

<i>Autore</i>	De Cet Giulia
<i>Titolo</i>	Analisi di effluenti tossici prodotti da incendio di stoccaggi di rifiuti
<i>Anno accademico</i>	2017-2018 (titolo conseguito: 11 settembre 2018)
<i>Università</i>	Università degli studi di Padova Dipartimento di ingegneria industriale Corso di laurea magistrale in ingegneria della sicurezza civile e industriale
<i>Relatore</i>	Ing. Fabio Dattilo, capo del Corpo dei Vigili del Fuoco
<i>Correlatore</i>	Ing. Chiara Vianello

### **Obiettivo**

Questa tesi nasce dalle evidenti lacune della legislazione in materia di rifiuti e quindi dalla necessità di redigere un testo interdisciplinare. È stata proprio l'esigenza di trovare una soluzione per questo attuale problema, le emissioni di PM10 (particolati) e VOC (composti organici volatili), a far sì che il mio elaborato fosse prodotto.

Il territorio nazionale negli ultimi anni è stato frequentemente interessato da incendi in impianti di stoccaggio dei rifiuti sia di matrice incidentale che dolosa. Per prevenire tali fenomeni il Ministero dell'Ambiente ha emanato una circolare che individua i comuni criteri operativi per la gestione dei depositi di stoccaggio di rifiuti e fornisce gli strumenti utili per definire i rischi e quindi le modalità più opportune per prevenire tali eventi. L'obiettivo della tesi è supportare i testi legislativi oggi presenti attraverso simulazioni di dispersione nell'ambiente degli effluenti tossici prodotti in caso di incendio in un sito di stoccaggio con l'ausilio di un software dedicato.

### **Svolgimento**

Le attività di stoccaggio di rifiuti devono rispondere ad una serie di normative che prevedono da parte del datore di lavoro un'attenta valutazione dei rischi connessi all'esercizio dell'impianto. È ovviamente necessario che siano adottate tutte le misure di prevenzione e protezione atte a ridurre i rischi connessi allo sviluppo di incendi.

Emerge la continua necessità di elaborare adeguate procedure e metodologie nel campo della prevenzione e quindi di produrre circolari, linee guida e Regole tecniche verticali (RTV) al fine di orientare al meglio l'utenza.

Inizialmente è stata eseguita una ricerca di tipo bibliografico al fine di verificare lo stato dell'arte in questa materia. Il tema, sicuramente d'attualità, è ricco di spunti, osservazioni e pareri ma non è possibile ignorare quanto l'attenzione sia rivolta prevalentemente verso gli aspetti legati a stoccaggio e smaltimento dei rifiuti piuttosto che verso le conseguenze di un possibile incendio delle sostanze che li compongono.

Dopo un'attenta analisi bibliografica è stata condotta un'analisi incidentale storica con particolare attenzione al fenomeno tristemente noto come "Terra dei Fuochi".

Dopo la seconda parte, di carattere introduttivo, sono state individuate tutte le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi rilevanti ai fini di questo studio e dei procedimenti di prevenzione incendi da attivare in ciascuno di questi casi. Questa terza parte si può ritenere conclusa con l'individuazione delle normative e dei criteri di sicurezza antincendio vigenti da applicare nei casi in esame.

La prevenzione incendi ha la funzione preminente diretta a conseguire, secondo criteri uniformi sul territorio italiano, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di norme, misure antincendio, provvedimenti,

accorgimenti e modi di azione intesi ad evitare l'insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi o a limitarne le conseguenze. A livello normativo si trova il D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 che regola la disciplina dei procedimenti. In questo testo vengono identificate le attività soggette e le relative pratiche da attivare. Non è però stata ancora disciplinata una regola tecnica verticale secondo la struttura del Codice di prevenzione incendi applicabile in modo esplicito ed univoco ad attività come quelle che andremo a considerare. Nella tesi sono riportati due casi studio di attività soggette alle quali è stata applicata la RTO e da cui è stato possibile delineare i limiti che essa trova per questo tipo di attività. È sempre più indispensabile delineare dei criteri progettuali univoci, al fine di garantire la sicurezza strutturale, organizzativa e dell'individuo. Proprio per questo, dall'applicazione pratica a casi reali sono stati definiti i limiti ed evidenziati i punti che sarà necessario implementare per la redazione di una RTV per gli impianti di stoccaggio. Il nuovo Codice di prevenzione incendi delinea degli step sistematici progettuali di semplice applicazione così da facilitare ed ottimizzare la fase progettuale o di messa a norma delle strutture a cui esso si applica. La modellazione dello scenario di incendio è stata eseguita con il programma ALOFT, nell'ultima parte di questo elaborato. Il software risolve equazioni fluidodinamiche fondamentali; l'interfaccia grafica contiene gli input e gli output e un database di parametri di emissione modificabile dall'utente. Sono state eseguite delle simulazioni mirate alla valutazione dei possibili scenari di incendio di PE, PS e PVC. Per ogni materiale si sono studiati 24 scenari: 12 per i rilasci di PM10 (particolato) e 12 per i VOC (composti organici volatili). Nei 12 casi è stata variata la distanza sottovento, la superficie del fuoco e la velocità del vento e relativa classe di Pasquill.

## **Conclusioni**

Risulta evidente come la mancanza di un testo legislativo che disciplini la materia dei rifiuti trasversalmente crei non poche difficoltà già nella corretta progettazione delle strutture per lo stoccaggio dei rifiuti. L'applicazione della regola tecnica orizzontale ha evidenziato i seguenti limiti:

- Per la REAZIONE AL FUOCO il livello di prestazione è I. Essendo il carico d'incendio del materiale del compartimento assai elevato il livello di prestazione I, che non prevede indicazioni per quanto concerne la classe dei materiali da utilizzare, risulta essere poco consona;
- Per quanto riguarda la RESISTENZA AL FUOCO se fosse applicato alla lettera il Codice nei casi di studio presentati in questa tesi sarebbe stato possibile avere un livello di prestazione II con livello di rischio ambiente non significativo. Nel caso studio non è stato considerato "non significativo" e quindi il livello di prestazione assegnato è stato il III. Sarà dunque necessario non permettere la discrezionalità del progettista;
- Per la COMPARTIMENTAZIONE il caso studio prevedeva un unico compartimento. Il livello scelto nel caso studio è il 2. Esso ammette "comunicazioni tra le diverse attività presenti nella stessa opera", che nel caso di (ad es.) ufficio adiacente al deposito creerebbe delle problematiche. Da valutare l'obbligatorietà di elementi a tenuta di fumo ( $S_a$ ) per la chiusura dei vani di comunicazione fra i compartimenti;
- la GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO dovrà essere implementata con la Gestione della sicurezza prevista dalle Linee guida del ministero dell'ambiente del 15 marzo 2018. Si potrebbe prevedere in caso di stabilimento molto grande quanto previsto dal livello di prestazione III: centro di gestione dell'emergenza;

- Per il CONTROLLO DELL'INCENDIO il codice, nel caso studio, prevede la presenza di estintori. La tipologia è designata dalla materia contenuta nel compartimento. Nel caso in esame la tipologia di estintore è B. Per superficie lorda del compartimento non superiore a 200 mq devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 144 B, in prossimità delle sorgenti di rischio ed in posizione contrapposta. Sarà necessaria una maggiorazione della quantità di estintori minimi necessari anche per aree di compartimenti inferiori a 200mq. Obbligo di estintori carrellati. La quantità di essi sarà determinata in base all'area del compartimento;
- Per la RIVELAZIONE ED ALLARME Si potrebbe prevedere l'introduzione di termo camere per la prevenzione e il rilevamento degli incendi;
- Per il CONTROLLO DEI FUMI, indipendentemente dal livello di prestazione, bisognerebbe rendere obbligatoria la seguente prescrizione: in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione controllo dello dell'impianto SEFC. Inoltre prevedere una maggiorazione della percentuale di Ssm di tipo SEa/SEb/Sec.
- Per l'OPERATIVITÀ ANTINCENDIO non ammissibili i livelli I e II.

Le simulazioni eseguite mediante ALOFT mirano alla valutazione dei possibili scenari di incendio di PE, PS e PVC. Per ogni materiale si sono studiati 24 scenari: 12 per i rilasci di PM10 (particolato) e 12 per i VOC (composti organici volatili). Nei 12 casi è stato variato:

- Distanza sottovento (1 e 5 km);
- Superficie del fuoco (50, 100 e 1000);
- Velocità del vento e relativa classe di Pasquill (D5 e F2).

Sono stati mantenuti costanti il valore della temperatura (25°C) e la classe di stabilità relativa alla temperatura (D).

Il software presenta dei limiti relativi agli intervalli di inserimento dei dati. Un possibile sviluppo futuro potrebbe essere quello di eseguire le stesse simulazioni con degli altri software e paragonare i risultati ottenuti.

I dati ottenuti dalle simulazioni potrebbero essere utilizzati da enti come i Vigili del Fuoco e ARPAV. Il software infatti definisce dopo quanti metri e a quale altezza la nube dei rilasci si alza. Questo dato potrebbe essere utile a questi enti per determinare la corretta posizione a cui effettuare i rilevamenti.

Inoltre in fase di emergenza attraverso le simulazioni sarà possibile determinare zone di pericolosità ed eventualmente predisporre un piano di emergenza per la popolazione interessata.