

REVISIONE POLIZZA ASSICURATIVA DI UNA ATTIVITA' A RISCHIO D'INCIDENTE RILEVANTE UTILIZZANDO L'ANALISI DI RISCHIO: UN ESEMPIO APPLICATIVO

Romano, A.1, Perrone F.2

1 TRR S.r.l., Piazza Giovanni XXIII, 2, Osio Sotto (BG), 24046, Italia

2 TRR S.r.l., Piazza Giovanni XXIII, 2, Osio Sotto (BG), 24046, Italia

SOMMARIO

Lo scopo del presente articolo è quello di dimostrare che l'analisi di rischio degli incidenti rilevanti è uno strumento fondamentale per poter valutare ai fini assicurativi i danni diretti che possono essere causati da uno stabilimento verso l'esterno. La possibilità di valutare tali danni è da ricondursi alla stima del MPL (Maximum Possible Loss), cioè l'evento incidentale dannoso di maggiori dimensioni. Nella determinazione del danno diretto, occorre considerare che esso è funzione dell'intensità del fenomeno che caratterizza lo scenario incidentale in esame e delle caratteristiche del territorio circostante il confine di stabilimento. E' stata associata la tipologia del danno alle persone e ai beni in funzione dell'intensità del fenomeno espresso in termini di valore di soglia. I valori di soglia relativi all'intensità degli effetti incidentali è in linea con quanto riportato nel D.M. 09 maggio 2001 [1]. A ciascuna classe di tipologia di danno per le persone, è stata inoltre associata una percentuale media di invalidità permanente derivante dagli effetti dell'evento dannoso. La percentuale media di invalidità permanente consente di quantificare il danno biologico alla persona; essa è rappresentativa, in base alle tabelle delle menomazioni riportate nel D.M. 12 luglio 2000 [2], dei danni subiti in funzione dell'intensità del fenomeno (tipologia di danno). E' stato valutato quindi il numero di persone che in base ai criteri menzionati precedentemente possono essere coinvolti dall'esposizione diretta e indiretta degli scenari incidentali in esame. Nella quantificazione del danno alla persona è necessario tenere conto di tutte le circostanze del caso concreto. Il danno risulta infatti essere funzione del grado di menomazione dell'integrità fisico-psichica, della gravità dei postumi permanenti, dell'età e delle condizioni sociali e familiari del danneggiato. Per ogni scenario incidentale considerato si valuta quindi il danno complessivo (danno a persone + danno ai beni) arrecato e si è in grado quindi di determinare l'evento incidentale dannoso di maggiori dimensioni (MPL).

1.0 INTRODUZIONE

Scopo del presente manoscritto è la valorizzazione del danno diretto alle persone e alle cose all'esterno di uno stabilimento, derivante dall'evento dannoso di maggiori dimensioni (MPL Maximum Possible Loss) connesso con l'attività dello stabilimento stesso a fini assicurativi. La metodologia proposta in seguito è stata applicata su diverse realtà aziendali italiane e nel presente manoscritto si riporta un esempio applicativo. Tutti i riferimenti allo stabilimento in esame sono stati eliminati.

2.0 METODOLOGIA

2.1 Generalità

Nell'ottica di individuare l'evento dannoso di maggiori dimensioni (MPL), vengono presi in considerazione tutti gli scenari aventi effetti sul territorio circostante lo stabilimento in esame, indipendentemente dalla frequenza di accadimento (vengono cioè analizzati anche gli scenari ritenuti "non credibili", caratterizzati cioè da una frequenza di accadimento inferiore a 10^{-6} occ/anno). Per effettuare questa individuazione ci si può avvalere dei risultati di un'analisi di rischio condotta per lo stabilimento da analizzare o laddove applicabile (attività industriali ricadenti nell'art.8 del D.Lgs.334/99 e s.m.i.) si può utilizzare i risultati indicati nel Rapporto di Sicurezza più aggiornato. L'evento dannoso di maggiori dimensioni (MPL) viene individuato tra:

- a) gli scenari primari con effetti sul territorio circostante lo stabilimento;
- b) gli scenari secondari, con effetti sul territorio circostante lo stabilimento, derivanti da un effetto domino degli scenari di cui al punto a);

- c) gli scenari secondari, con effetti sul territorio circostante lo stabilimento, derivanti da un effetto domino degli scenari primari con effetti confinati all'interno dello stabilimento.

Per ciascuno degli scenari (primari e secondari) con effetti sul territorio circostante lo stabilimento viene stimato, sulla base delle caratteristiche del territorio circostante, il danno diretto alle persone e alle cose. Si procede, quindi, alla valorizzazione di tale danno. Infine, tra i vari scenari presi in considerazione, si individua l'MPL.

2.2 Definizioni

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion): evento di rottura duttile delle lamiere di un serbatoio o apparecchiatura sottoposti alla pressione interna del fluido e ad un riscaldamento che ne attua la resistenza meccanica, provocandone lo scoppio e lancio di frammenti a notevole distanza.

Effetto domino: meccanismo che propaga uno scenario incidentale iniziale "primario" generando eventi e/o scenari "secondari" su altre apparecchiature con potenziale espansione delle zone di danno (per effetto di irraggiamento o sovrappressione causate dallo scenario iniziale).

Fireball: sfera di gas infuocato generato da un BLEVE.

IDLH: massima concentrazione cui può essere esposta una persona in buona salute, per un periodo di 30' senza subire effetti irreversibili sulla salute o senza avere effetti che impediscano la fuga, come pure la mancanza di sintomi.

LC₅₀: livello di concentrazione al quale è deceduto il 50% degli animali sottoposti a test di inalazione, per un periodo prefissato.

LFL: limite inferiore di infiammabilità o esplosività.

½ LFL: metà del limite inferiore di infiammabilità o esplosività.

MPL (Maximum Possible Loss): massimo danno possibile generato da un evento incidentale.

Pool Fire: incendio di pozza di liquido infiammabile.

ppm: parti per milione.

Scenario incidentale primario: evento sviluppato dall'evoluzione di un'ipotesi incidentale che è legata alla possibilità di rilascio di una sostanza pericolosa nel suolo, acqua o atmosfera.

Scenario incidentale secondario: evento conseguente all'accadimento e sviluppo di un effetto domino.

UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion): esplosione non confinata di una nube di vapori infiammabili.

2.3 Analisi degli scenari primari

Gli eventi incidentali e i relativi possibili scenari che coinvolgono il territorio circostante lo stabilimento, individuati nel "Rapporto di Sicurezza" o nel documento di analisi dei rischi sono riportati di seguito, divisi per tipologia di scenario. Gli scenari con effetti limitati all'area dello stabilimento verranno analizzati nel paragrafo 2.4 relativo all'individuazione di eventuali effetti domino.

Tabella 1. Scenari incidentali primari - Pool Fire.

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	Irraggiamento (kW/m ²)			
					12,5	7	5	3
A/1	Arrivo di liquidi in aspirazione	Rilascio di liquidi infiammabili	Pool Fire D _{pozza} =8 m	5,5 · 10 ⁻⁵	20	23	27	30

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	Irraggiamento (kW/m ²)			
					12,5	7	5	3
	compressore A1							
B/1	Affondamento tetto galleggiante B1	Incendio del liquido infiammabile	Incendio del tetto	$3,0 \cdot 10^{-5}$	122	156	177	214
B/2	Affondamento tetto galleggiante B2	Incendio del liquido infiammabile	Incendio del tetto	$3,0 \cdot 10^{-5}$	46	65	75	90
C/1	Rilascio da valvola di spurgo DN50	Rilascio GPL	Pool Fire D _{pozza} =10 m	$1,2 \cdot 10^{-6}$	25	35	42	55

Tabella 2. Scenari incidentali primari - UVCE.

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	Sovrapressione (bar)			
					0,3	0,14	0,07	0,03
A/2	Sovrapressione circuito reattivo	Rilascio di gas infiammabile dal contenitore A2	UVCE	$3,6 \cdot 10^{-11}$	17	45	70	166
A/3	Sovrapressione colonna assorbitore A3	Rilascio di gas infiammabile dalla colonna	UVCE	$8,6 \cdot 10^{-8}$	8	18	35	78
C/2	Rilascio di GPL da PSV da contenitore	Rilascio di GPL	UVCE	$8,2 \cdot 10^{-7}$	65	90	160	370
D/1	Rottura braccio di carico	Rilascio GPL	UVCE	$6,5 \cdot 10^{-9}$	11	22	45	106

Tabella 3. Scenari incidentali primari – BLEVE e Fireball.

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	BLEVE (kJ/m ²)			
					raggio	350	200	125
C/3	Contenitore C1	Rilascio GPL	Fireball	$7,8 \cdot 10^{-7}$	95	200	270	300
C/4	Contenitore C2	Rilascio GPL	Fireball	$1,1 \cdot 10^{-8}$	90	200	250	320
C/5	Contenitore C3	Rilascio GPL	Fireball	$1,1 \cdot 10^{-8}$	150	350	470	570

Tabella 4. Scenari incidentali primari – Rilascio Gas Tossici.

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	Soglia di esposizione (ppm)	
					LC ₅₀	IDLH
E/1	Sovrapressione gassosa e idraulica da separatore E1	Rilascio gas contenente sostanza tossica	Dispersione gas tossici	$8,5 \cdot 10^{-7}$	18	65

Nella determinazione degli effetti conseguenti sono state prese in considerazione le condizioni ambientali (velocità del vento e classe di stabilità atmosferica) in grado di massimizzare tali effetti e inoltre la determinazione dei danni verrà effettuata per gli scenari evidenziati nelle tabelle precedenti, essendo associati agli altri scenari danni sicuramente inferiori (e quindi non interessanti al fine del calcolo dell'MPL).

Relativamente agli scenari di BLEVE del contenitore C1 e C3, i danni saranno valutati tenendo conto sia degli effetti della radiazione termica del Fireball conseguente all'incendio del GPL fuoriuscito a seguito della rottura del serbatoio, sia degli effetti conseguenti alla proiezione di frammenti di lamiera del serbatoio.

Tabella 5. Scenari incidentali primari – Proiezione frammenti.

Impianto/n. scenario	Causa iniziatrice	Evento conseguente	Descrizione	Frequenza	Distanza massima proiezione frammenti (m)
C/6	Contenitore C1	Rilascio GPL	Proiezione frammenti	$7,8 \cdot 10^{-7}$	800
C/7	Contenitore C3	Rilascio GPL	Proiezione frammenti	$1,1 \cdot 10^{-8}$	600

2.4 Analisi degli scenari secondari (effetti domino)

Nella valutazione dell'effetto domino, si è considerato che danni significativi alle strutture/apparecchiature possano verificarsi qualora l'area in cui esse sussistono sia interessata da un evento incidentale in grado di produrre una sovrappressione di almeno 0,3 bar e un irraggiamento da variazione termica costante (incendio) di almeno $12,5 \text{ kW/m}^2$. Nel caso del BLEVE, danni alle strutture/apparecchiature possono verificarsi nell'area compresa nel raggio della sfera di gas incendiato (Fireball) e nel raggio di proiezione di frammenti. Dall'analisi relativa all'effetto domino condotta sugli scenari primari con effetti confinati all'interno dello stabilimento, già sviluppata all'interno del Rapporto di Sicurezza, per gli scenari "credibili" ed estesa nel presente studio anche agli scenari "non credibili", emerge che nessuno scenario secondario risulta in grado di dare effetti all'esterno dello Stabilimento.

Anche per gli scenari con effetti all'esterno dello stabilimento (riportati nel paragrafo 2.3) l'analisi relativa all'effetto domino non ha evidenziato la possibilità di scenari secondari con effetti maggiori rispetto al relativo scenario primario.

In conclusione, nessuno scenario secondario è in grado di generare distanze di danno superiori a quelle dello scenario primario da cui, per effetto domino, ha avuto origine.

2.5 Descrizione del territorio interessato dagli effetti degli scenari

L'analisi del territorio individua, al fine di quantificare correttamente danni, le diverse tipologie di insediamenti, quali:

- terreni agricoli o comunque senza presenza di persone;
- strade e autostrade;
- aeroporti;
- ferrovie;
- abitazioni civili;
- asili nido e scuole;
- ospedali;
- edifici adibiti al culto;

- edifici adibiti ad uso ufficio;
- fabbriche o capannoni industriali;
- negozi, centri commerciali, distributori di carburante;
- luoghi di ritrovo (bar, cinema, stadi, ecc.).

Nelle aree interessate dagli effetti degli eventi incidentali sono presenti:

area a Nord

- area situata tra: confine dello stabilimento – fiume. In tale area non sono presenti insediamenti industriali/residenziali.
- area situata tra: via n.1 a Nord – via n.2 a Ovest – via 3 a Est – fiume a Sud. In tale area sono presenti capannoni industriali di piccole imprese, la concessionaria “Beta” e i capannoni industriali della società “Rossi”; alcune abitazioni/cascine.
- area situata tra: via n.1 a Nord – via n.2 a Ovest – via 4 a Est – fiume a Sud. In tale area è situata l’attività produttiva della ditta “Verdi”.
- area situata tra: via n.1 a Nord – via n.4 a Ovest – via n.5 a Est – fiume a Sud. Tale area è di tipo residenziale, con presenza di villette bifamiliari e palazzine a 2/3 piani di recente costruzione (per un totale di circa 100 nuclei familiari).

area a Nord-Est

- attività produttiva della società “Bianchi”
- edificio ospitante la concessionaria “Gamma” con relativa officina; capannone della carrozzeria “Verdi bis”.

area a Est

- stazione di servizio “il Carburante” con officina riparazioni; autolavaggio e bar.
- edificio ospitante la concessionaria “Bianchi bis” con relativi uffici e officina; capannone gommista.
- tratto di ferrovia “Località A”-“Località B”.
- area incolta con vecchia cascina abbandonata.

area a Ovest

- area adiacente ai serbatoi di stoccaggio T1 e T2: deposito materiale “Rossi bis” senza postazioni di lavoro fisse.

area a Sud

- Ristorante “A”.
- centro fitness “Libertà” (con sala attrezzi, sala corsi e piscina); negozio di articoli per animali, entrambi con accesso da via n.4.

Per quanto concerne la viabilità, le strade interessate dagli effetti degli eventi incidentali sono la via n.4 e la via n.5 (a est dello stabilimento), dove il traffico è intenso ma scorrevole.

Nell'area interessata dalla proiezione di frammenti per rottura dei contenitori di stoccaggio del GPL (BLEVE), che nel caso peggiore risulta essere un'area circolare di raggio 800 m dallo stoccaggio di GPL, sono presenti le attività riportate di seguito (oltre a quanto già sopra riportato in precedenza):

Tabella 6. Attività presenti all'interno del raggio di proiezione dei frammenti.

Direzione	Attività
Nord	Zona residenziale tra la ferrovia e via n.1 con unità abitative mono/bifamiliari e palazzine di 2/3 piani; Società "X", centro del paese Distributori "Il Carburante", "Il Carburante bis", "Il Carburante tris"; Società Rossi; Via n.1 ad alto traffico (con code al semaforo di via n.3);
Nord-est	Zona residenziale tra via n.1 e via n.5 con unità abitative bifamiliari e palazzine di 4/6 piani; Zona residenziale/industriale tra la ferrovia e via n.1 con qualche unità abitativa, ristorante "il Pranzo", ditta "Y", lavaggio auto self-service; Liceo classico/seminario e annessa associazione senza scopo di lucro;
Est	Tratto di ferrovia "Località A"- "Località"; Zona residenziale tra via n.6 e via n.7 con unità abitative;
Sud-Est	Tratto di ferrovia "Località A"- "Località";
Sud	Locali associativi; Mensa aziendale
Sud-Ovest	Locali "Z1"; Locali "Z2";
Ovest	Nessuna area esterna allo stabilimento;
Nord-Ovest	Facoltà di Agraria ed Economia (ala est); Zona residenziale con unità abitative monofamiliari/cascine; Distributore "Il Carburante X".

2.6 Determinazione dei danni diretti

Nella determinazione del danno diretto, occorre considerare che esso è funzione dell'intensità del fenomeno (esplosione e/o incendio) che caratterizza lo scenario e delle caratteristiche del territorio (presenza di insediamenti, densità abitativa, ecc.).

La severità dei danni a persone e cose è strettamente connessa all'intensità del fenomeno che caratterizza lo scenario.

Nelle tabelle 7, 8, 9 e 10 si riportano rispettivamente la tipologia del danno alle persone e alle cose in funzione dell'intensità del fenomeno espresso in termini di valore di soglia.

Il valore di soglia rappresenta il valore al di sotto del quale si ritiene che il danno non accada; l'impiego dei valori di soglia è riconosciuto e perfettamente in linea con quanto riportato nel D.M. del 09 maggio 2001 [1].

Tale impostazione risulta sufficientemente accurata ai fini dell'individuazione dell'MPL.

A ciascuna classe di tipologia di danno per le persone, è stata inoltre associata la percentuale media di invalidità permanente derivante dagli effetti dell'evento dannoso.

La percentuale media di invalidità permanente permette di quantificare il danno biologico alla persona; essa è rappresentativa, in base alle tabelle delle menomazioni riportate nel D.M. 12 luglio 2000 [2], dei danni subiti in funzione dell'intensità del fenomeno (tipologia di danno).

Tabella 7. Criteri per la stima della letalità sulle persone in funzione degli scenari incidentali.

Tipologia danno % media di invalidità	UVCE bar	BLEVE kJ/m ²	Pool Fire kW/m ²	Dispersione Tossica ppm
Elevata letalità: 100%	0,30	Raggio Fireball	12,5	LC ₅₀
Inizio letalità: 70%	0,14	350	7	--
Lesioni irreversibili: 50%	0,07	200	5	--
Lesioni reversibili	0,03	125	3	IDLH

I dati riportati nella tabella 7 si riferiscono al danno alle persone esposte direttamente all'onda di pressione o alla radiazione termica generata dall'evento incidentale.

Tenendo conto della minore vulnerabilità delle attività al chiuso rispetto a quelle all'aperto, gli effetti risultano attenuati qualora il soggetto si trovi all'interno di edifici; in tal caso si possono considerare i seguenti danni:

Tabella 8. Criteri per la stima della letalità sulle persone localizzate in attività al chiuso in funzione degli scenari incidentali.

Tipologia danno % media di invalidità	UVCE bar	BLEVE kJ/m ²	Pool Fire kW/m ²
Elevata letalità: 100%	0,30	Raggio Fireball	12,5
Inizio letalità: 30%	0,14	350	7
Lesioni irreversibili: 5%	0,07	200	5
Lesioni reversibili	0,03	125	3

Nel caso di elevata letalità (100%) i danni attesi non risultano attenuati perchè gli edifici non sono in grado di fornire protezione alle persone essendo essi stessi gravemente danneggiati, come riportato di seguito.

Tabella 9. Criteri per la stima della tipologia di danni alle cose in funzione degli scenari incidentali.

Tipologia danno	Fireball kJ/m ²	Pool fire kW/m ²
Danneggiamento strutture edili e fusione materiale plastico	Raggio Fireball	12,5
Parziale danneggiamento strutture edili	350	7
Lieve danneggiamento strutture edili	200	5
Rottura vetri	125	3

Tabella 10. Criteri per la stima della tipologia di danni alle cose in funzione degli scenari di UVCE.

Tipologia danno	UVCE bar
Danneggiamento strutture edili e fusione materiale plastico	0,30
Parziale danneggiamento strutture edili	0,14
Lieve danneggiamento strutture edili	0,07
Rottura vetri	0,03

Per quanto riguarda il BLEVE (cioè il fenomeno di rottura del contenitore a seguito del quale il gas pressurizzato in esso contenuto viene rilasciato incendiandosi e generando un Fireball), la distanza massima di proiezione di frammenti e i conseguenti danni attesi nell'area colpita dagli stessi (Danneggiamento strutture edili - elevata letalità) sono in accordo a quanto indicato dal D.M. 09 maggio 2001 [1] per le diverse tipologie di contenitori (600 e 800 m).

Per tale scenario è necessario effettuare un'analisi di tipo probabilistico, in quanto non è possibile conoscere a priori l'esatta ubicazione dei punti di impatto dei frammenti al suolo.

Nell'ottica dell'individuazione dell'MPL, risulta fondamentale individuare eventuali zone ad alta concentrazione urbanistica (scuole, punti di ritrovo, ecc.), in quanto il loro coinvolgimento potrebbe avere una forte incidenza sul valore dell'MPL stesso. Da quanto emerso dall'analisi del territorio (riportata nel paragrafo 2.5), i luoghi a maggiore concentrazione sono:

- ristorante "Il pranzo" (a 800 m);
- Facoltà di Agraria ed Economia (a 800 m);
- ristorante "A" (a 550 m);
- mensa aziendale (a 600 m);
- centro fitness "La Libertà" (a 550 m);
- locali associativi (a 700 m);
- locali "Z1" (a 700 m);
- Locali "Z2" (a 800 m).

Per i luoghi sopra indicati, si ritiene che un eventuale coinvolgimento possa arrecare morte o gravissimi danni a 10 soggetti e gravi danni a 10 soggetti. Sulla base dei dati riportati nelle tabelle 1÷5, e considerando la tipologia del territorio coinvolto dall'evento dannoso, per ciascuno scenario sono stati stimati i danni e nelle seguenti tabelle 11 (relativamente ai danni a persone) e 12 (relativamente ai danni a cose) sono stati riportati i soli scenari che possono provocare danni.

Nelle tabelle non sono computati i danni causati alla società "Bianchi", in quanto facente parte dello stabilimento.

Tabella 11. Stima dei danni alle persone in funzione degli scenari incidentali più gravosi.

Impianto/ Scenario	n. di persone danneggiate						Danni reversibili
	Esposizione diretta			Esposizione indiretta			
	Elevata letalità 100%	Inizio letalità 70 %	Danni irreversibili 50%	Elevata letalità 100%	Inizio letalità 30%	Danni irreversibili 5%	
B/2	—	—	—	—	—	5 (g)	—
C/2	—	—	10 (a)	—	—	17 (a)	30 (b)
C/5	—	22 (c)	—	—	53 (c)	100 (d)	300÷400(e)
C/7	—	—	—	10 (f)	10 (f)	—	—
C/3	—	—	10 (h)	—	—	20 (h)	30 (b)
C/6	—	—	—	10 (f)	10 (f)	—	—

(a) 12 persone in transito sulla via n.4 (250 m di tratto stradale coinvolto, strada a due corsie, stima di 10 autovetture coinvolte) + 15 persone al distributore “Il Carburante” (esposizione diretta: 10 persone al distributore “Il Carburante”; esposizione indiretta: 12 persone sulla via n.4 nelle autovetture + 5 persone al distributore “Il Carburante”-locale bar)

(b) 15 persone (personale e clienti) alla concessionaria “Bianchi bis”-gommista + 15 persone (personale e clienti) alla concessionaria “Gamma”

(c) 30 persone in transito sulla via n.4 (600 m di tratto stradale coinvolto, strada a due corsie, stima di 24 autovetture coinvolte) + 15 persone al distributore “Il Carburante” + 15 persone alla concessionaria “Gamma” + 15 persone alla concessionaria “Bianchi bis” (esposizione diretta: 10 persone al distributore “IL Carburante” + 2 persone alle concessionarie “Bianchi bis” e “Gamma” + 10 persone sulla via n.4 nel tratto adiacente al distributore “Il Carburante” maggiormente coinvolto; esposizione indiretta: 20 persone sulla via n.4 nelle autovetture + 5 persone al distributore “Il Carburante”-locale bar + 28 persone alle concessionarie “Gamma” e “Bianchi bis”

(d) stima delle persone nella zona a Nord dello Stabilimento (personale ditta “Verdi”, residenti, addetti zona industriale)

(e) 100 nuclei familiari nella zona residenziale + 50 persone al centro fitness + 50 persone al ristorante

(f) danno stimato al centro fitness durante un periodo di buona affluenza alla sala attrezzi

(g) 5 persone in transito sulla via n.4 (100 m di tratto stradale coinvolto, strada a due corsie, stima di 4 autovetture coinvolte)

(h) 15 persone in transito sulla via n.4 (300 m di tratto stradale coinvolto, strada a due corsie, stima di 12 autovetture coinvolte) + 15 persone al distributore “Il Carburante” (esposizione diretta: 10 persone al distributore “Il Carburante”; esposizione indiretta: 15 persone sulla via n.4 nelle autovetture + 5 persone al distributore “Il Carburante”-locale bar).

Tabella 12. Stima dei danni alle cose in funzione degli scenari incidentali più gravosi.

Impianto/ Scenario	Danni alle cose			
	Distruzione totale	Gravi danni	Lievi danni	Danni trascurabili
B/1	Deposito “Rossi bis”	—	—	—
B/2	—	—	4 auto	Distributore “Il Carburante”
C/2	—	—	10 autovetture+ distributore “Il Carburante”	concessionaria “Bianchi bis”+ concessionaria “Gamma”

Impianto/ Scenario	Danni alle cose			
	Distruzione totale	Gravi danni	Lievi danni	Danni trascurabili
C/5	—	24 autovetture+distributore “Il Carburante”+ concessionaria “Gamma”+concessionaria “Bianchi bis”	Ditta “Verdi”+zona industriale (a Nord)	Ditta “Verdi”+zona industriale (a Nord)+zona residenz. (a Nord)+ferrovia+centro fitness (a Sud)+ristorante (a Sud)
C/7	—	Centro fitness	—	—
C/3	—	—	12 autovetture+distributore “Il Carburante”	concessionaria “Gamma”+concessionaria “Bianchi bis”
C/6	—	Centro fitness	—	—

2.7 Valorizzazione del danno alle persone

La valorizzazione del danno alle persone viene effettuata quantificando i danni alle persone coinvolte (paragrafo 2.6) in termini di danno biologico, danno morale e danno per riduzione da reddito (visto come sommatoria dei danni precedentemente menzionati). Nella quantificazione del danno alla persona è necessario tenere conto di tutte le circostanze del caso concreto. Il danno risulta infatti essere funzione del grado di menomazione dell'integrità fisico-psichica, della gravità dei postumi permanenti, dell'età e delle condizioni sociali e familiari del danneggiato. Nel presente documento, pur utilizzando tutte le informazioni disponibili relativamente alle persone coinvolte nell'incidente, è necessario effettuare un'analisi statistica, prendendo a riferimento una distribuzione media della tipologia della popolazione coinvolta. Per il calcolo del danno biologico si utilizzano le tabelle del Tribunale della provincia di riferimento. Il calcolo del danno morale risulta essere difficilmente generalizzabile (dipendendo da fattori personali del soggetto coinvolto); pertanto, si è ritenuto di quantificarlo nella misura di 1/3 del danno biologico. Per il calcolo del danno per riduzione da reddito, si è ipotizzata una rendita mensile netta di 2.000 €

Nella tabella seguente si riporta, in relazione ai danni stimati per gli eventi incidentali con effetti esterni allo stabilimento e riportati nella tabella 11, la valorizzazione del danno alle persone:

Tabella 13. Valorizzazione del danno alle persone.

Impianto/n. scenario	Danno (euro)
B/2	100.000
C/2	4.000.000
C/5	25.000.000
C/7	11.000.000
C/3	4.000.000
C/6	11.000.000

2.8 Valorizzazione del danno alle cose

La valorizzazione del danno alle cose viene effettuata sulla base del valore commerciale dei beni mobili e immobili interessati dall'evento incidentale o del contributo necessario per ripristinare gli stessi e della perdita di produttività delle attività coinvolte nell'evento incidentale. Nella tabella seguente si riporta, in relazione ai danni stimati per ciascun evento incidentale con effetti esterni allo stabilimento e riportati nella tabella 12, la valorizzazione del danno alle cose:

Tabella 14. Valorizzazione del danno alle cose.

Impianto/n. scenario	Danno (euro)
B/1	1.000.000
B/2	300.000
C/2	1.500.000
C/5	7.500.000
C/7	500.000
C/3	1.500.000
C/6	500.000

2.9 Individuazione del MPL

Dalle tabelle riportate nei paragrafi 2.7 e 2.8, si calcolano per la Responsabilità Civile Terzi i seguenti valori:

Tabella 15. Individuazione del MPL.

Impianto/n. scenario	Descrizione	Danno (euro)			
		Persone	Cose	Totale	
B/1	Affondamento tetto galleggiante B1- Incendio del tetto	0	1.000.000	1.000.000	
B/2	Affondamento tetto galleggiante B2- Incendio del tetto	100.000	300.000	400.000	
C/2	Rilascio di GPL da PSV da contenitore- UVCE	4.000.000	1.500.000	5.500.000	
C/5	Contenitore C3	Bleve-Fireball	25.000.000	7.500.000	32.500.000
C/7		Proiezione frammenti	11.000.000	500.000	11.500.000
C/3	Contenitore C1	Bleve-Fireball	4.000.000	1.500.000	5.500.000
C/6		Proiezione frammenti	11.000.000	500.000	11.500.000

Dalla tabella si evince che l'evento dannoso di maggiori dimensioni (MPL Maximum Possible Loss) connesso con l'attività dello stabilimento è legato ad una anomalia di funzionamento del contenitore C3 di stoccaggio GPL.

3.0 CONCLUSIONI

La presente metodologia ha consentito di valutare i danni diretti a persone e beni verso l'esterno del confine di stabilimento. Tale valutazione risulta fondamentale per la determinazione del massimale che lo stabilimento deve stipulare con la società assicuratrice, al fine di coprire eventuali danni verso l'esterno.

La metodologia consente inoltre di valutare, mediante specifici criteri, le persone interessate dall'esposizione diretta e indiretta degli effetti degli scenari incidentali esaminati.

RIFERIMENTI

1. Ministero dell'Ambiente, Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, D.M.09/05/2001, Italia.
2. Ministero della Sicurezza e Igiene del Lavoro, Approvazione di "Tabella delle menomazioni"; "Tabella indennizzo danno biologico"; "Tabella dei coefficienti", relative al danno biologico ai fini della tutela dell'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, D.M.12/07/2000, Italia.