

LA PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA ESTERNA: UNA PROPOSTA DI METODOLOGIA OPERATIVA IN REGIONE PIEMONTE

P.F. Ariano*, A. Robotto, M. Scrivanti, C. Zonato, U. Riccobono**

*Regione Piemonte, Unità Flessibile
via Principe Amedeo 17, 10123 Torino
unitaflessibile@regione.piemonte.it

ARPA Piemonte, Unità Operativa Autonoma di Coordinamento Rischio Tecnologico
via Principessa Clotilde 1, 10144 Torino
ucrt@arpa.piemonte.it

**Ispettorato Regionale per il Piemonte, Corpo Nazionale Vigili del Fuoco
Str. del Barrocchio 71/73, 10095 Grugliasco (Torino)

SOMMARIO

La pianificazione dell'emergenza esterna agli stabilimenti a rischio di incidente rilevante soggetti all'art. 8 del D.Lgs. 334/99, condotta dal prefetto ai sensi dell'art. 20, coinvolge numerosi attori istituzionali aventi funzioni e responsabilità diverse in tema di pericoli di incidente rilevante, rischio tecnologico e protezione civile. La pluralità di tali soggetti può determinare, in fase di pianificazione, molteplici approcci disomogenei tra loro.

In tale contesto, si propone uno strumento di lavoro per condurre la pianificazione dell'emergenza in modo uniforme e razionale sul territorio piemontese nel rispetto dei requisiti essenziali di semplicità e flessibilità del piano.

Si presentano l'iter di approvazione del piano, il documento di indirizzo e una metodologia operativa per l'impostazione di una scala graduata dei diversi livelli di pericolo, applicata a casi studio. Infine, sulla base della sperimentazione finora condotta in Regione Piemonte, si discutono le prospettive future per pervenire ad una più accurata definizione della metodologia proposta.

1 PREMESSA

L'articolo 20 del D.Lgs. 17 agosto 1999 n.334 assegna al prefetto il compito di predisporre, d'intesa con le regioni e gli enti locali interessati, il piano di emergenza esterno agli stabilimenti a rischio di incidente rilevante soggetti all'art. 8 del citato decreto, sulla scorta, tra l'altro, delle informazioni fornite dal gestore e delle conclusioni dell'istruttoria tecnica ove disponibili. Tale attività di pianificazione si realizza quindi attraverso il coinvolgimento di diversi enti ed amministrazioni, l'esame di problematiche strettamente tecniche, l'acquisizione e l'integrazione di molteplici informazioni. In particolare, gli elementi tecnici per l'individuazione delle aree a cui estendere la pianificazione d'emergenza sono desunti dalle risultanze del procedimento istruttorio, nell'ambito del quale l'autorità competente ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 334/99 valida gli scenari incidentali valutati nel Rapporto di Sicurezza. Tuttavia, la conclusione dei procedimenti istruttori e la conseguente validazione degli scenari incidentali indicati dal gestore può non avvenire nei tempi conciliabili con l'urgenza dei prefetti di pianificare. Ne consegue talvolta la necessità di predisporre piani di emergenza provvisori, nell'ambito dei quali l'individuazione delle aree di impatto in caso di incidente è fatta sulla base di informazioni non ancora ufficialmente validate, in relazione agli scenari incidentali proposti dal gestore ed eventualmente valutati in modo indipendente dall'istruttoria tecnica.

In riferimento alla pluralità dei soggetti coinvolti, il ruolo di pianificatore assunto dal prefetto risulta essere non quello di unico protagonista, bensì quello di "regista" di un gruppo di attori istituzionali ai quali sono attribuite funzioni e responsabilità diverse in tema di pericoli di incidenti rilevanti, di rischio tecnologico e, più in generale, di protezione civile, in accordo anche con le recenti disposizioni normative che hanno rafforzato le competenze degli enti locali, riconoscendo loro un ruolo primario e determinante nella gestione dei rischi. Il provvedimento attuativo dell'art. 72 del D. Lgs. 112/98 realizzerà infatti il trasferimento di competenze dallo Stato alla Regione di tutte le funzioni e i compiti amministrativi in tema di controllo dei pericoli di incidente rilevante, che risulteranno allora essere focalizzati nei primi livelli organizzativi del territorio proprio in funzione di una capillare e puntuale organizzazione locale che assicuri la piena efficienza delle azioni intraprese.

2 OBIETTIVI

La pluralità dei soggetti chiamati, direttamente o indirettamente, a svolgere un ruolo attivo nell'ambito delle attività in materia di controllo dei pericoli di incidenti rilevanti può determinare la tendenza ad una molteplicità di approcci, disomogenei tra loro perché spesso orientati al proprio particolare e non al generale.

Al fine di consentire che l'attività di pianificazione dell'emergenza possa essere condotta in modo uniforme e razionale su tutto il territorio piemontese nel rispetto dei requisiti essenziali di semplicità e flessibilità, l'Unità Operativa Autonoma di Coordinamento Rischio Tecnologico, valorizzando l'esperienza maturata dall'Unità Flessibile della Regione Piemonte in materia di controllo dei pericoli di incidenti rilevanti, ha sviluppato una metodologia di lavoro a cui fa riscontro un documento contenente gli indirizzi di sintesi di supporto al pianificatore per l'individuazione degli elementi tecnici di riferimento e la predisposizione delle procedure necessarie per coordinare con efficacia la risposta di protezione civile in caso di emergenza.

3 ITER DI APPROVAZIONE DEL PIANO

Si illustra la proposta di iter di approvazione del piano formulata dalla Regione Piemonte. Esso si articola nelle successive fasi preparatoria, costitutiva e di verifica, aggiornamento e diffusione, ciascuna delle quali è opportunamente affidata ad un gruppo tecnico ristretto o ad un gruppo tecnico esteso.

3.1 Fase preparatoria

La fase preparatoria prende avvio con l'atto d'iniziativa d'ufficio da parte del prefetto, ad oggi l'autorità incaricata della pianificazione dell'emergenza esterna ai sensi dell'art. 20 del D. Lgs. 334/99.

Al fine della disamina delle problematiche e dell'acquisizione degli elementi strettamente tecnici connessi con l'elaborazione dello schema di piano, il prefetto costituisce con decreto un gruppo tecnico ristretto composto dai rappresentanti dei soggetti pubblici e privati prioritariamente coinvolti – Prefettura, Corpo Nazionale dei VV.F., ARPA, enti locali ed azienda.

3.2 Fase costitutiva

Sulla base degli elementi acquisiti e delle valutazioni formulate dal gruppo tecnico ristretto, si perviene ad una definizione puntuale degli obiettivi da conseguire e dei compiti operativi da assegnare ai diversi attori che dovranno intervenire attivamente in fase di attuazione del piano. In sede di gruppo tecnico esteso, è condiviso da tutti gli attori l'elaborato di piano che si compone di un documento generale, che descrive tutti i presupposti tecnici e definisce il ruolo dei diversi soggetti coinvolti, e delle procedure operative specifiche, predisposte da ciascun attore nell'ambito della propria organizzazione interna. L'autorità competente delibera quindi l'atto di approvazione finale del documento di piano.

3.3 Verifica, aggiornamento e diffusione

L'adeguatezza del piano in termini di strategie di intervento e risorse (uomini e mezzi) deve essere verificata attraverso esercitazioni periodiche. Poiché la pianificazione dell'emergenza risente fortemente della dinamicità dell'assetto del territorio, sia dal punto di vista fisico che antropico, occorre tenere costantemente aggiornati i parametri direttamente incidenti sull'operatività (dati demografici, indirizzi, numeri di telefono, ecc.). Infine, l'elemento fondamentale per rendere il piano efficace è rappresentato dalla diffusione dei suoi contenuti alla popolazione interessata, con particolare riferimento ai comportamenti da assumere nel corso dell'emergenza, anche in coerenza all'attività di informazione alla popolazione prevista dall'art. 22 del D. Lgs. 334/99

4 DOCUMENTO DI INDIRIZZO

Il documento di indirizzo, proposto in Regione Piemonte quale strumento di lavoro a supporto del pianificatore per la predisposizione del documento di piano, è distinto in due parti allo scopo di consentire ai soggetti preposti all'intervento, da un lato, di appropriarsi degli aspetti tecnico-scientifici connessi alle fenomenologie da fronteggiarsi, dall'altro, di pervenire, relativamente alla propria competenza specifica, ad una puntuale e coerente progettazione delle procedure operative, diversificate a seconda degli stati di allerta, preallarme, allarme ed emergenza.

La prima parte, descrittiva, contiene i criteri per la definizione degli vari livelli di pericolo che devono essere condivisi da tutti i soggetti istituzionali coinvolti nella predisposizione e attuazione del piano. La seconda parte, operativa, raccoglie i principi generali sulla gestione dell'emergenza, nonché i criteri omogenei ai quali i vari enti si devono uniformare per predisporre le singole procedure di intervento.

Di seguito sono riportati i criteri proposti nel documento di indirizzo per l'individuazione delle zone di pianificazione, la codifica dei livelli di pericolo e la definizione dei flussi di attivazione e delle procedure operative generali.

4.1 Individuazione delle zone di pianificazione

Al fine di mantenere una definizione univoca delle zone di pianificazione si fa riferimento ai criteri suggeriti dal Dipartimento della Protezione Civile nelle linee guida "Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante" per l'individuazione delle aree coinvolte da eventuali incidenti. Sono pertanto definite tre zone di pianificazione. La prima zona, di sicuro impatto, è quella generalmente limitata alle immediate vicinanze dello stabilimento, nella quale debbono attendersi effetti sanitari che comportano un'elevata probabilità di letalità. La seconda zona, di danno, è caratterizzata da effetti gravi ed irreversibili per le persone che non adottano le misure di autoprotezione consigliate ed effetti letali per soggetti particolarmente vulnerabili (anziani, bambini, malati). La terza zona, di attenzione, ricomprende le aree in cui sono possibili danni non gravi anche per soggetti particolarmente vulnerabili.

Le zone di pianificazione sono determinate sulla base dei valori di riferimento per la valutazione degli effetti riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Valori di riferimento per l'individuazione delle zone di pianificazione (Ministero dell'interno – Dipartimento della Protezione Civile, *Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante*, Linee guida 1994)

Fenomeno fisico	Zone ed effetti caratteristici	
	I – elevata probabilità di letalità	II – danni gravi a popolazione sana
Esplosione	0.6 bar	0.07 bar
Bleve	Raggio fireball	200 kJ/m ²
Incendio	12.5 kW/m ²	5 kW/m ²
Nube di vapori infiammabili	LFL	0.5 LFL
Nube di vapori tossici	LC50	IDLH

Essendo tali valori coerenti con quelli riportati dal Decreto Ministero dell'Ambiente 20 ottobre 1998 e nel più recente Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 9 maggio 2001 per elevata letalità e lesioni irreversibili, la prima e la seconda zona di pianificazione sono strettamente correlate alle aree di danno che risultano dalla valutazione delle conseguenze degli eventi incidentali ipotizzati dal gestore nel Rapporto di Sicurezza.

Ai fini della gestione dell'emergenza, ai primi due valori soglia se ne deve aggiungere un terzo, per l'individuazione della zona di attenzione. Nel caso di incendio ed esplosione, è ragionevole assumere, per analogia, la distanza di danno corrispondente al valore soglia previsto dal D.M. 20 ottobre 1998 per lesioni reversibili.

Per quanto riguarda la dispersione di vapori tossici, in assenza di indicazioni normative precise, si propone di fare riferimento al TLV-STEL che deriva dalla disciplina volta al controllo dell'esposizione dei lavoratori impiegati in industrie insalubri e quindi alla tutela della salute negli ambienti di lavoro.

4.2 Codifica dei livelli di pericolo

Nell'ambito della gestione dell'emergenza, la comunicazione risulta certamente essere un elemento di criticità, che deve pertanto essere attentamente considerato anche in fase di pianificazione. Poiché, in caso di incidente, la tempestività con cui sono avviate le procedure previste dal piano risulta spesso decisiva per il successo delle operazioni di soccorso e di salvaguardia esterne, eventuali ritardi nell'allertazione determinerebbero il rischio di compromettere l'efficacia delle misure di intervento. Al contempo, la corretta attuazione delle procedure del piano, in modo commisurato al livello di pericolo, implica la certezza delle informazioni pur nella incertezza della situazione incidentale.

In questo senso, l'allertazione risulta essere un atto di valutazione responsabile che deve provenire da una fonte predeterminata, affidabile e consapevole: per questo, non può che essere affidata al gestore. Infatti, solo internamente all'azienda, attraverso per esempio il monitoraggio dei parametri funzionali di processo, è possibile percepire l'insorgere di quelle anomalie che sono connesse, per logica funzionale, a manifestazioni incidentali ancora allo stato potenziale.

Conseguentemente, in accordo con i contenuti del piano di emergenza interna, occorre stabilire un'opportuna codifica di quelle anomalie che, non opportunamente contrastate, possono dare luogo agli eventi presi a riferimento per l'attuazione delle procedure di emergenza esterna, in modo tale da impostare una scala graduata di livelli di attenzione, preallarme, allarme ed emergenza, sulla base dei criteri riportati in Tabella 2.

La necessità che le procedure di intervento siano opportunamente diversificate in riferimento alle fenomenologie incidentali secondo i successivi livelli di attenzione, preallarme, allarme ed emergenza deriva

dalla considerazione che la gestione dell'emergenza, pur richiedendo una segnalazione tempestiva, affidabile e consapevole del verificarsi di un incidente, deve essere pronta a gestire l'incertezza, intesa come l'insieme di quelle variabili che di volta in volta caratterizzano gli effetti reali dell'evento.

Tabella 2. Criteri per la codifica dei livelli di pericolo

<i>Livello</i>	<i>Anomalia rilevata (or)</i>	<i>Azioni (and)</i>
attenzione	situazione indesiderata, ma attesa e affrontabile con ordinarie procedure di intervento	segnalazione interna all'unità organizzativa aziendale preposta nessun messaggio all'esterno
preallarme	evento iniziatore di una sequenza incidentale che, per il momento, può essere agevolmente controllata e ricondotta alla normalità le azioni intraprese nel caso in cui si supera la soglia di attenzione non risultano immediatamente efficaci	allarme interno finalizzato all'intervento correttivo da parte dell'unità organizzativa aziendale preposta preallarme esterno, per allertare i soggetti a predisporre ad agire qualora la situazione evolvessi ad allarme o emergenza
allarme	grave anomalia per la quale è prevista l'attivazione delle procedure di emergenza interna gli interventi messi in atto per contrastare la situazione di preallarme non risultano immediatamente efficaci	allarme interno per contrastare l'anomalia e predisporre le azioni necessarie qualora gli interventi non fossero efficaci allarme esterno, con intervento tempestivo dei soggetti che attivano le procedure operative specifiche
emergenza	anomalia o evento ad evoluzione rapida che, pur rilevato con tempestività, non lascia spazio a predisposizioni preventive le azioni di contrasto della condizione di allarme non sono state efficaci e si verifica il top event atteso	emergenza esterna con intervento di tutte le risorse disponibili e diramazione del segnale sonoro alla popolazione

4.3 Definizione dei flussi di attivazione e delle procedure operative generali

In fase di pianificazione, occorre che siano definite per ciascun livello le procedure operative generali per l'attivazione dei diversi soggetti coinvolti. Tali procedure, diversificate a seconda degli stati di preallarme, allarme ed emergenza, sono schematizzabili in forma di diagrammi di flusso, nei quali è possibile individuare una sequenza primaria sulla quale si innestano elementi aggiuntivi via via che il livello di pericolo aumenta (Figura 1). Solo il livello di attenzione non prevede il coinvolgimento di alcun soggetto esterno, ma è gestito in ambito aziendale dal piano di emergenza interna; nel caso l'azienda appartenga ad un polo industriale si può prevedere la comunicazione di attenzione alle altre aziende dell'area. Sulla base delle procedure generali è affidata a ciascun soggetto la predisposizione delle procedure operative specifiche di propria competenza, che costituiscono un allegato del piano.

Per ciascun livello occorre inoltre che sia predisposta la relativa modulistica di comunicazione che, in caso di allarme ed emergenza, dovrà essere opportunamente integrata dalla descrizione dello scenario che andrebbe a determinarsi se le operazioni correttive fallissero (allarme) oppure da quello in corso di evoluzione (emergenza), con la relativa mappatura dell'evoluzione spazio-temporale, definita in termini sia previsionali, come elaborazione modellistica per orientare preliminarmente le operazioni di soccorso, sia di monitoraggio in tempo reale, per adeguare via via le azioni previste dal piano.

5 METODOLOGIA OPERATIVA

Di seguito si delinea una proposta di metodologia operativa per l'impostazione di una scala graduata dei diversi livelli di pericolo, attraverso la classificazione degli scenari incidentali individuati dal gestore ed eventualmente validati in sede istruttoria in due step successivi, sulla base di criteri omogenei che tengano conto, nel primo step di diversi fattori - per esempio sostanza rilasciata, frequenza di accadimento, ubicazione del rilascio - nel secondo, di magnitudo e tipologia di evoluzione temporale.

5.1 Identificazione dei top event a partire dagli scenari incidentali

La predisposizione delle procedure operative per la gestione dell'emergenza esterna non può prescindere dall'esame degli scenari incidentali individuati e valutati dal gestore nell'ambito dell'analisi di rischio specifica per lo stabilimento in esame. Tuttavia, risulta evidente che considerare tutti gli scenari incidentali valutati nel Rapporto di Sicurezza spesso mal si concilia con l'esigenza primaria di predisporre uno strumento di pianificazione semplificato, flessibile e versatile, con il quale poter gestire l'emergenza in modo efficace ed efficiente.

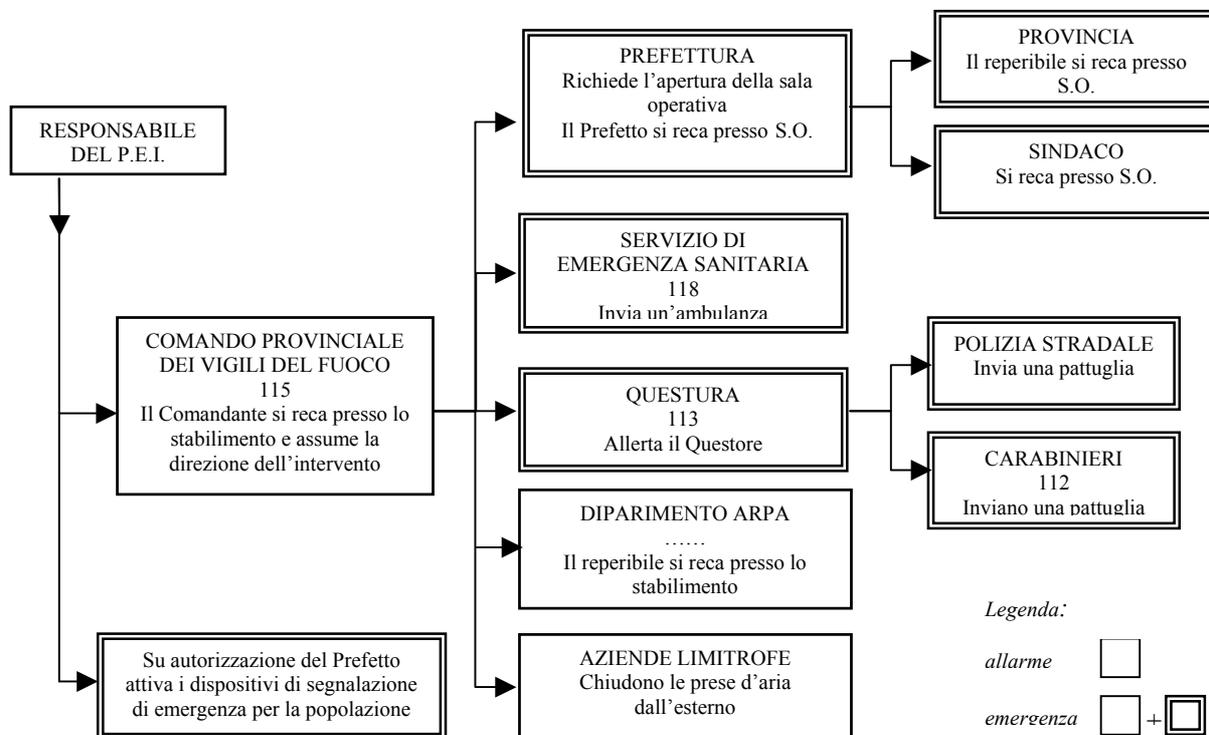


Figura 1. Schema di flusso per l'attivazione dei livelli di allarme ed emergenza

Da ciò deriva quindi la necessità di individuare dei top event di riferimento attraverso l'aggregazione degli scenari "semplici", così come definiti nel Rapporto di Sicurezza, eventualmente integrati da alcuni ulteriori eventi che, seppure più improbabili, possono essere considerati significativi al fine della pianificazione.

L'aggregazione può essere condotta in step successivi sulla base di molteplici criteri che tengano conto di diversi fattori, quali ad esempio le caratteristiche delle sostanze coinvolte (per esempio sostanza tossica e/o infiammabile), la tipologia di scenario (per esempio incendio, rilascio tossico, esplosione), la frequenza di accadimento, l'ubicazione del rilascio.

5.2 Classificazione dei top event

Dopo aver identificato i top event di riferimento secondo una numerazione progressiva che ne consenta l'individuazione univoca, si procede alla loro classificazione in termini di magnitudo e tipologia di evoluzione.

Per quanto concerne la magnitudo, si farà in primo luogo riferimento alle distanze di danno più conservative associate agli scenari corrispondenti a ciascun top event. In particolare, i top event privi di ripercussioni all'esterno ricomprendono gli scenari incidentali i cui cerchi di danno sono contenuti all'interno dei confini dello stabilimento. È il caso, ad esempio, degli eventi termici quali il jet fire e flash fire. I top event con ripercussioni all'esterno includono invece tutti gli scenari incidentali i cui cerchi di danno si estendono anche oltre il perimetro dello stabilimento. È il caso della dispersione di nubi tossiche derivanti da rilasci di proporzioni significative. Infine, i top event con possibili ripercussioni all'esterno comprendono quegli eventi incidentali che, pur avendo distanze di danno stimate interne o prossime ai confini dello stabilimento, in condizioni particolari (per esempio, condizioni meteorologiche diverse da quelle assunte per l'applicazione dei modelli di simulazione), potrebbero avere conseguenze anche per le aree esterne allo

stabilimento. Per esempio, si considerano appartenenti a questa tipologia la dispersione di vapori tossici derivanti da rilasci di modesta entità oppure la dispersione di fumi di incendio.

In riferimento alla magnitudo del top event, è fornita una indicazione preliminare di quali soggetti (interni e/o esterni all'azienda) siano chiamati ad intervenire in caso di accadimento. Infatti, si assume che i top event privi di ripercussioni sull'esterno siano controllabili dalle strutture interne all'azienda, quelli con possibili ripercussioni all'esterno richiedano interventi delle strutture interne ed esterne all'azienda, infine quelli con ripercussioni all'esterno necessitino dell'intervento di tutte le risorse disponibili sul territorio.

Per quanto concerne la tipologia di evoluzione, si possono classificare i top event sulla base di una scala temporale graduata, che discrimina gli eventi caratterizzati da un'evoluzione lenta e/o escalation potenziale da quelli rapidi e/o catastrofici. L'evoluzione ad escalation potenziale è tipica di quegli eventi che coinvolgono apparecchiature di processo, per le quali sono disponibili logiche di allarme e blocco che intervengono lungo la sequenza delle anomalie che portano al raggiungimento del top event. Eventi a sviluppo rapido o catastrofico sono, tipicamente, la rottura di tubazioni e manichette e il cedimento strutturale di serbatoi di stoccaggio.

Il percorso metodologico illustrato introduce, tra gli elementi di classificazione, anche i livelli di pericolo definiti in Tabella 2, che determineranno l'attivazione delle corrispondenti procedure.

I livelli di preallarme ed emergenza sono associati ai top event rispettivamente privi e con ripercussioni all'esterno, indipendentemente dalla tipologia di evoluzione. Per quanto riguarda invece i top event con possibili ripercussioni all'esterno, il livello di pericolo ad essi associato si differenzia in allarme o emergenza a seconda che la loro evoluzione sia lenta o rapida. Si è già detto che il livello di attenzione non è associato ad alcun top event, prevedendo infatti la sola comunicazione interna all'azienda. A questo proposito, emerge come sia di fondamentale importanza che il gestore si assuma l'onere di armonizzare il proprio piano di emergenza interna con il piano di emergenza esterna, coerentemente con la classificazione predisposta.

La matrice di classificazione che deriva dall'applicazione dei criteri su esposti è riportata in Figura 2. Il numero dei top event che saranno posizionati nella matrice risulterà inferiore a quello degli scenari incidentali da Rapporto di Sicurezza.

		<i>MAGNITUDO</i>		
		<i>Top event privi di ripercussioni all'esterno</i>	<i>Top event con possibili ripercussioni all'esterno</i>	<i>Top event con ripercussioni all'esterno</i>
<i>EVOLUZIONE</i>	<i>evoluzione lenta/escalation potenziale</i>			
	<i>sviluppo rapido/catastrofe improvvisa</i>			

<i>Livello di pericolo</i>	
preallarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di preallarme
allarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di allarme
emergenza	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di emergenza e di diramazione del segnale sonoro alla popolazione

Figura 2. Matrice per la classificazione dei top event

6 ESEMPI APPLICATIVI

6.1 Top event riguardanti apparecchiature di processo

Le ipotesi incidentali generalmente considerate nei Rapporti di Sicurezza per le unità produttive riguardano rilasci di sostanze tossiche e/o infiammabili da aree di travaso, tubazioni, serbatoi di stoccaggio e apparecchiature di processo. In particolare, nel caso delle apparecchiature di processo, il raggiungimento del top event, analizzato con la tecnica dell'albero dei guasti, è di solito determinato da una sequenza di anomalie, corrispondenti a successivi livelli di pericolo, al verificarsi delle quali il manuale operativo o il piano di emergenza interno stabiliscono le azioni da compiere per cercare di riportare l'impianto in condizioni di sicurezza. A partire dal verificarsi di uno degli eventi iniziatori, l'escalation della sequenza di

anomalie che porta al raggiungimento del top event procede tanto più lentamente quanto più numerosi sono i dispositivi impiantistici di allarme e blocco installati. Pertanto, è evidente che la rilevazione delle variazioni dei parametri funzionali di processo la cui modificazione può condurre alla perdita di controllo dell'attività industriale è di fondamentale importanza al fine di contrastare la fenomenologia incidentale.

A titolo esemplificativo, si assuma, quale top event di riferimento per la pianificazione dell'emergenza esterna, l'esplosione di una colonna di rettifica a causa della non apertura della PSV posta sulla testa. L'albero dei guasti evidenzia che l'evento è causato dall'alta pressione derivante da un anomalo innalzamento della temperatura, quest'ultimo determinato da diverse anomalie quali, ad esempio, alta portata di vapore o bassa portata di riflusso. Il parametro monitorato al fine percepire l'insorgere delle anomalie connesse con il verificarsi dell'evento è la temperatura: in particolare, sulla colonna sono installati due allarmi TAH e TAHH rispettivamente per alta e altissima temperatura che prevedono l'intervento manuale dell'operatore per riportare l'impianto in condizioni di sicurezza. Nell'ambito del piano di emergenza interna, i livelli di pericolo associati alle deviazioni di temperatura dal normale valore di set point rilevati da TAH e TAHH risultano essere rispettivamente l'allarme e l'emergenza.

In queste condizioni, nell'ambito della pianificazione dell'emergenza esterna, per l'evento descritto può essere assunta una duplice classificazione, a seconda che lo step raggiunto sia quello rilevato da TAH o TAHH (Figura 3): si ha, nel primo caso, *escalation potenziale con possibili ripercussioni all'esterno*, nel secondo caso *sviluppo rapido con ripercussioni all'esterno*. Corrispondentemente, l'alta temperatura TAH richiede l'attivazione della procedura di allarme esterno, quella TAHH dell'emergenza esterna.

		MAGNITUDO		
		<i>Top event privi di ripercussioni all'esterno</i>	<i>Top event con possibili ripercussioni all'esterno</i>	<i>Top event con ripercussioni all'esterno</i>
EVOLUZIONE	<i>evoluzione lenta/escalation potenziale</i>		Step (TAH)	
	<i>sviluppo rapido/catastrofe improvvisa</i>			Step (TAHH)

Livello di pericolo

preallarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di preallarme
allarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di allarme
emergenza	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di emergenza e di diramazione del segnale sonoro alla popolazione

Figura 3. Classificazione di top event riguardanti un'apparecchiatura di processo

In tal senso, alla luce dell'analisi condotta in ambito di pianificazione dell'emergenza esterna, l'azienda può cogliere l'occasione di rivedere il proprio piano di emergenza interno, rilevando eventualmente l'opportunità di ridurre il livello di pericolo dell'evento descritto attraverso una più tempestiva segnalazione dell'insorgere di quelle anomalie connesse con l'evento quando esso si trova ancora nel suo stato potenziale.

Ciò potrebbe avvenire, per esempio, se fossero installati sulle apparecchiature secondarie opportuni dispositivi di controllo per la rilevazione delle anomalie a monte dell'innalzamento di temperatura sull'apparecchiatura primaria, per esempio l'alta portata di vapore al ribollitore o la bassa portata di riflusso al condensatore. Questa situazione impiantistica consentirebbe di evidenziare l'escalation dell'evento ad un livello di pericolo inferiore (attenzione o preallarme) facendo slittare la sua posizione di ingresso nella matrice di classificazione in corrispondenza di *top event ad escalation potenziale privi di ripercussioni all'esterno*. Al raggiungimento dei valori soglia opportunamente fissati rispetto ai normali valori di set point, in corrispondenza a ciascun livello di pericolo, si attuerebbero le procedure operative previste dal piano di emergenza interno e le corrispondenti procedure di allertazione definite dal piano di emergenza esterno.

È evidente che, quand'anche in sede di gruppo tecnico ristretto fossero acquisiti elementi di approfondimento in merito agli apprestamenti impiantistici installati sulle apparecchiature coinvolte dai top event, tali approfondimenti non dovranno avere la finalità prescrittiva propria dell'attività istruttoria, ma

semplicemente una finalità conoscitiva, per l'identificazione del reale livello di pericolo in relazione al quale allocare le risorse necessarie per fronteggiare l'evento in caso di accadimento.

6.2 Top event riguardanti manichette, tubazioni e serbatoi

La maggior parte delle ipotesi incidentali valutate nei Rapporti di Sicurezza per i depositi e gli stoccaggi riguardano generalmente rilasci di sostanze tossiche e/o infiammabili da manichette, tubazioni e serbatoi.

Al fine della predisposizione del piano di emergenza esterna, applicando la metodologia proposta, gli scenari incidentali semplici contenuti nel Rapporto di Sicurezza possono essere aggregati in top event di riferimento (Tabelle 3 e 4). Trattandosi di eventi incidentali per i quali non è generalmente individuabile una sequenza di step successivi, essi possono essere classificati tutti ad evoluzione rapida o catastrofica e differenziati solo in base alla magnitudo (Figura 4). Peraltro, si osserva che, in presenza di idonee misure impiantistiche per la rilevazione e segnalazione del rilascio nonché per la mitigazione delle conseguenze, è possibile associare anche a tali eventi un livello di pericolo inferiore, sulla base del quale pianificare l'emergenza sia interna sia esterna.

Per esempio, il rilascio di una grande quantità di sostanza tossica per rottura della manichetta durante il travaso, in assenza di dispositivi per la rilevazione e segnalazione del rilascio nonché per la mitigazione delle conseguenze, è classificabile come top event *a sviluppo rapido con ripercussioni all'esterno*, con conseguente attivazione dell'emergenza esterna e diramazione del segnale sonoro alla popolazione. In caso di disponibilità di dispositivi impiantistici di rilevazione e segnalazione e mitigazione – quali, ad esempio, sistemi automatici di intercettazione della perdita sulla manichetta, rilevatori di tossici con eventuale attivazione di impianto a diluvio presso l'area di travaso – il top event potrebbe essere ragionevolmente classificato ad un livello di pericolo inferiore, considerandone la potenziale escalation in caso di mancato o inefficace intervento dei dispositivi installati.

Tabella 3. Aggregazione degli scenari incidentali in top event

<i>Ipotesi incidentale</i>	<i>Scenario</i>	<i>Top event</i>
Rilascio di acetone per rottura fusto		
Rilascio di metanolo per rottura fusto	dispersione di vapori infiammabili	1
Rilascio di isopropanolo per rottura tubazione		
Rilascio di benzene per rottura manichetta	pool fire	2
Rilascio di metanolo per collasso serbatoio		
Rilascio di acido fluoridrico per rottura manichetta		
Rilascio di ammoniaca da bombolone	dispersione di vapori tossici	3
Rilascio di formaldeide per rottura tubazione		

Tabella 4. Identificazione dei top event

<i>Top</i>	<i>Descrizione</i>
1	Rilascio di piccole quantità di prodotti infiammabili (acetone, isopropanolo, metanolo) L'incidente può essere causato dalla foratura di una tubazione o dalla rottura accidentale di un fusto per errata manovra dell'operatore durante la movimentazione. Si forma una pozza dalla quale derivano vapori infiammabili che non trovano innesco immediato.
2	Incendio di grandi quantità prodotti infiammabili (metanolo, benzene) L'incidente può essere causato dalla rottura di una manichetta durante le operazioni di travaso o dalla fessurazione di un serbatoio di stoccaggio. Si forma una pozza presso l'area di travaso o nel bacino di contenimento dalla quale derivano dei vapori infiammabili, che trovano l'innesco generando un incendio con dispersione di fumi tossici.
3	Rilascio di grandi quantità di prodotti tossici (formaldeide, acido fluoridrico, ammoniaca) L'incidente può essere causato dalla rottura di una manichetta durante le operazioni di travaso o da errata manovra dell'operatore durante la movimentazione. Si ha la dispersione di una nube tossica, direttamente o per evaporazione da pozza.

		MAGNITUDO		
		Top event privi di ripercussioni all'esterno	Top event con possibili ripercussioni all'esterno	Top event con ripercussioni all'esterno
EVOLUZIONE	evoluzione lenta/escalation potenziale			
	sviluppo rapido/catastrofe improvvisa	Top 1	Top 2	Top 3

Livello di pericolo

preallarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di preallarme
allarme	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di allarme
emergenza	prevede la comunicazione esterna e l'attivazione delle procedure di emergenza e di diramazione del segnale sonoro alla popolazione

Figura 4. Classificazione di top event riguardanti manichette, tubazioni e serbatoi

7 ELEMENTI DI DISCUSSIONE E PROSPETTIVE FUTURE

In Piemonte è attualmente in corso la pianificazione dell'emergenza esterna disposta dalle prefetture di Alessandria, Biella, Torino e Verbania per diversi stabilimenti presenti sul territorio regionale. All'avvio da parte dei prefetti delle attività di pianificazione, l'Unità Operativa Autonoma di Coordinamento Rischio Tecnologico, chiamata a fornire il supporto tecnico specialistico per gli aspetti di competenza, ha proposto ai soggetti coinvolti l'adozione della metodologia di lavoro descritta, al fine di favorire su tutto il territorio regionale un approccio comune nella redazione dei documenti di piano.

Il contemporaneo svolgimento della attività di pianificazione dell'emergenza in diversi contesti di riferimento ha fornito perciò all'Unità Operativa Autonoma di Coordinamento Rischio Tecnologico l'occasione per avviare, in sinergia con l'Ispettorato Regionale per il Piemonte e i comandi provinciali del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, una prima sperimentazione della metodologia proposta, elaborata sulla base dell'esperienza pregressa maturata dall'Unità Flessibile della Regione Piemonte in occasione della campagna di informazione alla popolazione promossa nel 1998 dal servizio di protezione civile di un comune piemontese sui rischi industriali connessi alle aziende soggette alla dichiarazione ai sensi del DPR 175/88 presenti sul proprio territorio.

Gli stabilimenti piemontesi dei quali si sta attualmente pianificando l'emergenza esterna, pur appartenendo a diversi settori produttivi, sono riconducibili essenzialmente a due tipologie di attività, di deposito o di processo. Tale differente tipologia di attività implica, conseguentemente, differenti tipologie di eventi da assumere a riferimento per la predisposizione dei documenti di piano e delle procedure di intervento. L'esame svolto da ciascun gruppo tecnico ristretto sugli aspetti tecnico-scientifici connessi alle fenomenologie incidentali da fronteggiare ha evidenziato come l'applicazione della metodologia di identificazione e della matrice di classificazione dei top event di riferimento presenti ancora alcuni aspetti di criticità.

Nell'ambito degli esempi applicativi descritti, è già stato evidenziato come l'approccio metodologico proposto debba essere opportunamente diversificato a seconda che il top event di riferimento coinvolga apparecchiature di processo o rilasci da manichette, tubazioni, serbatoi. In particolare, mentre la classificazione in termini di magnitudo risulta essere piuttosto univocamente determinata per entrambe le tipologie di eventi, facendo riferimento alle distanze di danno stimate, di più difficile definizione risulta essere quella in termini di evoluzione temporale. Infatti, nel caso di apparecchiature di processo, la scala temporale è quella determinata dalla sequenza delle successive anomalie che, a partire dall'evento iniziatore, conduce al verificarsi del top event. In questo caso, esso può essere sempre descritto in termini di escalation potenziale, la cui durata, più o meno breve, è data dalla somma degli intervalli temporali che intercorrono per il raggiungimento delle diverse soglie fissate come deviazioni dai parametri di set point.

Nel caso di rilasci da manichette, tubazioni o serbatoi, il concetto di evoluzione temporale implica un duplice coinvolgimento del fattore tempo, in termini di portata e durata del rilascio. Poiché tali elementi determinano la consistenza del modello sorgente, è evidente la loro ricaduta anche in termini di magnitudo del top event. Si osserva inoltre che, se in assenza di dispositivi di rilevazione, segnalazione e/o mitigazione, tale tipologia di evento può essere considerata semplicisticamente ad evoluzione rapida, la presenza di uno o

più di tali dispositivi fa intervenire il fattore tempo inteso anche come l'intervallo che intercorre dall'inizio del rilascio al loro intervento.

Tra gli eventi incidentali da tenere in considerazione in sede di pianificazione, non può poi essere trascurata la dispersione dei fumi da incendio. Il recente verificarsi di un incendio di significative proporzioni presso uno stabilimento soggetto all'art. 6 del D.Lgs. 334/99 situato a poca distanza dal centro storico di Torino ha accresciuto, nei diversi soggetti istituzionali, la consapevolezza che per mitigare l'impatto di eventi incidentali di questa natura su ambiente, popolazione e territorio occorrono, al tempo stesso, efficacia nell'attività di pianificazione e incisività nell'intervento in emergenza. Mai come in questo caso, le criticità connesse alla pianificazione dell'emergenza sono intrinseche alla natura stessa dell'evento: in un processo di combustione incontrollata tipica di un incendio possono generarsi sostanze che sono solo parzialmente prevedibili e riconducibili alle caratteristiche nominali del materiale coinvolto. Inoltre, i fumi prodotti rappresentano un'emissione di consistente entità e di tipo diffuso, la cui dinamica di dispersione dipende da numerosi fattori (rilevanza meteorologica, ecc..) che determinano fenomeni di ricaduta nelle aree circostanti.

Per questo, in sede di pianificazione deve essere dato particolare rilievo ai comportamenti di autoprotezione che può adottare il cittadino. Peraltro, in considerazione del fatto che tra le principali sostanze presenti nei fumi di incendio sono ricompresi i tipici inquinanti dell'ambiente urbano (monossido di carbonio, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri), al fine di evitare allarmismo nell'opinione pubblica, occorre tenere ben presente la distinzione tra effetti acuti, per i quali si fa riferimento ai parametri soglia indicati dalla normativa che disciplina i comportamenti da assumere in caso di situazioni incidentali, ed effetti cronici, per i quali si rimanda invece agli obiettivi di qualità dell'aria. È evidente, infatti, che un incendio di certe proporzioni altera localmente i valori di inquinanti abitualmente presenti nell'aria e con i quali le amministrazioni locali si confrontano quotidianamente, specie in ambito urbano.

Sulla base della sperimentazione finora condotta nell'applicazione della metodologia esposta a casi reali, nonché dell'esperienza maturata nell'ambito degli interventi in emergenza condotti in occasione di eventi incidentali occorsi sul territorio piemontese, sono in corso di definizione ulteriori studi ed approfondimenti riguardanti sia la pianificazione sia la gestione dell'emergenza.

In riferimento alla metodologia di lavoro proposta nel presente lavoro, è attualmente in fase di discussione una più accurata definizione del concetto di evoluzione temporale, in riferimento alla quale dovranno essere ridefiniti i criteri per classificare i top event ed individuarne il corrispondente livello di pericolo. Per quanto concerne l'attività di pianificazione, sarà focalizzata l'attenzione sugli aspetti e le problematiche relative alla fase di verifica, aggiornamento e diffusione del documento di piano.

Inoltre, anche in relazione alla gestione dell'emergenza, particolare impulso sarà dato alla pianificazione dell'attività di monitoraggio in emergenza di quei parametri, prevedibili a seguito di un'analisi teorica, che consentiranno di circostanziare in maniera più puntuale l'evento e, conseguentemente, di adeguare le azioni previste dal piano orientando le operazioni di intervento e soccorso.

8 CONCLUSIONI

L'applicazione della metodologia discussa all'attività di pianificazione dell'emergenza esterna per diversi stabilimenti sul territorio piemontese ha evidenziato come tale proposta operativa, pur passibile di miglioramenti, si possa configurare come uno strumento di lavoro innovativo, in grado di rappresentare un termine di riferimento per i soggetti che sono coinvolti nel perseguire i due obiettivi primari di efficacia ed efficienza del piano, favorendo altresì l'allocazione e l'attivazione sinergica delle risorse disponibili in modo commisurato al livello di pericolo.