



Piattaforma polifunzionale Ponticelle

Nulla Osta di Fattibilità (N.O.F.)


D.Lgs. 26 giugno 2015 n. 105 e s.m.i.

RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA Piattaforma polifunzionale Ponticelle

APPENDICE G

Valutazione del rischio NaTech

Approvato HA	R. Boschi E. Zamagni		Approvato ER	G. Romano F. Lia	
Controllato HA	M. Facchini L. Pernetta		Controllato ER	E. Lagrotta M. Campello	
Redatto Golder		F. De Giorgi C. Zaffaroni P. Zoppellari			
Cod. Doc. HA	CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00		Cod. Doc. ER	160053-ENG-F-F5-2460_All.G	
Rev.	00	Data	09/09/2021	Pagine	1 di 40



GOLDER

SOMMARIO

A	PREMESSA	4
B	DESCRIZIONE METODI DI ANALISI PRELIMINARE DI EVENTI NATECH	6
B.1	INTRODUZIONE AL METODO.....	6
B.2	INDICI SPECIFICI RELATIVI AGLI EVENTI NATURALI.....	8
B.2.1	<i>Indice specifico relativo alle alluvioni</i>	<i>8</i>
B.2.2	<i>Indice specifico relativo alle frane.....</i>	<i>13</i>
B.2.3	<i>Indice specifico relativo agli eventi sismici.....</i>	<i>15</i>
B.2.4	<i>Indice specifico relativo al vento.....</i>	<i>18</i>
B.2.5	<i>Indice specifico relativo alle fulminazioni</i>	<i>19</i>
B.2.6	<i>Indice specifico relativo alle mareggiate</i>	<i>20</i>
B.3	INDICE RELATIVO ALLE SOSTANZE PERICOLOSE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE	22
B.4	INDICE DI VULNERABILITÀ	27
B.4.1	<i>Indice di vulnerabilità territoriale</i>	<i>27</i>
B.4.2	<i>Indice di vulnerabilità ambientale.....</i>	<i>28</i>
C	APPLICAZIONE DEL METODO ALLA PIATTAFORMA PONTICELLE.....	29
C.1	INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE ALLUVIONI.....	29
C.2	INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE FRANE	30
C.3	INDICE SPECIFICO RELATIVO AGLI EVENTI SISMICI	30
C.4	INDICE SPECIFICO RELATIVO AL VENTO	31
C.5	INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE FULMINAZIONI	31
C.6	INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE MAREGGIATE.....	31
C.7	INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE SOSTANZE PERICOLOSE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE	31
C.8	INDICE DI VULNERABILITÀ TERRITORIALE.....	32
C.9	INDICE DI VULNERABILITÀ AMBIENTALE	32
C.10	RICOMPOSIZIONE FINALE DEI RISCHI NATECH.....	33

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	2 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D	ANALISI DI ALCUNI EVENTI NATECH	35
D.1	ANALISI DELLA VULNERABILITÀ SISMICA.....	35
D.2	ANALISI DELLA VULNERABILITÀ IN CASO DI ALLUVIONE	35

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	3 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

A PREMESSA

Gli eventi naturali severi possono causare incidenti in impianti di processo e in siti di stoccaggio provocando il rilascio di sostanze pericolose: questi incidenti vengono chiamati NaTech (Natural-Techonological Event) al fine di indicare la loro doppia origine, ovvero quella naturale e quella antropica.

Ci sono numerose tipologie di eventi naturali, di seguito riportati, potenzialmente in grado di causare incidenti NaTech:

- terremoti;
- alluvioni;
- fulmini;
- vento (uragani e tornado);
- onde (uragani e tsunami);
- fenomeni di dissesto idrogeologico;
- fenomeni vulcanici.

A seconda della tipologia di evento naturale che si verifica e della tipologia di impianto coinvolto si possono avere:

- diverse modalità di danneggiamento delle apparecchiature;
- diverse tipologie di scenari incidentali post-rilascio;
- diversa efficacia delle barriere di sicurezza.

Inoltre, per quanto concerne le conseguenze di eventi NaTech, esse possono essere potenzialmente severe a causa di alcuni fattori specifici tra cui:

- possibile danneggiamento contemporaneo di più strutture/apparecchiature;
- possibile indisponibilità di servizi (ad esempio *aria compressa, azoto, elettricità*);
- possibile indisponibilità di barriere di protezione (ad esempio *rete acqua antincendio, sovrariempimento dei bacini di sicurezza o cedimento degli stessi*);
- possibile indisponibilità o sovraccarico dei servizi di emergenza;
- possibile indisponibilità di risorse esterne e difficoltà di accesso a risorse interne.

Tra le novità contenute nel D. Lgs. 105/2015 è opportuno sottolineare la presenza di espliciti riferimenti a cause naturali di incidente rilevante: nello specifico infatti, nella sezione relativa all'identificazione e analisi del rischio di incidente rilevante e metodi di prevenzione (Allegato 2 al

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	4 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D. Lgs. 105/2015) si fa riferimento ad “[..] eventi che possono svolgere un ruolo nell’innescare tali scenari, con cause interne o esterne all’impianto, comprendente anche **cause naturali**, ad esempio terremoti o inondazioni.”

Inoltre, anche nell’Allegato C al D. Lgs. 105/2015 in cui vengono riportate i criteri, dati e informazioni per la redazione e valutazione del Rapporto di Sicurezza, sono presenti riferimenti alle cause naturali di incidente rilevante.

Pertanto, al fine di valutare in accordo alle previsioni del D. Lgs. 105/2015, possibili incidenti causati da eventi naturali, sottolineando la mancanza di un approccio consolidato al problema, è stato elaborato ed inserito all’interno del Rapporto di Sicurezza un **Metodo ad Indici** per la **valutazione preliminare del rischio NaTech associato ad un determinato stabilimento**: tale metodo consiste in una rielaborazione e sviluppo della “*Valutazione del Rischio dovuto ad Incidenti Rilevanti causati da Eventi Naturali*” presentata da alcuni componenti del Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali [Morra P., Antonioni G., Bonvicini S., Spadoni G., Cozzani V.] dell’Università di Bologna durante il Convegno sulla Valutazione e Gestione del Rischio (VGR) dell’anno 2012.

Sulla base degli esiti dell’applicazione del Metodo ad indici, sono stati poi approfonditi in maggior dettaglio i rischi legati agli eventi Natech per i quali il metodo abbia restituito valori del livello di rischio superiori al “basso”.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	5 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

B DESCRIZIONE METODI DI ANALISI PRELIMINARE DI EVENTI NATECH

B.1 INTRODUZIONE AL METODO

Il Metodo ad Indici per la valutazione preliminare del rischio NaTech consente di calcolare per ogni stabilimento a rischio di incidente rilevante una serie di **indici di rischio NaTech**, legati alla tipologia di evento naturale considerato, di seguito elencati:

- $I_{NaTech,All}$ – Indice di rischio alluvioni;
- $I_{NaTech,Frane}$ – Indice di rischio frane;
- $I_{NaTech,Sis}$ – Indice di rischio eventi sismici;
- $I_{NaTech,Ven}$ – Indice di rischio per forti raffiche di vento, trombe d'aria, tornado;
- $I_{NaTech,Ful}$ – Indice di rischio fulminazioni;
- $I_{NaTech,Mar}$ – Indice di rischio mareggiate.

Ognuno di questi indici di rischio tiene conto di tre fattori:

- tipologia di evento considerato;
- quantitativi di sostanze pericolose per il bersaglio uomo (sostanze tossiche e infiammabili) e per il bersaglio ambiente (sostanze pericolose per l'ambiente) detenute nello stabilimento considerato;
- vulnerabilità territoriale ed ambientale che caratterizza l'area in esame.

Nel seguito sono riportate le formule mediante le quali è possibile calcolare i suddetti indici di rischio NaTech. Mentre gli indici generali relativi alle sostanze pericolose (sia per il bersaglio $I_{Sost,Uomo}$ uomo che per il bersaglio ambiente $I_{Sost,Amb}$) e quelli relativi alle vulnerabilità (territoriale $I_{Vuln,Ter}$ e ambientale $I_{Vuln,Amb}$) rimangono gli stessi per tutti gli indici di rischio NaTech individuati, l'indice specifico della tipologia d'evento varia in funzione dell'evento naturale considerato:

- **Indice di rischio alluvione $I_{NaTech,All}$**

$$I_{NaTech,All} = I_{All} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{All} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

- **Indice di rischio frane $I_{NaTech,Frane}$**

$$I_{NaTech,Frane} = I_{Frane} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Frane} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	6 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- **Indice di rischio eventi sismici $I_{NaTech,Sis}$**

$$I_{NaTech,Sis} = I_{Sis} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Sis} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

- **Indice di rischio per forti raffiche di vento, trombe d'aria e tornado $I_{NaTech,Ven}$**

$$I_{NaTech,Ven} = I_{Ven} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Ven} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

- **Indice di rischio fulminazioni $I_{NaTech,Ful}$**

$$I_{NaTech,Ful} = I_{Ful} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Ful} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

- **Indice di rischio mareggiate $I_{NaTech,Mar}$**

$$I_{NaTech,Mar} = I_{Mar} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Mar} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$$

Poiché ogni indice sopra individuato può assumere valori compreso tra 1 e 4, come opportunamente descritto nei paragrafi successivi, gli indici di rischio NaTech possono assumere valori tra 1 e 128: sulla base di tali valori è quindi possibile definire il **livello di pericolosità** dello stabilimento in esame rispetto agli eventi naturali sopra considerati.

È possibile notare, come riporta la Tabella 1, che ad un valore alto degli indici NaTech corrisponde un basso livello di pericolosità.

I_{NaTech}	Livello di pericolosità
1 ÷ 10	Alto
10 ÷ 48	Medio
48 ÷ 72	Basso
72 ÷ 128	Molto basso

Tabella 1 – Criteri per la valutazione del rischio NaTech.

A seconda del valore che l'indice di rischio NaTech (I_{NaTech}) assume, le considerazioni da fare sono differenti:

- se l'indice I_{NaTech} è ALTO è necessario inserire l'evento naturale a cui l'indice si riferisce tra le possibili cause di incidente rilevante con la relativa analisi delle conseguenze;
- se l'indice I_{NaTech} è MEDIO è opportuno fare una serie di considerazioni, non dettagliate come nel caso precedente, sulle possibili conseguenze dell'evento naturale a cui l'indice si riferisce (considerazioni qualitative e in taluni casi quantitative);

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	7 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- se l'indice I_{NaTech} è BASSO o MOLTO BASSO, non sono necessarie ulteriori considerazioni in quanto la possibilità che l'evento naturale, relativo all'indice, possa dar origine ad un incidente rilevante ha una probabilità molto bassa e quindi trascurabile.

Nei paragrafi sottostanti vengono illustrate le metodologie per la determinazione dei vari indici precedentemente citati: si procede inizialmente alla determinazione degli indici specifici relativi agli eventi naturali considerati ($I_{NaTech,All}$, $I_{NaTech,Sis}$, $I_{NaTech,Frane}$, $I_{NaTech,Ven}$, $I_{NaTech,Ful}$, $I_{NaTech,Mar}$), poi con la determinazione degli indici generali relativi alle sostanze pericolose (per l'uomo $I_{Sost,Uomo}$ e per l'ambiente $I_{Sost,Amb}$) e quelli relativi alla vulnerabilità territoriale $I_{Vuln,Ter}$ ed ambientale $I_{Vuln,Amb}$ del sito.

B.2 INDICI SPECIFICI RELATIVI AGLI EVENTI NATURALI

In questo paragrafo vengono illustrate le varie metodologie per la determinazione degli **indici specifici** relativi ai singoli eventi naturali considerati.

B.2.1 *Indice specifico relativo alle alluvioni*

Generalmente le alluvioni vengono classificate attraverso i tempi di ritorno, di solito compresi tra i 10 e i 500 anni. Il **tempo di ritorno T_r** è l'inverso di una frequenza ed è definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra due eventi della stessa severità; solitamente si prescinde dalla severità e il tempo di ritorno è inteso come l'intervallo di tempo che intercorre tra due alluvioni generiche.

Per la caratterizzazione dell'indice specifico relativo alle alluvioni è stato fatto riferimento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, documento che viene predisposto secondo i criteri della direttiva 2007/60/CE, conosciuta come Direttiva Alluvioni. Tali piani di gestione riguardano tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio alluvioni ed ovvero la prevenzione, la protezione e la preparazione: inoltre, al loro interno contengono anche la fase di previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento, oltre alla gestione in fase di evento.

Nello specifico per la valutazione del rischio alluvioni è stato fatto riferimento alle Mappe di Pericolosità per i corsi d'acqua naturali (aste fluviali principali e secondarie) e alle Mappe di Pericolosità relative al reticolo secondario di pianura (ove presenti).

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	8 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Tali mappe individuano aree inondabili e le classificano a diversi tempi di ritorno in base ai seguenti scenari (art. 6, comma 2 D.Lgs. 49/2010):

- scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- alluvioni poco frequenti – tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- alluvioni frequenti – tempo di ritorno fra 20 e 50 anni.

Al fine di definire un indice specifico relativo alle alluvioni, è stato fatto riferimento agli scenari alluvionali sopra elencati: sono stati definiti tre criteri, due speculari relativi ai casi in cui sia presente nell'area di interesse solamente l'ambito dei corsi d'acqua naturali o quello del reticolo secondario di pianura ed uno che tenga in considerazione l'eventuale presenza di entrambi gli ambiti.

Indice specifico relativo alle alluvioni – ambito corsi d'acqua naturali

Nel caso in cui il territorio di riferimento (Unit of Management) analizzato dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni rientri nella classificazione delle aree inondabili soltanto per l'ambito relativo ai corsi d'acqua naturali (aste fluviali principali e secondarie), i criteri mediante i quali definire l'indice specifico di rischio alluvioni, riportati in Tabella 2, sono legati alla classificazione specifica dell'area in cui ricade lo stabilimento in esame in merito alla probabilità di inondazione e al grado di impermeabilizzazione del suolo.

Indice specifico relativo alle alluvioni I_{All}		
Classificazione delle aree a rischio alluvioni (ambito corsi d'acqua naturali)	Grado di impermeabilizzazione del suolo	
	Zona Verde	Zona urbanizzata
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50 \text{ anni}$	2	1
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200 \text{ anni}$	3	2
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	4	3

Tabella 2 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni.

Tuttavia, nel caso in cui l'area dello stabilimento in esame non sia omogenea, ovvero in parte verde e in parte urbanizzata, l'indice specifico relativo alle alluvioni deve essere determinato a partire dalle percentuali di area urbanizzata (P_u) e di area verde (P_v) che costituiscono la suddetta l'area, mediante le formule riportate in Tabella 3, in funzione della classificazione dell'area.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	9 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

I coefficienti utilizzati nella formula corrispondono a quelli riportati in Tabella 2 in relazione al grado di impermeabilizzazione del suolo.

Indice specifico relativo alle alluvioni I_{All} (ambito corsi d'acqua naturali)	
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50 \text{ anni}$	$2P_v + P_u$
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200 \text{ anni}$	$3P_v + 2P_u$
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	$4P_v + 3P_u$

Tabella 3 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni nel caso di area dello stabilimento in parte verde e in parte urbanizzata.

Indice specifico relativo alle alluvioni – ambito reticolo secondario di bonifica

Nel caso in cui il territorio di riferimento (Unit of Management) analizzato dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni rientri nella classificazione delle aree inondabili soltanto per l'ambito relativo al reticolo di bonifica secondario, i criteri mediante i quali definire l'indice specifico di rischio alluvioni, riportati in Tabella 4, sono legati alla classificazione specifica dell'area in cui ricade lo stabilimento in esame in merito alla probabilità di inondazione e al grado di impermeabilizzazione del suolo.

Indice specifico relativo alle alluvioni I_{All}		
Classificazione delle aree a rischio alluvioni (ambito reticolo secondario di bonifica)	Grado di impermeabilizzazione del suolo	
	Zona Verde	Zona urbanizzata
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50 \text{ anni}$	2	1
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200 \text{ anni}$	3	2
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	4	3

Tabella 4 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni.

Tuttavia, nel caso in cui l'area dello stabilimento in esame non sia omogenea, ovvero in parte verde e in parte urbanizzata, l'indice specifico relativo alle alluvioni deve essere determinato, a partire dalle percentuali di area urbanizzata (P_u) e di area verde (P_v) che costituiscono la suddetta l'area, mediante le formule riportate in Tabella 5, in funzione della classificazione dell'area.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	10 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Indice specifico relativo alle alluvioni I_{All} (ambito reticolo secondario di bonifica)	
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50 \text{ anni}$	$2P_v + P_u$
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200 \text{ anni}$	$3P_v + 2P_u$
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	$4P_v + 3P_u$

Tabella 5 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni nel caso di area dello stabilimento in parte verde e in parte urbanizzata.

Indice specifico relativo alle alluvioni – corsi d'acqua naturali e reticolo secondario di bonifica

Nel caso in cui il territorio di riferimento (Unit of Management) analizzato dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni rientri nella classificazione delle aree inondabili sia per l'ambito dei corsi d'acqua naturali che per quello del reticolo secondario di bonifica, l'indice specifico di rischio alluvioni deve tener conto delle aree potenzialmente inondabili in merito ad entrambi gli ambiti.

Per questo motivo, si è deciso di fare riferimento ad una matrice quadrata in cui le righe si riferiscono alla classificazione delle aree inondabili nell'ambito dei corsi d'acqua naturali e le colonne alla classificazione delle aree inondabili nell'ambito del reticolo secondario di bonifica. Al fine di tener conto del grado di impermeabilizzazione del suolo, la matrice in Tabella 6 si applica nel caso in cui l'area in esame sia classificabile come zona verde, mentre quella in Tabella 7 nel caso in cui l'area in esame sia urbanizzata.

Classificazione aree a rischio di alluvione ambito dei corsi d'acqua naturali	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	3	4	4
	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	3	3	4
	Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	2	3	3
		Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi
Classificazione delle aree a rischio alluvioni nell'ambito del reticolo secondario di pianura				

Tabella 6 – Matrice per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni nel caso di area verde (non pavimentata).

Classificazione aree a rischio di alluvione ambito dei corsi d'acqua naturali	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	2	3	3
	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	1	2	3
	Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	1	1	2
		Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi
Classificazione delle aree a rischio alluvioni nell'ambito del reticolo secondario di pianura				

Tabella 7 – Matrice per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni nel caso di area urbanizzata (pavimentata).

Tuttavia, nel caso in cui l'area dello stabilimento in esame non sia omogenea, ovvero in parte verde e in parte urbanizzata, l'indice specifico relativo alle alluvioni deve essere determinato, a partire dalle percentuali di area urbanizzata (P_u) e di area verde (P_v) che costituiscono la suddetta l'area, mediante le formule riportate nella matrice di Tabella 8, in funzione della classificazione dell'area. I coefficienti utilizzati nella formula corrispondono a quelli riportati nelle matrici in Tabella 6 e in Tabella 7 in relazione al grado di impermeabilizzazione del suolo.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	12 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Classificazione aree a rischio di alluvione ambito dei corsi d'acqua naturali	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	$3P_v + 2P_u$	$4P_v + 3P_u$	$4P_v + 3P_u$
	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	$3P_v + P_u$	$3P_v + 2P_u$	$4P_v + 3P_u$
	Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	$2P_v + 3P_u$	$3P_v + P_u$	$3P_v + 2P_u$
		Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50$ anni	Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200$ anni	Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi
Classificazione delle aree a rischio alluvioni nell'ambito del <u>reticolo secondario di pianura</u>				

Tabella 8 – Matrice per la definizione dell'indice specifico relativo alle alluvioni nel caso di area dello stabilimento in parte verde e in parte urbanizzata.

B.2.2 Indice specifico relativo alle frane

Relativamente alle frane, esse possono essere suddivise in frane esistenti e in frane di neoformazione. Le frane esistenti possono essere a loro volta suddivise sulla base del tempo di ritorno in due categorie:

- frane attive e sospese ossia quelle in movimento (attive) o quelle la cui attività si è manifestata nell'ultimo ciclo stagionale (sospese); presentano ricorrenza al più annuale (quindi con T_r pari a circa 1 anno);
- frane quiescenti (o stabilizzate) ossia quelle che, manifestatesi nel passato, possono riattivarsi con tempi di ritorno pluriennali o pluridecennali (quindi T_r compreso tra 2 e 99 anni); possono non apparire alla vista in quanto mascherate dalla vegetazione e possono essere note o non note.

Le frane possono inoltre essere classificate in base alla loro intensità (espressa tramite la velocità presunta di movimento del terreno), che rappresenta una misura di magnitudo come riportato in Tabella 9.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	13 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Intensità	Denominazione	Tipologia	Velocità di riferimento
I1 (bassa)	Frane a cinematica lenta	Riattivazione di frane esistenti quiescenti	$< 10^{-6}$ m/s
I2 (media)	Frane a cinematica moderata	Frane di neoformazione o riattivazione di frane esistenti quiescenti	$10^{-6} - 10^{-4}$ m/s
I3 (alta)	Frane a cinematica rapida	Frane di neoformazione o riattivazione di frane esistenti quiescenti	$> 10^{-4}$ m/s

Tabella 9 – Classificazione delle frane sulla base dell'intensità.

L'area dove c'è una frana attiva o quiescente riattivata può essere suddivisa in 3 zone sulla base dei seguenti criteri (contenuti nel D.L. 180 dell'11/06/98):

- zona 1: area in dissesto (frane attive o quiescenti riattivate);
- zona 2: area di possibile evoluzione del dissesto (territori che possono essere interessati dall'estensione dell'area in dissesto);
- zona 3: area di possibile influenza del dissesto (territorio che non incidono sulla dinamica del fenomeno franoso ma che possono essere coinvolti dagli effetti).

Per poter valutare la suscettibilità al dissesto di una zona ovvero con che probabilità potranno manifestarsi nella zona frane di neoformazione, è stato introdotto dal D.L. 180 dell'11/06/98 convertito in Legge 267/98 l'indice regionale di franosità formazionale IRFF.

Suddividendo un territorio in zone, è possibile definire IRFF come il rapporto tra la superficie delle frane nella zona e la superficie totale della zona espressa come percentuale. Sulla base del valore di IRFF viene definita la pericolosità di frana di una zona.

In particolare nella regione Emilia Romagna sono state definite 6 classi di pericolosità, come riportato in Tabella 10.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	14 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

<i>Pericolosità</i>	<i>IRFF</i>	<i>Tipologia</i>		<i>Periodicità</i>
P1 molto bassa	< 1%	Frane di neoformazione	-	Solo occasionale
P2 bassa	1% < IRFF < 10%			Talvolta
P3 media	10% < IRFF < 20%	Frane di neoformazione e frane esistenti quiescenti obliterate		Possibile
P4 alta	IRFF > 20%			Probabile $T_r \sim 2 \div 99 \text{ anni}$
P5 molto alta		Frane esistenti	Frane quiescenti note (zona 1 + zona2) $T_r \sim 2 \div 99 \text{ anni}$	
P6 massima			Frane attive o sospese (zona 1 + zona2) $T_r \sim 1 \text{ anno}$	

Tabella 10 – Classificazione di pericolosità delle frane.

In sostanza, la pericolosità di una frana di una zona è dunque una misura di frequenza.

La valutazione del rischio si realizza quindi attraverso l'intersezione delle caratteristiche di pericolosità e di intensità definite. Nella metodologia sviluppata l'indice specifico relativo alle frane I_{Frane} è calcolato sulla base della Tabella 11: I_{Frane} può assumere valori da 1 a 4, crescenti per criticità decrescente.

<i>Indice specifico relativo alle frane I_{Frane}</i>			
<i>Pericolosità</i>	<i>Intensità I</i>		
	I1 (bassa)	I2 (media)	I3 (alta)
P1 (molto bassa)	4	4	4
P2 (bassa)	4	3	3
P3 (media)	2	2	2
P4 (alta)	2	2	1
P5 (molto alta)	1	1	1
P6 (massima)	1	1	1

Tabella 11 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle frane.

B.2.3 Indice specifico relativo agli eventi sismici

L'indice specifico relativo agli eventi sismici I_{Sis} è valutato sulla base dei parametri caratterizzanti i terremoti, che permettono di considerare sia un valore di severità che di frequenza attesa.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	15 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Nello specifico, la severità di un terremoto è correlata all'accelerazione di picco al suolo, **PGA**, mentre la frequenza attesa di un terremoto può essere espressa tramite una funzione dell'accelerazione di picco al suolo. Tale funzione solitamente non è direttamente disponibile, ma può essere derivata dalle cosiddette *hazard curves*, che rappresentano la probabilità di un terremoto di superare un certo valore di *PGA* in un prefissato intervallo di tempo.

La normativa sismica attualmente in vigore fa riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n. 3519 del 28 aprile 2006 che definisce i “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*” [OPCM, 2006]. Tali criteri costituiscono un'evoluzione di quelli già presenti nell'allegato all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003 [OPCM, 2003], che si basano sui risultati di studi di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo *PGA*, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

Secondo le indicazioni dell'OPCM del 2003, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro tipologie di zone caratterizzate da differenti valori di accelerazione di picco al suolo (espressa in funzione dell'accelerazione di gravità *g*), secondo i criteri riportati in Tabella 12.

Classificazione sismica in Zone [OPCM 2003]	
Zona 1	$PGA > 0,25 g$
Zona 2	$0,15 g < PGA < 0,25 g$
Zona 3	$0,05 g < PGA < 0,15 g$
Zona 4	$PGA < 0,05 g$

Tabella 12 – OPCM 2003: Classificazione sismica del territorio italiano in funzione dell'accelerazione di picco al suolo.

Tuttavia, la suddetta classificazione in Zone secondo quanto riportato nel OPCM del 2003 ha una valenza soltanto amministrativa e rilevante unicamente ai fini autorizzativi. Nello specifico infatti, i valori dell'accelerazione di picco al suolo (*PGA*) utilizzati per le analisi quantitative di verifica sismica non discendono dalla classificazione in zone del territorio comunale secondo il OPCM del 2003, ma vengono estrapolati a partire dalla griglia riportata in Allegato 1 b all'OPCM 3519 del 28 aprile 2006 (Figura 1). In questo modo i valori di *PGA* risultano molto più sito-specifici rispetto alle indicazioni generali fornite dalla classificazione in Zone.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	16 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

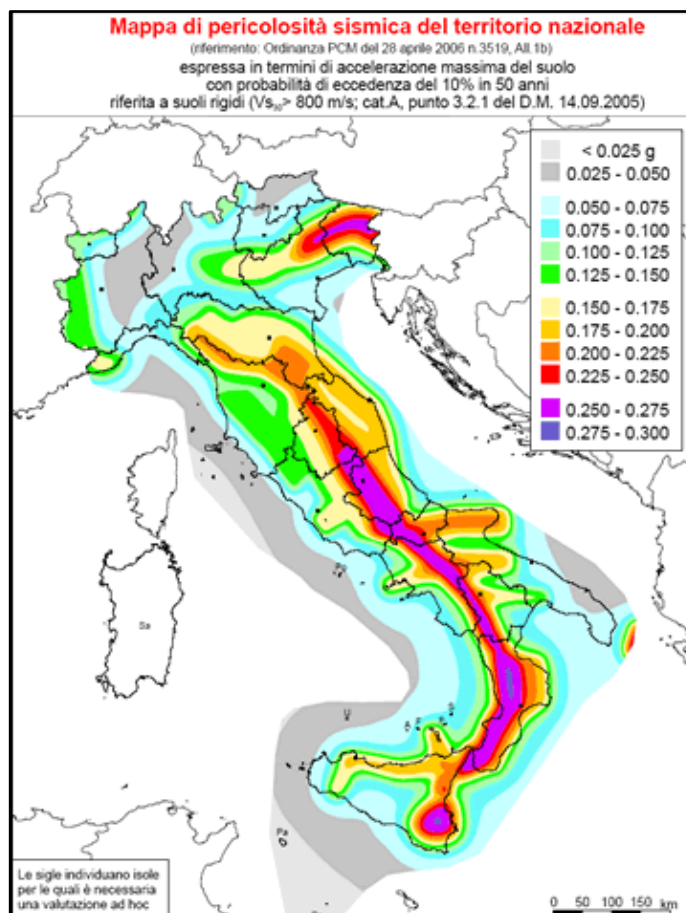


Figura 1 – OPCM 2006: Mapa di pericolosità sismica del territorio italiano.

La zonazione sismica di dettaglio dell'Emilia Romagna è riportata in Figura 2.

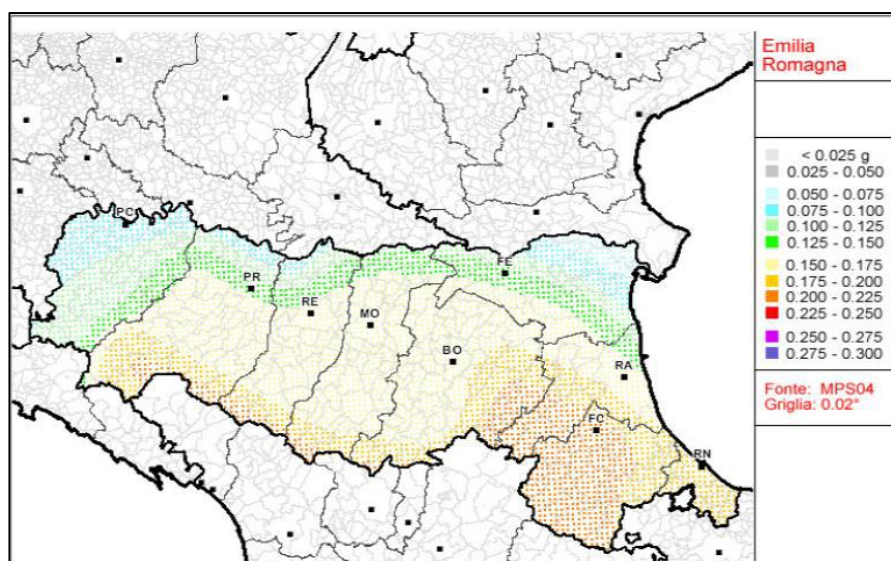


Figura 2 – OPCM 2006: Mapa di pericolosità sismica dell'Emilia Romagna.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	17 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Pertanto, sulla base delle considerazioni precedenti, si è deciso di definire l'indice specifico relativo agli eventi sismici I_{Sis} a partire dai valori sito-specifici di accelerazione di picco al suolo (PGA) definiti dalla mappa di pericolosità sismica (Figura 1 e Figura 2): i criteri per tale definizione sono riportati nella Tabella 13.

Accelerazione di picco al suolo (PGA)	I_{Sis}
$PGA > 0,25 g$	1
$0,15 g < PGA < 0,25 g$	2
$0,05 g < PGA < 0,15 g$	3
$PGA < 0,05 g$	4

Tabella 13 – Criterio per la definizione dell'indice specifico relativo agli eventi sismici.

Come si evince, I_{Sis} può assumere valori da 1 a 4, crescenti per criticità decrescente.

B.2.4 Indice specifico relativo al vento

Questo indice specifico relativo al vento I_{Ven} è funzione di quegli eventi atmosferici legati alla forza del vento. Al fine di definire un indice che tenga conto di questi eventi è stato fatto riferimento a quanto riportato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni del 2008 in merito allo studio dell'azione del vento: nello specifico è stata considerata la velocità di riferimento $v_{b,0}$ relativa ad una velocità del vento mediata su 10 minuti e con un tempo di ritorno di 50 anni. Tale velocità è legata alla regione su cui sorge la costruzione in esame: come riportato in Tabella 14 l'Emilia Romagna ricade in zona 2.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	18 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25
2	Emilia Romagna	25
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28
7	Liguria	28
8	Provincia di Trieste	30
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31

Tabella 14 – Valore della velocità $v_{b,0}$ in funzione della zona considerata.

A partire dalla suddetta classificazione della velocità di riferimento $v_{b,0}$ sono state individuate 4 categorie ad ognuna delle quali è stato associato un valore dell'indice specifico relativo ai venti secondo i criteri in Tabella 15. Si segnala che non sono stati considerati i fattori correttivi introdotti dalle NTC sui valori sopra indicati poiché lo stabilimento in oggetto si trova nell'ambito costiero della Pianura Padana in una zona non caratterizzata da parametri sito-specifici critici a questi fini, come ad esempio l'altitudine.

Velocità del vento $v_{b,0}$	I_{Ven}
30 - 31 m/s	1
28 m/s	2
27 m/s	3
25 m/s	4

Tabella 15 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo al vento.

B.2.5 Indice specifico relativo alle fulminazioni

Per definire l'indice specifico relativo alle fulminazioni è necessario, per l'area in esame, risalire ai valori di medi di densità di fulminazioni al suolo, ovvero il numero medio N_g di fulmini a terra all'anno e al km².

In merito a ciò, esiste, a pagamento, un'applicazione online del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) chiamata **CEI ProDis™** che consente l'accesso ai dati di densità ceraunica del territorio

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	19 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

italiano, ovvero il numero medio di fulmini al suolo all'anno per km² utilizzando una griglia con celle quadrate di lato uguale a 5 km. [<http://servizi.ceiweb.it/prodis/>]

Nello specifico, inserendo in input nell'applicazione il valore della latitudine e della longitudine dell'area di interesse si ottiene in output direttamente il valore di N_g .

Una volta ottenuto il valore di N_g , per la determinazione dell'indice specifico relativo alle fulminazioni I_{Ful} , si fa riferimento ai criteri riportati in Tabella 16.

N_g [fulmini / anno km ²]	I_{Ful}
> 4	1
2,5 ÷ 4	2
1,5 ÷ 2,5	3
≤ 1,5	4

Tabella 16 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle fulminazioni.

B.2.6 Indice specifico relativo alle mareggiate

Per definire l'indice specifico relativo alle mareggiate è stato fatto riferimento nuovamente al Piano di Gestione Rischio Alluvione. Tale Piano infatti, oltre ad individuare con le mappe di pericolosità le aree potenzialmente inondabili nell'ambito dei corsi d'acqua naturale e del reticolo secondario di bonifica, individua le suddette aree anche in merito all'ambito costiero.

Nello specifico, tali aree sono state definite utilizzando un modello di analisi di dati geografici: partendo dalle metodologie indicate nel Report T03-08-02 'Guidelines on Coastal Flood Hazard Mapping', sono stati sviluppati opportuni adeguamenti per tener conto delle caratteristiche morfologiche del tratto di costa considerato. L'elevazione totale della superficie del mare è stata calcolata sommando più fattori tra loro concomitanti: l'effetto delle onde (che sotto costa generano un rialzo cosiddetto "wave set-up") e l'acqua alta, data dalla marea astronomica (tide) e dal sovrizzo atmosferico (surge). Non è considerato il run-up che necessiterebbe di un modello ad hoc. Le diverse altezze critiche, corrispondenti agli scenari di bassa, media ed elevata probabilità (Tabella 17), sono state comparate con dati morfologici di dettaglio (rilievo Lidar anno 2008), tenendo conto dello smorzamento e dei percorsi reali seguiti dall'acqua. Le aree sono state inoltre verificate attraverso il confronto con numerosi dati storici relativi alle mareggiate che hanno colpito il tratto costiero investigato, nonché con le indicazioni fornite da modelli fisici molto dettagliati utilizzabili a scala locale.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	20 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Scenario	T_r	Elevazione totale superficie del mare in metri
P3 (frequente)	10	1,49
P2 (poco frequente)	100	1,81
P1 (raro)	>> 100	2,5 (Dato Piano costa RER '82)

Tabella 17 – Valori del sovrizzo totale da mareggiata considerati per la perimetrazione delle aree soggette ad ingressione marina.

Le mappe di pericolosità predisposte seguendo il metodo sopra descritto non tengono conto della presenza di misure di difesa temporanee, quali ad esempio le dune invernali e la protezione con paratie mobili, non essendo queste vere e proprie opere strutturali, ma strumenti utilizzati per la gestione del rischio, posti in essere dagli enti e dai privati, in particolare nel periodo invernale, per ridurre i danni conseguenti alle mareggiate.

Una volta classificate le varie aree in funzione degli scenari di ingressione marina (alluvione frequente, alluvione poco frequente, alluvione rara), i criteri mediante cui definire l'indice specifico di rischio mareggiate sono riportati in Tabella 18 in funzione del grado di impermeabilizzazione del suolo.

Indice specifico relativo alle alluvioni I_{Mar}		
Classificazione delle aree a rischio alluvioni per ingressione marina	Grado di impermeabilizzazione del suolo	
	Zona Verde	Zona urbanizzata
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 10 \text{ anni}$	2	1
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \text{ anni}$	3	2
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi $T_r \gg 100 \text{ anni}$	4	3

Tabella 18 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle mareggiate.

Tuttavia, nel caso in cui l'area dello stabilimento in esame non sia omogenea, ovvero in parte verde e in parte urbanizzata, l'indice specifico relativo alle alluvioni deve essere determinato, a partire dalle percentuali di area urbanizzata (P_u) e di area verde (P_v) che costituiscono la suddetta l'area, mediante le formule riportate in Tabella 19, in funzione della classificazione dell'area.

I coefficienti utilizzati nella formula corrispondono a quelli riportati in Tabella 18, in relazione al grado di impermeabilizzazione del suolo.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	21 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Indice specifico relativo alle mareggiate I_{Mar}	
Alluvioni frequenti (elevata probabilità) $T_r = 20 \div 50 \text{ anni}$	$2P_v + P_u$
Alluvioni poco frequenti (media probabilità) $T_r = 100 \div 200 \text{ anni}$	$3P_v + 2P_u$
Aree a scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	$4P_v + 3P_u$

Tabella 19 – Criteri per la definizione dell'indice specifico relativo alle mareggiate nel caso di area di stabilimento in parte verde e in parte urbanizzata.

B.3 INDICE RELATIVO ALLE SOSTANZE PERICOLOSE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE

Gli indici generali relativi alle sostanze pericolose ($I_{Sost,Uomo}$ e $I_{Sost,Amb}$) sono stati definiti in modo tale da rappresentare non solo dal punto di vista descrittivo, ma anche quantitativo, il potenziale rischio connesso ad un'installazione industriale nei confronti del bersaglio uomo e del bersaglio ambiente.

Nello specifico, la valutazione dei suddetti indici è basata sul concetto che la pericolosità di un'installazione dipende dai quantitativi di sostanze pericolose stoccate.

A tal fine è possibile calcolare, inizialmente, per il generico bersaglio j, il sotto-indice relativo alle sostanze pericolose $i_{Sost,j}$ a partire dalla seguente formula:

$$i_{Sost,j} = \frac{q_j}{q_{limite,j}}$$

dove q_j è la quantità delle sostanze detenute nell'installazione che possono provocare danni sul bersaglio j (uomo o ambiente), mentre $q_{limite,j}$ è il limite di soglia superiore indicata nell'Allegato 1 parte 1 del D.Lgs. 105/2015 (Tabella 20) o nell'Allegato 1 parte 2 del D.Lgs.105/2015 (Tabella 21) relativamente alle sostanze che possono provocare danni sul bersaglio j.

i	Categoria delle sostanze pericolose	Requisiti di soglia superiore (t)
1	H1 Tossicità Acuta	20
2	H2 Tossicità Acuta	200
3	H3 Tossicità Specifica per organi bersaglio	200
4	P1a Esplosivi	50
5	P1b Esplosivi	200
6	P2 Gas Infiammabili	50
7	P3a Aerosol Infiammabile	500
8	P3b Aerosol Infiammabile	50000
9	P4 Gas Comburenti	200
10	P5a Liquidi Infiammabili	50
11	P5b Liquidi Infiammabili	200
12	P5c Liquidi Infiammabili	5000
13	P6a Sostanze e Miscele Autoreattive e Perossidi Organici	50
14	P6b Sostanze e Miscele Autoreattive e Perossidi Organici	200
15	P7 Liquidi e Solidi Piroforici	200
16	P8 Liquidi e Solidi Comburenti	200
17	E1 Pericoloso per l'ambiente	200
18	E2 Pericoloso per l'ambiente acquatico	500
19	O1 Sostanze o Miscele con pericolo EUH014	500
20	O2 Sostanze o Miscele che a contatto con l'acqua liberano gas infiammabili	500
21	O3 Sostanze o Miscele con indicazioni di pericolo EUH029	200

Tabella 20 – Categorie di sostanze pericolose elencate nell'Allegato 1 parte 1 del D.Lgs. 105/2015 con i rispettivi limiti di soglia superiore.

j	Sostanze pericolose specificate	Requisiti di soglia superiore (t)
1	1. nitrato di ammonio (cfr. Nota 13)	10000
2	2. nitrato di ammonio (cfr. Nota 14)	5000
3	3. nitrato di ammonio (cfr. Nota 15)	2500
4	4. nitrato di ammonio (cfr. Nota 16)	50
5	5. nitrato di ammonio (cfr. Nota 17)	10000
6	6. nitrato di ammonio (cfr. Nota 18)	5000
7	7. pentossido di arsenico, acido (v) arsenico e/o suoi sali	2
8	8. triossido di arsenico, acido (iii) arsenioso e/o suoi sali	0.1
9	9. bromo	100
10	10. cloro	20
11	11. composti del nichel in forma polverulenta inalabile: monossido di nichel, solfuro di nichel, bisolfuro di trinichel, triossido di dinichel	1
12	12. etilenimina	20
13	13. fluoro	20
14	14. formaldeide	50
15	15. idrogeno	50
16	16. acido cloridrico (gas liquefatto)	250
17	17. alchili di piombo	50
18	18. gas liquefatti infiammabili, categorie 1 o 2 (compreso gpl) e gas naturale (cfr. Nota 19)	200
19	19. acetilene	200
20	20. ossido di etile	50
21	21. ossido di propilene	200
22	22. metanolo	5000
23	23. 4,4'-metilen-bis(2-cloroanilina) e/o suoi sali, in forma polverulenta	0.01
24	24. isocianato di metile	0.15
25	25. ossigeno	2000
26	26. 2,4-diisocianato di toluene e 2,6-diisocianato di toluene	100
27	27. dicloruro di carbonile (fosgene)	0.75
28	28. arsina (triidruo di arsenico)	1
29	29. fosfina (triidruo di fosforo)	1
30	30. dicloruro di zolfo	1
31	31. triossido di zolfo	75
32	32. poli-cloro-dibenzofurani e poli-cloro-dibenzodiossine (cfr. Nota 20)	0.001
33	33. le seguenti sostanze cancerogene o le miscele contenenti le seguenti sostanze cancerogene in concentrazioni superiori al 5% in peso [...]	2
34	34. prodotti petroliferi e combustibili alternativi [...]	25000
35	35. ammoniaca anidra	200

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	24 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

j	Sostanze pericolose specificate	Requisiti di soglia superiore (t)
36	36. trifluoruro di boro	20
37	37. solfuro di idrogeno	20
38	38. piperidina	200
39	39. bis (2-dimetilmamminoetil)(metil)ammina	200
40	40. 3-(2-etilesilossi)propilammina	200
41	41. miscele (*) di ipoclorito di sodio classificate come pericolose per l'ambiente acquatico per la tossicità acuta di categoria 1 [h400] aventi un tenore di cloro attivo inferiore al 5% e non classificate in alcuna delle categorie di pericolo nella parte 1 dell'allegato. * [...]	500
42	42. propilammina (cfr. Nota 21)	2000
43	43. acrilato di ter-butile (cfr. Nota 21)	500
44	44. 2-metil-3-butenitrile (cfr. Nota 21)	2000
45	45. tetraidro-3,5-dimetil-1,3,5-tiadiazina-2-tione (DAZOMET) (cfr. Nota 21)	200
46	46. acrilato di metile (cfr. Nota 21)	2000
47	47. 3-metilpiridina (cfr. Nota 21)	2000
48	48. 1-bromo-3-cloropropano (cfr. Nota 21)	2000

Tabella 21 – Sostanze pericolose specificate elencate nell'Allegato 1 parte 2 del D.Lgs. 105/2015 con i rispettivi limiti di soglia superiore.

In particolare sono stati calcolati i seguenti sotto-indici relativi alle sostanze pericolose:

- sotto-indice relativo alle sostanze tossiche $i_{Sost,Tox}$;
- sotto-indice relativo alle sostanze infiammabili $i_{Sost,Inf}$;
- sotto-indice relativo alle sostanze pericolose per l'ambiente $i_{Sost,Amb}$.

Le espressioni mediante le quali si ricavano i suddetti sotto-indici sono riportate di seguito:

$$i_{Sost,Tox} = \sum_{mtox=1}^{n^o \text{ sost } tox} \frac{q_{mtox}}{q_{limite,mtox}}$$

$$i_{Sost,Inf} = \sum_{minf=1}^{n^o \text{ sost } inf} \frac{q_{minf}}{q_{limite,minf}}$$

$$i_{Sost,Amb} = \sum_{mamb=1}^{n^o \text{ sost } amb} \frac{q_{mamb}}{q_{limite,mamb}}$$

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	25 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

dove q_{mtox} , q_{minf} e q_{mamb} sono rispettivamente le quantità di sostanze tossiche, infiammabili e pericolose per l'ambiente contenute nello stabilimento mentre $q_{limite,mtox}$, $q_{limite,minf}$ e $q_{limite,mamb}$ rappresentano il limite di soglia superiore per ciascuna sostanza tossica, infiammabile e pericolosa per l'ambiente detenute.

In particolare, è opportuno sottolineare che il bersaglio uomo è danneggiato dalle sostanze tossiche e da quelle infiammabili, mentre il bersaglio ambiente solo da quelle, appunto, pericolose per l'ambiente.

Dal momento che gli indici Natech si propongono come scopo la determinazione del danno relativo a queste due tipologie di bersaglio, si è ritenuto utile individuare 2 sotto-indici relativi alle sostanze pericolose specifici per la tipologia di bersaglio considerato:

- sotto-indice relativo alle sostanze pericolose per il bersaglio uomo

$$i_{Sost,Uomo} = i_{Sost,Tox} + i_{Sost,Inf}$$

- sotto-indice relativo alle sostanze pericolose per il bersaglio ambiente

$$i_{Sost,Amb} = i_{Sost,Amb}$$

Infine, in Tabella 22, si riportano i criteri mediante i quali a seconda dei possibili valori assunti dai 2 sotto-indici relativi alle sostanze pericolose $i_{Sost,Uomo}$ e $i_{Sost,Amb}$ è possibile definire gli indici generali relativi alle sostanze pericolose per bersagli (uomo $I_{Sost,Uomo}$ e ambiente $I_{Sost,Amb}$) che assumono valori decrescenti per criticità crescenti.

$i_{Sost,Uomo}$, $i_{Sost,Amb}$	$I_{Sost,Uomo}$, $I_{Sost,Amb}$
> 1001	1
251 ÷ 100	2
51 ÷ 250	3
< 50	4

Tabella 22 – Classificazione degli indici generali relativi alle sostanze pericolose per il bersaglio uomo e per il bersaglio ambiente.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	26 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

B.4 INDICE DI VULNERABILITÀ

In merito all'indice di vulnerabilità di una determinata area è necessario distinguere tra indice vulnerabilità territoriale e vulnerabilità ambientale. Nei paragrafi successivi si valutano tali vulnerabilità singolarmente.

Per caratterizzare anche solamente a livello preliminare la vulnerabilità dell'area limitrofa allo stabilimento è necessario determinare il perimetro dell'area di interesse. Si è ritenuto idoneo considerare un'area di forma circolare con raggio pari a 2 km e centro nel baricentro dello stabilimento oggetto di analisi.

Questa scelta si fonda in sostanza su due elementi, che sono costituiti dall'analisi delle conseguenze attese per gli incidenti rilevanti "di processo" determinate nelle precedenti edizioni del Rapporto di Sicurezza e dai quantitativi e tipologia delle sostanze Seveso presenti nel sito.

Considerando infatti che le maggiori conseguenze determinate per scenari "di processo" risultano nell'ordine delle decine di metri dalle sorgenti incidentali e che i rifiuti tossici per l'uomo presenti in stabilimento, o meglio le sostanze tossiche in essi contenute, che sono quelle con gli effetti tipicamente più estesi, hanno soglie di tossicità abbastanza elevate (il metanolo è la sostanza di riferimento utilizzata), risulta inutile estendere il campo di analisi ad elementi territoriali oltre i 2 km di distanza dal sito.

B.4.1 *Indice di vulnerabilità territoriale*

Il presente indice $I_{Vuln, Ter}$ tiene conto sia della popolazione residente, sia dei centri di vulnerabilità localizzati entro un'area di raggio 2 km centrata sullo stabilimento in esame.

I centri di vulnerabilità sono luoghi presumibilmente ad elevata densità di popolazione come scuole, ospedali, uffici pubblici ecc. Questi sono spesso caratterizzati da una maggior difficoltà di evacuazione sia per il grande numero di persone presenti sia per la ridotta mobilità delle stesse.

Per tener conto di tutti gli aspetti sopra citati è stato fatto riferimento alle **categorie territoriali**, definite dal D.M. 09/05/2001 "*Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*". Una volta definite tali categorie per l'area in esame, l'indice di vulnerabilità territoriale viene definito sulla base dei criteri riportati in Tabella 23.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	27 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Categorie presenti nell'area di raggio 2 km centrata nello stabilimento	$I_{Vuln, Ter}$
Prevalenza di categorie A-B-C	1
Area composita (50% categorie A-B-C e 50% altre)	2
Prevalenza di categorie D-F	3
Prevalenza di categoria F	4

Tabella 23 – Criteri per la definizione dell'indice di vulnerabilità territoriale.

B.4.2 Indice di vulnerabilità ambientale

L'indice di vulnerabilità ambientale $I_{Vuln, Amb}$ è quell'indicatore che tiene conto e quantifica l'impatto che le sostanze hanno sull'ambiente circostante il sito preso in esame.

L'impatto maggiore, legato ad un rilascio di sostanza pericolosa per l'ambiente, si ha nelle zone dove sono presenti specie acquatiche e fauna in generale, mentre il minore impatto si ha nelle aree industrializzate e residenziali.

La tabella riporta a seconda della tipologia di zona il valore dell'indice di vulnerabilità ambientale da adottare. È opportuno sottolineare che le macrozone definite in tabella sono state ottenute dalla riclassificazione delle 32 tipologie di zone territoriali introdotte dal CISIS (*Centro Interregionale per i Sistemi Informatici, Geografici e Statistici*).

Tipologia di Zona	$I_{Vuln, Amb}$
Zone umide, corpi idrici, SIC e ZPS	1
Territori boscati e ambienti seminaturali	2
Territori agricoli	3
Territori modellati artificialmente	4

Tabella 24 – Criteri per la definizione dell'indice di vulnerabilità ambientale.

L'indice di vulnerabilità ambientale deve essere relativo ad un'area attorno all'azienda con raggio 2 km. È di facile intuizione che tale area potrà essere determinata dalla somma di porzioni con indice di vulnerabilità ambientale diverso. Pertanto, per poter determinare l'effettivo $I_{Vuln, Amb}$ si applica la seguente formula:

$$I_{vuln, amb} = \frac{\sum_{i=1}^4 (i * A_i)}{A_{tot}} = \frac{1 * A_1 + 2 * A_2 + 3 * A_3 + 4 * A_4}{A_{tot}}$$

dove il pedice i indica l'indice di vulnerabilità ambientale dell'area, mentre A_i è la porzione di area specifica all'indice i -esimo.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	28 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

C APPLICAZIONE DEL METODO ALLA PIATTAFORMA PONTICELLE

/*Di seguito si riportano in modo sintetico le risultanze dell'applicazione del metodo ad indici per la valutazione preliminare del rischio NaTech per quanto concerne la Piattaforma polifunzionale Ponticelle.

C.1 INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE ALLUVIONI

Per quanto concerne l'indice specifico relativo alle alluvioni associato alla Piattaforma Ponticelle è necessario fare riferimento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni relativo alle Unit of Management del Reno, Fiumi Romagnoli e Marecchia-Conca: nello specifico la zona di interesse rientra all'interno del Bacino dei Fiumi Romagnoli per la quale è stato individuato sia un ambito relativo ai corsi d'acqua naturali che un ambito relativo al reticolo di bonifica.

Per quanto concerne il primo ambito, l'area in esame, come mostra la Figura 3, non rientra tra le aree a rischio inondazione indotte dai corsi d'acqua naturali; mentre per il secondo ambito invece (Figura 4) la zona su cui insiste la Piattaforma, come pure tutta l'area comunale di Ravenna, ricade tra le aree interessate da alluvioni poco frequenti indotte dal reticolo secondario di pianura.

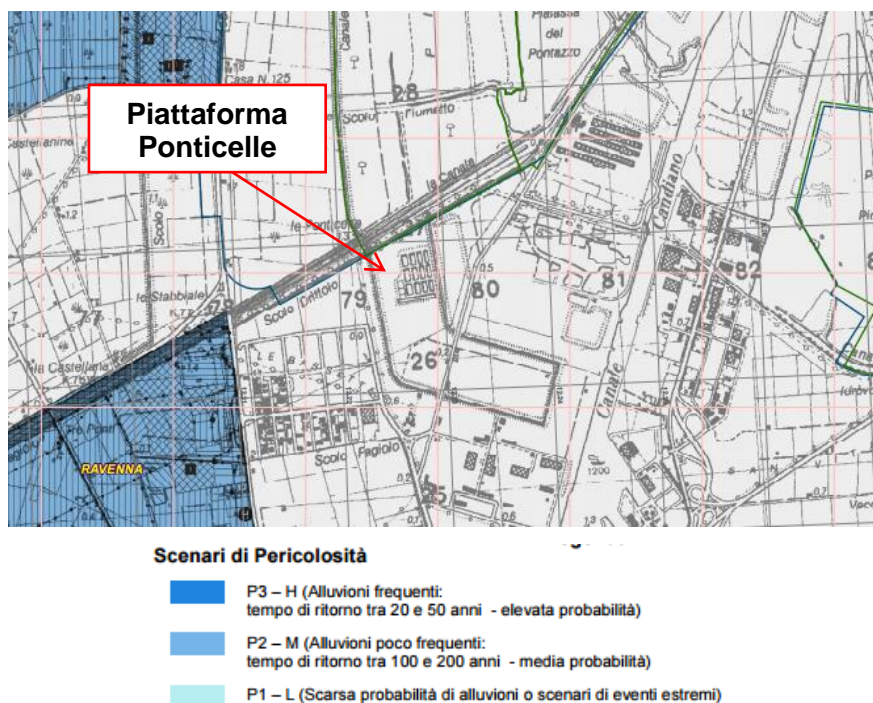


Figura 3 – Stralcio della mappa di pericolosità relativamente all'ambito dei corsi d'acqua naturali.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	29 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

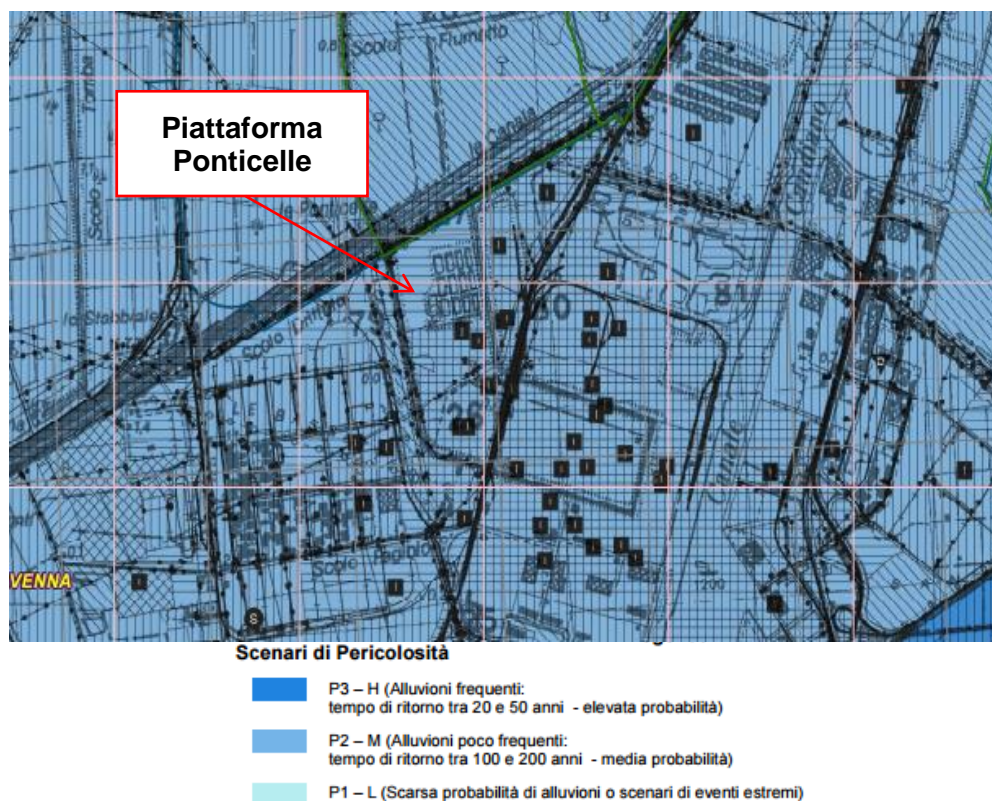


Figura 4 – Stralcio della mappa di pericolosità relativamente al reticolo secondario di pianura.

Pertanto, essendo l'area in esame classificata tra le aree potenzialmente inondabili soltanto in merito all'ambito del reticolo secondario e considerando che sarà totalmente urbanizzata (100%, $P_u=1$), si determina, mediante i criteri riportati in Tabella 5, un valore dell'indice specifico di rischio alluvioni pari a:

$$I_{Au} = 3P_v + 2P_u = 2$$

C.2 INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE FRANE

Il territorio del Comune di Ravenna non rientra tra quelli classificati a rischio frana. Pertanto, l'indice specifico relativo alle frane è **pari a 0**.

C.3 INDICE SPECIFICO RELATIVO AGLI EVENTI SISMICI

Al fine di determinare l'indice specifico relativo agli eventi sismici, a partire dalla Figura 2 è stato determinato un valore di accelerazione di picco al suolo PGA compreso tra 0,150 e 0,175.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	30 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Pertanto, sulla base dei criteri riportati in Tabella 13 si ricava un indice specifico relativo agli eventi sismici **pari a 2**.

C.4 INDICE SPECIFICO RELATIVO AL VENTO

Al fine di definire questo indice è stata considerata la velocità $v_{b,0}$ relativa alla regione Emilia Romagna pari a 25 m/s. Sulla base dei criteri riportati in Tabella 14 si ottiene un indice specifico relativo ai venti **pari a 4**.

C.5 INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE FULMINAZIONI

Il numero medio di fulminazioni all'anno per km² nel sito in oggetto è pari a 1,19.

Pertanto, a partire da questo valore di N_g è possibile ricavare, come indicato in Tabella 16, un valore dell'indice di rischio fulminazioni **pari a 4**.

C.6 INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE MAREGGIATE

Per la definizione di questo indice è stato fatto riferimento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni relativo alle Unit of Management del Reno, Fiumi Romagnoli e Marecchia-Conca: nello specifico, la Piattaforma Ponticelle, non rientra tra le aree interessate da alluvioni a seguito di ingressione marina. L'indice specifico viene quindi considerato **pari a 0**.

C.7 INDICE SPECIFICO RELATIVO ALLE SOSTANZE PERICOLOSE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE

Sulla base delle indicazioni riportate in Allegato I.4 al Rapporto di Sicurezza preliminare, sono stati ricavati i seguenti sotto-indici relativi alle sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente:

- $i_{Sost,Uomo} = i_{Sost,Tox} + i_{Sost,Inf} = 8,68 + 0,37 = 9,05$
- $i_{Sost,Amb} = i_{Sost,Amb} = 3,47$

I conseguenti valori degli indici generali relativi alle sostanze pericolose per il bersaglio, $I_{Sost,Uomo}$ e $I_{Sost,Amb}$ sono ricavati in base ai criteri riportati in Tabella 22 e risultano **pari a 4**.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	31 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

C.8 INDICE DI VULNERABILITÀ TERRITORIALE

Considerando un'area di raggio 2 km centrata nella Piattaforma Ponticelle (Figura 5), l'indice di vulnerabilità territoriale associato è quello relativo ad un'area con prevalenza di categorie D e E. I criteri di riferimento per la suddetta scelta sono riportati in Tabella 23, $I_{Vuln,Ter}$ pari a 3.



Figura 5 – Ortofoto dell'area di interesse con indicazione, in rosso, della circonferenza centrata nella Piattaforma Ponticelle con raggio pari a 2 km.

C.9 INDICE DI VULNERABILITÀ AMBIENTALE

Considerando un'area di raggio 2 km centrata nella Piattaforma Ponticelle, le tipologie di aree presenti, con le relative percentuali sono le seguenti:

- zone umide, corpi idrici, ZPS e SIC per circa il 30%;
- territori modellati artificialmente per circa il 60%;
- territori agricoli per circa il 10%.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	32 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

A partire da questi valori, si ottiene un indice di vulnerabilità ambientale pari a:

$$I_{Vuln,Amb} = \frac{1 * A_1 + 2 * A_2 + 3 * A_3 + 4 * A_4}{A_{tot}} = 0,3 \cdot 1 + 0,1 \cdot 3 + 0,6 \cdot 4 = 3$$

C.10 RICOMPOSIZIONE FINALE DEI RISCHI NATECH

Una volta determinati i vari indici, riportati in Tabella 25, si procede alla ricomposizione degli indici di rischio NaTech in base alle formule riportate in Tabella 26.

Indici specifici relativi	
I_{All}	2
I_{Frane}	0
I_{Sis}	2
I_{Ven}	4
I_{Ful}	4
I_{Mar}	0
$I_{Sost,Uomo}$	4
$I_{Sost,Amb}$	4
$I_{Vuln,Ter}$	3
$I_{Vuln,Amb}$	3

Tabella 25 – Riepilogo degli indici relativi stimati durante l'analisi del rischio NaTech.

Indice di rischio NaTech	I_{NaTech}	Livello di rischio
Indice di rischio alluvione $I_{NaTech,All}$ $I_{NaTech,All} = I_{All} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{All} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	48	Medio
Indice di rischio frane $I_{NaTech,Frane}$ $I_{NaTech,Frane} = I_{Frane} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Frane} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	-	-
Indice di rischio eventi sismici $I_{NaTech,Sis}$ $I_{NaTech,Sis} = I_{Sis} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Sis} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	48	Medio
Indice di rischio per forti raffiche di vento, trombe d'aria e tornado $I_{NaTech,Ven}$ $I_{NaTech,Ven} = I_{Ven} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Ven} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	96	Molto basso
Indice di rischio fulminazioni $I_{NaTech,Ful}$ $I_{NaTech,Ful} = I_{Ful} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Ful} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	96	Molto basso
Indice di rischio mareggiate $I_{NaTech,Mar}$ $I_{NaTech,Mar} = I_{Mar} \cdot I_{Sost,Uomo} \cdot I_{Vuln,Ter} + I_{Mar} \cdot I_{Sost,Amb} \cdot I_{Vuln,Amb}$	-	-

Tabella 26 – Determinazione degli indici di rischio NaTech per la Piattaforma Ponticelle.

D ANALISI DI ALCUNI EVENTI NATECH

Di seguito si propone un'analisi di maggiore dettaglio per gli eventi NaTech per i quali l'analisi con metodo ad indici ha identificato un livello di rischio MEDIO o ALTO, che nel caso in esame sono costituiti da **eventi sismici** ed **alluvioni**.

D.1 ANALISI DELLA VULNERABILITÀ SISMICA

Il rischio sismico è stato attentamente preso in considerazione nell'ambito della progettazione dell'impianto in esame.

Tutte le strutture della Piattaforma Ponticelle sono progettate e saranno eseguite in piena conformità con le Norme Tecniche per le Costruzioni attualmente vigenti a livello nazionale (emanate con D.M. 14/01/2008 e s.m.i.) ed il loro progetto sarà sottoposto all'approvazione degli enti competenti in materia per il rilascio di apposita autorizzazione sismica.

Si evince quindi che tutte le strutture critiche ai presenti fini (serbatoi di stoccaggio e relativi bacini, capannoni di stoccaggio, ecc.) saranno realizzate in modo da non costituire ulteriore fonte di rischio in caso di evento sismico anche di entità elevata per il territorio di riferimento.

È pertanto possibile escludere che l'accadimento di eventi sismici nell'area di ubicazione della Piattaforma in progetto possa arrecare conseguenze in termini di scenari di rischio di incidente rilevante più gravose di quelle già analizzate nel Rapporto di Sicurezza preliminare come associate a rotture/anomalie indipendenti dall'evento sismico stesso.

D.2 ANALISI DELLA VULNERABILITÀ IN CASO DI ALLUVIONE

Come già illustrato al paragrafo 29C.1, l'area della Piattaforma polifunzionale Ponticelle, come peraltro la maggior parte del territorio del Comune di Ravenna, risulta classificata tra le aree potenzialmente inondabili in merito all'ambito del reticolo secondario, con scenario di pericolosità P2 – M “Tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità”.

Detta classificazione, in concomitanza con i quantitativi di sostanze pericolose che si prevede saranno presenti nell'impianto, ha fatto sì che il metodo ad indici restituisse un livello di rischio alluvione MEDIO.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	35 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Per approfondire tale livello di rischio, è possibile fare nuovamente riferimento al Piano per la gestione delle alluvioni recentemente approvato. Oltre alla valutazione del potenziale di inondazione, il Piano contiene anche una valutazione del rischio basata sulla vulnerabilità delle aree interessate.

Interrogando le mappe interattive del Piano, si rileva che lo stabilimento in oggetto, in quanto impianto RIR e contestualmente impianto di gestione rifiuti, verrà classificato in classe di danno “*D4 (Danno potenziale molto elevato): aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico – ambientali*”.

Secondo i criteri fissati dal D. Lgs. 49/2010 e gli indirizzi operativi del MATTM, il Piano identifica anche le classi di rischio delle diverse aree, incrociando il potenziale di allagamento con la vulnerabilità dell'area:

$$R = P \cdot E \cdot V = P \cdot D_p$$

dove **P (pericolosità)** è la probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità; **E (elementi esposti)** rappresenta le persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale; **V (vulnerabilità)** è il grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale; **D_p (danno potenziale)** è il grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto ed infine **R (rischio)** è il numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

Classi di rischio	Classi di pericolosità	
	P3=f(h,v,T _r)	P2=f(h,v,T _r)
D4	R3	R2
D3	R3	R1
D2	R2	R1
D1	R1	R1

Tabella 27 – Matrice di rischio adottata per la UoM ITI021, ITR081, ITI01319 per l'ambito costituito dal reticolo secondario artificiale di pianura del Piano di Gestione del Rischio alluvionale.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	36 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

L'area dello stabilimento viene identificata come zona con classe di rischio "R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche".



Figura 6 – Mappa delle classi di rischio per l'area in esame: colore giallo R1, colore arancione R2 e colore rosso R3.

Come indicato nel Piano, “va ribadito che le mappe del rischio, come accade per le mappe della pericolosità, sono già contenute negli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) attraverso i quali sono stati già configurati gli assetti idraulico-territoriali che assicurano condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e le attività di sviluppo sul territorio”. Le Autorità di bacino hanno già infatti individuato nei loro strumenti le situazioni a maggiore rischio.

Il Piano, una volta analizzate le mappe di pericolosità, gli elementi esposti significativi e il rischio, ha individuato le principali criticità dell'area costiera. Di seguito si riportano le tabelle di riferimento per il Comune di Ravenna.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	37 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Località	Pericolosità e rischio	Caratteristiche della criticità	Elemento/i esposti	Obiettivo specifico
Foce Lamone – Porto Corsini	P2; R3	Ingressione da fronte lineare non continuo (circa 3 km) a causa di basse quote, anche locali fenomeni erosivi	Bagni	OB18, OB19, OB25
Marina di Ravenna (Porto)	P3; R3/R4	Ingressione/tracimazione da porto canale	Area portuale/residenziale 2 PS + 1 SC	OB18, OB19, OB25, OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
Marina di Ravenna (P.ta Marina)	P2; R3	Ingressione da fronte lineare (5,7 km) a causa di basse quote; locali fenomeni erosivi	Bagni	OB18, OB19, OB25
P.ta Marina sud	P3; R4	Varco su argini canalino	Area urbana	OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
Lido Adriano	P3; R4	Ingressione da fronte lineare (1,3 km) a causa di basse quote	Area urbana + 2 PS	OB18, OB19, OB25, OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
Lido Adriano sud	P3; R4	Varco in argine; importanti fenomeni erosivi	Area urbana	OB18, OB19, OB25, OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
Lido di Dante	P3; R4	Ingressione da fronte lineare (1,2 km) a causa di basse quote; importanti fenomeni erosivi	Area urbana	OB18, OB19, OB25
Lido di Classe	P2; R3	Ingressione da fronte lineare (1,2 km) a causa di basse quote	Area urbana + 1 PS	OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
Lido di Savio	P3; R4	Ingressione da fronte lineare (2 km) a causa di basse quote	Area urbana	OB18, OB19, OB25, OB1, OB2, OB3, OB11, OB26
SC= Scuole BC=Beni Culturali PS=Presidi sanitari IPP=Impianti potenzialmente pericolosi				

Tabella 28 – Principali criticità dell'area costiera del Comune di Ravenna.

Dalle tabelle riportate si evince che per l'area prevista per la Piattaforma Ponticelle non sono individuate misure specifiche che ne influenzino l'esercizio.

Considerando che il *Piano di gestione del rischio alluvioni* ha già individuato il livello di rischio per l'area dello stabilimento come R2, anche sulla base del livello idrico e della potenziale velocità dell'acqua, si ritiene non necessaria un'altra analisi quantitativa di dettaglio relativa alle singole strutture bersaglio dell'impianto.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	38 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Ai presenti fini, va invece ricordato che il sito di intervento sorge in un'area classificata dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli, come *Area di potenziale allagamento*. L'area di intervento risulterebbe interessata, in caso di allagamento, da un tirante idrico compreso tra 0 e 50 cm.

Come prescritto al comma 3 dell'art. 6 delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante PAI-PGRA, il Comune di Ravenna ha provveduto ad individuare, all'interno del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE), idonee misure di riduzione del rischio di allagamento e di protezione dei manufatti edilizi. Nello specifico, le disposizioni di riferimento per l'area in esame sono riportate al comma 7 dell'art. IV.1.14 delle NTA del RUE. Le uniche disposizioni applicabili, in relazione al tirante massimo atteso, risultano quelle di cui alle lettere a), b), c) del primo punto, ossia:

- a) *non deve essere aumentato il livello di rischio per esposizione di beni e persone ad eventi di alluvione o di frana, rispetto alla situazione esistente alla data del 15 marzo 2012 (data di pubblicazione dell'avviso di approvazione della Variante cartografica e normativa al Titolo II – Assetto della rete Idrografica);*
- b) *il piano terra, l'accesso ai vani e le aperture per aerazione dovranno essere posti a quota superiore al tirante idrico;*
- c) *dovranno essere assunti tutti gli accorgimenti atti a limitare o annullare gli effetti prodotti dai potenziali allagamenti alle reti tecnologiche ed impiantistiche.*

Va rilevato che tra gli allegati al Piano Urbanistico Attuativo (PUA) del Comparto ex-Enichem in cui è inserita l'area Ponticelle è presente la *“Relazione sul rischio idraulico derivante dal Canale Candiano e dal reticolo secondario di bonifica e conseguente inserimento di misure di riduzione del rischio nelle NTA”*. Le analisi svolte in tale Studio hanno dimostrato che alcuni sub comparti identificati dal PUA, tra cui anche quello ove ricade l'area Ponticelle, *“risultano esenti da allagamenti fino agli eventi rari (P1) grazie all'azione combinata di difese perimetrali e corretta procedura di gestione dei varchi”*. Tuttavia, *“al fine di proteggersi il più possibile dal rischio residuale da allagamento (R2, con classe di pericolosità P1 e dunque minima probabilità di accadimento) e nell'ottica di implementare una progettazione “la più attenta e cautelativa possibile” nei confronti di un potenziale danno”, l'art. 12.6 – Misure di salvaguardia per il rischio idraulico derivante dal Canale Candiano e dal reticolo secondario di bonifica prescrive “di predisporre un apposito elaborato per i singoli interventi, nel quale si devono definire ed illustrare tutti gli accorgimenti, di tipo strutturale e non (quindi anche gestionali o di procedure d'emergenza), adottati per la migliore difesa e/o la*

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	39 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

riduzione della vulnerabilità dei nuovi manufatti nei confronti dell'evento di riferimento, ugualmente quantificato in 1,5 m slmm".

In ragione di quanto descritto, sono state previste le seguenti misure progettuali di prevenzione rispetto al rischio di allagamento dell'area:

- il livello dei piazzali in progetto, mantenuto su tutta l'area di intervento, è portato ad una quota pari a 3,2 m s.l.m., pertanto abbondantemente superiore al livello previsto dal PUA (1,5 m s.l.m.);
- gli interventi in esame non prevedono la realizzazione di vani interrati in coerenza con le disposizioni del PUA.

È quindi possibile concludere che non si ritengono credibili per la Piattaforma Ponticelle scenari di rischio di incidente rilevante legati ad eventi alluvionali che possano coinvolgerlo, in ragione delle specifiche misure di prevenzione che sono state adottate in fase di progettazione.

CO 05 RA VA 01 RP DT 12.00	Appendice G	00	09/09/2021	40 di 40
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	