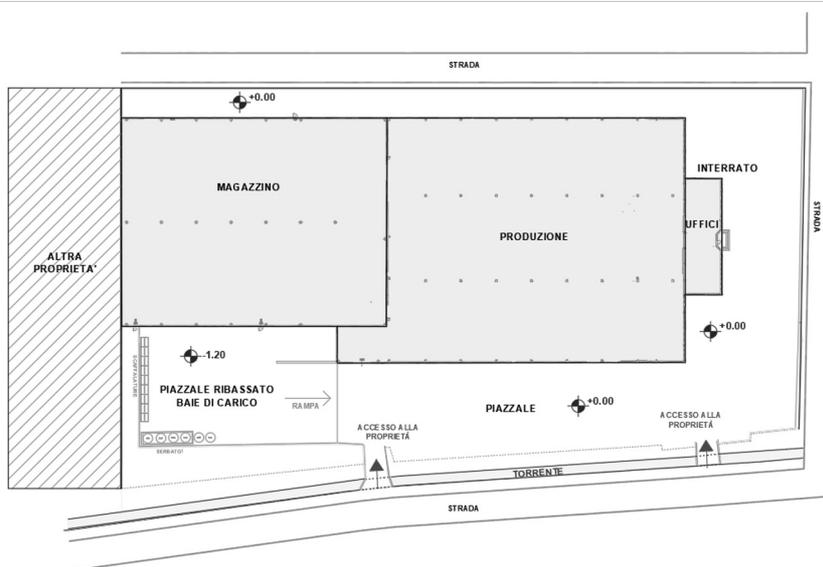


Confronto tra le mappe di pericolosità e l'evento di maggio 2023

26

26

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

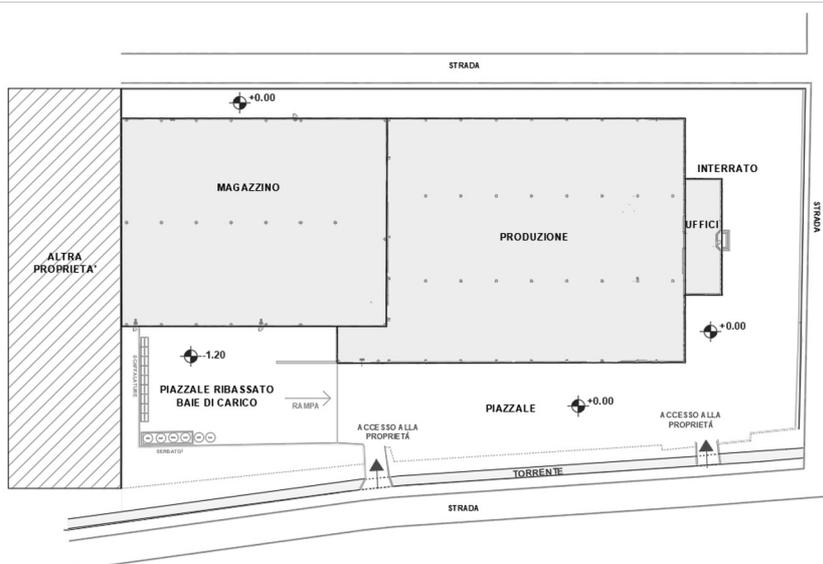


- SUPERFICIE COPERTA 10,000 m²
- SUPERFICIE PIAZZALI 5,000 m²
- PIAZZALE RIBASSATO PER BAIE DI CARICO
- PRESENZA INTERRATO SOTTO UFFICI
- TORRENTE DI COMPETENZA REGIONALE

27

27

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE



- PERICOLOSITA' ALTA (FREQUENZA ELEVATA)
- PRESENZA DI SOSTANZE PERICOLOSE
- 125 DIPENDENTI



Pericolosità

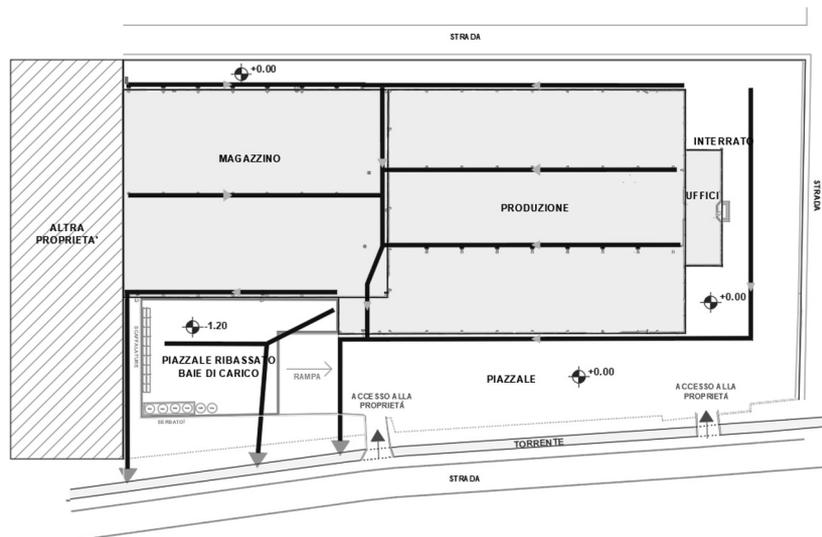
- Pericolosità RSCM scenario frequente - H
- Pericolosità RSCM scenario poco frequente - M
- Pericolosità RSCM scenario raro - L

28

28

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

20aiFOS



- RETE RACCOLTA ACQUE METEORICHE INSUFFICIENTE
- DURANTE FORTI TEMPORALI IL LIVELLO DEL TORRENTE NON PERMETTE SCARICO



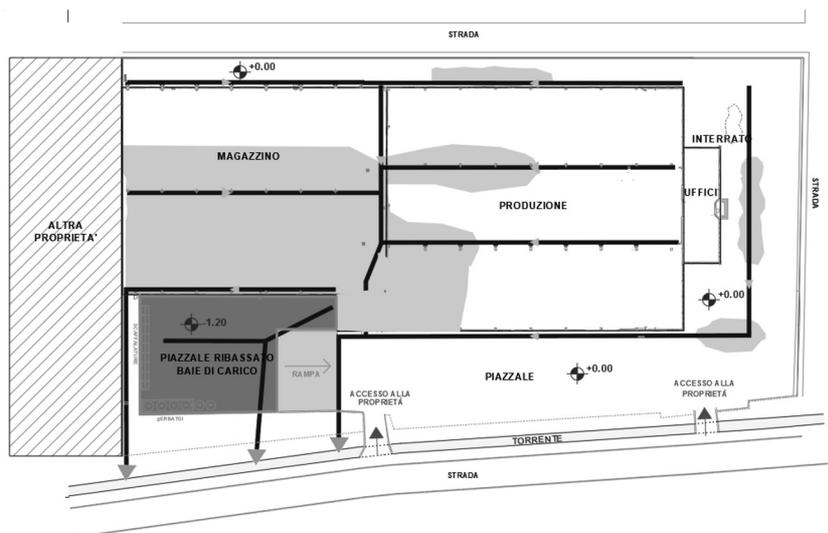
MODELLAZIONE IDRAULICA

29

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

SCENARIO EVENTO METEORICO INTENSO

20aiFOS



- RETE RACCOLTA ACQUE METEORICHE INSUFFICIENTE
- DURANTE FORTI TEMPORALI IL LIVELLO DEL TORRENTE NON PERMETTE SCARICO



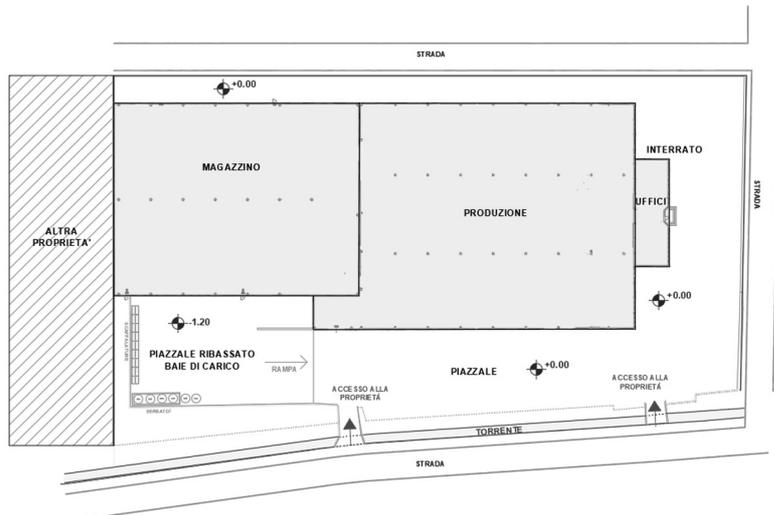
ALLAGAMENTI LOCALIZZATI NEI
REPARTI (5 cm) E NEL PIAZZALE DI
CARICO (90 cm)

30

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

SCENARIO EVENTO PIENA TORRENTE





- **MODELLAZIONE IDRAULICA TORRENTE**
- **TEMPO DI RITORNO 50 ANNI**

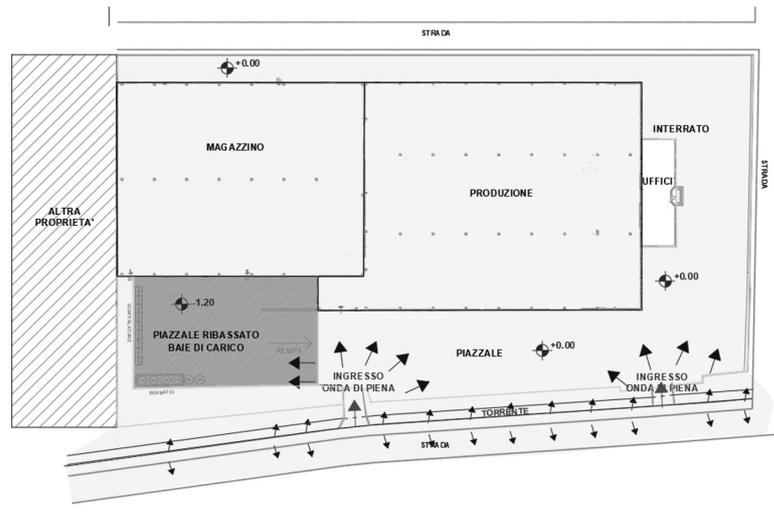
31

31

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

SCENARIO EVENTO PIENA TORRENTE





- **MODELLAZIONE IDRAULICA TORRENTE CONFERMA MAPPE DI PERICOLOSITA' ENTRANDO NEL DETTAGLIO**

	BATTENTE 0 cm
	BATTENTE 30 cm
	BATTENTE 150 cm



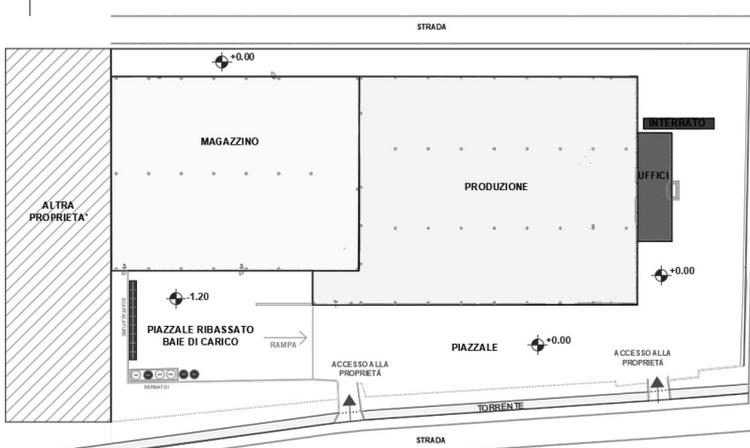
32

32

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

SCENARIO EVENTO PIENA TORRENTE

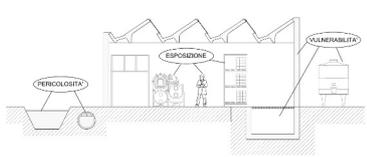




RISCHIO IDRAULICO

- RISCHIO BASSO
- RISCHIO MODERATO
- RISCHIO ALTO
- RISCHIO ELEVATO

RISCHIO IDRAULICO




RISCHIO FUNZIONE DELL'ESPOSIZIONE

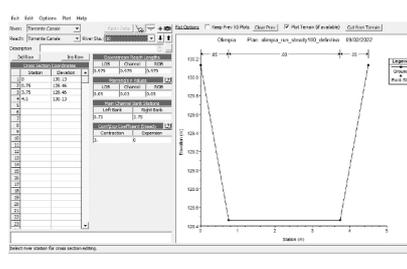
33

33

IL RISCHIO IDRAULICO: ESEMPIO VALUTAZIONE

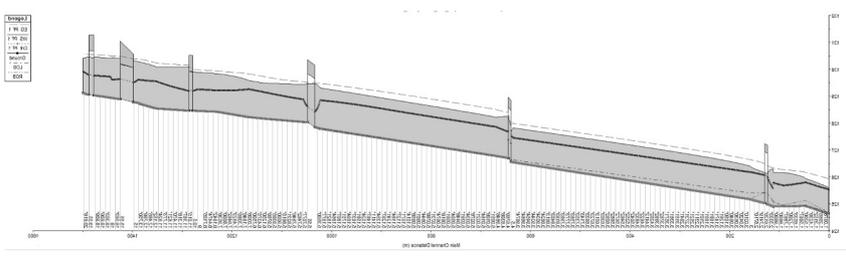






La valutazione del rischio è multi disciplinare:

- **Competenze ingegneria idraulica per la stima della pericolosità e vulnerabilità**
- **Competenze analisi del rischio**
- **Competenze gestione emergenza**



34

34

IL RISCHIO IDRAULICO: AZIONI

VALUTATO IL RISCHIO E GLI SCENARI?



MISURE PREVENTIVE



MISURE PROTETTIVE

- ✓ MISURE DI NATURA STRUTTURALE
- ✓ MISURE DI NATURA ORGANIZZATIVA/GESTIONALE
- ✓ PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA

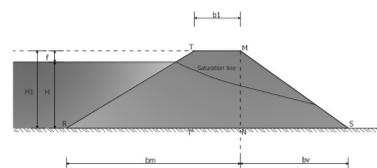
35

35

IL RISCHIO IDRAULICO: AZIONI

MISURE DI NATURA STRUTTURALE

- costruzione di **muri di contenimento** e argini o dighe
- costruzione o **adeguamento** del sistema fognario di scarico
- rafforzamento dei punti di **ancoraggio** di serbatoi
- **spostamento** di serbatoi, contenitori mobili e fusti ad una quota superiore a quella della massima piena stimata
- **posizionamento in quota** di motori, pompe generatori di emergenza e pannelli di controllo
- miglioramento della **tenuta idraulica** dei locali in cui sono presenti apparecchiature critiche
- predisposizione di **barriere antiallagamento** nelle aperture (all'ingresso dell'area e dei fabbricati)



36

36

IL RISCHIO IDRAULICO: AZIONI

20 AIFOS



MISURE DI NATURA ORGANIZZATIVA/GESTIONALE

- verifica della possibilità di **sezionamento in condizioni di sicurezza** delle forniture di elettricità, gas, gas/liquidi pericolosi
- **procedura** stoccaggio materiali
- piano di manutenzione e verifica delle **tenute** dei serbatoi fuori terra, dei silos e dei serbatoi interrati;
- predisposizione di sistemi di tenuta per fusti e recipienti in pressione;
- verifica degli **inventari di sostanze pericolose**, al fine di minimizzare i quantitativi di quelle presenti nell'attività;
- disposizione opportuna dei contenitori di sostanze incompatibili all'interno dell'impianto;

37

37

IL RISCHIO IDRAULICO: AZIONI

20 AIFOS

PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA

- l'integrazione/aggiornamento delle **pianificazioni di emergenza interna ed esterna** agli scenari associati ai pericoli di alluvioni (in particolare aziende RIR)
 - integrazione con dei sistemi di previsione e di **early warning**,
 - integrazione delle misure tecniche e gestionali per la rapida **interruzione delle attività** (processi con sostanze pericolose)
- **esercitazioni** per eventi NaTech indotti da alluvioni, anche con l'intervento delle squadre di emergenza esterne;
- **aggiornamento formativo** specifico per la gestione delle emergenze NaTech rivolto ai responsabili per la pianificazione e la gestione delle emergenze, (situazione multi-pericolo)

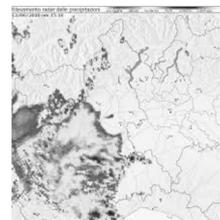


38

38

GESTIONE DELL'EMERGENZA

LIVELLO	EVENTO	MODALITA' ALLARME	POSSIBILI AZIONI
1. MONITORAGGIO	Fenomeno di precipitazione intenso o nubifragio violento e improvviso	Monitoraggio Sito ARPA Regionale	- Verificare Bollettino meteorologico protezione civile per verificare condizioni avverse;
		Monitoraggio	- Monitoraggio visivo del livello dell'acqua nell'alveo torrente - Monitoraggio sensori di livello da remoto
2. PREALLARME	Quota tra torrente e piano argine - 0,5m	Allerta squadra EMERGENZA	- Verifica della corretta chiusura delle valvole di non ritorno sui due condotti di scarico; - Contattare il Comune o direttamente la protezione civile per avere conferma dei dati del Monitoraggio dei punti critici; - Verificare lo stato di pluviali interni allo stabilimento; - Verificare la presenza di attrezzature o materiali sensibili in aree esterna, - Diffondere tra il personale le informazioni previsionali del bollettino;



39

39

GESTIONE DELL'EMERGENZA

LIVELLO	EVENTO	MODALITA' ALLARME	POSSIBILI AZIONI
3. ALLARME	Quota tra torrente e piano argine - 0,1 metri	Intervento	- Sgombrare il piazzale di carico scarico merci; - Utilizzare le barriere antiesondazione ed i dispositivi di emergenza (ingresso area e aperture capannoni); - Verificare che eventuali materiali pericolosi o sensibili siano innalzati; - Preparare la squadra per la fase di emergenza; - Non esporsi e non esporre il personale a rischi; - Continuare il monitoraggio dei punti critici; - Predisporre pompe di aspirazione anche manuali pronte ad essere azionate nei punti critici;
4. EMERGENZA	Esondazione o Allagamento	Intervento	- Chiudere valvola generale gas; - Fare evacuare i locali interrati e monitorare i livelli idrici. - Continuare il Presidio dei punti critici; - Azionare pulsante di sgancio cabine elettriche; - Valutare la necessità di evacuare il Sito o trasferire il personale ai piani superiori degli Uffici; - Attivare le pompe dove necessario; - Valutare la chiamata dei Vigili del Fuoco;



40

40

GESTIONE DELL'EMERGENZA

LIVELLO	EVENTO	MODALITA' ALLARME	POSSIBILI AZIONI
5. POST-EMERGENZA	Rientro o ripristino delle attività lavorative	Intervento	<ul style="list-style-type: none"> - Valutare la situazione e la possibilità di ripristinare le utenze elettriche e gas; - verificare la funzionalità degli impianti antincendio, (impianti sprinkler, stazione di pompaggio). - verifica strutture interrato, serbatoi, impianti - Attivare le Squadre di Pulizia straordinarie e per i ripristini specifici degli impianti eventualmente coinvolti; - Autorizzare il rientro e la ripresa delle attività nelle aree coinvolte dall'evento e successivamente bonificate; - Smaltimento dei detriti.



INDIVIDUAZIONE E FORMAZIONE DELLE FIGURE COINVOLTE (COORDINATORE, ADDETTI, LAVORATORI...)

41

41

PROTEGGERSI DAL RISCHIO IDRAULICO

Copertura assicurativa

Tavola 1 – Tipologia di polizza

Tipo polizza	Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Var. % 2022 vs 2020	
	Numero Polizze	Distr. % Num.	Numero Polizze	Distr. % Num.	Numero Polizze	Distr. % Num.	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Numero Polizze	Valori Assicurati
Multirischio	5.889.851	49,4%	6.082.365	54,0%	6.061.432	58,2%	1.273.620	32,5%	1.455.877	36,4%	1.473.626	38,8%	-2,8%	-13,6%
Incendio (Monorischio)	4.696.080	39,4%	3.831.100	34,0%	3.104.153	29,8%	757.673	19,3%	663.332	16,6%	587.159	15,5%	51,3%	29,0%
Globale fabbricati	1.183.926	9,9%	1.207.807	10,7%	1.194.875	11,5%	1.839.043	46,9%	1.832.493	45,8%	1.717.759	45,2%	-0,9%	7,1%
Solo rischio terremoto	44.557	0,4%	56.948	0,5%	53.279	0,5%	18.028	0,5%	21.606	0,5%	17.586	0,5%	-16,4%	2,5%
Solo rischio danni da terremoto e/o alluvione	97.462	0,8%	75.239	0,7%	1.064	0,0%	32.929	0,8%	22.977	0,6%	536	0,0%	-	-
Solo rischio alluvione	704	0,0%	661	0,0%	595	0,0%	1.316	0,0%	1.252	0,0%	669	0,0%	18,4%	96,7%
Totale	11.912.582	100,0%	11.254.119	100,0%	10.415.398	100,0%	3.922.609	100,0%	3.997.536	100,0%	3.797.336	100,0%	14,4%	3,3%

Tavola 2 – Tipologia di rischio

Tipologia di rischio	Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Var. % 2022 vs 2020	
	Numero Polizze	Distr. % Num.	Numero Polizze	Distr. % Num.	Numero Polizze	Distr. % Num.	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Valori Assicurati (min di euro)	Distr. % Assicurati	Numero Polizze	Valori Assicurati
Unità abitativa	10.425.431	87,5%	9.757.539	86,7%	8.909.776	85,5%	1.933.729	49,3%	2.025.718	50,7%	1.856.157	48,9%	17,0%	4,2%
Fabbricato	1.283.117	10,8%	1.299.144	11,5%	1.316.354	12,6%	1.899.578	48,4%	1.885.195	47,2%	1.857.980	48,9%	-2,5%	2,2%
Unità commerciale ancillare	204.034	1,7%	197.436	1,8%	189.268	1,8%	89.302	2,3%	86.623	2,2%	83.199	2,2%	7,8%	7,3%
Totale	11.912.582	100,0%	11.254.119	100,0%	10.415.398	100,0%	3.922.609	100,0%	3.997.536	100,0%	3.797.336	100,0%	14,4%	3,3%

Fonte: ANIA TRENDS – catastrofi naturali numero 3 | settembre 2022

42

42

PROTEGGERSI DAL RISCHIO IDRAULICO



Copertura assicurativa

Tavola 3 – Estensione alle catastrofi naturali

Estensione alle catastrofi naturali	Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Marzo 2022		Marzo 2021		Marzo 2020		Var. % 2022 vs 2020	
	Numero Polizze	Distr. % Polizze	Numero Polizze	Distr. % Polizze	Numero Polizze	Distr. % Polizze	Valori Assicurati (mln di euro)	Distr. % Valori Assicurati	Valori Assicurati (mln di euro)	Distr. % Valori Assicurati	Valori Assicurati (mln di euro)	Distr. % Valori Assicurati	Numero Polizze	Valori Assicurati
Nessuna estensione	10.561.960	88,7%	9.805.923	87,1%	9.205.483	88,4%	3.529.225	90,0%	3.510.438	87,8%	3.400.298	89,5%	14,7%	3,8%
Solo rischio terremoto	579.337	4,9%	819.604	7,3%	662.159	6,4%	197.739	5,0%	324.963	8,1%	270.105	7,1%	-12,5%	-26,8%
Solo rischio alluvione	275.483	2,3%	287.301	2,6%	233.510	2,2%	55.965	1,4%	57.531	1,4%	45.593	1,2%	18,0%	22,8%
Entrambi i rischi terremoto e alluvione	495.801	4,2%	341.291	3,0%	314.246	3,0%	139.680	3,6%	104.603	2,6%	81.340	2,1%	57,8%	71,7%
Totale	11.912.582	100,0%	11.254.119	100,0%	10.415.398	100,0%	3.922.609	100,0%	3.997.536	100,0%	3.797.336	100,0%	14,4%	3,3%

Tavola 8 – Imprese - Incidenza % del numero di ubicazioni Assicurate con estensione alle garanzie eventi naturali rispetto alla garanzia incendio - Anno 2021

Tipo Impresa	ALLUVIONI	TERREMOTO	ALTRI EVENTI NATURALI
Imprese Grandi	91,2%	93,2%	97,6%
Imprese Medie	66,7%	63,7%	100,0%
Imprese Piccole	28,1%	32,2%	83,8%
Imprese Micro	3,4%	8,4%	86,9%

Le incidenze potrebbero essere lievemente sovrastimate per la presenza di polizze stand alone che coprono solo gli eventi naturali

Fonte: ANIA TRENDS – catastrofi naturali numero 3 | settembre 2022

PROTEGGERSI DAL RISCHIO IDRAULICO



Copertura assicurativa

Figura 3 – Distribuzione % delle unità abitative che hanno un'estensione contro le catastrofi naturali al 31 marzo 2022

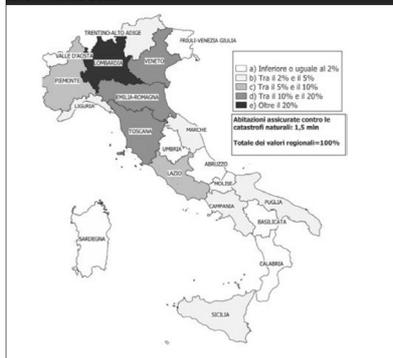
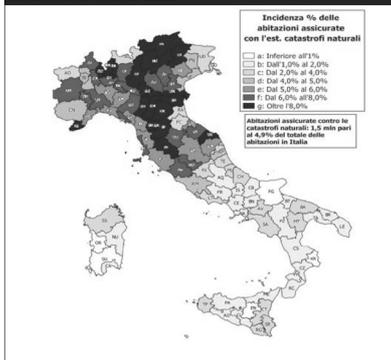


Figura 4 – Incidenza % delle unità abitative assicurate contro le catastrofi naturali sul totale delle abitazioni esistenti al 31 marzo 2022



Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione elevata (High Probability Hazard – HPH)



Fonte: ANIA TRENDS – catastrofi naturali numero 3 | settembre 2022

PROTEGGERSI DAL RISCHIO IDRAULICO



Diventerà un obbligo di legge?

Il testo che si legge nella **bozza della Legge di Bilancio Art. 24** prevede l'obbligo di stipulare «*contratti assicurativi a copertura dei danni alle immobilizzazioni materiali direttamente cagionati da calamità naturali ed eventi catastrofici verificatisi sul territorio nazionale*» a carico di tutte le imprese con sede legale in Italia e di tutte le imprese estere con stabile organizzazione in Italia.

La scadenza fissata è quella del 31 dicembre 2024.

Fonte: DISEGNO DI LEGGE presentato dal Ministro dell'economia e delle finanze COMUNICATO ALLA PRESIDENZA IL 30 OTTOBRE 2023 Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2024 e bilancio pluriennale per il triennio 2024-2026 [Link bozza testo](#)

45

45

PROTEGGERSI DAL RISCHIO IDRAULICO



Obbligo di legge?

Per “**eventi catastrofici**” si intendono:

- sismi
- alluvioni
- eruzioni vulcaniche
- fenomeni di bradisismo,
- frane,
- inondazioni
- esondazioni.

Per la violazione è prevista una sanzione pecuniaria amministrativa dai 200mila euro a un milione di euro.

L'operatore assicurativo potrà offrire la copertura sia assumendo direttamente l'intero rischio, sia in coassicurazione, sia in forma consortile. Il contratto prevede un eventuale scoperto (o «franchigia assoluta») di non oltre il 10-15% del valore dei beni assicurati e l'applicazione di premi proporzionali al rischio.

46

46

NORMA UNI/TS 11816



- La norma **UNI/TS 11816-1:2021 "Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 1: Requisiti generali e sisma"** è una specifica tecnica che ha l'obiettivo di fornire, ai gestori di stabilimenti con pericolo di incidente rilevante, criteri, metodologie e procedure per la valutazione dei rischi NaTech sulla base delle migliori conoscenze al momento disponibili.
- La specifica tecnica integra la UNI 10617, che si applica comunque per la gestione di tutti rischi associati ai pericoli di incidente rilevante dello stabilimento, ivi compresi quelli indotti da pericoli o disastri naturali o da atti deliberati.
- È di prossima emanazione la norma **UNI/TS 11816-2 "Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 2: Eventi idrogeologici"**.

47

47

NORMA UNI/TS 11816



La norma è disponibile sul sito UNI ed è entrata in vigore il **20 maggio 2021**.

L'indice della norma è così strutturato:

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione • Scopo e campo di applicazione • Riferimenti normativi • Termini e definizioni • Requisiti generali | <p><i>Framework
per tutti i
NaTech</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Appendice D – Valutazione sismica preliminare mediante ispezione • Appendice E – Verifica sismica in base alle prescrizioni cogenti • Appendice F – Approcci utili ai fini della definizione degli scenari incidentali dovuti al sisma • Appendice G – Quadro di sintesi degli elementi di impianto e dei relativi danni per sisma • Appendice H – Classi d'uso • Appendice I – Macro-procedura per la mitigazione degli effetti di eventi sismici • Appendice L – Scheda speditiva di valutazione degli effetti NaTech per sisma |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sisma • Appendice A – Introduzione all'early warning • Appendice B – Classificazione e pericolosità sismica • Appendice C – La valutazione dell'azione sismica, effetti di sito e la liquefazione | | |

48

48

NORMA UNI/TS 11816



Fasi		Descrizione
Prima dell'evento	Previsione/Prevenzione Include le attività effettuate dal gestore per eliminare o ridurre la probabilità di effetti disastrosi quali: l'effettuazione di una analisi di rischio comprensiva di identificazione dei pericoli, analisi di vulnerabilità, valutazione degli effetti, analisi costi-benefici e individuazione delle priorità e raccomandazioni di intervento	- Acquisizione di informazioni sul NaTech - Valutazione del rischio NaTech - Piani/programmi per la mitigazione del rischio - Siting, progettazione, costruzione nuovi impianti - Esercizio e controllo degli impianti - Early warning
	Preparazione Include attività che il gestore, in concorso con le Autorità ed altri soggetti, mette in atto per prevenire la perdita di vite umane e minimizzare i danni, quali: la predisposizione di piani di emergenza multi-pericoli, la loro validazione attraverso esercitazioni, nonché il loro riesame ed aggiornamento periodico	- Pianificazione di emergenza - Attività addestrative - Comunicazione esterna
Dopo l'evento	Risposta Include le attività che il gestore, in concorso con le Autorità ed altri soggetti, mette in atto per salvaguardare vite umane, recettori ambientali e beni e per fornire assistenza in emergenza, quali: gestione delle risorse, coordinamento e mutuo supporto con altri soggetti pubblici e privati e con le Autorità	- Attuazione di azioni a seguito e/o nell'imminenza di evento, mitigazione effetti negativi sulla salute/ambiente/beni - Inserimento scenari NaTech in sistemi di supporto decisioni in caso di evento sismico, tsunami, evento idro-meteo estremo
	Ripristino/follow-up Include le attività che il gestore mette in atto a breve e lungo termine per riportare tutti i sistemi alle loro prestazioni normali o comunque migliorate	- Attività iniziali di clean-up - Disaster recovery e continuità gestionale - Reporting incidente e analisi del danno

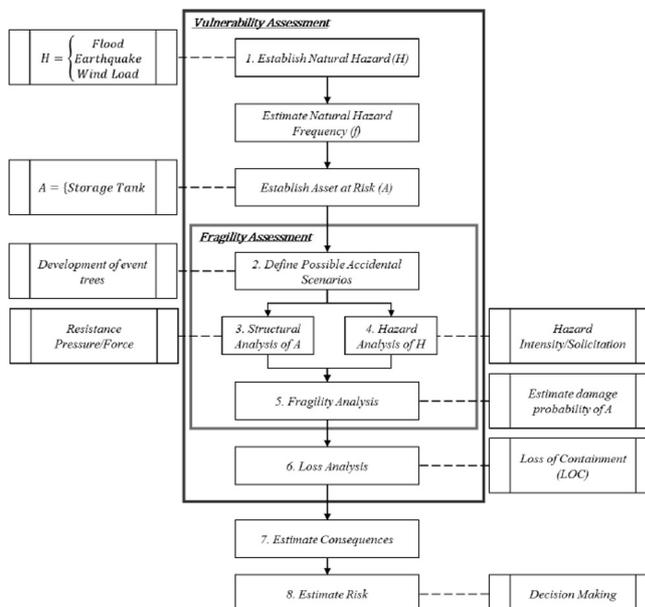
49

49

VdR NATECH



Metodologia per la valutazione della vulnerabilità e del rischio dei serbatoi di stoccaggio associati ad eventi NaTech generati da diversi fenomeni naturali.



Fonte: Vulnerability and Risk Assessment Analysis of Natech Events Caused by Natural Phenomena - Oscar J. Ramirez Olivar et Al.

50

50

VdR NATECH



Traslazione di serbatoi durante un'alluvione generata dall'uragano Katrina



Shell buckling di un serbatoio durante un'alluvione generata dall'uragano Katrina



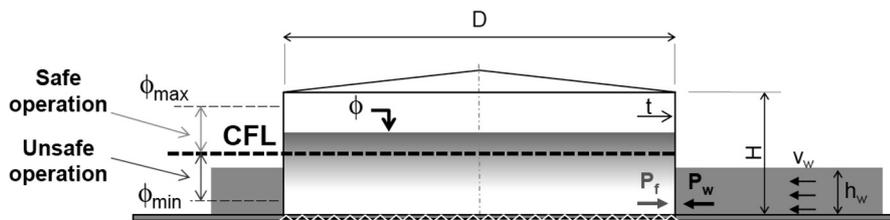
Shell buckling di un serbatoio per carico di vento generata dall'uragano Katrina

Fonte: Vulnerability and Risk Assessment Analysis of Natech Events Caused by Natural Phenomena - Oscar J. Ramirez Olivar et Al.

51

51

VdR NATECH



Schematizzazione dei serbatoi atmosferici di accumulo coinvolti in eventi di piena

Risultati del caso studio: vulnerabilità dei serbatoi ($\psi, \%$) e frequenza di guasto prevista ($f_{LOC}, 1/y$) in funzione del livello di riempimento critico (CFL, in $\%$)

ID Vessel	Case study 1			Case study 2		
	Model	Correlations		Model	Correlations	
	CFL (%)	ψ (%)	f_{loc} (1/y)	CFL (%)	ψ (%)	f_{loc} (1/y)
T1-T2	1.0%	NF	NF	4.8%	5.2%	1.04×10^{-2}
T3-T4	2.9%	2.6%	5.15×10^{-4}	5.2%	5.6%	1.12×10^{-2}
T5	3.8%	3.8%	7.59×10^{-4}	3.9%	3.9%	7.78×10^{-3}
T6-T7	1.0%	NF	NF	3.7%	3.7%	7.42×10^{-4}
T8	1.0%	NF	NF	3.0%	2.7%	5.45×10^{-3}
T9-T10	1.6%	0.9%	1.75×10^{-4}	6.1%	6.9%	1.37×10^{-2}
T11	1.8%	1.1%	2.30×10^{-4}	3.3%	3.1%	6.16×10^{-3}
T12	1.6%	0.7%	1.49×10^{-4}	5.7%	6.4%	1.28×10^{-2}
T13	1.7%	0.9%	1.88×10^{-4}	3.1%	2.9%	5.78×10^{-3}
T14-T15	2.6%	2.2%	4.31×10^{-4}	2.7%	2.3%	4.69×10^{-4}
T16	1.0%	NF	NF	5.4%	6.0%	1.19×10^{-2}
T17	1.0%	NF	NF	5.1%	5.5%	1.11×10^{-2}
T18	9.3%	11.3%	2.25×10^{-3}	12.0%	14.8%	2.97×10^{-2}
T19	1.0%	NF	NF	3.9%	3.9%	7.85×10^{-3}
T20-T21	6.0%	6.8%	1.35×10^{-3}	6.7%	7.7%	1.54×10^{-2}

Fonte: NaTech Scenarios Caused by Flooding: Evaluation of Accident Frequency by the Use of Fragility Models - Gabriele Landuccia et Al.

52

52

GESTIONE DELLE EMERGENZE IN AZIENDA



Possiamo definire **emergenza** quella **condizione critica che si manifesta in conseguenza del verificarsi di un evento** (un incendio, un terremoto, il rilascio di sostanze chimiche o biologiche, un black out elettrico, un malore...) **che determina una situazione potenzialmente pericolosa per la incolumità delle persone, di beni e/o di strutture e che richiede interventi eccezionali ed urgenti per essere gestita e riportata alla normalità.**

Tali eventi inattesi e potenzialmente capaci di arrecare ingenti danni, possono derivare da diversi fattori:

- comportamenti umani (errori, violazioni di regole, negligenza,...)
- eventi di natura tecnica (guasti di macchinari, rottura di attrezzature,...)
- **come conseguenza di eventi naturali (terremoti, alluvioni, fulmini,...).**

53

53

GESTIONE DELLE EMERGENZE IN AZIENDA



Per fronteggiare questi eventi e al fine di ridurre al minimo danni a persone e beni, è necessario predisporre un documento che spieghi a tutte le persone presenti in un determinato luogo di lavoro (quindi sia lavoratori che visitatori o ospiti) come comportarsi se dovesse accadere un determinato evento critico.

Questo documento si chiama Piano di Emergenza.

Da dove partire per scrivere un Piano di Emergenza il più possibile efficace?

Dalla valutazione di come quell'evento può impattare sull'organizzazione e quali sono gli effetti che può generare.

54

54

CONCLUSIONI

20^{anni} AiFOS

Perché valutare il rischio da eventi NaTech

- Per obblighi normativi:**
- D.Lgs. 81/08
 - Redazione Piano emergenza
 - D.Lgs. 105/15 – R.d.S. integra eventi NaTech (UNI/TS 11816-1)
 - Direttiva MPCM 07/12/2022 – P.E.E. deve contenere eventi NaTech
 - Normative nazionali/regionali in materia ambientale e rischio idraulico
- Per esigenze produttive:**
- Continuità produttiva post-evento
 - Riduzione dei danni e dei costi di ripristino
 - Riduzione dei costi assicurativi
 - Mantenimento quote di mercato
 - Effetti reputazionali
 - Richiesta da compagnie assicurative

55

55

20^{anni} AiFOS

Rischio idraulico: lo scenario italiano

«Gli effetti di un'alluvione sono devastanti, non per quello che l'acqua sradica con la sua forza, ma per tutto il dolore che si poteva risparmiare con una giusta prevenzione.»

Stephen Littleword

Alcune immagini della recente alluvione in Emilia Romagna



56

56

Grazie per l'attenzione

fattori@smartsicurezza.it
marcandelli@smartsicurezza.it

202003
2023**AiFOS**