

# La prevenzione del danno ambientale e la gestione delle emergenze ambientali in relazione agli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti

Attuazione dell'Accordo ISPRA-CINEAS del 25/09/2020





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente



# La prevenzione del danno ambientale e la gestione delle emergenze ambientali in relazione agli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti

---

Attuazione dell'Accordo ISPRA-CINEAS del 25/09/2020

### **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

**CINEAS** - Consorzio Universitario per l'Ingegneria Nelle Assicurazioni  
Sede: Via Giovanni Pacini, 11 - 20131 Milano  
Sede legale: P.zza L. Da Vinci, 32 – 20133 Milano  
[www.cineas.it](http://www.cineas.it)

ISPRA, Manuali e Linee Guida 195/2021  
ISBN 978-88-448-1082-5

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

*Grafica di copertina:* Antonella Monterisi - ISPRA – Area Comunicazione Ufficio Grafica  
ISPRA – Area Comunicazione

*Foto di copertina:* foto gentilmente messe a disposizione da ARPA Lazio

### **Coordinamento pubblicazione online:**

Daria Mazzella  
ISPRA – Area Comunicazione

---

## **Autori**

### **ISPRA:**

Per le parti di rispettiva competenza in materia di danno ambientale ed emergenze ambientali:

Giampiero Baccaro (CRE-ETF)

Simona Calà (CRE-ETF)

Marina Cerra (CRE-DAN)

Paola Di Toppa (CRE- DAN)

Antonio Guariniello (CRE-DAN)

Elisa Nardi (CRE-ETF)

Claudio Numa (CRE-ETF)

Renata Pacifico (CRE-ETF)

Paolo L.M. Rinaldi (CRE-DAN)

Angela Sarni (CRE-ETF)

Patrizia Scotto di Carlo (CRE-DAN)

Alessia Usala (CRE-ETF)

### **CINEAS:**

Ing. Aldo Rebuffi e ing. Guido Rebuffi, rappresentanti della società Rebuffi srl - associata del Consorzio che hanno curato la redazione del capitolo 4 e del paragrafo 7.3. Si ringrazia la dott.ssa Lisa Casali, Manager Pool Ambiente, per aver curato la redazione del paragrafo 7.4.

## **Ringraziamenti**

Ai fini dell'elaborazione del presente Manuale è stata realizzata, in ambito SNPA, una ricognizione di conoscenze, esperienze e proposte in materia di incendi negli impianti di gestione e stoccaggio di rifiuti. Al riguardo, si ringrazia, per tali importanti contributi, la Rete Operativa SNPA per il Danno Ambientale e il personale delle Agenzie che ha collaborato alla predisposizione dei contributi. Si ringraziano, inoltre, per la preziosa collaborazione ai lavori di redazione del manuale: il prof. Giuseppe Maschio (Ordinario di Impianti Chimici presso la Scuola di Ingegneria – Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova e Presidente del corso di laurea Magistrale in Ingegneria della sicurezza civile e industriale) e l'ing. Chiara Vianello, ricercatrice presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova.

Si ringrazia infine Silvia Lodi (ISPRA) per il supporto fornito ai fini della pubblicazione del Manuale.

---

## PREFAZIONE ISPRA

L'Accordo sottoscritto tra l'ISPRA ed il Consorzio CINEAS in data 25/09/2020, in materia di prevenzione del danno ambientale e gestione delle emergenze ambientali negli incendi presso gli impianti di deposito o gestione dei rifiuti, rappresenta un innovativo esempio di collaborazione tra soggetti pubblici e privati diretto a fornire, alle autorità e agli operatori, strumenti di conoscenza utili ad affrontare tale complessa tematica.

Attraverso tale Accordo si è inteso perseguire un processo di confronto, studio ed elaborazione funzionale alla condivisione di esperienze del settore pubblico e privato, nella visuale di promuovere l'interesse generale ad una efficace prevenzione del danno ambientale e gestione delle emergenze ambientali in questo tipo di incendi.

L'ISPRA, attraverso il Centro Nazionale CN-CRE, è titolare di importanti competenze istituzionali in materia di danno ambientale e di emergenze ambientali e l'Accordo con il Consorzio CINEAS ha permesso all'Istituto di confrontarsi con una esperienza specialistica (quella del settore peritale ed assicurativo) che, fornendo nuove visuali e nuove chiavi di lettura, potrà rafforzare l'esercizio di tali competenze.

In attuazione dell'Accordo è stato realizzato, in particolare, un processo istruttorio mirato a ricostruire, in una visuale di sistema, il quadro relativo allo stato attuale, alle criticità ed alle prassi, soluzioni e proposte esistenti in materia. A tal fine, è stata altresì condotta, sul piano metodologico, una ricognizione di dati presso il SNPA (a cura dell'ISPRA, grazie alla Rete Operativa SNPA per il danno ambientale) e presso gli operatori del settore (a cura del Consorzio CINEAS).

Il presente Manuale, elaborato all'esito del complesso processo istruttorio, vuole rappresentare uno strumento utile per le autorità e gli operatori, e, più in generale, un contributo allo sviluppo dei sistemi pubblici e privati di prevenzione del danno ambientale e di gestione delle emergenze ambientali per questo tipo di incendi (anche nell'ottica di nuovi strumenti assicurativi e garanzie finanziarie contro i rischi ambientali).

Nel merito, il Manuale parte dal presupposto che gli incendi in esame sono associati a molti adempimenti (la pianificazione e l'organizzazione di procedure ed interventi, l'applicazione di soluzioni tecnico/operative, la ricerca di tutele assicurative) e molte conseguenze (obblighi di verifica, di monitoraggio, di risanamento) e che la filosofia della prevenzione è la prima risposta: un corretto investimento, limitando gli effetti sull'ambiente, tutelerà l'attività aziendale rispetto ad oneri di intervento ex post, interruzioni di attività, sanzioni, ecc.

Su tali basi, il tema della gestione delle emergenze ambientali è affrontato presentando gli effetti degli incendi su tutte le matrici ambientali, i presidi di prevenzione degli effetti ambientali e le misure tecniche e/o gestionali, durante ed a valle dell'evento, finalizzati a limitarne le conseguenze in modo da minimizzare la probabilità di impatti significativi. Il tema della prevenzione del danno ambientale è, a sua volta, affrontato presentando lo scenario delle misure finalizzate a prevenire l'insorgenza di un danno ambientale in relazione alla normativa della parte sesta del Dlgs 152/2006 e alle risorse naturali tutelate da tale norma e in una visuale che si estende dalla pianificazione e dalle autorizzazioni iniziali fino alla fase post incendio.

Avv. Diana Aponte  
(Direttore Centro Nazionale per le crisi,  
le emergenze ambientali e il danno)

---

## **PREFAZIONE CINEAS**

Il manuale “La prevenzione del danno ambientale e la gestione delle emergenze ambientali negli incendi presso impianti di deposito e di gestione dei rifiuti” è stato redatto grazie alla collaborazione tra ISPRA e Cineas. Primo Consorzio fondato dal Politecnico di Milano nel 1987, Cineas si è occupato in questi 34 anni di contribuire alla formazione specialistica negli ambiti del risk management e della gestione dei sinistri.

Questo progetto è stato un’occasione di scambio di conoscenze e competenze tra un Ente Pubblico, come è ISPRA, e un Consorzio universitario quale è Cineas. Con Ispra abbiamo creato un team di 16 professionisti che ha progettato e condotto questo studio, di cui trovate qui i risultati. Si tratta di un esempio di collaborazione pubblico privato che tanto auspichiamo applicato al campo della conoscenza. Questo manuale è quindi, anzitutto, una sintesi delle competenze professionali specialistiche applicate alla ricerca, in un’area critica come quella del rischio incendio negli impianti di deposito e gestione dei rifiuti.

I professionisti selezionati da ISPRA all’interno del gruppo di lavoro hanno raccolto una serie di casistiche concrete relative al danno con interviste dirette alla Rete Operativa SNPA (Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell’Ambiente) per il Danno Ambientale coinvolgendo il personale delle Agenzie ARPA (Agenzie Regionali) e APPA (Agenzie Provinciali).

Il Consorzio si è occupato di analizzare una serie di casistiche a livello industriale grazie alla collaborazione con FISE Assoambiente.

Il risultato di queste analisi ha portato a redigere alcune raccomandazioni per la mitigazione del rischio incendio basate appunto sull’osservazione degli scenari di sinistro esaminati. Inoltre, abbiamo voluto integrare l’intervento Cineas con gli aspetti di trasferimento assicurativo.

Ci auguriamo che questa pubblicazione, per l’ampio spettro degli argomenti affrontati, possa essere un utile strumento per gli operatori del settore pubblico e privato e che, come altri progetti portati avanti dal Consorzio, possa dare un contributo concreto ai progetti di tutela dell’ambiente, di sviluppo sostenibile del nostro sistema economico e di diffusione della cultura del Rischio.

Massimo Michaud  
(Presidente di Cineas)

---

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	7
<b>1. RICOSTRUZIONE GENERALE DELLE RISORSE BERSAGLIO E DELLE VIE DI ESPOSIZIONE</b> .....	12
1.1 Potenziali emissioni e matrici ambientali esposte.....	12
1.1.1 <i>Premessa</i> .....	12
1.1.2 <i>Fase attiva dell'evento</i> .....	12
1.1.3 <i>Fase di spegnimento</i> .....	15
1.1.4 <i>Fase "post-evento"</i> .....	17
1.2 Le matrici ambientali esposte.....	17
1.3 Potenziali impatti di un incendio sull'ambiente.....	19
1.4 Casi studio.....	24
1.5 La tematica degli incendi negli impianti di gestione rifiuti in Italia.....	25
<b>2. ESPERIENZE DI AGENZIE DEL SNPA NELLA PREVENZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE IN CASO DI INCENDI PRESSO IMPIANTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI</b> .....	27
2.1 Introduzione.....	27
2.2 Distribuzione territoriale.....	28
2.3 Tipologie di impianto.....	30
2.4 Supporto alle attività di spegnimento, ricerca di focolai residui e verifica delle strutture.....	31
2.5 La gestione dei rifiuti combustibili e delle acque di spegnimento.....	32
2.6 Monitoraggi delle risorse naturali e ripristino del sito.....	33
<b>3. APPROFONDIMENTO DI ASPETTI DI RILIEVO NELLA PREVENZIONE DEL DANNO (ACQUE DI SPEGNIMENTO, MATERIALI DI COMBUSTIONE, MONITORAGGI, ECC)</b> .....	35
3.1 Introduzione.....	35
3.2 Gestione delle acque di spegnimento: esperienze SNPA.....	35
3.2.1 <i>Misure di prevenzione nella gestione delle acque di spegnimento</i> .....	35
3.2.2 <i>Recapito accidentale delle acque di spegnimento sulle matrici ambientali</i> .....	37
3.2.3 <i>Gestione delle acque di spegnimento nella fase post-incendio</i> .....	37
3.3 Gestione dei materiali di combustione.....	38
3.4 Attivazione di monitoraggi nel corso dell'incendio.....	39
3.5 Azioni svolte dalle Agenzie nel corso dell'incendio e in fase successiva.....	44
3.6 Criticità e proposte formulate dalle Agenzie.....	47
3.7 Considerazioni conclusive.....	48
<b>4. OSSERVAZIONE DEI SINISTRI INCENDIO NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO E DEPOSITO DI RIFIUTI</b> .....	50
4.1 Premessa e metodologia di indagine.....	50
4.2 Informazioni generali sulle aziende coinvolte.....	52
4.3 Informazioni sull'impianto antincendio.....	53
4.4 Informazioni sugli eventi dannosi.....	56
4.5 Ammontare dei danni.....	59
4.6 Gestione degli incendi e delle loro conseguenze.....	60
4.7 Danni ambientali.....	61
4.8 Correlazioni tra le caratteristiche degli impianti e gli incidenti avvenuti.....	62
4.9 Executive Summary.....	65
<b>5. RICOGNIZIONE DEL QUADRO AMBIENTALE DEI PIANI DI EMERGENZA</b> .....	66
5.1 Art. 26-bis L. 132/2018: obbligatorietà dei Piani di Emergenza per gli impianti di gestione di rifiuti.....	66
5.2 Ricognizione della situazione attuale sul territorio nazionale.....	67
5.3 Modalità operative e criticità.....	68
5.4 Elementi ambientali di rilievo nei Piani di Emergenza.....	69

---

<b>6. PREVENZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DI UN INCENDIO E GESTIONE DELL'EMERGENZA</b> .....	72
6.1 Normativa di riferimento e ambito di applicazione.....	72
6.2 Gli impatti e gli effetti ambientali di un incendio .....	73
6.2.1 <i>Impatti in aria – effluenti che si diffondono in aria</i> .....	73
6.2.2 <i>Impatti in acqua – effluenti che si diffondono in acqua</i> .....	73
6.2.3 <i>Impatti nel suolo – effluenti che si diffondono nel suolo</i> .....	74
6.3 I presidi di prevenzione degli effetti ambientali.....	74
6.3.1 <i>Presidi di prevenzione per l'atmosfera</i> .....	74
6.3.2 <i>Presidi di prevenzione per il suolo</i> .....	75
6.3.3 <i>Presidi di prevenzione per le acque</i> .....	76
6.4 Le procedure operative per la gestione dell'emergenza .....	78
<b>7. IL QUADRO GENERALE DELLE PRASSI, DELLE SOLUZIONI E DELLE PROCEDURE DI RIFERIMENTO</b> .....	80
7.1 La prevenzione del danno ambientale .....	80
7.1.1 <i>Introduzione</i> .....	80
7.1.2 <i>Gli adempimenti a livello normativo</i> .....	81
7.1.3 <i>I fattori territoriali, strutturali e gestionali ed i relativi indicatori</i> .....	83
7.1.4 <i>Gli elementi utili all'analisi del rischio e alla pianificazione</i> .....	87
7.1.5 <i>Il quadro delle prassie delle soluzioni di riferimento</i> .....	89
7.1.6 <i>Tematiche aperte e prospettive future</i> .....	91
7.2 La gestione dell'emergenza ambientale .....	92
7.2.1 <i>Introduzione</i> .....	92
7.2.2 <i>Le procedure operative</i> .....	92
7.3 Linee Guida per la mitigazione (CINEAS) .....	94
7.4 Aspetti del trasferimento assicurativo del rischio .....	96
7.4.1 <i>Le polizze per i danni all'ambiente</i> .....	96



---

## INTRODUZIONE

### I presupposti e i contenuti del manuale

Il presente documento è stato elaborato in attuazione dell'Accordo sottoscritto tra l'ISPRA ed il Consorzio CINEAS, in data 25/09/2020, finalizzato alla creazione e alla diffusione di linee guida e di protocolli utilizzabili dagli operatori e dalle autorità per la prevenzione del danno ambientale e per la gestione delle emergenze ambientali in relazione agli incendi presso impianti di deposito o gestione dei rifiuti.

Tale Accordo mira a rafforzare la tutela dell'interesse pubblico alla prevenzione del danno ambientale e alla gestione delle emergenze ambientali, attraverso lo sviluppo di sistemi pubblici e privati di prevenzione e di gestione dei rischi ambientali per questo tipo di incendi. In generale, il documento parte dal presupposto che gli incendi presso gli impianti di gestione e di stoccaggio di rifiuti rappresentano un fenomeno a cui si associano, tipicamente, molteplici adempimenti (la pianificazione e l'organizzazione di procedure e interventi, l'applicazione di soluzioni tecnico/operative, la ricerca di tutele assicurative, ecc.) e molteplici conseguenze, legate per esempio ad obblighi di verifica, di monitoraggio, di risanamento, ecc. In questa prospettiva, la filosofia della prevenzione assume un ruolo molto importante, in quanto un corretto investimento iniziale può sia ripagarsi in termini economici (limitando gli effetti sull'ambiente si riducono i costi per le operazioni di risanamento, di ricostruzione, ecc.), sia tutelare l'attività aziendale rispetto ai rischi legati a tali incendi (oneri di intervento ex post, interruzioni di attività, sanzioni, ecc.).

Al fine di assicurare un inquadramento della tematica sotto più visuali, il documento si struttura in una serie di capitoli dedicati alla gestione delle emergenze ambientali e alla prevenzione del danno ambientale in relazione agli incendi in esame e alla presentazione dei risultati di una ricognizione di dati effettuata presso le autorità di controllo (le Agenzie del Sistema Nazionale a Rete per la Protezione dell'Ambiente, SNPA) nonché presso gli operatori del settore.

Nei capitoli dedicati alla gestione delle emergenze ambientali sono considerati gli effetti degli incendi sulle matrici ambientali esposte, i presidi di prevenzione degli effetti ambientali e le misure tecniche e/o gestionali, durante e a valle dell'evento, orientate a limitarne le conseguenze sull'ambiente circostante (in modo da minimizzare la probabilità di impatti significativi). Nello specifico, tali capitoli sono finalizzati alla definizione delle azioni di risposta all'evento ai fini della tutela dell'ambiente, complessivamente inteso. Si muoverà da una propedeutica esposizione del fenomeno degli incendi di interesse e degli associati impatti ambientali con riferimento a tutte le matrici esposte, per sviluppare una valutazione delle misure di prevenzione degli effetti ambientali, intese come l'insieme delle misure tecniche e/o gestionali orientate a limitare le conseguenze di un incendio sull'ambiente circostante e a minimizzare la probabilità che l'ambiente subisca un impatto significativo (differenti dalle misure tradizionali di prevenzione degli incendi, perché non intervengono per minimizzare le probabilità di innesco, che sono invece imposte dalla norma). Su tali basi, si individueranno presidi di prevenzione degli effetti ambientali e procedure operative, evidenziando, su un piano generale, l'esigenza di essere dotati di un sistema di gestione che, in caso di incendio, preveda le operazioni da svolgere (dalla diffusione dell'allarme alle comunicazioni da fare) e definisca compiti e responsabilità durante le varie fasi dell'evento, in funzione delle fonti di contaminazione.

Nei capitoli dedicati alla prevenzione del danno ambientale è considerato uno scenario in cui hanno rilievo le sole risorse naturali tutelate dalla normativa in materia di danno ambientale (Dlgs 152/2006, parte sesta) e tutte le misure orientate a prevenire l'insorgenza di un danno ambientale in una visuale che si estende dalla pianificazione e dalle autorizzazioni iniziali fino al post incendio. Nello specifico, tali capitoli sono finalizzati alla ricostruzione del complesso delle azioni che concorrono alla tutela delle risorse naturali rilevanti in termini di danno ambientale. Si muoverà da una ricostruzione del fenomeno e degli effetti in relazione a questo specifico tipo di bersagli, per sviluppare, attraverso esperienze maturate e condivise in ambito SNPA, un esame degli interventi in una visuale mirata all'obiettivo della prevenzione del danno ambientale. La normativa sul danno ambientale tutela, infatti, una serie di risorse naturali, che rappresentano un potenziale bersaglio negli incendi in esame e prevede rilevanti obblighi per gli operatori responsabili, anche in termini di prevenzione della "minaccia" di danno ambientale (obbligo di adottare le misure di prevenzione per evitare l'insorgenza del danno ambientale). Su tali basi, si individueranno possibili prassi e soluzioni di riferimento, collocate in una visuale di sistema

---

(dalla pianificazione e dalle autorizzazioni iniziali fino al post incendio), anche nell'ottica di fornire elementi per uno sviluppo della dinamica relativa ai sistemi di assicurazione e di garanzia finanziaria per il danno ambientale.

Il complesso di tali contributi si propone, come esposto, di assicurare un inquadramento della tematica sotto più visuali e di offrire, pertanto, agli operatori ed alle autorità chiamati a gestire gli incendi in esame, una serie di prospettive in cui ricercare ed individuare le prassi, le soluzioni e le proposte più efficaci per la gestione delle emergenze ambientali e per la prevenzione del danno ambientale.

## **Il tema del danno ambientale**

Gli incendi presso gli impianti di gestione e deposito di rifiuti rappresentano un fenomeno a cui si associano, tipicamente, molti adempimenti ex ante (come la pianificazione e l'organizzazione di procedure e interventi, la previsione e l'applicazione di soluzioni tecnico/operative, la ricerca di tutele assicurative, ecc.) e molti adempimenti ex post, legati per esempio ad obblighi di verifica, monitoraggio, risanamento, ecc. ed a misure conformative e sanzionatorie. Uno tra gli ambiti in cui tale fenomeno si riflette in modo più importante, e che merita pertanto specifico approfondimento, è quello relativo al danno ambientale. La normativa in materia di danno ambientale, come si esporrà, tutela una serie di risorse naturali che rappresentano un potenziale bersaglio in relazione agli incendi in esame e prevede rilevanti obblighi per gli operatori responsabili (con un regime di responsabilità molto gravoso in caso di operatori che svolgono le attività di gestione di rifiuti). Una particolare attenzione è dedicata dall'ordinamento alla minaccia di danno ambientale, che impone all'operatore l'obbligo di adottare misure di prevenzione finalizzate ad evitare l'insorgenza del danno ambientale. Il tema del danno ambientale rappresenta, in tale quadro, un nuovo e interessante ambito in cui sviluppare e rafforzare l'organizzazione di un sistema di procedure e interventi che, in caso di insorgenza degli incendi in esame, permettano di evitare e/o minimizzare le conseguenze sulle risorse ambientali, sistema che interessa, sotto più aspetti, sia gli operatori, sia le autorità competenti.

### Il danno ambientale.

Il vigente quadro normativo in materia di danno ambientale è costituito dalla parte sesta del Dlgs 152/2006<sup>1</sup> che prevede i seguenti principi:

1. una nozione di danno ambientale, intesa come il deterioramento significativo e misurabile di una serie di "risorse naturali" (Box 1.1);
2. una nozione di "minaccia di danno ambientale", intesa come rischio sufficientemente probabile che si verifichi, in un futuro prossimo, un danno ambientale, inteso secondo la nozione sopra indicata (Box 1.1);
3. un regime di responsabilità di natura "oggettiva" per gli operatori esercenti alcune attività professionali specificamente elencate (come la gestione di rifiuti), con una parziale inversione dell'onere della prova: il danneggiato deve provare il rapporto causale tra attività dell'operatore e danno mentre l'operatore, per liberarsi dalla responsabilità, deve provare di avere agito senza dolo o colpa e che la sua attività era conforme ad un'autorizzazione conferita nel rispetto della normativa ambientale o non era considerata come probabile causa del danno secondo le conoscenze esistenti all'epoca in cui era svolta.
4. un sistema di riparazione del danno ambientale mediante misure di riparazione da realizzare in concreto (riparazione primaria, riparazione complementare, riparazione compensativa) ed un sistema di risposta alla minaccia di danno mediante misure di prevenzione, intese come misure atte a reagire al fatto che ha creato la minaccia di danno, per impedire o minimizzare tale danno (Box 1.1).

Le nozioni di danno ambientale, minaccia di danno, prevenzione e riparazione e le procedure la prevenzione e la riparazione sono descritte nel box che segue:

---

<sup>1</sup> Il problema di costruire un sistema di responsabilità civile in tema di danno ambientale iniziò a porsi in Italia negli anni Settanta. In tale periodo è emersa infatti l'esigenza che, in parallelo alla sanzione penale in caso di reati ambientali e in parallelo al risarcimento dei tradizionali danni patrimoniali e non patrimoniali, trovasse riparazione, in sede civile, anche il danno ambientale "puro", ossia non collegabile alla lesione di uno specifico diritto soggettivo sulle risorse ambientali. Tale esigenza trovò un'espressione nella legge n. 349/86, istitutiva del Ministero dell'ambiente. L'intera materia del danno ambientale è stata poi rivoluzionata a partire dai primi anni Duemila con l'introduzione della direttiva comunitaria 2004/35/CE (direttiva sulla "responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale"), normativa di riferimento attuale, recepita in Italia nella parte sesta del Dlgs 152/2006

## I principi della parte sesta del Dlgs 152/2006

**DANNO AMBIENTALE:** deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, di una risorsa naturale o delle sue utilità e, in particolare, deterioramento, in confronto alle condizioni originarie arrecato:

a) a specie e habitat protetti dalla l. 157/1992 e dal d.p.r. 357/97 e aree naturali protette dalla l. 394/1991; b) alle acque mediante azioni che incidano in modo significativamente negativo sullo stato ecologico, chimico o quantitativo o sul potenziale ecologico di cui alla direttiva 2000/60 o sullo stato ambientale delle acque marine previsto dalla direttiva 2008/56; c) al terreno attraverso qualsiasi contaminazione che crei un rischio significativo di effetti nocivi anche indiretti sulla salute umana a seguito dell'introduzione di sostanze, preparati, organismi o microrganismi nocivi per l'ambiente.

**MINACCIA DI DANNO AMBIENTALE:** rischio sufficientemente probabile che si verifichi in un futuro prossimo un danno ambientale.

**RIPARAZIONE PRIMARIA:** qualsiasi misura di riparazione che riporta le risorse o i servizi naturali danneggiati alle o verso le condizioni originarie.

**RIPARAZIONE COMPLEMENTARE:** misure da effettuare quando la riparazione primaria sia in tutto o in parte impossibile, tese a ottenere, se opportuno anche in un sito alternativo, un livello di risorse naturali o servizi analogo a quello che ottenibile se il sito danneggiato fosse tornato alle condizioni originarie.

**RIPARAZIONE COMPENSATIVA:** misure tese a compensare la perdita temporanea di risorse o servizi naturali avvenuta nella permanenza del danno, costituite da ulteriori miglioramenti alle risorse nel sito danneggiato o alternativo, anche in aggiunta alla riparazione primaria o complementare.

**RIPARAZIONE DEL DANNO AL SUOLO:** misure volte a garantire che i contaminanti siano eliminati, controllati, circoscritti o diminuiti con il risultato che il terreno non presenti più un rischio significativo di causare effetti nocivi per la salute umana (con procedure di valutazione del rischio).

\* Se l'adozione di misure di riparazione da parte del responsabile risulta in tutto o in parte omessa, realizzata in modo incompleto o realizzata in modo difforme dai termini e dalle modalità prescritti, lo Stato valuta il costo della realizzazione di tali misure e agisce verso il responsabile per il pagamento delle somme (sono inclusi tra le somme da pagare anche gli oneri delle attività istruttorie svolte per accertare il danno).

**PREVENZIONE DELLA MINACCIA DI DANNO AMBIENTALE:** misure di prevenzione per reagire al fatto che ha creato la minaccia di danno, al fine di impedire o di minimizzare tale danno.

### Le attività dell'ISPRA e del SNPA in materia di danno ambientale

Fin dai primi anni di applicazione della normativa in tema di danno ambientale il Ministero dell'ambiente, titolare del potere di agire per la riparazione del danno ambientale, ha individuato un ente pubblico di ricerca in campo ambientale (ANPA – APAT - ISPRA) per l'esecuzione delle relative istruttorie, le quali tipicamente richiedono una valutazione tecnica caso per caso. Con l'entrata in vigore della legge n. 132/2016 il sistema a rete SNPA è diventato il soggetto incaricato di rappresentare la sede istituzionale dedicata allo svolgimento di tali istruttorie (art. 3, comma 2, lett. d). Il SNPA rappresenta oggi, pertanto, il più importante riferimento istituzionale per la valutazione del danno ambientale in Italia e costituisce un nuovo modello di interazione a rete finalizzato ad assicurare l'espletamento di questa complessa attività tecnico-scientifica.

Le istruttorie di valutazione del danno ambientale svolte in ambito SNPA prevedono un'interazione costante e continua, sul piano tecnico scientifico, tra Istituto e Agenzie, che include (specialmente nei casi di maggiore rilievo) incontri per la condivisione e lo scambio di dati e lo sviluppo di valutazioni congiunte. Per svolgere in modo efficiente tale interazione, è stata istituita, ed è attiva fin dall'inizio del 2017, la Rete Operativa SNPA per il Danno Ambientale, che permette una collaborazione tra l'ISPRA e le Agenzie per le istruttorie in esame. Tale collaborazione è regolata sul piano procedurale dalla Delibera del Consiglio SNPA 2 ottobre 2019, n. 58. Oltre allo svolgimento delle istruttorie di danno ambientale, nell'ambito della Rete Operativa SNPA è prevista la possibilità di sviluppare confronti tecnico-scientifici su tematiche generali correlate alle azioni di prevenzione e di riparazione dei danni ambientali. In questo quadro, sono stati per esempio condotti, negli ultimi anni, studi inerenti alla definizione di criteri e metodologie da utilizzare nelle procedure di valutazione dei casi specifici.

---

In questo ambito si colloca la presente elaborazione che, come si esporrà, muove dall'acquisizione di appositi contributi agenziali, finalizzati a ricostruire le attività, le esperienze e le proposte delle Agenzie in merito al fenomeno degli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti, e sviluppa, su tali basi, un quadro generale di criticità e di soluzioni (nonché di tematiche aperte) nella visuale della prevenzione del danno ambientale.

### Il tema della prevenzione del danno ambientale negli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti. L'approccio metodologico

Il tema della prevenzione degli impatti ambientali è un tema centrale dell'ordinamento in Europa e in Italia. Nasce, in via diretta, dal principio della "precauzione", progressivamente affermatosi nell'ambito del diritto internazionale ed espressamente previsto, ad oggi, dall'art. 174 del Trattato europeo e dalla prima parte del Dlgs 152/2006. In particolare, secondo l'art. 174, "La politica della Comunità in materia ambientale mira a un elevato livello di tutela, tenendo conto della diversità delle situazioni nelle varie regioni della Comunità. Essa è fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva, sul principio della correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché sul principio chi inquina paga." Il tema è stato oggetto, nel corso del tempo, di importanti sviluppi e di molte diverse declinazioni, prima di giungere ad una tra le più recenti e innovative espressioni, quale è oggi la prevenzione del danno ambientale.

In relazione al fenomeno degli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti, la prevenzione del danno ambientale può rappresentare, come premesso, una nuova prospettiva (e una nuova motivazione) in cui sviluppare e rafforzare il sistema di procedure e interventi che, in caso di insorgenza degli incendi in esame, permettono di evitare e/o minimizzare le conseguenze sulle risorse ambientali.

La presente elaborazione si propone, in questo quadro, di svolgere una disamina degli interventi nei casi di incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti, finalizzati a limitare la diffusione dell'incendio e garantire l'incolumità delle persone e la tutela dell'ambiente, in una visuale che mira, tra i molteplici obiettivi da raggiungere, anche all'obiettivo della prevenzione del danno ambientale. In passato, infatti, si è assistito anche ad interventi di spegnimento che non tenevano nella giusta considerazione gli effetti ambientali delle azioni messe in campo. La finalità del lavoro è pertanto quella di considerare, attraverso la ricognizione e la valutazione delle esperienze sviluppate e condivise in ambito SNPA, le criticità e le soluzioni circa le azioni da svolgere, negli eventi di incendio, in grado di assicurare la tutela dell'ambiente e, più specificamente, la prevenzione dei danni ambientali.

Sul piano metodologico, il tema della prevenzione del danno ambientale negli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti impone un approccio che si fonda sull'apertura di più visuali (le procedure e le soluzioni tecnico/operative utilizzate negli interventi, gli strumenti di programmazione e pianificazione, ecc.) attraverso le quali ricostruire lo scenario attuale ed individuare le prospettive future. A tal fine, è stato sviluppato un processo analitico che, partendo dall'esame delle fonti inquinanti che nelle situazioni di incendio possono arrecare danni ambientali (fonti di danno) e dall'individuazione delle risorse naturali che caratterizzano il contesto del sito in cui si è sviluppato l'incendio e che sono esposte ai possibili impatti (bersagli), si propone di individuare un quadro di possibili prassi e di soluzioni di riferimento (e di tematiche ancora aperte) per evitare e/o minimizzare gli impatti sull'ambiente in tali eventi.

## **La gestione dell'emergenza a valle dell'incendio**

La gestione dell'inquinamento da incendio dipende da una molteplicità di fattori quali: la tipologia di sostanze coinvolte e le loro quantità, la topografia e la meteorologia del sito, le temperature del fronte di fiamma, i percorsi di contaminazione e le componenti ambientali inquinate.

La varietà delle cause, delle sostanze coinvolte, delle condizioni al contorno e delle componenti ambientali potenzialmente soggette a contaminazione, rende particolarmente complessa la gestione dell'evento, soprattutto considerando la difficoltà nel conoscere e reperire tutte le informazioni utili allo scopo.

La gestione di un incendio si pone, dunque, come obiettivo la conoscenza dei seguenti elementi.

Estensione dell'area inquinata: l'estensione dell'inquinamento è fortemente determinata dalle condizioni meteorologiche, quali la direzione preferenziale del vento, le inversioni atmosferiche, le precipitazioni e tutti quei fattori che possono contribuire a individuare l'impatto areale. Fondamentale dunque disporre di dati attendibili. La definizione dell'estensione non può prescindere dall'utilizzo di

---

metodi speditivi (ancorché con gradi di approssimazione), modelli previsionali, confutati successivamente dalle risultanze delle campagne analitiche.

Inquinanti presenti: uno degli effetti della pirolisi di una vasta gamma di materiali e sostanze chimiche, generalmente anche quello più temuto da chi si trova a gestire l'emergenza, è la formazione ed il rilascio di inquinanti quali diossine e furani, PCB, idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli pesanti in varie quantità. L'esperienza, ormai consolidata in ambito SNPA, ci insegna che tali inquinanti non determinano effetti tossici acuti ma, essendo persistenti, diventano pericolosi nel tempo differito a causa del possibile bioaccumulo.

Componenti ambientali inquinate: l'incendio può provocare un inquinamento di tipo diretto, dovuto al rilascio di gas tossici di combustione che interessa l'atmosfera e effetti secondari o indiretti per via della successiva deposizione al suolo delle sostanze contenute all'interno dei fumi della combustione, dell'eventuale infiltrazione nella falda acquifera, dello sversamento degli inquinanti contenuti all'interno delle acque di spegnimento e delle acque meteoriche dilavanti, attraverso sistemi fognanti e/o impianti di trattamento, della perdita di contenimento da sistemi di stoccaggio. I prodotti dalla combustione e la pirolisi delle sostanze originarie sono spesso gas altamente volatili, per cui anche se potenzialmente molto tossici generano, anche in considerazione dell'effetto diluizione dell'atmosfera che consente di ridurre le concentrazioni già a breve distanza dalla fonte di emissione e dei tempi di permanenza nell'ambiente molto bassi, inquinamento locale di tipo acuto. Per tale ragione si considera l'inquinamento in atmosfera inquinamento rilevante ma di breve durata. La conseguenza del raffreddamento dei fumi è la loro deposizione al suolo e nel sottosuolo (falda) e/o nei corpi idrici superficiali, spesso in aree non prossime al luogo di origine dell'evento. In tale circostanza si parla di inquinamento meno rilevante dal punto di vista delle concentrazioni ma di interesse a livello di estensione. Per poter fornire informazioni utili è necessario, inoltre, conoscere le possibili vie di migrazione degli inquinanti. Una delle maggiori cause di inquinamento di corsi d'acqua e acque sotterranee sono le acque di spegnimento e/o le acque meteoriche dilavanti che implicano una particolare attenzione nella gestione dell'inquinamento. Al riguardo risulta fondamentale verificare la presenza di sistemi fognanti e/o impianti di trattamento: la loro presenza rappresenta uno dei maggiori veicoli di diffusione degli inquinanti presenti nelle acque di spegnimento e nelle acque meteoriche dilavanti nei corpi ricettori. In tal caso occorre avvertire al più presto il gestore dei servizi e provvedere al sezionamento degli impianti al fine di evitare lo scarico e/o il fuori servizio. Contemporaneamente devono essere attivati tutti i presidi volti a prevenire lo scarico delle acque di spegnimento e meteoriche nei corpi idrici ricettori, mediante la predisposizione di sistemi contenimento e di stoccaggio temporanei.

# 1. RICOSTRUZIONE GENERALE DELLE RISORSE BERSAGLIO E DELLE VIE DI ESPOSIZIONE

## 1.1 Potenziali emissioni e matrici ambientali esposte

### 1.1.1 Premessa

Un incendio è una reazione chimica sufficientemente rapida nella quale un combustibile (sostanza ossidabile) reagisce con un comburente (sostanza ossidante). La reazione chimica trasforma una o più sostanze (dette "reagenti") in una o più sostanze differenti (dette "prodotti"). La reazione produce energia generalmente sotto forma di calore, gas, fumi. La combustione procede fino a quando sono disponibili il materiale combustibile e il comburente. La propagazione dell'incendio ha termine per l'esaurimento del combustibile, il soffocamento o il raffreddamento.

Nel presente capitolo si illustreranno quali sono le risorse ambientali potenzialmente esposte e le relative vie di esposizione durante le 4 principali fasi di sviluppo di un incendio e si individueranno, sempre in termini di ricostruzione teorica, le azioni e gli interventi svolti in tali fasi.

1. Ignizione: il combustibile viene in contatto con una sorgente di calore in presenza di un adeguato comburente;
2. Propagazione: il calore sviluppato raggiunge altro materiale combustibile che viene coinvolto;
3. Flash over: l'incendio si estende a tutti i materiali combustibili presenti;
4. Estinzione e raffreddamento: i materiali combustibili si esauriscono, vengono "soffocati" e si raffreddano.

### 1.1.2 Fase attiva dell'evento

La combustione incontrollata di materiali ed in particolare di rifiuti genera l'emissione in atmosfera di una moltitudine di sostanze che possono avere un impatto potenzialmente negativo sulla salute dell'uomo e sull'ambiente. La fase attiva dell'incendio è ovviamente quella più critica specialmente per i potenziali impatti sulla popolazione a causa della eventuale inalazione diretta di gas e fumi provenienti dall'incendio anche in considerazione del fatto che l'incendio procede generalmente incontrollato. Durante la fase di combustione dell'incendio (propagazione e flash-over) si genera un cospicuo rilascio di sostanze nell'atmosfera sotto forma di gas, vapore e particolato. Una parte considerevole delle emissioni in caso di incendio è rappresentata dalle polveri che contengono anche una importante frazione respirabile che costituisce un potenziale rischio immediato per gli operatori addetti allo spegnimento ma anche per coloro che sono nelle aree limitrofe.

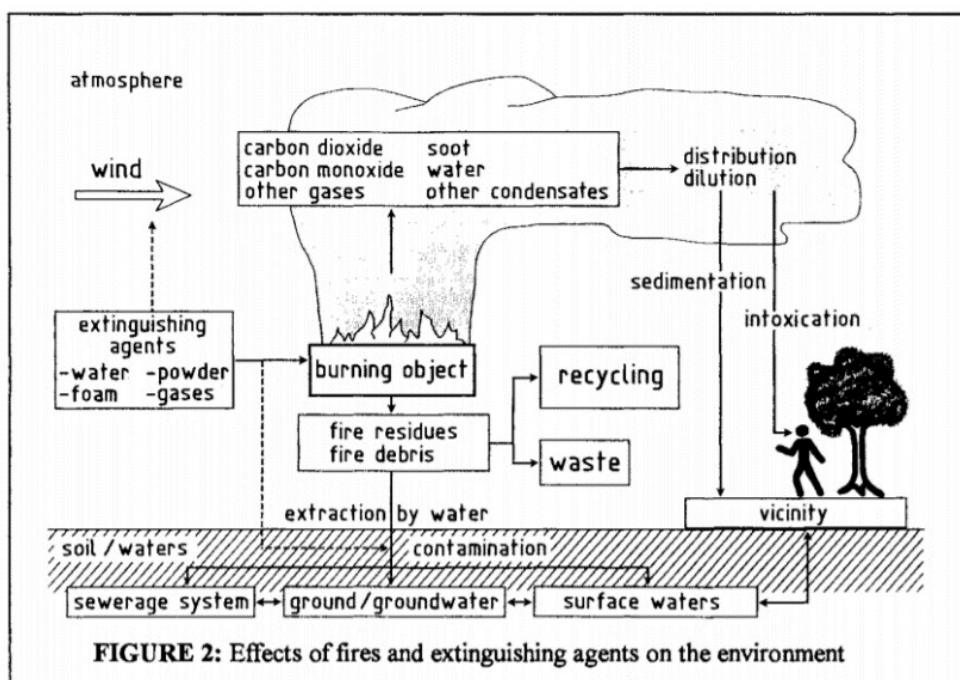


FIGURE 2: Effects of fires and extinguishing agents on the environment

Figura 1.1 - Effetti di un incendio sull'ambiente [HANS HOLEMANN – 1994].

La tipologia di composti presenti nelle emissioni dipende ovviamente dalle caratteristiche dei materiali combustibili ma anche dalle caratteristiche dell'incendio (ventilazione, temperatura). Tali composti si disperdono in parte nell'atmosfera ad opera di moti convettivi mentre altri, raffreddandosi, ricadono e si depositano al suolo, sui corpi idrici, sulla vegetazione. Una volta depositati, i composti interagiscono con il substrato (passaggio in soluzione, assorbimento, diffusione), e sono soggetti a movimentazione ad opera degli agenti fisici (acque di dilavamento, ruscellamento, vento) o entrano direttamente nella catena alimentare mediante ingestione. La tabella seguente illustra le principali cause di produzione di particolari gas di combustione

Gas di combustione	Cause di origine e materiali coinvolti nell'incendio
Ossido di carbonio (CO)	Carenza di ossigeno
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	Generalmente sempre presente
Idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S)	Materiali contenenti zolfo come lana, gomme, pelli, ecc.
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> )	Materiali contenenti zolfo in eccesso di aria
Acido cianidrico (HCN)	Combustioni incomplete che interessano seta, lana, resine, ecc.
Aldeide acrilica (CH <sub>2</sub> CHCHO)	Prodotti derivanti dal petrolio come oli, materassi, cuscini, ecc.
Fosgene (COCl <sub>2</sub> )	Materiali contenenti cloro
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Materiali contenenti azoto come lana, seta, materiali acrilici, ecc.
Perossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Combustioni di nitrati organici
Acido cloridrico (HCl)	Materiali contenenti cloro

**Figura 1.2** - Principali gas di Combustione e cause di origine [HANS HOLEMANN – 1994].

Sono disponibili molteplici modelli matematici che simulano il trasporto e la dispersione dei gas e del particolato durante gli incendi che devono essere calibrati inserendo i parametri fisici e meteorologici. La concentrazione degli inquinanti contenuti nel “plume” dell'incendio si attenua a causa della diluizione e della dispersione. Nelle zone dell'incendio ove la temperatura è più bassa aumenta la componente di incombusti prodotti.

Uno studio APAT [2003] condotto sugli inquinanti rilasciati da incendi di sostanze plastiche ha evidenziato una considerevole quantità di inquinanti: metalli pesanti, composti inorganici, composti organici (monomeri di plastiche, idrocarburi poliaromatici clorurati, derivati sostituiti del benzene, ecc.). La dispersione di questi composti avviene sotto forma di particelle di fuliggine in funzione di diversi parametri: quantità di sostanze rilasciate, tipologia di incendio e condizioni meteorologiche. Alcuni studi hanno confermato la presenza di metalli pesanti nelle particelle di fumo emesso a seguito di pirolisi incontrollata di plastiche: cadmio, piombo e antimonio in percentuali diverse nel fumo respirabile e nelle ceneri. I metalli pesanti sono ampiamente utilizzati nella produzione delle plastiche con funzioni stabilizzanti (composti organo-metallici, cadmio, stagno, piombo per il PVC), antiossidanti, pigmenti (cobalto, rame, manganese, molibdeno, e vanadio) e ritardanti di incendio (antimonio).

I prodotti di pirolisi possono includere molti composti inorganici come CO, ossidi di azoto, HCl, HBr, HF, HCN, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub>. L'acido cloridrico è prodotto dalla degradazione di plastiche clorate, come PVC, l'HCN invece dai polimeri azotati come nylon, acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) e poliuretani rigidi. La completa combustione in eccesso di ossigeno di un polimero contenente idrogeno, carbonio e azoto, porta alla formazione di acqua, CO e NO<sub>2</sub>. Quando si è in mancanza di ossigeno (condizione nella quale, almeno in alcuni stadi, si trovano la maggior parte degli incendi), vengono prodotti gas diversi, generalmente più tossici. Al crescere della temperatura di fiamma, la concentrazione di CO prodotto aumenta, così come quella di HCN, HCl e NO<sub>2</sub>, mentre quella di CO<sub>2</sub> si riduce.

Si osserva che la maggior parte degli incendi di grosse dimensioni di plastiche si sviluppa in difetto di ossigeno, per almeno una parte della durata dell'incendio, che porta alla formazione di un ampio range di contaminanti organici. Studi specifici condotti in merito hanno rilevato la presenza di oltre 450 composti organici nei fumi prodotti da incendi di plastiche. Tali composti includono i monomeri di plastiche, epossidi, idrocarburi policromatici (PAH), idrocarburi, sostituiti del benzene, aromatici clorurati e bifenili. Gli incendi che coinvolgono i composti clorurati possono produrre diossina, furani, composti sostituiti del benzene, bifenili e benzene clorurato in varie quantità. Studi in merito hanno analizzato circa 200 incendi di plastiche clorate, e nel 90% dei casi, diossine e furani sono risultati presenti in elevate concentrazioni. La massa totale di diossine e furani prodotta nella pirolisi



sperimentale di un range di formulazioni di PVC è risultata variare da 1 a 22 mg/kg di materiale combusto. Le temperature più alte favoriscono la produzione di composti aromatici, come i composti sostituiti del benzene e PAH. Al crescere della temperatura, dagli 800° - 950°C in poi, la produzione di PAH aumenta in misura considerevole. Occorre inoltre tenere conto che durante un incendio “reale” le temperature variano considerevolmente nello spazio e nel tempo così come le condizioni di sufficiente o insufficiente presenza di ossigeno. Pertanto, è plausibile ritenere che le sperimentazioni condotte in laboratorio (incendio controllato) siano solo indicative della effettiva potenzialità inquinante di un evento in situ.

Secondo le analisi condotte da ARPA Lombardia sui campionamenti di incendi avvenuti in impianti di gestione rifiuti nel periodo 2014 – 2019 è emerso che gli incendi che coinvolgono materiali specifici (plastica, carta, materiali ferrosi) presentano profili caratteristici di emissioni e che, generalmente, le emissioni di diossine e furani sono maggiori in misura proporzionale al quantitativo di materiale disponibile alla combustione. In base agli studi condotti è stato inoltre possibile associare a diverse tipologie di materiale combusto specifici prodotti della combustione.

Gruppo di sostanza	Prodotti di combustione
Sostanze contenenti alogeni	HCl, Cl <sub>2</sub> , COCl <sub>2</sub> , HF
Sostanze contenenti azoto	NO <sub>x</sub> , HCN
Sostanze contenenti zolfo	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, COS
Sostanze contenenti cianuri	HCN, NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub>
Policloro-aromatici	PCDD-DF*, HCl, Cl <sub>2</sub> , COCl <sub>2</sub>
Policloro-bifenili	PCDD-DF*
Nitrato di ammonio	NO <sub>2</sub>
Fosfato di ammonio	NO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Solfato di ammonio	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>
Cloruro di potassio	HCl
PVC	HCl, Cl <sub>2</sub> , COCl <sub>2</sub>
materiali derivati dal petrolio, oli o grassi	CH <sub>2</sub> =CHCHO
Lana, capelli, gomma, pelli, carni	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub>
lana, la seta, l'acrilico, materiali fenolici o resine melamminiche	NH <sub>3</sub>
nitrocellulosa, il nitrato di ammonio o altri nitrati organici	N <sub>2</sub> O
lana, seta, resine acriliche, uretaniche o poliamminiche (es: tessili, caschi)	HCN
Nylon, bachelite	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
piatti e bicchieri (fenoliche ed amminoplastiche), cuscini, materassi, imbottiture (resine poliammidiche e poliuretaniche)	HCHO

**Figura 1.3** - *Prodotti di combustione per specifiche sostanze combuste [Arpa Lombardia].*

Nel caso di combustione di biomasse sono prevedibili le emissioni di particolato (PM), CO, HC, ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, principalmente NO e NO<sub>2</sub>) e ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>, principalmente SO<sub>2</sub>). Possono essere emessi anche gas acidi come, per esempio, HCl e altri metalli pesanti. CO e HC, comprendenti componenti organici volatili (VOC) e idrocarburi aromatici policiclici (IPA) possono essere prodotti in caso di combustione incompleta. In caso di combustione di materiali contenenti legni trattati o verniciati possono prodursi emissioni di metalli pesanti



Sostanza organica	Prodotti risultanti da pirolisi
Plastiche clorurate	- PAH
	- alifatici
	- composti del benzene
	- alifatici clorurati
	- diossine e furani
	- metalli pesanti
plastiche non clorurate	- PAH
	- alifatici
	- composti del benzene
	- metalli pesanti
Sostanze chimiche clorurate	- PAH
	- alifatici
	- composti del benzene
	- alifatici clorati
	- diossine e furani
Sostanze chimiche non clorurate	- PAH
	- alifatici
	- composti del benzene
Metalli di base e pesticidi	- sostanze organiche
	- metalli pesanti

**Figura 1.4** - Principali classi di inquinanti persistenti rilasciati da pirolisi di sostanze chimiche organiche [APAT – 2003].

Una ulteriore potenziale fonte di contaminazione durante l'incendio è il rilascio di sostanze da contenitori o tubazioni danneggiate dal fuoco. In questo caso si realizza generalmente il contatto diretto della matrice suolo con le sostanze stoccate con forme di contaminazione acuta (maggiormente critica se si tratta di sostanze liquide). La contaminazione può in questo caso diffondersi rapidamente nel suolo e nel sottosuolo. Altro scenario da considerare è l'eventuale emissione di agenti inquinanti dalle strutture interessate dal fuoco: si pensi ad esempio a coperture in amianto danneggiate nel corso dell'incendio.

### 1.1.3 Fase di spegnimento

Le attività di estinzione dell'incendio interrompono, più o meno bruscamente, la reazione chimica di ossidazione dando origine a nuovi composti la cui composizione dipende dalle modalità di spegnimento e dagli eventuali agenti estinguenti utilizzati. Lo spegnimento, come si è detto, avviene mediante estinzione del combustibile, soffocamento o raffreddamento della massa in combustione. Durante il processo di estinzione si ha il progressivo raffreddamento dei fumi. Quando il fumo si raffredda le sostanze contenute precipitano e i gas condensano sulle superfici più fredde. La massa gassosa forma gocce di acqua che possono trascinare composti acidi, particolato solido, gas. Polveri e ceneri si depongono al suolo e su qualsiasi altra superficie disponibile. La maggior parte di tale deposizione avviene solitamente nei pressi dell'area di incendio e ciò comporta la deposizione di polveri e ceneri sulle strutture e sulle attrezzature presenti ma anche su eventuali altri materiali in stoccaggio non direttamente interessati dal fuoco. Mentre a temperature più elevate la combustione produce la massima ossidazione e quindi i composti meno pericolosi ( $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ), a temperature più basse (caratteristiche della fase di spegnimento) si formano i composti meno ossidati (ad esempio: aldeidi e composti con stato di ossidazione più basso) e generalmente più pericolosi. Nella maggior parte dei casi l'estinzione dell'incendio avviene mediante l'utilizzo di agenti estinguenti o di acqua. Le cd. "acque di spegnimento", ossia quelle complessivamente utilizzate per l'estinzione dell'incendio, possono essere suddivise in 4 distinti flussi:

- acque che si vaporizzano a contatto con le fiamme e i materiali caldi;
- acque assorbite dal materiale combustibile;
- acque di contatto che hanno dilavato i materiali in combustione o combustibili (waste water);
- acque che sono state utilizzate per raffreddare i materiali e le strutture vicino all'incendio per impedirne la diffusione.

Secondo alcuni Autori le acque di spegnimento che dovrebbero essere raccolte e gestite in maniera idonea in quanto entrate in contatto con i potenziali inquinanti (waste-water) sono circa il 50% dell'ammontare complessivo delle acque di spegnimento utilizzate. Ovviamente tale percentuale è solo indicativa in quanto fortemente variabile da caso a caso.

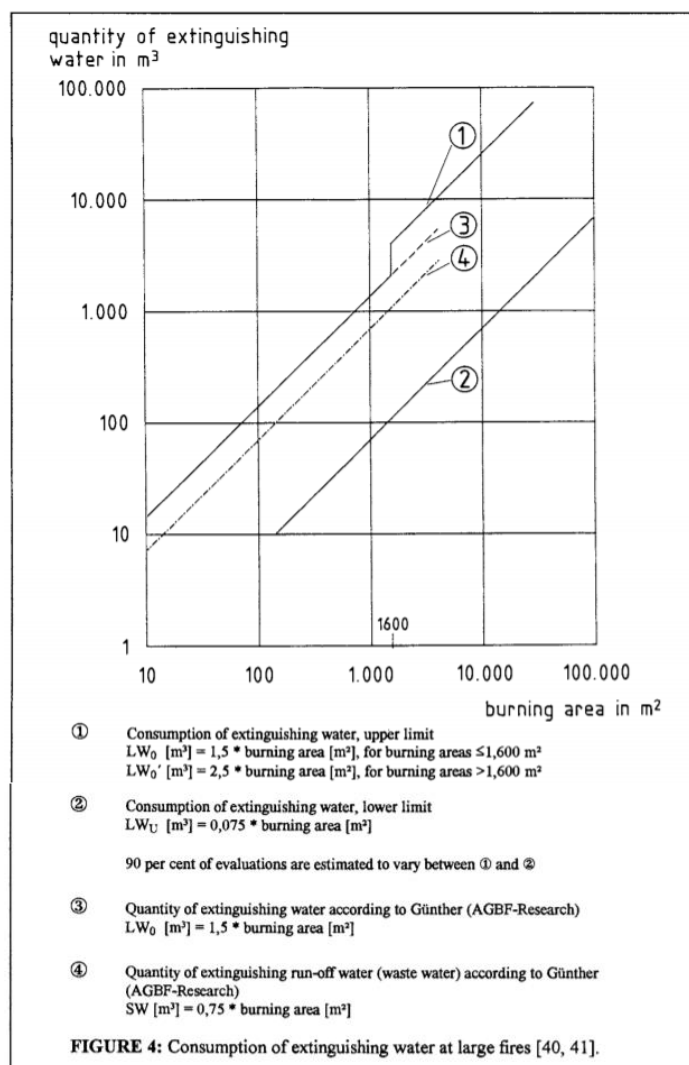


Figura 1.5 - Stima delle acque di spegnimento [HANS HOLEMANN – 1994].

L'acqua di spegnimento tende a mobilitare le sostanze inquinanti. Infatti, durante la fase di spegnimento dell'incendio una notevole quantità di sostanze chimiche viene rilasciata, in forma solida, nelle acque di spegnimento per dilavamento o solubilizzazione con conseguenti potenziali effetti negativi sull'ambiente con particolare riferimento alle specie acquatiche.

Le acque di spegnimento hanno generalmente tre possibili recapiti:

1. strutture di accumulo e stoccaggio provvisorio all'interno del sito. È chiaramente la soluzione ottimale per la gestione delle acque di spegnimento in quanto produce il minor impatto ambientale. Lo stoccaggio consente anche l'analisi delle acque per il successivo invio al trattamento in impianti idonei. Per lo stoccaggio è necessario che il sistema di raccolta delle acque dell'impianto sia realizzato in modo da poter intercettare le acque di spegnimento e da poterle indirizzare ai siti/strutture di stoccaggio. In via generale, gli impianti per la raccolta delle acque di spegnimento dovrebbero funzionare automaticamente ed essere idonei al contenimento delle acque anche se in presenza di agenti corrosivi e non devono ostacolare nessuna misura antincendio. La progettazione del sistema di collettamento e stoccaggio deve essere una parte importante della pianificazione aziendale di controllo del rischio.
2. scarico in fogna: lo scarico in fogna potrebbe costituire un problema per il depuratore posto a valle. Infatti, la presenza di particolari sostanze dilavate durante l'incendio potrebbe

---

compromettere la capacità depurativa dell'impianto e dare origine a scarichi incontrollati sui corpi idrici ricettori non solo delle sostanze provenienti dal sito di incendio ma anche di quelle contenute negli ulteriori reflui che recapitano al depuratore;

3. scarico diretto su suolo e ruscellamento: è ovviamente lo scenario meno favorevole di gestione delle acque. In questo caso i contaminanti entrano in diretto contatto con le matrici suolo, sottosuolo, acque superficiali e falde. Questo scenario può verificarsi anche nel caso di tracimazione dai contenitori di stoccaggio o a causa di perdite dal sistema fognario.

Lo scenario 3 è sicuramente quello più preoccupante che richiede un intervento immediato almeno per quanto riguarda l'accertamento delle sostanze rilasciate e dei conseguenti impatti con le matrici esposte anche in funzione della loro vulnerabilità.

A mano a mano che l'incendio viene domato, i moti convettivi che hanno alimentato la diffusione del plume in atmosfera si attenuano così come la temperatura della massa. In queste condizioni il plume subisce l'effetto di dispersione e diffusione ad opera dell'atmosfera stessa mentre il particolato si deposita al suolo o sulle altre superfici disponibili.

#### **1.1.4 Fase "post-evento"**

Quando l'incendio è domato, nell'area interessata risultano presenti vari tipi di materiali: i residui del combustibile, i materiali in stoccaggio alterati dal calore, parti di edifici o strutture collassate o non più utilizzabili che devono essere abbattute o rimosse, macchinari interessati dalle fiamme. Tutti i materiali interessati dal fuoco, le macerie di edifici collassati o non più utilizzabili e le attrezzature compromesse devono essere recuperati o smaltiti secondo le disposizioni della normativa vigente. Per tale motivo il conferimento a recupero (ove possibile) o a smaltimento deve essere preceduto dalle attività di caratterizzazione del rifiuto con conseguente identificazione del codice EER corrispondente (attività a carico del gestore). Rimossi i rifiuti è opportuno procedere alla verifica di eventuali contaminazioni avvenute nel sito a causa del contatto diretto dei rifiuti combustibili con il suolo, del ruscellamento delle acque di spegnimento verso canali di scolo o direttamente in corpi idrici superficiali. È inoltre opportuno verificare la presenza di eventuali fuoriuscite di prodotti da contenitori presenti nell'area di incendio danneggiati durante l'evento. In queste fasi le matrici ambientali maggiormente esposte sono il suolo, le acque superficiali e le falde. Inoltre, non bisogna trascurare il fatto che le attività di "bonifica" dell'incendio, specialmente in caso di grandi masse di rifiuti combustibili, richiedono lo "smassamento" dei cumuli di rifiuti combustibili per la verifica della presenza di eventuali braci ancora ardenti e che tali operazioni causano inevitabilmente la sospensione di polveri e ceneri dalla massa dei rifiuti. In aggiunta occorre tenere presente che polveri, ceneri e altri residui della combustione, sostanze rilasciate durante l'incendio che si sono sprigionate dai materiali combustibili o che si sono formate durante l'incendio a causa del contatto con l'acqua di spegnimento o con altri agenti utilizzati per la medesima funzione o che, ancora, si sono formate dalla combinazione di prodotti di reazione, risultano depositate sulle superfici esposte in particolare nell'area prossima all'incendio. Per tale motivo è necessario prevedere anche una corretta gestione dei residui o dei reflui derivanti dalla pulizia dell'area (compresi eventuali materiali assorbenti utilizzati), delle strutture ancora agibili e dei materiali toccati non direttamente interessati dalle fiamme (terreno, polveri, ceneri). Procedure non corrette potrebbero infatti generare reflui ricchi di sostanze potenzialmente inquinanti che potrebbero essere recapitate ad impianti non idonei al loro trattamento (per esempio il depuratore interno all'impianto generalmente progettato per il trattamento delle acque di prima pioggia). Nel caso in cui sia stato possibile convogliare le acque di spegnimento in bacini o strutture di stoccaggio, è necessario procedere, previa caratterizzazione, al corretto smaltimento presso idonei impianti autorizzati. Inoltre, occorre evidenziare che prima della regolare ripresa delle attività nell'impianto è necessario provvedere alla verifica della integrità delle strutture e dei presidi ambientali. In particolare, è necessario verificare l'integrità della pavimentazione e quella del sistema fognario al fine di evitare che si possano verificare contaminazioni post-evento.

## **1.2 Le matrici ambientali esposte**

Alla luce di quanto evidenziato sopra, è possibile quindi individuare quali siano in caso di incendio le matrici ambientali maggiormente esposte e le potenziali vie di esposizione.

La matrice ambientale direttamente esposta alle conseguenze di un incendio è l'atmosfera. La presenza di un incendio comporta, come detto, la dispersione di fumo, gas, vapore e calore. I moti ascensionali conseguenti la fonte di calore innescano processi convettivi e conseguente dispersione dei prodotti generati dall'incendio. Gli inquinanti in fase gassosa hanno impatto immediato sugli organismi terrestri, compreso l'uomo, che possono ingerirli velocemente o assorbirli con la respirazione o con la cute.

Anche le specie vegetali sono esposte a contatto diretto con gli inquinanti e possono assorbirli tramite le foglie. La ri-deposizione dei prodotti della combustione, che avviene sia nella fase attiva dell'incendio ai margini del plume sia nella fase di spegnimento, interessa invece il suolo, i corpi idrici superficiali e la vegetazione oltretutto, ovviamente, eventuali aree urbanizzate nelle vicinanze. Successivamente i composti depositati possono essere movimentati principalmente ad opera delle acque piovane e di dilavamento e interessare i corpi idrici sotterranei (infiltrazione) o raggiungere i corpi idrici superficiali. Queste matrici possono essere interessate anche dall'eventuale non corretta gestione delle acque di spegnimento. Ogni evento può quindi dar luogo al rilascio di più inquinanti che possono disperdersi nelle matrici ambientali tramite più vettori. La tabella seguente illustra uno schema dei potenziali impatti ambientali conseguenti un incendio.

Potenziali impatti di un incendio		
Fase	Matrice Esposta	Vie di esposizione
Propagazione - Flash over	Atmosfera	Moti di convezione, dispersione
	Suolo	Contatto diretto con materiali combustibili. Rilascio di sostanze da contenitori danneggiati dal fuoco
	Suolo	Rideposizione prodotti di combustione
	Corpi idrici superficiali	
	Habitat (flora e fauna)	
Spegnimento	Corpi idrici superficiali	Convogliamento acque di spegnimento in fogna con depuratori non idonei. Scarico dai depuratori interni.
	Suolo	Ruscigliamento acque di spegnimento e/o trascinamento dai sistemi di accumulo
	Falda	Infiltrazione acque di spegnimento
Post evento	Corpi idrici superficiali	Movimentazione prodotti di combustione ad opera di agenti atmosferici
	Suolo	
	Falda	
	Habitat (flora e fauna)	
	Suolo	Smaltimento rifiuti combustibili e macerie
	Corpi idrici superficiali	Pulizia sito

Figura 1.6 - Potenziali impatti di un incendio.

In funzione della tipologia e della quantità dei materiali combustibili, delle modalità e dei tempi di spegnimento, dell'efficacia degli interventi di emergenza attuati e delle condizioni meteorologiche presenti, l'impatto ambientale di un incendio può variare da trascurabile a rilevante. Gli esiti di un incendio sono fortemente condizionati dall'entità dell'evento ma anche alla natura del sito e dalla conformazione delle aree limitrofe al sito coinvolto. La vicinanza di un corpo idrico al sito ne aumenta ovviamente la vulnerabilità così come la prossimità di aree di particolare pregio naturalistico ne espone l'habitat e l'equilibrio ecologico.

Alla luce delle esperienze territoriali delle Agenzie, in occasione di incendi di impianti di gestione di rifiuti vengono generalmente effettuati campionamenti in atmosfera per la ricerca di sostanze "traccianti" dell'incendio: diossine, furani e IPA. Tali sostanze consentono di definire un quadro abbastanza preciso della diffusione nel tempo e nello spazio dei prodotti emessi durante l'incendio. Le strategie di campionamento e intervento devono essere adeguate alla tipologia e natura degli inquinanti rilasciati. Per le sostanze a rapida degradazione biotica/abiotica, alta volatilità o soggette a rapido trasporto nell'ambiente è necessaria l'attivazione immediata di interventi di rimozione (tramite adsorbimento in una matrice solida con elevata affinità o estrazione con un solvente adatto). Per inquinanti più persistenti è fondamentale monitorare la loro diffusione nell'ambiente anche a opera degli agenti atmosferici in quanto la loro distribuzione nell'ambiente può variare velocemente: inquinanti depositati sulla superficie delle piante possono essere dilavati dalle precipitazioni con conseguente ruscellamento verso i corpi idrici e infiltrazione nel suolo.

Dalla analisi delle esperienze pregresse è possibile evidenziare che gli effetti sul suolo risultano generalmente meno critici rispetto agli impatti su habitat acquatici. Tuttavia, occorre tenere conto, come detto, che spesso per la matrice suolo è risultato difficoltoso definire l'impatto conseguente ad un incendio a causa della presenza di pregresse alterazioni di natura antropica della matrice.

---

Lo studio APAT del 2003 ha evidenziato che i composti organici clorurati risultano particolarmente critici in quanto sono particolarmente stabili e per questo motivo persistono nell'ambiente resistendo ai processi di degradazione fisico-chimici. Tenendo conto che essi sono generalmente molto tossici, provocando numerosi effetti sulla salute di numerose specie, è agevole prevederne l'impatto ambientale. L'entità dell'impatto dipende ovviamente dalla tossicità e dal volume di sostanze rilasciate nell'ambiente e dalla sensibilità delle specie o degli habitat bersaglio alle sostanze stesse.

La distribuzione degli inquinanti nella matrice acque superficiali è governata da diversi parametri legati alle caratteristiche delle sostanze disperse (persistenza, bio-accumulazione, solubilità, sedimentazione, reattività e stabilità chimica, degradazione) e alle caratteristiche del corpo idrico interessato (dimensioni, flusso, turbolenza, temperatura, condizioni redox). Il comparto "sedimento" può costituire il principale recettore degli inquinanti. L'impatto sull'ecosistema acquatico (acque superficiali – fiumi, laghi, estuari – e acque marine) risulta essere critico in quanto non incide solo sull'habitat acquatico ma colpisce anche altre specie (come insetti ed uccelli) che traggono alimento da tale habitat. Gli effetti di una contaminazione in ambiente acquatico possono essere di breve o di lungo periodo così come il periodo di recupero. Alcuni ambienti, in particolare i corpi idrici chiusi come i piccoli invasi, risultano più sensibili ad eventi di contaminazione in quanto i contaminanti resteranno nell'ambiente per un tempo più lungo e il loro recupero molto più critico. Effetti sinergici dall'azione simultanea di molti contaminanti sull'ecosistema possono inoltre incrementare la gravità delle conseguenze di un evento.

Oltre agli impatti diretti sull'ambiente occorre anche tenere in considerazione alcuni "servizi" che la risorsa offre alla comunità antropica e che potrebbero essere compromessi: l'alterazione dello stato qualitativo delle acque di un corpo idrico può infatti richiedere la sospensione dell'utilizzo potabile delle acque sia per gli uomini che per gli animali. Inoltre, potrebbero essere necessarie misure interdittive per la pesca o per le attività ricreative. Simili considerazioni devono essere tenute in debito conto per eventuali impatti sulla falda e sul suolo: basti pensare all'utilizzo di pozzi o al consumo di ortaggi o altri prodotti da agricoltura.

Oltre all'impatto diretto sugli organismi acquatici occorre valutare la biodisponibilità delle sostanze disperse. In particolare, alcuni metalli pesanti (Hg e Cd) e i composti organici lipofilici (ossia quelli che hanno la tendenza ad accumularsi nei tessuti grassi) hanno la capacità di bioconcentrarsi in ecosistemi acquatici e terrestri. Le sostanze inquinanti vengono assorbite dagli organismi in quantità maggiore rispetto alla loro concentrazione nell'ambiente: tale meccanismo dà origine alla "biomagnificazione" ossia all'accumulazione del composto inquinante attraverso la catena alimentare colpendo in particolare gli animali predatori. Pertanto, la presenza di residui inquinanti nelle specie in basso nella catena alimentare può indurre un importante accumulo nelle specie predatorie situate all'apice della catena alimentare nell'habitat colpito.

### **1.3 Potenziali impatti di un incendio sull'ambiente**

L'impatto ambientale che ciascun evento può generare è legato a numerose variabili quali: la tipologia delle sostanze coinvolte nell'incendio, la tipologia e lo stato delle matrici ambientali presenti nelle aree limitrofe al sito, la topografia e l'orografia della zona, le condizioni meteorologiche durante l'evento e nei giorni successivi. L'eterogeneità delle sostanze coinvolte e delle conseguenti emissioni rende complessa la previsione dei potenziali impatti sugli ecosistemi.

Si è detto che gli incendi danno luogo alla formazione dei "prodotti della combustione": gas di combustione, fumi, calore. I gas di combustione sono prodotti del processo che rimangono allo stato gassoso anche quando, raffreddandosi, raggiungono la temperatura ambiente di riferimento mentre i fumi sono formati da piccolissime particelle solide (aerosol) o liquide (nebbie o vapori condensati) disperse nei gas prodotti durante la combustione.

Alla luce di quanto evidenziato sopra, nel presente paragrafo si illustrano, in maniera sintetica, quali siano i potenziali impatti dei prodotti di combustione sulle matrici ambientali e sull'uomo dei principali prodotti della combustione.

### ***Monossido di Carbonio***

Formula:	CO
Produzione	Si forma, spesso in grandi quantità, dalla combustione incompleta in ambienti chiusi e con scarsità di ossigeno.
Caratteristiche	Gas inodore ed incolore.
Effetti sull'uomo	È tossico in quanto, legandosi con l'emoglobina impedisce l'ossigenazione del sangue provocando effetti dannosi sul sistema nervoso e cardiovascolare.
Effetti sull'ambiente	La presenza in atmosfera in concentrazioni superiori ai 100 ppm per lunghi periodi (mesi) porta alla diminuzione della capacità dei batteri di fissare l'azoto nelle radici delle piante.

### ***Anidride Carbonica***

Formula:	CO <sub>2</sub>
Produzione	Deriva dalla combustione di un composto organico in presenza di ossigeno
Caratteristiche	gas inodore ed incolore. Presente in atmosfera.
Effetti sull'uomo	È un gas asfissiante, in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'ossigeno dell'aria.
Effetti sull'ambiente	Gas climalterante.

### ***Idrogeno solforato***

Formula:	H <sub>2</sub> S
Produzione	Si sviluppa negli incendi in cui bruciano materiali contenenti zolfo, come ad esempio la lana, le gomme, le pelli, la carne ed i capelli.
Caratteristiche	È idrosolubile ha caratteristiche debolmente acide e riducenti. Nei confronti dei materiali mostra una discreta aggressività per i metalli, provocandone un rapido deterioramento.
Effetti sull'uomo	In concentrazioni superiori a 700 ppm risulta molto tossico ed attacca il sistema nervoso fino a provocare il blocco della respirazione.
Effetti sull'ambiente	L'inquinamento delle acque con idrogeno solforato provoca la moria di pesci; l'effetto sulle piante non è acuto ma cronico perché causa la sottrazione di microelementi essenziali per il funzionamento dei sistemi enzimatici.

### ***Anidride solforosa – Diossido di Zolfo***

Formula:	SO <sub>2</sub>
Produzione	Si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio).
Caratteristiche	Tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. È solubile in acqua
Effetti sull'uomo	A basse concentrazioni è un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.
Effetti sull'ambiente	A basse concentrazioni provoca un rallentamento nella crescita delle piante, mentre ad alte concentrazioni ne provoca la morte alterandone la fisiologia in modo irreparabile. Quando il livello di anidride solforosa nell'aria diviene insostenibile, nelle foglie si accumulano inutilizzati i solfiti che ad alta concentrazione causano la distruzione della clorofilla, il collasso delle cellule e la necrosi dei tessuti.

### ***Ammoniaca***

Formula:	NH <sub>3</sub>
Produzione	Combustione di materiali contenenti azoto (lana, seta, materiali acrilici, fenolici e resine melamminiche).
Caratteristiche	L'ammoniaca è molto solubile in acqua alla quale conferisce una netta basicità, mentre in aria, grazie alla presenza di O <sub>2</sub> , può intaccare l'alluminio, il rame, il nichel e le loro leghe.

Effetti sull'uomo	Produce sensibili irritazioni agli occhi, al naso, alla gola ed ai polmoni. L'esposizione per mezz'ora all'aria contenente 2.500 – 6.500 ppm di ammoniaca può causare seri danni all'organismo e addirittura la morte.
Effetti sull'ambiente	Ha un ruolo importante nei processi di acidificazione ed eutrofizzazione.

#### ***Perossido di Azoto***

Formula:	NO <sub>2</sub>
Produzione	si forma insieme ad altri vapori nitrosi nella combustione della nitrocellulosa, del nitrato di ammonio e di altri nitrati organici.
Caratteristiche	Colore rosso-bruno e odore pungente e soffocante
Effetti sull'uomo	Esposizioni all'aria con percentuali da 200 a 700 ppm possono essere mortali in breve tempo.
Effetti sull'ambiente	

#### ***Acido Cianidrico***

Formula:	HCN
Produzione	combustioni incomplete (carenza di ossigeno) di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche (cuscini, imbottiture).
Caratteristiche	È un liquido incolore. È miscibile in acqua.
Effetti sull'uomo	è un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale. Può essere assorbito per via inalatoria, cutanea o digerente
Effetti sull'ambiente	È estremamente tossico per gli animali superiori perché inibisce l'attività vitale dei protoplasmici. Ha azione rapida.

#### ***Acido Cloridrico***

Formula:	HCl
Produzione	Prodotto della combustione di tutti quei materiali contenenti cloro come la maggioranza delle materie plastiche
Caratteristiche	È corrosivo per i metalli.
Effetti sull'uomo	È molto tossico. La concentrazione di 1.500 ppm è fatale in pochi minuti.
Effetti sull'ambiente	Elevata solubilità in acqua dove si dissocia quasi completamente. Capace di reagire con le molecole organiche e indurre lesioni cellulari e necrosi.

#### ***Aldeide Acrilica***

Formula:	CH <sub>2</sub> CHCHO
Produzione	Si forma durante l'incendio di prodotti derivati dal petrolio, di oli, grassi ed altri materiali comuni, dalle resine fenoliche ed amminoplastiche (piatti e bicchieri), poliammidiche e poliuretaniche (cuscini, materassi, imbottiture ecc.).
Caratteristiche	Liquido incolore, irritante, dotato di grande reattività.
Effetti sull'uomo	Altamente tossico ed irritante
Effetti sull'ambiente	Molto tossico per gli organismi acquatici. con effetti di lunga durata

#### ***Aldeide Formica***

Formula:	CH <sub>2</sub> O
Produzione	Si sviluppa dalle resine fenoliche ed amminoplastiche (piatti e bicchieri), poliammidiche e poliuretaniche (cuscini, materassi, imbottiture ecc.). è presente in resine e vernici.
Caratteristiche	È un gas incolore con odore irritante. Raffreddandosi si condensa in un liquido anch'esso incolore. A seguito di forte raffreddamento forma un solido di colore bianco. È solubile in acqua.

Effetti sull'uomo	Altamente tossico se ingerito o respirato, molto irritante per occhi e mucose. Causa irritazione oculare, nasale e a carico della gola, starnuti, tosse, affaticamento e eritema cutaneo
Effetti sull'ambiente	L'emivita nell'ambiente della formaldeide è molto breve: in aria viene rapidamente rimossa da processi fotochimici, precipitazione ed è velocemente biodegradabile

### ***Fosgene***

Formola:	COCl <sub>2</sub>
Produzione	È presente, soprattutto se l'incendio si sviluppa in un ambiente chiuso, nelle combustioni di materiali contenenti cloro, come ad esempio alcuni materiali plastici.
Caratteristiche	Gas incolore tossico e aggressivo.
Effetti sull'uomo	A contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.
Effetti sull'ambiente	In fase vapore degrada molto lentamente per reazione con radicali idrossilici prodotti fotochimicamente. Rapida idrolisi in presenza di umidità. Elevata mobilità nel suolo

### ***Benzene***

Formola:	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Produzione	È utilizzato come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia.
Caratteristiche	Si presenta come un liquido volatile, capace cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. È il capostipite della famiglia di composti organici definiti aromatici
Effetti sull'uomo	Cancerogeno. È facilmente assorbito quasi esclusivamente per inalazione. Si accumula nei tessuti ricchi di grasso (tessuto adiposo, midollo osseo, sangue e fegato), dove viene metabolizzato per essere poi rapidamente eliminato nelle urine e nell'aria espirata. Per esposizioni acute, anche di breve durata, si manifestano sintomi di depressione del sistema nervoso centrale (nausea, vertigini, fino alla narcosi) e irritazione della pelle e delle mucose.
Effetti sull'ambiente	È poco solubile in acqua: tende a concentrarsi nelle falde acquifere dove il processo di decadimento è molto lento.

### ***Diossine***

Formola:	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>4</sub> O <sub>2</sub> - Tetracloro-dibenzo-diossina
Produzione	Responsabile principale della formazione di composti appartenenti alla famiglia delle diossine è il cloro "organico", cioè cloro legato a composti organici polimerici, ad esempio il polivinilcloruro (PVC). I composti della famiglia delle diossine si formano durante la fase iniziale della combustione di materiali, quando la combustione genera HCl gassoso, in presenza di catalizzatori metallici.
Caratteristiche	Inquinante organico persistente. Elevata stabilità chimica. Poco solubile in acqua.
Effetti sull'uomo	Può indurre effetti acuti (malattie della pelle, alterazioni delle funzioni del fegato, difficoltà nel metabolismo del glucosio) o cronici (danni al sistema immunitario o endocrino, effetti sul feto). Possono determinare tumori al tessuto linfatico, leucemie e tumori al seno.
Effetti sull'ambiente	Sono sostanze in grado di diffondersi facilmente nell'ambiente. Si accumulano nei tessuti grassi.



### ***Policlorobifenili - PCB***

Formula:	$C_{12}H_{10-n}Cl_n$
Produzione	Sono stati utilizzati in apparecchiature quali condensatori e trasformatori e in applicazioni per la produzione di vernici, estensori di pesticidi, plastificanti, supporti per catalizzatori poliolefinici, rivestimenti superficiali, isolanti a filo e rivestimenti metallici).
Caratteristiche	Sono moderatamente solubili in acqua. Sono persistenti e liposolubili.
Effetti sull'uomo	Provocano alterazioni del sistema immunitario ed endocrino, dello sviluppo fetale. Hanno tossicità acuta e cronica e sono cancerogeni. Si accumulano negli organismi viventi (biomagnificazione).
Effetti sull'ambiente	Tendono a concentrarsi nella matrice suolo e nei sedimenti. Se adsorbiti su particelle minerali in sospensione possono essere facilmente trasportati in acqua.

### ***Idrocarburi policiclici aromatici - IPA***

Formula:	(composti con 2 o più anelli benzenici)
Produzione	Si formano durante le combustioni incomplete di materiali contenenti sostanza organica (carbone, legno, prodotti petroliferi ...)
Caratteristiche	Sono sostanze solide a temperatura ambiente, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta. Sono molto spesso associati alle polveri sospese. Scarsa solubilità in acqua. Sono invece solubili nei solventi organici e sono molto lipofili.
Effetti sull'uomo	Alcuni composti del gruppo sono possibili o probabili cancerogeni per l'uomo
Effetti sull'ambiente	La presenza nell'ambiente può dare origine a deposizione (frutta e prodotti agricoli), assorbimento da suolo contaminato (tuberi), assorbimento da acque contaminate (molluschi, crostacei e pesci).

### ***Polveri fini - PM 10***

Formula:	(particelle con diametro < 10 $\mu$ m)
Produzione	Le fonti sono molteplici sia naturali che antropiche
Caratteristiche	Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili
Effetti sull'uomo	Le PM <sub>10</sub> possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio. Gli effetti di tipo acuto sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Le PM <sub>2,5</sub> possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule.
Effetti sull'ambiente	Le polveri, depositandosi sulle foglie delle piante formano una patina opaca che scherma la luce ostacolando il processo della fotosintesi. Le polveri sospese, inoltre, favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli.

### ***Metalli pesanti***

Formula:	As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl, V ...
Produzione	Sono presenti in moltissimi prodotti. Possono essere generati dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile, in tracce, dalla combustione di altri rifiuti.
Caratteristiche	Possono legarsi alle particelle aereo sospese o essere solubilizzati in acqua
Effetti sull'uomo	Possono essere tossici per l'uomo (ad esempio Nichel, il Cadmio ed il Piombo) e spesso cancerogeni (esempio Nichel e Cadmio)
Effetti sull'ambiente	Gli effetti sull'ambiente sono in particolare legati alla spiccata tendenza dei metalli ad accumularsi nei tessuti animali e vegetali.

---

## 1.4 Casi studio

Si riporta un quadro sintetico degli esiti di alcuni eventi, a livello internazionale, come individuati in letteratura.

Anno 2015

Incendio in un impianto di trattamento – Chester Hill, Australia.

L'incendio è divampato nella notte a causa di un fulmine che ha colpito dei materiali in stoccaggio ed è durato per circa 6 giorni interessando un'area di circa 1.600 m<sup>2</sup> e coinvolgendo circa 100 vigili del fuoco oltre al supporto di mezzi aerei. A causa dell'intenso fumo sprigionato furono chiuse le principali autostrade limitrofe e fu richiesto ai residenti della zona di non uscire dalle abitazioni. Le acque di spegnimento hanno raggiunto la rete delle acque superficiali compromettendo la risorsa per circa 7 km nonostante il tentativo di impedire tale circostanza tramite l'uso di barriere.

Anno 2014

Incendio di un deposito di rifiuti – Melbourne, Australia.

L'incendio divampato nello stoccaggio di rifiuti richiese circa mesi di lavoro per la sua completa estinzione in quanto periodicamente si riaccendeva dalle braci. Al gestore erano già state notificati provvedimenti di diffida a causa del superamento dei limiti autorizzati di stoccaggio e per la situazione generale dell'area. Il costo totale dell'evento, compresi i danni alle strutture e le attività di bonifica, è stimato pari a circa 2 milioni di dollari. Le attività di risanamento hanno previsto la rimozione e lo smaltimento di circa 24.000 tonnellate di rifiuti e circa 1,4 milioni di litri di acque di spegnimento. Inoltre, non sono ancora stati pubblicati i dati sulle indagini condotte per verificare se la moria di pesci sopraggiunta nel fiume vicino al sito è in qualche modo conseguente all'utilizzo di agenti estinguenti durante l'evento.

Anno 1994

Incendio di magazzino di PE.

Il magazzino conteneva circa 11.000 ton di PE ed era circondato da complessi industriali. Analisi sulle superfici della vegetazione limitrofa hanno rivelato contaminazione da piombo, cadmio e zinco. L'area erbosa contaminata si estende fino a 60 m di distanza dal magazzino. Sono state ritrovate anche consistenti quantità di metalli pesanti.

Inquinanti rilasciati: Metalli pesanti (piombo, cadmio, zinco). Matrici coinvolte: suolo, flora e vegetazione.

Anno 1991

Incendio di impianto di riciclaggio di plastica usata.

L'incendio coinvolse svariate centinaia di tonnellate di PVC e PE e un centinaio di tonnellate di PET, PP e ABS. Durante l'evento fu determinato un iniziale aumento della concentrazione di HCl nelle aree residenziali vicine, comunque inferiore ai limiti di esposizione applicabili. Da rilevazioni effettuate, a distanza di 5 anni dalla data dell'incidente, sono state rinvenute tracce di diossina e furani fino ad un km di distanza dall'impianto; è stata inoltre rilevata la presenza di quantità consistenti di metalli pesanti fino a 50 m dal perimetro dell'edificio. In generale è stato registrato un alto livello di contaminazione dell'area circostante l'impianto, con effetti rilevanti sulla vegetazione e sulla colonia di invertebrati del suolo. Tracce di residui biotici attestano la bio-affinità degli inquinanti suddetti, dunque il loro ingresso nel ciclo di alimentazione.

Inquinanti rilasciati: Diossina, furani, metalli, pesanti (piombo, antimonio e cadmio). Matrici coinvolte: suolo, flora e vegetazione, fauna.

Anno 1986

Incendio prodotti chimici - Germania

L'incendio fu di grandi dimensioni e coinvolse un deposito di circa 680 tonnellate di pesticidi. L'acqua antincendio fu scaricata nel fiume Reno provocando un esteso inquinamento dell'ambiente acquatico a causa dei pesticidi ed insetticidi (compresi alcuni a base di mercurio e zinco) trasportati dalle acque stesse. Fu registrata una imponente moria di pesci ed organismi acquatici mentre gli organismi di fondo furono completamente eliminati per un lungo tratto del fiume a valle dello sversamento (circa 400 km). Un gran numero di uccelli ed insetti rimasero vittime dall'inquinamento. Un volume pari a circa 50.000 m<sup>3</sup> di suolo circostante l'impianto risultò contaminato da mercurio e fu sottoposto a bonifica. La

---

contaminazione si trasferì anche alla falda e fu disposto il divieto di abbeveraggio del bestiame e la chiusura degli acquedotti e la limitazione della pesca. La bonifica del sito fu completata 3 mesi dopo e con un costo di 9 milioni di euro (al cambio attuale).

## **1.5 La tematica degli incendi negli impianti di gestione rifiuti in Italia**

In Italia la tematica relativa agli incendi negli impianti di gestione dei rifiuti presenta importanti implicazioni e riflessi su molti aspetti, come l'organizzazione che il gestore deve sviluppare per la prevenzione dell'evento e per la minimizzazione degli effetti, l'organizzazione delle attività delle autorità in sede di autorizzazione, di intervento e di monitoraggio, la capacità del settore assicurativo di coprire tali eventi, l'espletamento delle procedure di bonifica, l'accertamento dei reati ambientali e, come logico, la prevenzione e la riparazione del danno ambientale.

Secondo le risultanze dell'attività svolta dalla Commissione Parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e sugli illeciti ambientali ad esse correlati (XXIII Legislatura), conclusasi nel 2017, sono stati registrati circa 250 incendi in impianti di gestione e/o stoccaggio rifiuti nel periodo 2014 – 2017. L'indagine è stata condotta principalmente mediante l'analisi delle relazioni inviate dalle Agenzie e dalle Procure della Repubblica. L'elevato numero degli eventi registrati testimonia l'attualità di un fenomeno rilevante e apparentemente "frequente". La Commissione conclude la relazione affermando che: *“Una piena e totale conoscenza dello stato degli impianti da parte delle autorità competenti al controllo potrà poi garantire l'accertamento delle conseguenze ambientali derivate dall'evento, sia a fini di tutela della salute che, in sede giudiziaria, (... ..), considerato che un incendio, come tale anche giuridicamente qualificato, in un impianto di trattamento di rifiuti o in una discarica, incide significativamente su più matrici ambientali; infine, l'attenzione successiva all'evento dovrà appuntarsi sulla conformazione della bonifica e sull'eventuale omessa bonifica. Il tema degli incendi in impianti di trattamento dei rifiuti costituisce campo di prova di una capacità di coordinamento tra soggetti pubblici e di visione integrata dei problemi ambientali e del ciclo dei rifiuti ...”*.

Come si illustrerà, anche i dati del periodo 2016-2020, utilizzati per il presente lavoro, confermano che il numero di eventi non è trascurabile e che ciascun evento attiva una complessa serie di azioni da parte degli operatori e dell'autorità (pur senza dare generalmente luogo ad interventi di bonifica). All'esame di tali dati, nella visuale della prevenzione del danno ambientale, sono dedicati i capitoli che seguono.

---

## *BIBLIOGRAFIA*

- [1] Environmental Problems Caused by Fires and Fire-Fighting Agents HANS HOLEMANN  
University of Wuppertal Department of Safety Engineering Fire & Explosion Protection Section  
Gaul3str. 20, D-42097 Wuppertal. Germany - 1994
- [2] APAT Valutazione dell’impatto sull’ambiente degli incidenti rilevanti - Rapporti 36/2003
- [3] Publication on restoration of Property Damage VdS 2357en - Guidelines for Fire Loss Restoration  
– 2014
- [4] CHIMICA E FISICA DELL’INCENDIO. Dispensa a cura di Daniele Mercuri e Mirko Canestri -  
Ministero dell’Interno Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa  
Civile Direzione Centrale per la Formazione Area I – Coordinamento e Sviluppo della Formazione  
– Giugno 2010
- [5] RELAZIONE SUL FENOMENO DEGLI INCENDI NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO E  
SMALTIMENTO DI RIFIUTI - Commissione Parlamentare di inchiesta sulle attività illecite  
connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati. XXIII Legislatura - Doc. XXIII  
N. 35
- [6] Trattamento e stoccaggio di rifiuti e materie prime secondarie Linea Guida CFPA-E numero  
32:2014 F
- [7] Basi tecniche per la definizione delle azioni di ARPA Lombardia durante eventi emergenziali  
relativi a incendi – ARPA Lombardia - MAGGIO 2020
- [8] Waste Fires in Australia: Cause for Concern? – Department of the Environment Australian  
Government
- [9] Banca dati Schede Dati di Sicurezza ISS
- [10] ARPA Lombardia: Linee Guida sulle modalità di intervento del personale di ARPA facente parte  
del Gruppo Base nel corso di Emergenze Ambientali
- [11] Sito internet Arpa Basilicata: Gli inquinanti monitorati
- [12] Sito internet Arpa Toscana: Principali inquinanti monitorati

---

## **2. ESPERIENZE DI AGENZIE DEL SNPA NELLA PREVENZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE IN CASO DI INCENDI PRESSO IMPIANTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

### **2.1 Introduzione**

Per proteggere le risorse ambientali dei siti degli impianti di gestione di rifiuti presso cui si sono sviluppati incendi, come detto, occorre che gli interventi di spegnimento, messa in sicurezza delle strutture e ripristino dei luoghi di lavoro siano accompagnati e seguiti da azioni di contenimento e controllo della diffusione di sostanze inquinanti in atmosfera, nel suolo e nelle acque. Durante l'emergenza, infatti, occorre agire in maniera organizzata non solo per garantire la salvaguardia di vite umane, la protezione delle strutture impiantistiche e l'efficienza in termini di rapidità di esecuzione, ma anche per minimizzare gli impatti sull'ambiente. In questo senso alle Agenzie per la protezione dell'ambiente spetta il compito di assicurare, oltre al controllo della salubrità dell'aria e delle altre matrici ambientali, anche la sostenibilità ambientale degli interventi di spegnimento degli incendi. Per svolgere tale compito occorre una conoscenza delle caratteristiche dei siti e del contesto territoriale e una consapevolezza delle criticità che caratterizzano alcune attività, necessarie e imprescindibili per l'intervento, ma che sono in grado di esporre le risorse ambientali a potenziali impatti. Il processo decisionale complessivo che si sviluppa in queste situazioni vede coinvolti numerosi attori e necessita di numerose informazioni generalmente non disponibili. Le informazioni a disposizione sono limitate e il reperimento di quelle più dettagliate e specifiche spesso non è compatibile con i tempi imposti dall'emergenza. In questo quadro, le esperienze maturate nei casi di intervento effettuati rappresentano una fonte di conoscenza fondamentale per lo svolgimento degli interventi futuri. Per questi fini alle Agenzie, in ambito SNPA, è stato chiesto di partecipare in maniera volontaria al presente lavoro, condividendo, attraverso contributi illustrativi (di seguito: contributi agenziali), la propria esperienza nel settore e descrivendo anche i casi più significativi di interventi svolti sul territorio di competenza. Molte delle Agenzie (13 su 21 del SNPA) hanno partecipato al lavoro, condividendo la propria esperienza nel campo degli interventi in caso di incendi presso impianti di gestione rifiuti e descrivendo 23 interventi svolti tra il 2016 e il 2020 in 11 Regioni.

Lo scopo del capitolo è quello di illustrare i dati relativamente ai 23 casi di intervento condivisi in ambito SNPA. Alle Agenzie, in questo contesto, è stato chiesto di descrivere, per una o più esperienze in campo ritenute significative, le caratteristiche dei siti presso cui si è sviluppato l'incendio, i dati dell'evento e le modalità di intervento dell'Agenzia. La risposta è stata una descrizione di dettaglio, per 23 casi, delle caratteristiche dei siti presso cui si sono sviluppati gli incendi, delle tipologie degli impianti di gestione rifiuti, dei materiali e delle strutture coinvolte nell'incendio, della durata dell'incendio e delle attività di monitoraggio effettuate dalle Agenzie in termini di matrici ambientali campionate, tipologia di campionamento, numero di campioni e strumenti utilizzati. Alla luce dei dati raccolti è emerso che, in tutti i casi, dopo lo spegnimento dell'incendio, gli interventi delle Agenzie si articolano nelle seguenti attività:

1. supporto allo spegnimento completo e individuazione di persistenti focolai;
2. supporto documentale nelle verifiche di agibilità delle strutture;
3. monitoraggio della qualità dell'aria
4. gestione dei rifiuti combustibili e presenti nel sito;
5. gestione delle acque di spegnimento;
6. monitoraggio delle risorse naturali coinvolte;
7. rendicontazione delle attività svolte, compresa la fase di ripristino per la ripresa dell'attività lavorativa.

Nei paragrafi che seguono si riportano considerazioni in merito agli interventi descritti in relazione alle caratteristiche dei siti di impianto, degli eventi e delle modalità di intervento. Sono descritti, in dettaglio, la distribuzione territoriale degli interventi considerati (par. 2.2), la tipologia degli impianti coinvolti (par. 2.3), le fasi di supporto alle attività di spegnimento, di ricerca degli eventuali focolai residui e di verifica delle strutture presenti (par. 2.4), la gestione dei rifiuti combustibili e delle acque di spegnimento (par. 2.5), i monitoraggi delle risorse naturali e il ripristino del sito (par. 2.6).

## 2.2 Distribuzione territoriale

I 23 casi di intervento descritti, pur appartenendo a poco più del 50% delle Regioni, essendo distribuiti in maniera piuttosto omogenea da Nord a Sud, forniscono un campione rappresentativo di tutto il territorio nazionale. Difatti, 9 casi si trovano in Regioni del Sud Italia, 9 in Regioni del Centro Italia e 5 in Regioni del Nord Italia (in tabella)

**Tabella 2.1** - *Elenco degli interventi descritti dalle Agenzie e condivisi in ambito SNPA (Fonte: ISPRA).*

N. caso	Localizzazione	Regione	Provincia
1	SUD	Basilicata	Potenza
2	SUD	Calabria	Vibo Valentia
3	SUD	Calabria	Cosenza
4	SUD	Calabria	Cosenza
5	SUD	Calabria	Reggio Calabria
6	NORD	Emilia-Romagna	Cesena Forlì
7	NORD	Emilia-Romagna	Modena
8	NORD	Friuli Venezia-Giulia	Pordenone
9	CENTRO	Lazio	Roma
10	CENTRO	Lazio	Roma
11	NORD	Liguria	Savona
12	NORD	Lombardia	Como
13	SUD	Puglia	Barletta - Andria - Trani
14	SUD	Puglia	Taranto
15	SUD	Puglia	Brindisi
16	SUD	Puglia	Foggia
17	CENTRO	Sardegna	Sassari
18	CENTRO	Toscana	Pistoia
19	CENTRO	Toscana	Massa Carrara
20	CENTRO	Umbria	Terni
21	CENTRO	Umbria	Perugia
22	CENTRO	Umbria	Perugia
23	CENTRO	Umbria	Perugia

Come detto, molte Agenzie hanno condiviso, con appositi contributi agenziali, la propria esperienza nel campo degli interventi in caso di incendi presso impianti di gestione di rifiuti. In particolare, hanno fornito un contributo:

- ✓ Appa Trento
- ✓ Arpa Lombardia
- ✓ Arpa Friuli Venezia-Giulia
- ✓ Arpa Veneto
- ✓ Arpa Emilia-Romagna
- ✓ Arpa Liguria
- ✓ Arpa Toscana
- ✓ Arpa Umbria
- ✓ Arpa Lazio
- ✓ Arpa Sardegna
- ✓ Arpa Puglia
- ✓ Arpa Calabria
- ✓ Arpa Basilicata

---

Nella prima figura che segue sono evidenziate le Regioni in cui operano le suddette Agenzie. Nella seconda figura che segue sono indicate, invece, le 11 Regioni a cui si riferiscono i 23 interventi svolti tra il 2016 e il 2020 e descritti nei contributi agenziali.



**Figura 2.1** - Regioni presso cui operano le Agenzie che hanno fornito un contributo agenziale



**Figura 2.2** - Regioni presso cui si sono sviluppati gli incendi descritti nei contributi agenziali

Di seguito è riportata la localizzazione, con dettaglio provinciale, dei 23 interventi descritti.



**Figura 2.3** - Localizzazione, su base provinciale, degli interventi effettuati in casi di incendi presso impianti di gestione di rifiuti, risultanti dai contributi agenziali.

## 2.3 Tipologie di impianto

Gli incendi descritti si sono sviluppati, nella maggior parte dei casi, presso impianti di recupero di rifiuti di natura organica (R3), autorizzati anche alla messa in riserva (R13) e al deposito preliminare (D15). In 4 casi, invece, l'impianto era autorizzato alle sole operazioni di recupero/smaltimento R13 e D15. In 4 casi gli incendi hanno interessato discariche.

Un caso, infine, ha riguardato un impianto in cui si svolgevano operazioni di selezione e trasferimento (D9, R12, D13).

In linea generale, appare rilevante, in ognuno dei casi descritti, la tipologia dei rifiuti e le modalità con le quali erano stoccati. Gli incendi, infatti, hanno interessato le aree di stoccaggio.

Per quanto riguarda i siti utilizzati esclusivamente per lo stoccaggio (4 siti autorizzati alle sole operazioni di R13 e D15 o operazione D1), l'incendio e le modalità di intervento sono state condizionate sicuramente dalle dimensioni dell'impianto. Per i 4 impianti di messa in riserva e depositi preliminari, infatti, nella quasi totalità dei casi, l'incendio si è sviluppato in capannoni. La presenza di tali strutture da una parte ha permesso il contenimento dell'evento ma dall'altra sicuramente ha comportato il coinvolgimento di strutture impiantistiche, da recuperare se non sostituire per il ripristino e la ripresa dell'attività produttiva. Il mantenimento della struttura del capannone, per quanto auspicabile, rende, in alcune situazioni più difficoltoso lo spegnimento dell'incendio, che in uno dei casi descritti è stato effettuato con maggiore velocità nel momento in cui vi è stato il crollo del tetto. L'intervento in sicurezza per le operazioni successive allo spegnimento dell'incendio all'interno dei capannoni comporta, infine, lo svolgimento delle necessarie verifiche di stabilità. Solo a seguito di tali verifiche è consentito, ad



---

esempio, ai tecnici delle Agenzie l'accesso nelle strutture per il campionare dei rifiuti combusti in esse presenti.

Uno stesso numero di casi (4), distribuiti su diverse Regioni, ha interessato impianti di discarica. Le operazioni di spegnimento in questi siti, di grandi dimensioni, sono risultate maggiormente impegnative nella fase di completamento dello spegnimento e di ricerca dei focolai residui.

La tipologia dei rifiuti gestiti presso gli impianti di recupero e smaltimento è risultata varia, con prevalenza di rifiuti della frazione secca, provenienti in alcuni casi dalla raccolta differenziata (plastica, carta, alluminio). Alcuni degli impianti colpiti da incendi erano a servizio della gestione dei rifiuti urbani, come isole ecologiche o impianti per il trattamento meccanico biologico della frazione indifferenziata. In due impianti erano sottoposti a trattamento i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE). Un caso descritto ha ad oggetto un impianto di gestione di rifiuti per la produzione di compost e un caso un autodemolitore.

## **2.4 Supporto alle attività di spegnimento, ricerca di focolai residui e verifica delle strutture**

L'intervento delle Agenzie in caso di incendi avviene attraverso l'allertamento del personale reperibile h24 che, spesso, giunge sul luogo quando i Vigili del Fuoco sono ancora impegnati nelle operazioni di spegnimento. Questo condiziona le prime fasi di intervento delle Agenzie. Le attività inizialmente svolte sul luogo dell'incendio, infatti, così come descritto in molti casi, consistono, oltre allo svolgimento dell'avvio del monitoraggio dell'aria, nel fornire supporto, attraverso la messa a disposizione di dati, informazioni e competenze, alle operazioni di spegnimento e di gestione dei materiali e delle strutture presenti nel sito dell'impianto.

Assumono particolare rilievo tali attività quando l'incendio interessa siti di elevate estensioni e si caratterizza per la presenza di focolai.

Come è accaduto nel caso di un incendio sviluppatosi presso un impianto di discarica, durante il quale l'Agenzia ha messo a disposizione la propria strumentazione e le proprie competenze per l'individuazione di focolai residui. Attraverso l'utilizzo dei droni con telecamera termica è stato possibile intercettare i focolai residui al fine di intervenire preventivamente ed evitare una nuova propagazione. I droni sono stati utilizzati anche in un altro dei casi descritti, sempre in un sito di discarica, ma a supporto, come si dirà più avanti, delle attività di ripristino del sito dopo l'incendio.

Alcune attività iniziali svolte dalle Agenzie nei luoghi dell'incendio risultano propedeutiche alla riuscita delle attività successive che si svolgeranno all'interno del sito. Se da una parte emerge che sin dal primo sopralluogo gli sforzi dei tecnici dell'Agenzia si concentrano sulla colonna di fumo e su tutte le possibili ricadute che l'evento può avere sulle risorse ambientali circostanti, dall'altra un obiettivo dell'Agenzia rimane la caratterizzazione del sito dell'impianto nel quale si è sviluppato l'incendio. Le attività che interessano il sito dell'impianto inizialmente sono precluse, come illustrato in diversi interventi descritti, dalla verifica della stabilità delle strutture interessate dall'incendio. L'Agenzia, come emerge da molte descrizioni, durante questa fase, in attesa dell'autorizzazione all'accesso, mette a disposizione le proprie competenze per la ricostruzione planimetrica delle aree di stoccaggio e l'individuazione di strutture di interesse come vasche e cisterne interrato.

Anche durante le operazioni di spegnimento è stato richiesto il coinvolgimento delle competenze delle Agenzie; tale coinvolgimento è risultato particolarmente utile per la gestione di rifiuti presenti nel sito. Come descritto in un intervento che ha interessato le aree di stoccaggio di un impianto di recupero di rifiuti non pericolosi e di RAEE provenienti dalla raccolta presso i centri comunali, infatti, la suddivisione dei materiali in due cumuli (uno in cui era presente la parte combusta e uno in cui era presente materiale più integro) si è rilevata estremamente utile nella fase di campionamento per il successivo smaltimento. Questa suddivisione è stata completata durante le attività di spegnimento del materiale, quando i Vigili del Fuoco continuavano le operazioni di rivoltamento e bagnatura dei cumuli al fine di evitare eventuali nuovi inneschi. I tempi di avvio dell'intervento nel sito dell'impianto dipendono dallo stato delle strutture presenti. Solo in uno dei casi descritti il capannone interessato dall'incendio non ha subito danneggiamenti strutturali se non per gli infissi che, all'atto del sopralluogo, risultavano pericolanti.

Emerge dalla ricostruzione elaborata sulla base delle esperienze descritte che il coinvolgimento delle strutture nell'incendio in alcuni casi facilita le operazioni di spegnimento. Come illustrato in un caso, infatti, il collasso del tetto di un capannone ha velocizzato le operazioni di spegnimento consentendo l'utilizzo di una notevole quantità di acqua.

---

D'altro canto, però, il coinvolgimento delle strutture esistenti sul sito impone la risoluzione di ulteriori criticità. Nella fase post-evento occorrerà considerare, per la ripresa delle attività, la ricostruzione delle strutture compromesse e, nella fase iniziale dell'intervento, occorrerà valutare la possibile presenza di ulteriori materiali interessati dall'incendio, anche pericolosi, quali, ad esempio, l'amianto spesso presente nelle coperture dei capannoni.

## 2.5 La gestione dei rifiuti combustibili e delle acque di spegnimento

In generale l'intervento post-evento sul sito dell'impianto prevede tra le attività principali la gestione dei materiali presenti: rifiuti combustibili, integri, materiali stoccati, strutture collassate, macchinari fuori uso, ecc. Il ripristino delle aree coinvolte nell'incendio e la ripresa delle attività lavorative del sito dipendono da una corretta pianificazione di tale gestione.

I rifiuti coinvolti nell'incendio sono sottoposti a caratterizzazione per l'invio a smaltimento. In questo quadro le Agenzie assumono informazioni circa:

- ✓ tipo e quantità dei materiali interessati dall'incendio (in mancanza di altri dati anche secondo valori approssimati come, ad esempio, i metri quadrati di area interessata per altezza dei cumuli di materiali);
- ✓ tipo e quantità delle altre sostanze stoccate o lavorate nell'impianto e/o nel sito che possono essere coinvolte dall'evento e loro localizzazione.

Infine, l'Agenzia verifica, mediante sopralluoghi ed acquisizione di documentazione, che i rifiuti siano rimossi e smaltiti correttamente e segue, in caso di contaminazione delle matrici ambientali, l'eventuale fase di bonifica.

Dai campionamenti effettuati sul materiale combusto emerge che i codici attribuiti ai rifiuti per lo smaltimento sono relativi a materiali misti EER 191212 (prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti) e EER 160304 (prodotti fuori specifica, inorganici). In uno dei casi descritti, riguardante un incendio presso un impianto di trasferimento, si fa riferimento a rifiuti specifici quali cavi e ferro e acciaio provenienti dalle attività di demolizione (EER 170411 e EER 170405).

Per quanto riguarda la gestione delle acque di spegnimento appare di rilievo, l'utilizzo di sistemi di intercettazione che è stato evidenziato nella quasi totalità dei casi. Viene descritto, nei casi presi in considerazione, l'utilizzo di sistemi otturatori per evitare il deflusso delle acque nel sistema fognario, in parallelo o in alternativa allo stoccaggio di tali acque in apposite strutture (cisterne, vasche presenti nel sito dell'impianto). Per lo stoccaggio delle acque, la struttura che è risultata maggiormente utilizzata è quella della vasca di prima pioggia. L'obiettivo dell'intervento delle Agenzie, come detto nell'introduzione del capitolo, è quello di impedire il deflusso delle acque di spegnimento nell'ambiente circostante il sito e i possibili impatti sulle risorse ad opera degli agenti inquinanti in esse contenuti.

Diverse sono le possibili vie di migrazione, nel suolo per infiltrazione (in caso di aree non pavimentate e in generale in presenza di una elevata permeabilità), sul suolo per ruscellamento (in presenza di una morfologia dei siti caratterizzata da forti pendenze) o attraverso il sistema fognario. Nella prassi, a tutela dello stato di qualità delle acque, vengono reperite, se non già nella disponibilità dell'Agenzia, informazioni sul territorio relative alla presenza di corsi d'acqua di qualsiasi dimensione, di falde superficiali, di pozzi, di piezometri e di prese dell'acquedotto.

Come descritto in dettaglio in uno dei contributi agenziali, in questa ottica sono considerate alcune caratteristiche specifiche del sito nel quale è presente l'impianto di gestione di rifiuti. In particolare, si rileva:

- l'esistenza di eventuali pendenze di versante che possono permettere la raccolta e il deflusso delle acque di spegnimento;
- la configurazione del sistema di raccolta alla rete fognaria dell'impianto.

I casi descritti riguardano interventi relativamente recenti, tutti successivi al 2016, e sono stati svolti con la consapevolezza dell'importanza che riveste la gestione delle acque di spegnimento per le risorse ambientali del sito interessato dall'incendio.

Come detto in molti casi la gestione è avvenuta attraverso uno stoccaggio e il successivo smaltimento ma in tre casi l'intervento non ha consentito il completo contenimento. Le Agenzie, in questi tre casi, sono intervenute effettuando un campionamento delle acque dei corpi idrici recettori, non rilevando particolari criticità. Le acque stoccate in vasche o cisterne sono successivamente sottoposte a campionamento per un idoneo smaltimento. Il codice attribuito a seguito di campionamenti, in alcuni dei casi descritti, è il EER 160102 (rifiuti liquidi acquosi non pericolosi).

## 2.6 Monitoraggi delle risorse naturali e ripristino del sito

Per quanto riguarda i monitoraggi, le Agenzie sono chiamate a svolgere un ruolo fondamentale in merito al controllo della qualità dell'aria (sia nell'immediato che a diversi giorni di distanza dallo spegnimento dell'incendio) e in merito alla valutazione di possibili ricadute delle sostanze disperse nei suoli, in aria e nelle acque. Ciò avviene attraverso sopralluoghi presso i siti degli impianti di gestione dei rifiuti a partire dal momento di spegnimento dell'incendio fino a quando ritenuto necessario per un monitoraggio completo.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'aria nei casi descritti è stato svolto con campionamenti specifici o in riferimento alla rete delle stazioni fisse. Spesso a tali campionamenti si sono aggiunti monitoraggi con deposimetri, che hanno impegnato i tecnici dell'Agenzia per diverso tempo, come ad esempio in un incendio in un capannone nel 2017 per il quale l'uso di deposimetri è stato previsto fino a 30 giorni dopo l'evento per la ricerca di diossine, furani, policlorobifenili e metalli pesanti.

Per quanto riguarda i suoli, il campionamento diretto non sempre è stato ritenuto necessario. Solo in 12 casi, dei 22 descritti, sono stati effettuati prelievi di top-soil. In nessuno di questi casi le evidenze ottenute sono risultate significative. Vengono eseguiti molti spesso, nel caso in cui il sito dell'impianto si trovi in una zona a destinazione agricola, misure sui campioni di ortaggi e, in generale, sui vegetali a foglia larga, per la determinazione dei microinquinanti. Il campionamento è effettuato in collaborazione con personale della ASL. La valutazione delle deposizioni al suolo delle sostanze generate dall'incendio, con particolare attenzione ai cosiddetti "microinquinanti", secondo alcune Agenzie, risulta utili a rispondere più alla preoccupazione della cittadinanza e delle autorità locali piuttosto che a reali esigenze conoscitive. I campionamenti, al fine di fornire una descrizione di dettaglio dei reali effetti dell'incendio, sono eseguiti nelle aree maggiormente interessate dalle ricadute delle sostanze rilasciate in atmosfera, individuate mediante metodi speditivi o per mezzo di strumenti modellistici.

Come descritto in uno dei contributi agenziali, in concomitanza dell'evento, le Agenzie assumono, per quanto possibile, informazioni utili per tale individuazione:

- condizioni dell'incendio (se possibile, temperatura di fiamma anche stimata e altezza della colonna di fumo), sia per osservazione diretta, sia tramite i dati forniti dai VVF;
- condizioni meteo locali, per mezzo di strumentazione portatile o facendo ricorso a sistemi empirici di stima delle medesime (con particolare riferimento a direzione e intensità del vento).

In linea di principio, sarebbe possibile la stima matematica delle concentrazioni in aria ambiente e delle deposizioni al suolo con idonei codici di calcolo ma, nella prassi concreta, raramente vi sono le condizioni operative e di conoscenza dei necessari dati di input per effettuare una stima modellistica.

Nella maggior parte dei casi descritti, sono state svolte valutazioni di massima sulla base delle informazioni effettivamente disponibili e delle condizioni anemologiche verificatesi nel corso dell'evento. Nella figura che segue è riportato un esempio di individuazione dei punti di campionamento in seguito all'applicazione di un modello di dispersione.



**Figura 2.4** - Punti di campionamento per la verifica delle ricadute al suolo delle sostanze disperse in atmosfera a seguito di incendio

---

Per quanto riguarda il campionamento delle acque in pochi dei casi descritti le Agenzie hanno effettuato prelievi sui corpi idrici. I prelievi descritti riguardano corpi idrici superficiali e sono stati effettuati in due casi per controllare l'effetto di un recapito non atteso delle acque di spegnimento. In un caso ciò è stato ritenuto utile anche per la vicinanza del corso d'acqua al sito dell'incendio che non portava ad escludere possibili ricadute ad opera degli inquinati dispersi in atmosfera.

In molti contributi agenziali viene riportato che, a conclusione dell'intervento, al gestore dell'impianto è stato chiesto di redigere una rendicontazione delle attività svolte durante l'evento e nel post evento con descrizione delle operazioni di ripristino del sito nel caso di riapertura dell'impianto. A seguito di alcuni incendi presso siti di gestione di rifiuti può rendersi inoltre necessaria una bonifica dei suoli e della falda. Solo in uno dei casi, nel quale l'incendio aveva comportato lo sversamento di un colorante ad uso industriale in un corso d'acqua, è stata avviata la procedura, che si è subito conclusa; in 22 dei casi descritti, invece, questa criticità non è stata segnalata.

---

### **3. APPROFONDIMENTO DI ASPETTI DI RILIEVO NELLA PREVENZIONE DEL DANNO (ACQUE DI SPEGNIMENTO, MATERIALI DI COMBUSTIONE, MONITORAGGI, ECC)**

#### **3.1 Introduzione**

Gli impianti di gestione di rifiuti interessati dagli incendi, alla luce dei contributi agenziali, risultano essere prevalentemente impianti destinati al recupero di rifiuti provenienti dal ciclo di raccolta dei rifiuti urbani seguiti, in termini di numerosità, da impianti destinati al solo stoccaggio di rifiuti e da discariche per lo smaltimento di rifiuti non pericolosi, come illustrato nel capitolo 2. In relazione a tali incendi sono state effettuate una serie di attività dalle Agenzie che in sintesi consistono in:

- attuazione di azioni per garantire la corretta gestione di una serie di fattori di impatto tra cui le acque di spegnimento e i rifiuti di combustione.
- attivazione di monitoraggi ambientali nel corso dell'incendio volti a individuare gli impatti prodotti sulle diverse matrici ambientali;

Le matrici ambientali esposte agli effetti degli incendi di impianti di gestione rifiuti, attraverso le diverse vie di esposizione riportate nella figura 1.6, sono: atmosfera, suolo, acque superficiali e sotterranee, habitat e specie. Gli impatti negativi su tali matrici ambientali avvengono per effetto di una serie di fattori di impatto. Nel presente capitolo vengono illustrate, alla luce dei contributi agenziali, le azioni realizzate dalle Agenzie, nel corso degli incendi e nella fase successiva, al fine di garantire che una serie di fattori di impatto siano correttamente gestiti e sono descritte le attività di monitoraggio delle diverse matrici esposte agli effetti negativi degli incendi, riportando le principali criticità riscontrate nell'attuazione degli interventi e le proposte per superare tali criticità.

#### **3.2 Gestione delle acque di spegnimento: esperienze SNPA**

La corretta gestione delle acque di spegnimento degli incendi riguardanti impianti di stoccaggio e di trattamento di rifiuti ha un ruolo rilevante per evitare l'insorgenza di impatti negativi sulle matrici ambientali presenti all'interno del sito e nelle aree contigue. In particolare, rappresenta un'azione di prevenzione della minaccia di danno ambientale alle risorse naturali esposte alla diffusione delle sostanze inquinanti presenti in tali acque nella misura in cui l'entità dei volumi di acque di spegnimento e le sostanze presenti possono determinare un deterioramento "significativo" e "misurabile" delle risorse naturali d'interesse per la parte sesta del Dlgs 152/2006.

Il tema delle acque di spegnimento è stato posto all'attenzione delle Agenzie che hanno fornito, nei contributi, informazioni in merito alle proprie azioni poste in essere al fine di garantirne una corretta gestione, sia nella fase dell'incendio che in quella successiva. Si è riscontrato, come descritto nei capitoli precedenti, che i tecnici delle Agenzie accedono durante l'incendio alle aree in sicurezza dell'impianto e che esclusivamente i soggetti preposti alle attività di spegnimento (Vigili del Fuoco, ecc..) sono presenti nelle aree dell'impianto interessate dall'incendio. Nel corso dell'incendio, pertanto, l'esecuzione di azioni di prevenzione, in termini di corretta gestione delle acque di spegnimento, è demandata alle azioni dei soggetti preposti alle attività di spegnimento e secondariamente alle indicazioni fornite dalle Agenzie.

##### **3.2.1 Misure di prevenzione nella gestione delle acque di spegnimento**

Le diverse modalità di gestione delle acque di spegnimento nel corso dell'incendio e nella fase post-incendio, come evidenziato, hanno un ruolo rilevante tra le azioni di prevenzione del danno ambientale alle risorse naturali esposte alla diffusione di tali acque.

Le acque di spegnimento contengono sostanze che, disperse nel terreno, producono impatti negativi, che in alcuni casi possono determinare l'insorgenza di superamenti delle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione). Il riscontro di tali superamenti determina una serie di verifiche ai sensi del titolo V della parte quarta del Dlgs 152/2006 in tema di bonifiche e, qualora si riscontri il superamento delle CSR (Concentrazioni Soglia di Rischio), si configura come un danno ambientale al terreno<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Il danno al terreno si verifica in presenza di "qualsiasi contaminazione che crei un rischio significativo di effetti nocivi, anche indiretti, sulla salute umana a seguito dell'introduzione nel suolo, sul suolo o nel sottosuolo di sostanze, preparati, organismi o microrganismi nocivi per l'ambiente".

---

Le sostanze presenti nelle acque di spegnimento, qualora raggiungano corpi idrici sotterranei tutelati possono determinare alterazioni dei parametri che concorrono allo “stato chimico” o possono determinare, nei corpi idrici superficiali tutelati, alterazioni dei parametri che concorrono allo “stato ecologico”; condizioni che in relazione all’entità dei fenomeni di dispersione e di vulnerabilità della specifica risorsa naturale in esame potrebbero determinare un danno ambientale.<sup>3</sup> Altri impatti dovuti alla diffusione delle acque di spegnimento consistono in fenomeni di moria ittica o di avifauna che, qualora riguardanti specie protette alterandone in modo significativo lo “stato di conservazione”, si possono configurare come un danno ambientale a specie protette.<sup>4</sup>

Di seguito vengono illustrate le informazioni raccolte dalle diverse Agenzie in tema di gestione delle acque di spegnimento riferite ai seguenti aspetti: le indicazioni fornite dall’Agenzia al gestore dell’impianto, le azioni dell’Agenzia in caso di diffusione sulle matrici ambientali e il controllo post incendio delle modalità di gestione adottate dal gestore dell’impianto.

Le indicazioni fornite dall’Agenzia al gestore dell’impianto nel corso delle operazioni di spegnimento dell’incendio, si possono distinguere in richieste di:

- contenimento delle acque di spegnimento mediante chiusura dei tombini della rete di raccolta delle acque dell’impianto;
- contenimento delle acque di spegnimento nelle reti fognarie e/o nelle vasche interne all’impianto mediante il collocamento di palloni o ostacoli al deflusso in fognatura o in acque superficiali (qualora nelle adiacenze dell’impianto siano presenti acque superficiali costituenti un possibile recapito);
- convogliamento e raccolta delle acque di spegnimento nella vasca di prima pioggia presente in impianto o, nel caso in cui l’impianto operi secondo un provvedimento di AIA, convogliamento delle acque di spegnimento secondo le modalità previste dalle prescrizioni dell’AIA;
- convogliamento e raccolta delle acque di spegnimento nella vasca di equalizzazione in ingresso al depuratore a servizio dell’impianto, qualora sia presente un depuratore;
- evacuazione delle vasche di raccolta interne all’impianto, in cui sono state raccolte le acque di spegnimento, tramite l’impiego di cisterne o autobotti al fine di evitare la fuoriuscita delle acque di spegnimento per esaurimento della capacità di stoccaggio delle suddette vasche.

Possono presentarsi situazioni in cui l’attuazione delle azioni di contenimento risulti inefficiente, ad esempio per le seguenti condizioni:

- impossibilità di chiudere i tombini della rete di raccolta per presenza di ostacoli che limitano l’accesso ai tombini stessi;
- capienza delle vasche di raccolta presenti nel sito insufficiente a garantire lo stoccaggio degli ingenti volumi di acque di spegnimento.

Non sempre, infatti, le vasche di raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia in dotazione all’impianto, nelle quali, se possibile, vengono prioritariamente convogliate le acque di spegnimento, hanno la capienza sufficiente per contenere i volumi prodotti.

Un’ulteriore criticità è rappresentata dal fatto che i tecnici delle Agenzie accedono al sito solo dopo che l’incendio è stato domato e pertanto, se il gestore non ha prontamente messo in atto le azioni di contenimento delle acque di spegnimento, si verifica a posteriori, che parte delle stesse si sono incanalate nei pozzetti della rete di raccolta delle acque bianche o nei pozzetti della rete fognaria o si sono disperse nel terreno, nelle acque di falda o nelle acque superficiali in relazione alla configurazione del sito.

Inoltre, qualora le azioni di contenimento siano insufficienti, può verificarsi uno sversamento delle acque di spegnimento in pubblica fognatura; in tal caso viene usualmente avvertito il gestore dell’impianto di depurazione in cui recapita la fognatura per evitare che gli ingenti volumi di acque contaminate possano provocare disfunzionamenti dell’impianto di depurazione.

Infine, ulteriori misure di prevenzione a carico del gestore sono rappresentate dalle operazioni di pulizia dei piazzali e delle aste fognarie interessate dal deflusso delle acque di spegnimento e dalla dispersione delle sostanze riversate in seguito a danneggiamenti dei serbatoi di stoccaggio. Le operazioni descritte consentono infatti di evitare che in caso di pioggia si verifichi la dispersione delle sostanze presenti sui piazzali e nelle aste fognarie con possibili ulteriori impatti negativi sulle matrici ambientali e/o risorse naturali presenti.

Un aspetto importante è la verifica della presenza o meno di danneggiamenti delle aste fognarie. A valle di un incendio di un impianto di gestione di rifiuti possono infatti riscontrarsi le seguenti condizioni: il terreno è esposto alla dispersione delle sostanze presenti nella rete fognaria danneggiata e alla possibile

---

<sup>3</sup> Il danno alle acque interne si verifica “mediante azioni che incidano in modo significativamente negativo sullo stato ecologico, chimico e/o quantitativo oppure sul potenziale ecologico delle acque interessate, quali definiti nella direttiva 2000/60/CE”.

<sup>4</sup> Il danno a specie e habitat ha ad oggetto le specie e gli habitat soggetti a speciale protezione secondo la normativa europea e nazionale.

---

dispersione delle acque meteoriche dilavanti le superfici scolanti in cui sono presenti sostanze riversate nel corso dell'incendio e i rifiuti combustibili. La presenza di una sorgente attiva e di una via di diffusione che collega la sorgente e la risorsa naturale d'interesse per la parte sesta del Dlgs 152/2006, rappresentata dal terreno, con diffusione di sostanze per cui sono definite CSC, indica la sussistenza di una minaccia di danno ambientale al terreno.

Velocizzare le operazioni di pulizia dei piazzali e delle aste fognarie è inoltre un aspetto rilevante per evitare che le acque meteoriche dilavino sostanze per cui l'impianto di prima pioggia presente nel sito non garantisce un idoneo trattamento.

### **3.2.2 Recapito accidentale delle acque di spegnimento sulle matrici ambientali**

Per effetto delle suddette criticità strutturali e gestionali si può verificare una diffusione delle acque di spegnimento sulle diverse matrici ambientali e/o risorse naturali presenti all'interno del sito e nelle aree contigue.

Occorre preliminarmente osservare che nel caso in cui si riscontri una dispersione delle acque di spegnimento nell'ambiente circostante, le Agenzie possono richiedere al gestore l'attuazione di misure atte a limitare l'ulteriore propagazione delle acque di spegnimento come, ad esempio, il posizionamento di cuscini oleo assorbenti, panne mobili o altri dispositivi.

Nel caso di dispersione delle acque di spegnimento nell'ambiente circostante non è sempre possibile seguire il deflusso delle stesse a causa di limitazioni operative o di scarsa visibilità né è sempre possibile procedere nell'immediatezza a campionamenti delle matrici ambientali e/o risorse naturali interessate dall'evento. I campionamenti effettuabili dall'Agenzia vengono, in questi casi, rimandati ad una fase successiva, quando le condizioni operative lo consentono.

In alcuni casi, secondo quanto previsto dai protocolli interni di ciascuna Agenzia, i tecnici dell'Agenzia possono procedere al campionamento e analisi delle matrici ambientali e/o delle risorse naturali interessate dal recapito delle acque di spegnimento, quali: terreno (suolo e sottosuolo), acque sotterranee, acque superficiali, corpi idrici sotterranei e superficiali tutelati.

Si consideri ad esempio uno sversamento di acque di spegnimento in un corpo idrico superficiale tutelato limitrofo all'impianto in seguito all'esaurimento del volume di stoccaggio disponibile in sito. L'esecuzione di campionamenti in corrispondenza del corpo idrico in punti posti a monte (bianco) e a valle dello scarico consente di determinare l'impatto dello scarico delle acque di spegnimento sul corpo idrico. Merita attenzione in questa fase la corretta individuazione del punto di bianco, che per definizione non deve essere interessato dagli effetti dell'evento, e dei punti a valle del recapito delle acque di spegnimento, nonché la definizione del set analitico da ricercare.

Al riguardo, l'individuazione dei parametri da ricercare deve tenere in considerazione le sostanze presenti nelle acque di spegnimento (sostanze che dipendono dalla tipologia di rifiuti interessati dalla combustione e dal tipo di sostanza estinguente) nonché, ai fini della valutazione del danno ambientale, anche le sostanze ed i parametri che descrivono lo "stato ecologico" del corpo idrico secondo quanto disciplinato dalla parte terza del Dlgs 152/2006.

Dalla disamina dei casi presi in esame è risultato inoltre, che in alcune condizioni, lo scarico di acque di spegnimento in un corpo idrico superficiale ha determinato un'ingente moria ittica. Al riguardo, ai fini della disciplina del danno ambientale, occorre individuare le specie interessate dalla moria verificando se si tratti o meno di specie protette, e la presenza di impatti sugli habitat naturali protetti presenti nel corpo idrico.

Alcune Linee Guida relative agli interventi in fase di emergenza adottate dalle Agenzie individuano le modalità da seguire per il campionamento dei pesci interessati dalla moria e le condizioni da registrare relativamente al loro comportamento. In sintesi, secondo le suddette Linee Guida, il campionamento deve riguardare un certo numero di individui di diversa taglia e di diversa specie che verranno inviati all'Istituto Zooprofilattico per l'esame necroscopico. In altri casi le Agenzie non procedono al prelievo di campioni di fauna ittica, prelievo che può essere effettuato dal servizio veterinario della ASL territorialmente competente, che poi procede all'invio dei campioni all'Istituto Zooprofilattico.

### **3.2.3 Gestione delle acque di spegnimento nella fase post-incendio**

Le acque di spegnimento degli incendi o almeno una quota parte delle stesse, in relazione alla capacità di accumulo dei sistemi di raccolta presenti in impianto, vengono stoccate in sito e successivamente gestite come rifiuti liquidi.

Dalla disamina dei casi presi in esame risulta che, all'epoca dei fatti, il codice attribuito alle acque di spegnimento è stato:

- EER 161001\*<sup>5</sup> inviati ad impianti esterni per l'operazione di smaltimento D9<sup>6</sup>;
- EER 161002<sup>7</sup> inviati ad impianti esterni per l'operazione di smaltimento D8<sup>8</sup>.

Risulta che gli incendi che hanno dato luogo ad acque di spegnimento classificate con il codice EER 161001\* hanno riguardato rispettivamente un impianto di recupero di rifiuti non pericolosi tramite cernita e valorizzazione e un impianto di recupero di rifiuti urbani da raccolta differenziata e speciali non pericolosi.

Gli incendi che hanno dato luogo ad acque di spegnimento classificate con il codice EER 161002 hanno invece riguardato un impianto destinato al deposito e ad attività di recupero di rifiuti (recupero di metalli e di sostanze organiche non utilizzate come solventi) ed un impianto di selezione e trasferimento di rifiuti solidi urbani.

### 3.3 Gestione dei materiali di combustione

All'esito delle attività di spegnimento di un incendio riguardante un impianto di gestione di rifiuti permangono in sito le strutture e i macchinari danneggiati, i rifiuti combustibili nonché diverse tipologie di rifiuti connessi alle operazioni di spegnimento, quali, ad esempio, i materiali impiegati per la raccolta delle sostanze liquide accidentalmente fuoriuscite da serbatoi dell'impianto. Le strutture danneggiate vengono sottoposte dal gestore alle operazioni di messa in sicurezza, che consistono ad esempio nello svuotamento di serbatoi danneggiati. Le strutture e i macchinari danneggiati inoltre possono essere sottoposti dal gestore a verifiche per stabilire la possibilità di recuperare la loro funzionalità.

In tema di rifiuti che permangono nel sito a valle dell'incendio, le Agenzie seguono le diverse modalità operative alternative di seguito specificate:

1. forniscono indicazioni al gestore dell'impianto sulle corrette modalità di gestione dei rifiuti;
2. assicurano la presenza in impianto per verificare le attività di campionamento dei rifiuti, rimozione e avvio ad impianti esterni da parte del gestore;
3. effettuano sopralluoghi ex post ed acquisiscono documentazione per verificare che i rifiuti siano stati gestiti correttamente.

In linea generale, vengono acquisite informazioni sulla tipologia dei rifiuti interessati dalla combustione, viene prescritto al gestore di effettuare la classificazione dei rifiuti derivanti dall'incendio e di procedere al loro smaltimento nel più breve tempo possibile affidandosi a ditte autorizzate e attestando l'avvenuto conferimento in impianti autorizzati. Se i rifiuti combustibili presenti nell'impianto hanno potenzialmente contaminato il suolo, il sottosuolo e/o le acque di falda deve essere avviata, da parte dell'operatore responsabile, l'indagine preliminare prevista nell'art. 242 del titolo V della parte quarta del Dlgs 152/2006.

Dalla disamina dei casi segnalati dalle Agenzie risulta che i codici impiegati per la classificazione dei rifiuti prodotti dagli incendi sono stati:

- EER 191212 inviati ad impianti esterni per l'operazione di smaltimento D15;
- EER 191212 inviati ad impianti esterni per l'operazione di smaltimento D1<sup>9</sup>;
- EER 191212 inviati ad impianti esterni per l'operazione di recupero R1<sup>10</sup>;
- EER 160305\*<sup>11</sup> di cui non è nota la destinazione;
- EER 160306<sup>12</sup> inviati ad impianti esterni per l'operazione di smaltimento D15<sup>13</sup> e per l'operazione di recupero R12<sup>14</sup>.

Risulta che gli incendi che hanno dato luogo a rifiuti derivanti dalla combustione classificati con il codice EER 191212 hanno riguardato: un impianto di trattamento di rifiuti pericolosi e non pericolosi, un impianto di recupero di rifiuti non pericolosi tramite cernita e valorizzazione e un impianto di recupero di rifiuti urbani da raccolta differenziata e speciali non pericolosi.

<sup>5</sup> EER 161001\* Rifiuti liquidi acquosi contenenti sostanze pericolose

<sup>6</sup> D9: Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.).

<sup>7</sup> EER 161002 Rifiuti liquidi acquosi diversi da quelli di cui alla voce 161001.

<sup>8</sup> D8: Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12.

<sup>9</sup> D1: deposito sul o nel suolo (ad esempio deposito in discarica).

<sup>10</sup> R1: utilizzazione principale come combustibile o altro mezzo per produrre energia.

<sup>11</sup> EER 160305\* Rifiuti organici contenenti sostanze pericolose.

<sup>12</sup> EER 160306 Rifiuti organici diversi da quelli di cui alla voce 160305.

<sup>13</sup> D15: Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

<sup>14</sup> R12: scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11.



---

L'incendio in cui sono stati prodotti rifiuti classificati con il codice EER 160305\* ha riguardato un centro di raccolta per la messa in sicurezza, la demolizione, il recupero e la rottamazione di veicoli fuori uso, mentre l'incendio che ha dato luogo a rifiuti classificati con il codice EER 160306 ha riguardato un impianto destinato a deposito e ad attività di recupero di rifiuti (recupero di metalli e sostanze organiche non utilizzate come solventi). Ulteriori tipologie di rifiuti prodotti sono state:

- EER 160304<sup>15</sup>;
- EER 170411<sup>16</sup>;
- EER 170405<sup>17</sup>.

L'incendio in cui sono stati prodotti rifiuti classificati con i codici EER 160304, EER 170411, EER 170405 ha riguardato un impianto di selezione e trasferimento di rifiuti solidi urbani. Ulteriori tipologie di rifiuti, che possono essere prodotti per effetto degli incendi di impianti di gestione rifiuti consistono ad esempio in: materiali assorbenti (EER 15 02 02\* o EER 15 02 01), rifiuti derivanti dalle operazioni di scarifica delle aree pavimentate in cui è avvenuta la dispersione di sostanze impiegate nell'impianto (EER 17 03 01\* o EER 17 03 02), rifiuti consistenti in apparecchiature fuori uso, ecc.

### 3.4 Attivazione di monitoraggi nel corso dell'incendio

Nel corso di incendi di impianti di gestione rifiuti spesso le Agenzie sono chiamate ad intervenire per effettuare il monitoraggio delle matrici ambientali e/o delle risorse naturali esposte agli effetti dell'incendio.

#### Monitoraggio dell'aria

La matrice ambientale preminentemente esposta alle emissioni di un incendio è l'aria. I monitoraggi effettuati sull'aria nel corso degli eventi presi in esame possono essere sintetizzati come segue:

- esecuzione in campo di misure relative alla qualità dell'aria;
- monitoraggio dei microinquinanti (IPA e Diossine) se l'incendio ha durata superiore a 6 ore;
- utilizzo, qualora appropriato, di dati di stazioni fisse poste nei dintorni dell'impianto;
- acquisizione di informazioni ed esecuzione di elaborazioni modellistiche per la definizione delle aree di ricaduta delle emissioni.

Al riguardo le diverse Agenzie intervengono secondo diversi modelli organizzativi e si rilevano differenze nella dotazione strumentale impiegata e nelle elaborazioni effettuate. In linea generale, vengono effettuati monitoraggi dell'aria con strumentazione portatile a lettura diretta e si procede al campionamento dei microinquinanti in corrispondenza dei punti individuati come "sensibili"; vengono inoltre effettuate verifiche dei dati di qualità dell'aria della rete di centraline fisse e mobili (se disponibili in prossimità dell'area evento) oppure si procede al monitoraggio dei parametri di qualità dell'aria posizionando, in prossimità dell'area dell'incendio, un laboratorio mobile. In particolare, il monitoraggio in corso d'opera riguarda l'aria se si verifica un'esposizione da fumi di combustione dei ricettori limitrofi impiegando DustTrak per le polveri, PID per i COV, H<sub>2</sub>S, Fiale Drager per inquinanti specifici, etc. Nel caso di incendi di lunga durata vengono impiegati campionatori ad alto volume per valutare le deposizioni di microinquinanti. L'ubicazione dei punti di misura dell'aria viene definita sulla base delle indicazioni dei modelli previsionali per l'identificazione dei punti di potenziale ricaduta, degli obiettivi più sensibili e dell'individuazione del sito considerato come "bianco".

In conclusione, campionamenti e determinazioni speditive sono condotti con il criterio operativo di costituire un primo quadro di misure e valutazioni che, integrate con le altre azioni di campionamento e di monitoraggio successive all'intervento, permettano la valutazione della composizione dei fumi prodotti, e la stima delle entità delle immissioni in ambiente e dell'impatto ambientale complessivo dell'evento. L'obiettivo è modulato in relazione al contesto e alla specificità dell'evento che attiva l'intervento. Nel caso in cui sia presente nelle vicinanze dell'area interessata una stazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, si provvede inoltre ad analizzare i valori misurati dalla centralina nelle ore precedenti e successive all'evento.

Di seguito si riportano i dati di monitoraggio riferiti ai 18 incendi di impianti di gestione di rifiuti in cui sono stati effettuati appositi campionamenti dell'aria e/o sono stati utilizzati i dati delle centraline della rete di monitoraggio di qualità dell'aria (rispetto al totale dei 23 incendi presi in esame).

---

<sup>15</sup> EER 160304 Rifiuti inorganici diversi da quelli di cui alla voce 160303.

<sup>16</sup> EER 170411 Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410.

<sup>17</sup> EER 170405 Ferro e acciaio.

<b>Agenzia</b>	<b>Tipologia impianto</b>	<b>Tipologia materiali/rifiuti interessati da incendio</b>	<b>Tipologia misure aria</b>
Arpa Friuli	Attività di stoccaggio di rifiuti urbani e di rifiuti ingombranti	Rifiuti urbani e rifiuti ingombranti	Misurazioni puntuali in campo del PM <sub>10</sub> .
Arpae Emilia Romagna	Attività di recupero di rifiuti non pericolosi tramite cernita e valorizzazione (R3-R12-R13 e D15)	Rifiuti costituiti da carta, plastica di vario tipo e materie prime seconde (250 t)	Rilevazioni istantanee in diversi punti nei pressi dell'incendio relative ai gas di combustione CO e SOV
Arpae Emilia Romagna	Attività di selezione di rifiuti speciali non pericolosi e di rifiuti urbani	Rifiuti ingombranti (circa 100-150 t) e materiali misti costituiti da carta, cartone e materiali	1) Misurazioni puntuali in campo, nell'intorno del perimetro aziendale, dei più comuni inquinanti indicatori della eventuale ricaduta dei fumi di combustione: monossido di carbonio CO, acido cloridrico HCl, ossidi di azoto, ammoniaca, acido solfidrico e formaldeide oltre a COV. 2) Posizionamento dispositivi di campionamento passivo per COV e formaldeide. 3) Posizionamento di un campionatore ad alto volume per la captazione delle polveri aerodisperse finalizzata alla determinazione di microinquinanti organici Diossine/Furani e IPA. 4) Verifica e comparazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria.
Arpa Lombardia	Discarica		Misure speditive con strumentazione portatile (rilevatore multi gas), riscontro di parametri diversi da zero per CO a 500 m da discarica. Analisi di diossine (PCDD), furani (PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) presso abitato a 2 km da discarica.
Arpa Sardegna	Discarica	Area di discarica di circa 3.500 m <sup>2</sup>	Misurazioni, nel corso dell'incendio, dei composti organici volatili mediante l'uso del PID (fotoionizzatore da campo). Analisi dei valori degli inquinanti misurati in 5 centraline fisse nelle ore successive all'evento e analisi dei dati relativi a SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO.
Arpa Liguria	Attività di messa in riserva e trattamento, finalizzato al recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi.	Balle di plastica pneumatiche, balle di carta, balle di materiale non idoneo prodotto dalla cernita principalmente della plastica, rifiuti biodegradabili ("verde").	Utilizzo di dati di qualità dell'aria di 4 centraline fisse ubicate tra 800 m e 3 km dall'impianto. Campionamento delle polveri (particolato totale sospeso) con determinazione della diossina con campionatori sequenziali per PM <sub>10/2,5</sub> con metodo di campionamento di cui al Dlgs 155/2010 adattato alla situazione. Il numero totale di campioni prelevati è stato n. 18 (9 giorni di campionamento) e i campioni analizzati: n. 7 (concentrazioni di diossina rilevate

			inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai valori guida per la qualità dell'aria – LAI (Comitato degli Stati per la protezione ambientale in Germania) di: 150 fg I-TEQ/m <sup>3</sup> (0,150 pg I-TEQ/m <sup>3</sup> )).
Arpa Umbria	Attività di deposito R13-D15 e di recupero R3, R4, R12	Rifiuti ingombranti (EER 200307) e l'area di stoccaggio degli imballaggi in plastica lavorata	Apposito campionamento dell'aria con riscontro di dati di qualità dell'aria entro i limiti.
Arpa Umbria	Attività di deposito R13 e di recupero R13	Carta da macero ricevuta come materia prima e stoccata in balle nei piazzali (9.100 t).	Mezzo mobile di ARPA per il monitoraggio della qualità dell'aria posto nelle adiacenze delle abitazioni più vicine allo stabilimento. Sono stati determinati i parametri: NO <sub>2</sub> , CO, Benzene, PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> , Diossine, PCB, IPA e metalli. Poiché l'incendio ha avuto durata di alcuni giorni, il monitoraggio è stato effettuato per 5 giorni.
Arpa Umbria	Attività di selezione (D9/R12) e trasferimento (D13/R12) di rifiuti solidi urbani.	Rifiuti urbani	Misurazione concentrazioni di polveri fini PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> e PM <sub>1</sub> misurate con campionatore portatile la mattina stessa dell'evento presso il sito impiantistico; analisi dei dati rilevati in continuo dalla centralina di monitoraggio della qualità dell'aria a circa 360 metri dal luogo dell'incendio, con riferimento ai parametri PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , confrontati con i valori dei giorni precedenti, e ai parametri NO <sub>2</sub> e CO, associabili alla combustione, confrontati con i valori misurati nelle ore precedenti e successive all'incendio; diossine, PCB e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) determinati con analisi chimica sui filtri di PM <sub>10</sub> e PM <sub>2.5</sub> campionati dalla centralina di monitoraggio della qualità dell'aria nella giornata interessata dall'incendio; diossine, PCB e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) determinati nelle deposizioni atmosferiche raccolte presso la stessa centralina.
Arpa Lazio	Attività di deposito R13, D15 di rifiuti urbani non pericolosi	Rifiuti urbani non pericolosi ed altre tipologie di rifiuti	Monitoraggio PM e microinquinanti. Riscontro di valori superiori a quelli di riferimento dell'OMS per diossine e furani.
Arpa Lazio	Attività di deposito R13, D15 di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.	Rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi	Monitoraggio PM e microinquinanti. Riscontro di valori superiori a quelli di riferimento dell'OMS per diossine e furani.

	Trattamento rifiuti, smaltimento rifiuti, stoccaggio rifiuti speciali e ferrosi.		
Arpa Puglia	Attività di trattamento di rifiuti pericolosi e non pericolosi, stoccaggio provvisorio per operazioni D15 ed R13 di rifiuti pericolosi e non, stoccaggio provvisorio per operazioni D9 di RAE	Rifiuti speciali non pericolosi EER 191212	Prelievo di un campione e analisi dei dati registrati dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria
Arpa Puglia	Attività di deposito e recupero R13, R12, R3		Campionamenti tramite centralina mobile posta in adiacenza all'impianto. Ricerca di PTS, Benzo(a)Pirene, Sommatoria di PCDD/F (OMS TEQ 2006). Riscontro di Benzo(a)Pirene superiore al valore obiettivo <sup>18</sup> (Dlgs 155/10) e Sommatoria di PCDD/F <sup>19</sup> (OMS TEQ 2006). Analisi dei dati delle centraline della rete fissa e dei dati rilevati in corrispondenza di bersagli sensibili.
Arpa Basilicata	Attività di deposito di rifiuti		Misure mediante PID mirate alla determinazione di composti organici volatili VOC, ossido di carbonio (CO) ed idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S). È stata installata una centralina sky-post tecora (prelevatore sequenziale) a circa 400 m sottovento rispetto al luogo dell'incidente, per il rilevamento di polveri sottili (PM <sub>10</sub> ) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con misurazioni effettuate per una durata di 15 giorni. Installazione di 4 deposimetri per la valutazione dei microinquinanti organici (PCCD, PCDF e PCB) e dei metalli pesanti nelle deposizioni totali (secche ed umide). I deposimetri sono stati installati 2 sottovento (stesso punto del prelevatore sequenziale) e altri 2 nelle immediate vicinanze del capannone oggetto dell'incidente. Il monitoraggio con i deposimetri ha avuto durata 30 giorni.
Arpa Calabria	Discarica per rifiuti non pericolosi		Campionamento microinquinanti (IPA, Metalli pesanti) con campionatore ad alto volume, (prelievo su filtro di circa 288 m <sup>3</sup> di aria). Riscontro superamenti per

<sup>18</sup> Valore obiettivo (Dlgs 155/10), riferito al tenore totale presente nella frazione PM<sub>10</sub>, come media su un anno civile per il parametro Benzo(a)Pirene pari a 1 ng/m<sup>3</sup>

<sup>19</sup> Valore Linee Guida Germania (LAI) – 2004 associato alla Sommatoria di PCDD/F (OMS TEQ 2006) pari a 150 fg WHO-TE/m<sup>3</sup>

			benzo(a)pirene. Monitoraggio QA con laboratorio mobile.
Arpa Calabria	Attività di recupero rifiuti non pericolosi R13-R3	Frazioni da RD (RAEE, Ingombranti, carta, legno, plastica)	Campionamento microinquinanti (IPA, PCB, Metalli pesanti) con campionatore ad alto volume (prelievo su filtro di circa 240 m <sup>3</sup> di aria). Analisi dell'aria con uno strumento gas-massa "Hapsite ER" INFICON da campo.
Arpa Calabria	Attività di recupero rifiuti non pericolosi R3-R12-R13	Rifiuti da RD: carta, cartone, plastica, vetro e alluminio	Campionamento microinquinanti (IPA, Metalli pesanti) con campionatore ad alto volume (prelievo su filtro di circa 288 m <sup>3</sup> di aria).
Arpa Calabria	Attività di Trattamento Meccanico-Biologico di RSU (TMB) - R3-D8-R5	Rifiuti solidi urbani, rifiuti organici e rifiuti da trattamento di rifiuti	Campionamento microinquinanti (IPA, diossine, furani, Metalli pesanti) con campionatore ad alto volume (prelievo su filtro di circa 553 m <sup>3</sup> di aria).

In merito agli incendi di impianti di gestione rifiuti in cui è presente amianto alcuni contributi agenziali forniscono specificazioni riguardanti le modalità di campionamento indicando che i campionamenti di fibre di amianto aerodisperse vengono effettuati solo in presenza di amianto in forma floccata.

Le criticità evidenziate in merito al monitoraggio della qualità dell'aria consistono principalmente nella difficoltà di disporre di elaborazioni modellistiche in fase di emergenza, a cui si aggiungono le ulteriori criticità descritte nei paragrafi successivi.

#### Monitoraggio delle acque superficiali

Il monitoraggio delle acque superficiali viene effettuato da alcune Agenzie in caso di sversamento delle acque di spegnimento dell'incendio o in caso di sversamento di sostanze chimiche presenti nell'impianto.

Viene usualmente impiegata una sonda multiparametrica e si procede al prelievo e all'analisi delle acque superficiali per effettuare valutazioni post-evento sull'entità dell'impatto determinato dallo sversamento.

Dai dati raccolti è risultato che in tre casi corpi idrici superficiali sono stati interessati da sversamenti:

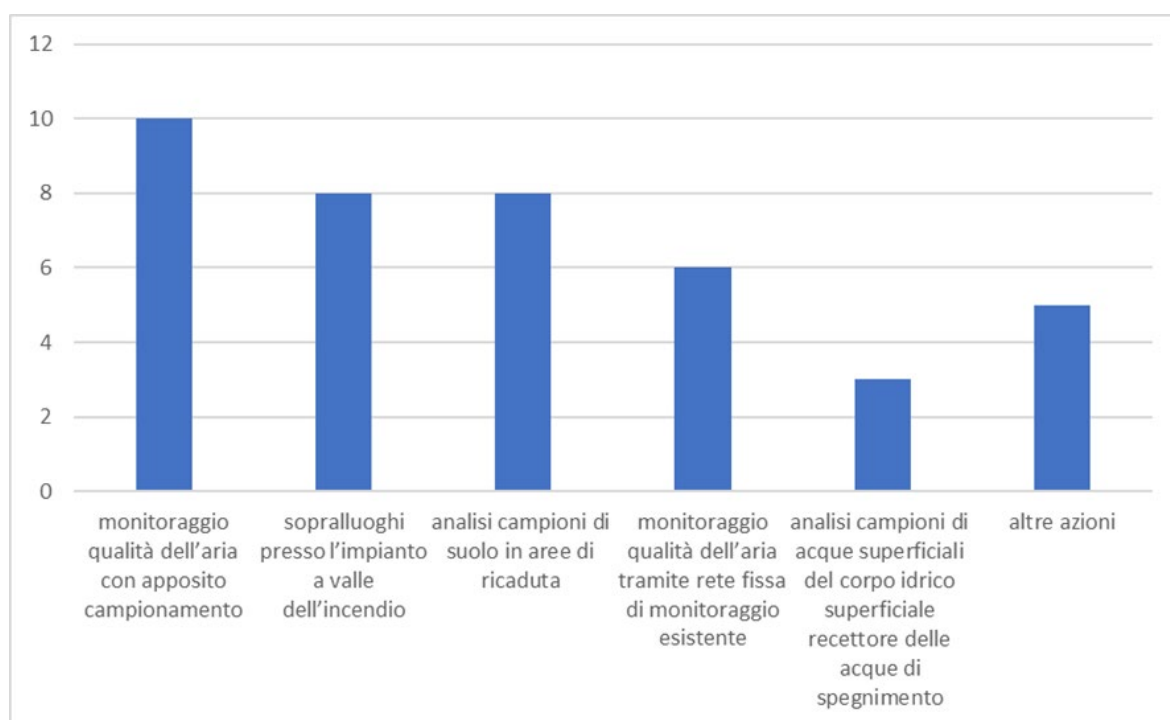
1. sversamento in un fiume di un colorante ad uso industriale stoccato in un serbatoio interessato dall'incendio. Secondo la scheda di sicurezza il colorante era composto principalmente da sostanze pericolose e acido acetico. Il personale dell'Agenzia ha ispezionato l'intero tratto del fiume compreso tra l'impianto e la zona in cui è presente una centralina fissa dell'Agenzia utilizzata per il monitoraggio della qualità delle acque (punto della rete di monitoraggio per l'attribuzione dello stato di qualità secondo gli adempimenti previsti nella parte terza del Dlgs 152/2006) e ha effettuato campionamenti, in un punto a monte dell'impianto e in 5 punti a valle. L'attività di campionamento ha riguardato le seguenti matrici ambientali: acque superficiali, sedimenti, macrofite. I campionamenti sono stati effettuati il giorno dell'incendio e ripetuti il giorno successivo. Gli esiti dei controlli non hanno evidenziato la presenza di inquinamenti, in quanto il prodotto colorante ha subito una veloce degradazione. Il gestore ha attivato una ditta specializzata per i primi interventi di messa in sicurezza del fiume e ha provveduto ad inviare alle autorità competenti comunicazione ai sensi dell'art. 242 del Dlgs 152/2006, che ha comportato l'effettuazione di un piano di indagine preliminare con campionamenti in contraddittorio con l'Agenzia.
2. sversamento in un fiume delle acque di spegnimento di un incendio riguardante un'isola ecologica in cui, al momento dell'incendio erano presenti balle di plastica, balle di carta, pneumatici e balle di materiale prodotto dalla cernita della plastica. Si è proceduto al campionamento della matrice acqua superficiale con un prelievo di un campione in corrispondenza del fiume posto in prossimità al punto di recapito delle acque di spegnimento. Sono stati ricercati IPA, Diossine e Furani e tensioattivi totali. Gli esiti delle analisi hanno mostrato che nel fiume gli IPA erano presenti in quantità inferiore ai limiti del Dlgs 152/2006, le diossine, pur in assenza di una normativa specifica per le acque superficiali, erano comunque inferiori ai limiti previsti come CSC per le acque

sotterranee (riportati nella tabella 2 dell'allegato 5 alla parte quarta del Dlgs 152/2006) e non erano presenti tensioattivi.

3. sversamento in un torrente delle acque di spegnimento di un incendio riguardante un impianto di produzione di compost. Si è proceduto al campionamento delle acque superficiali con il prelievo campioni a monte e a valle dello scarico e in corrispondenza dello scarico in modalità istantanea; dai quali non si evidenziavano irregolarità. In quest'ultimo caso è stato informato il Sindaco che ha interdetto il prelievo di acqua dal torrente per usi irrigui, fino agli esiti dei campionamenti sulla qualità delle acque superficiali.

### 3.5 Azioni svolte dalle Agenzie nel corso dell'incendio e in fase successiva

Di seguito si riportano le diverse tipologie di azioni effettuate dalle Agenzie nella fase dell'incendio e nel post- incendio (ad es. monitoraggi, sopralluoghi, ecc..) secondo i relativi contributi agenziali.



**Figura 3.1** - Azioni effettuate dalle Agenzie nel corso degli incendi di impianti di gestione rifiuti e nelle fasi successive (Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Agenzie).

Risulta che le azioni prevalentemente attuate si riferiscono al monitoraggio della qualità dell'aria con apposito campionamento seguite dal prelievo e analisi di campioni di suolo nelle aree di ricaduta dei fumi dell'incendio. Un'ulteriore attività usualmente effettuata consiste in appositi sopralluoghi all'interno dell'impianto dopo lo spegnimento dell'incendio. Meno frequente risulta l'impiego dei dati della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria in quanto non sempre correlabili all'incendio in esame in relazione alla loro ubicazione. Nella voce identificata come "altre azioni" sono incluse alcune voci specifiche riferite ad interventi effettuati dall'Agenzia o richiesti al gestore dell'impianto, come:

- prelievo e analisi di campioni di alimenti;
- osservazione durante l'incendio e nei giorni successivi del fosso contiguo all'impianto al fine di escluderne il possibile coinvolgimento come recapito delle acque utilizzate per lo spegnimento dell'incendio;
- rilievo dati a mezzo drone finalizzati al monitoraggio ambientale della discarica per individuare, tramite camera termica, la presenza di focolai non visibili ad occhio nudo e di intervenire preventivamente su questi impedendone il propagarsi;
- richiesta all'operatore di effettuare campionamenti del top soil;
- richiesta all'operatore di fornire i FIR di avvenuto smaltimento dei rifiuti combustibili e delle acque di spegnimento.

Residuale è il campionamento delle acque superficiali nel caso di sversamento delle acque di spegnimento che è stato effettuato da circa il 25% delle Agenzie che hanno inviato i propri contributi agenziali, percentuale corrispondente a tre casi in cui si è verificato tale evento.

Infine, non sono state effettuate da parte delle Agenzie le seguenti azioni:

- prelievo e analisi di fauna ittica interessata da fenomeni di moria dovuti alla gestione delle acque di spegnimento dell'incendio;
- accertamenti su specie e habitat protetti o su aree protette a valle dell'incendio;
- prelievo e analisi di campioni di acque sotterranee a valle dell'incendio effettuati all'interno o all'esterno del sito;
- prelievo e analisi di campioni di rifiuti a valle dell'incendio.

Si tratta, per gli accertamenti sulla fauna ittica, di azioni non effettuabili in quanto negli specifici eventi in esame non sono stati registrati fenomeni di moria.

Per quanto riguarda invece gli accertamenti su specie e habitat protetti o su aree protette, si tratta di tipologie di attività che non sempre rientrano, secondo le diverse leggi istitutive, tra i compiti assegnati alle Agenzie.

Rientrano invece tra le azioni usualmente effettuate dal gestore a valle dell'incendio: il prelievo e analisi di campioni di rifiuti e il monitoraggio periodico delle acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri di controllo interni all'impianto, secondo le modalità previste dalle specifiche autorizzazioni. In merito alla risorsa naturale terreno le Agenzie procedono in linea generale al prelievo e analisi di campioni di top soil nelle aree di ricaduta definite sulla base di elaborazioni modellistiche o sulla base della direzione dei venti prevalenti. Gli esiti delle analisi dei campioni prelevati vengono confrontati con le CSC riferite alla destinazione d'uso del sito in cui è stato effettuato il campionamento o con i valori di fondo laddove definiti. I parametri usualmente ricercati, sono i microinquinanti organici in quanto dovuti all'incendio.

Si rileva anche un minore ricorso, da parte di alcune Agenzie, al campionamento dei terreni nelle aree di ricaduta in quanto ritenuti conservativi di diversi apporti di sostanze inquinanti o di una contaminazione storica laddove accertata. In quest'ottica vengono effettuati con maggior frequenza il prelievo e l'analisi di campioni di vegetali a foglia larga (con ricerca di microinquinanti organici), in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi degli effetti dell'incendio.

Infine, qualora nelle aree di ricaduta siano presenti coltivazioni ad uso alimentare, vengono effettuati, da parte di alcune Agenzie, ma più frequentemente dalle ASL, campionamenti delle coltivazioni. In particolare, nei 23 incendi presi in esame si è preceduto in 12 casi al prelievo e analisi di campioni di top-soil e in un caso anche al prelievo di suolo nel primo metro. Dai campionamenti effettuati non sono emersi superamenti delle CSC delle sostanze ricercate (prevalentemente microinquinanti e metalli) riconducibili agli incendi. Di seguito sono indicate le tipologie di impianti e di rifiuti coinvolti nell'incendio che hanno dato luogo a fenomeni di ricaduta a valle dei quali si è proceduto al campionamento del suolo.

<b>Agenzia</b>	<b>Tipologia impianto</b>	<b>Tipologia rifiuti interessati da incendio</b>	<b>Campionamento top - soil</b>
Arpa Sardegna	Discarica	Area di discarica di circa 3.500 m <sup>2</sup>	Prelievo di campioni di top soil in corrispondenza di 2 recettori sensibili nell'area di possibile fall-out dell'incendio e nello specifico 2 aziende agricole-zootecniche a distanza di 900 m e 1.800 m dall'area dell'incidente.
Arpae Emilia Romagna	Attività di selezione di rifiuti speciali non pericolosi e di rifiuti urbani	Rifiuti ingombranti (circa 100-150 t) e materiali misti costituiti da carta, cartone e materiali plastici (circa 50 t)	In relazione al riscontro avuto sulle concentrazioni di microinquinanti organici aerodispersi nelle prime ore successive all'incendio (Diossine e Furani), sono stati effettuati campionamenti di terreno in alcune aree prossime all'impianto per valutare l'entità della eventuale ricaduta al suolo dei microinquinanti organici rilevati nell'aria

Arpa Liguria	Gestione, messa in riserva e trattamento, finalizzato al recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi.	Balle di plastica pneumatici, balle di carta, balle di materiale non idoneo prodotto dalla cernita principalmente della plastica, rifiuti biodegradabili ("verde").	Prelievo di una porzione di suolo che si presentava priva di copertura vegetale e che durante l'incendio e sino al momento del campionamento non è stata oggetto di movimentazione.
Arpa Umbria	Deposito R13- D15 autorizzato anche per le attività di recupero R3, R4, R12	Rifiuti ingombranti (EER 200307) e l'area di stoccaggio degli imballaggi in plastica lavorata	Prelievo di campioni di top-soil.
Arpa Lazio	Attività di deposito R13, D15 di rifiuti urbani non pericolosi	Rifiuti urbani non pericolosi ed altre tipologie di rifiuti	Prelievo di campioni di top soil a ridosso dell'impianto, a distanza di circa 100 m; 1.000 m di distanza; 5.000 m di distanza; in corrispondenza di bersagli specifici (aree di potenziale massima ricaduta, bersagli sensibili); 2 punti di bianco, a monte del sito rispetto alla direzione del vento prevalente. Prelievo di un campione entro il primo metro di profondità nel punto individuato di massima ricaduta.
Arpa Lazio	Attività di deposito R13, D15 di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi. Trattamento rifiuti e smaltimento rifiuti, stoccaggio di rifiuti speciali e ferrosi.	Rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi	Prelievo di campioni di top soil alle seguenti distanze dal centro dell'evento incidentale: a ridosso dell'impianto, a distanza di circa 100 m; a ridosso dell'impianto, a distanza di circa 200 m; a circa 1.000 m di distanza, 2.000 m di distanza, 3.000 m di distanza, 4.000 m di distanza, 5.000 m di distanza, 6.000 m di distanza, 9.000 m di distanza e 19.000 m di distanza per un numero complessivo di 14 campioni.
Arpa Puglia	Attività di trattamento di rifiuti pericolosi e non pericolosi, stoccaggio provvisorio per operazioni D15 ed R13 dei rifiuti pericolosi e non, stoccaggio provvisorio per operazioni D9 di RAE	Rifiuti speciali non pericolosi EER 191212	Prelievo di campioni di top-soil.
Arpa Puglia	Attività di deposito e recupero R13, R12, R3		Prelievo di 9 campioni di top-soil (di cui 1 sopravento) posti ad una distanza progressivamente crescente dall'impianto ed entro i 2 km individuati sulla mappa dell'area di potenziale impatto dell'incendio
Arpa Toscana	Attività di selezione e recupero di rifiuti	n° 2 balle di carta, circa 40 m <sup>3</sup> di plastica, un cassone	Prelievo di 2 campioni di suolo per ricerca di fibre di amianto dovuta all'eventuale



	con produzione di combustibile solido secondario	contenente circa 1 m <sup>3</sup> di plastica, 35 balle di plastica, circa 30 m <sup>3</sup> di materiale ingombrante, circa 10 m <sup>3</sup> di materiale legnoso, circa 20 m <sup>3</sup> di rottami ferrosi	presenza nella copertura dei fabbricati incendiati
Arpa Calabria	Attività di recupero rifiuti non pericolosi R13-R3	Frazioni RD (RAEE, Ingombranti, carta, legno, plastica)	Prelievo di campioni di top soil
Arpa Calabria	Attività di recupero rifiuti non pericolosi R3-R12-R13	Rifiuti da RD: carta, cartone, plastica, vetro e alluminio	Prelievo di campioni di top soil
Arpa Calabria	Attività di Trattamento Meccanico-Biologico di RSU (TMB) - R3-D8-R5	Rifiuti solidi urbani, rifiuti organici e rifiuti da trattamento di rifiuti	Prelievo di campioni di top soil

Per quanto riguarda il terreno all'interno del sito è importante la fase di verifica dello stato delle pavimentazioni post incendio e, nel caso di segnalazione di evento potenzialmente contaminante da parte del responsabile, la definizione del set analitico da ricercare prevedendo anche sostanze "traccianti" dell'incendio individuate ad esempio tramite il campionamento delle acque di spegnimento raccolte nei pozzetti interni all'impianto.

### 3.6 Criticità e proposte formulate dalle Agenzie

La disamina degli incendi di impianti di gestione dei rifiuti presi in esame e, più in generale, l'esperienza maturata dalle diverse Agenzie nel corso degli interventi effettuati ha consentito di individuare una serie di criticità e di proposte per una migliore gestione dei fattori d'impatto.

Le criticità evidenziate dalle Agenzie in tema di gestione delle acque di spegnimento sono:

- assenza di bacini di raccolta delle acque di spegnimento dell'incendio nel sito (in caso di assenza di vasche a tenuta che consentano uno stoccaggio preventivo delle acque di spegnimento e qualora tali acque recapitino in un impianto di depurazione, potrebbe presentarsi la difficoltà di gestione dell'elevato flusso idraulico con carichi inquinanti diversi da quelli ordinari);
- volume della vasca di raccolta delle acque di prima pioggia non sempre adeguato al contenimento delle acque di spegnimento;
- frequente assenza di materiali per bloccare le fognature come palloni o con altri dispositivi ostruenti;
- mancata attuazione di sistemi di contenimento delle acque di spegnimento con conseguente immissione in fognatura o nella sede naturale di deflusso (suolo o corpi idrici in relazione alla configurazione del sito);
- le operazioni di "smassamento" svolte dai Vigili del Fuoco a volte, per motivi di emergenza, avvengono su terreni non impermeabilizzati e dotati di sistema di captazione delle acque di spegnimento.

Le proposte formulate dalle Agenzie sono le seguenti:

- dovrebbero essere previste già nella fase di autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto adeguate misure e prescrizioni per la gestione delle acque di spegnimento, tali da essere pertanto prontamente adottate dal gestore nel corso dell'incendio;
- potrebbe essere ritenuto valido l'utilizzo di cisterne esterne che svolgano la funzione di bacino di stoccaggio, atteso che, come detto, gli impianti di gestione di rifiuti non sono sempre dotati di vasche a tenuta che consentano uno stoccaggio preventivo delle acque di spegnimento.

Le criticità evidenziate dalle Agenzie in tema di gestione rifiuti sono:

- difficoltà nel reperire, soprattutto nella fase acuta dell'incendio, informazioni precise sulla tipologia e quantità del materiale incendiato;

- 
- difficoltà nella stima quantitativa del materiale combusto effettuabile a valle dell'incendio;
  - permanenza di stoccaggi di rifiuti combustibili esposti all'azione di agenti atmosferici che permangono in sito per tempi lunghi soprattutto qualora si tratti di ingenti volumi;
  - inerzia del responsabile nelle operazioni di invio dei rifiuti derivanti dalla combustione e derivanti dalle attività di spegnimento ad impianti esterni;
  - difficoltà di quantificazione del materiale combusto e nel successivo confronto con i risultati delle analisi effettuate.

Le criticità evidenziate dalle Agenzie in merito al monitoraggio dell'aria sono:

- il monitoraggio di microinquinanti richiede tempi di campionamento lunghi (almeno 8 ore) e consistenti tempi di analisi. Da ciò deriva che i primi risultati delle analisi dei microinquinanti dispersi in atmosfera sono disponibili almeno dopo 48-72 ore dalla consegna del campione al laboratorio, quando, molto spesso l'incendio è ormai domato.
- l'utilizzo della modellistica previsionale consente, noti i parametri in ingresso, con buona approssimazione di stimare l'area interessata da eventuali ricadute. A fronte della rapidità di impiego, una criticità è legata sia alla padronanza nell'utilizzo del software sia alla conoscenza delle condizioni iniziali da inserire nel modello, che non sempre sono a disposizione degli operatori. Nelle Agenzie che non hanno un Gruppo specialistico "Aria" in pronta disponibilità, agire con questa modalità è molto difficoltoso.

Altre criticità più generali evidenziate dalle Agenzie sono:

- difficoltà nel reperire informazioni dal gestore sulle sostanze coinvolte nell'incendio (soprattutto nel caso di aziende non operanti sulla base di un'AIA);
  - la presenza di focolai interni alla ingente massa dei materiali combustibili può ostacolare anche per giorni la gestione degli stessi e richiede interventi sul posto, anche per periodi molto lunghi nel tempo, con impegno di personale e di attrezzature. Sono necessari gruppi di persone addestrate ad intervenire per questa tipologia di eventi, con conseguenti problemi di formazione continua;
  - in relazione alla comunicazione tra gli Enti coinvolti nella fase di sviluppo dell'incendio, in assenza di protocolli condivisi, risulta difficile definire il confine tra attività ambientali e sanitarie per le decisioni da prendere in fase emergenziale;
  - il fallimento del gestore dell'impianto, in caso di mancata attivazione del potere sostitutivo da parte degli Enti competenti, implica il permanere di situazioni di criticità ambientale connesse alla mancata attuazione dei necessari interventi di messa in sicurezza delle strutture e di allontanamento dei rifiuti;
  - la carenza di risorse ricavabili dalla garanzia fideiussoria dell'impianto non consente l'attivazione del potere sostitutivo da parte degli Enti competenti per l'esecuzione dei necessari interventi sul sito.
- Nell'ambito dei contributi agenziali è stata infine segnalata, come aspetto rilevante nell'ottica di impedire o minimizzare gli impatti sull'ambiente, l'opportunità di procedere nel corso dei controlli ordinari e, per alcune voci, nella fase post incendio, ad una verifica dei seguenti elementi:
- quantitativi dei rifiuti stoccati rispetto a quelli autorizzati;
  - presenza di un sistema di vigilanza;
  - esecuzione da parte del gestore di ispezioni dei carichi di rifiuti in ingresso all'impianto;
  - corretto funzionamento del sistema antincendio e pronta attivazione delle azioni di intervento da parte del gestore (aspetti di norma verificati dai Vigili del Fuoco).

### **3.7 Considerazioni conclusive**

Gli incendi di impianti di gestione rifiuti producono impatti su diverse matrici ambientali che possono assumere rilievo in termini di danno ambientale in relazione all'interessamento delle specifiche risorse naturali rilevanti per la parte sesta del Dlgs 152/2006 e alla significatività e misurabilità degli impatti. Le diverse azioni attuabili nella fase dell'incendio e nel post-incendio rivestono un ruolo fondamentale per la tutela dell'ambiente e, più in particolare, per la prevenzione del danno ambientale.

Un aspetto molto importante, che emerge dall'esame dei contributi agenziali, risiede nel fatto che, ad oggi, l'individuazione e l'imposizione delle azioni di prevenzione al gestore avviene soprattutto nelle fasi successive all'incendio (in particolare, con provvedimenti da parte delle autorità locali) mentre, come esposto, si avverte l'esigenza di rafforzare la capacità di organizzare, prima dell'evento, assetti impiantistico/gestionali e procedure utili in chiave di prevenzione (in primo luogo, in fase di autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto).

Il rilevante impegno di risorse umane e strumentali delle Agenzie, determinato da tali incendi, è un aspetto da cui dipende l'esigenza di applicare questa logica nelle attività finalizzate a limitare gli impatti ambientali degli eventi in esame. Alcuni esempi di tale prospettiva possono essere già oggi individuati.

---

In particolare, in merito alla gestione delle acque di spegnimento è in corso, presso alcune Agenzie, la predisposizione di Linee guida che analizzano gli scenari in cui sono necessarie vasche di contenimento delle acque di spegnimento incendi.

In alcuni territori sono stati inoltre emanati provvedimenti regionali come la “Deliberazione di Giunta Regionale n. 223 del 20/05/2019” della Regione Campania con cui sono state approvate Linee Guida<sup>20</sup> che individuano le prescrizioni di prevenzione antincendio da inserire obbligatoriamente negli atti autorizzativi riguardanti la messa in esercizio degli impianti di gestione di rifiuti. Al riguardo, ferme restando le prescrizioni imposte dai Vigili del Fuoco ai sensi della normativa antincendio, vengono individuate ulteriori prescrizioni obbligatorie relative ad aspetti come la formazione dei lavoratori, l’installazione di sistemi di videosorveglianza, la compartimentazione delle aree di stoccaggio rifiuti, ecc. Tra le diverse prescrizioni da imporre nella fase autorizzativa viene inoltre indicata nella suddetta Deliberazione la seguente prescrizione: *“prevedere apposita vasca dedicata di raccolta delle acque di spegnimento di eventuali incendi, debitamente dimensionata in ragione dell’estensione dell’impianto; ovvero, per gli impianti già esistenti, in caso di impossibilità tecnica, adeguamento in ampliamento della vasca di raccolta delle acque meteoriche per la seguente finalità”*. Tale Deliberazione cita inoltre la necessità di effettuare controlli congiunti sugli impianti di gestione rifiuti ad opera dei Vigili del Fuoco e dell’Agenzia da disciplinare nell’ambito di specifiche Convenzioni.

Tra i casi oggetto dei contributi agenziali, vi è poi quello in cui una Regione ha imposto, tramite apposite Diffide, l’esecuzione di interventi di compartimentazione delle aree di stoccaggio dei rifiuti e l’installazione di un sistema di videosorveglianza,

Tale complesso di conoscenze ed esperienze risultanti dai contributi agenziali, con l’enucleazione di procedure e modalità operative, nonché di criticità, proposte, iniziative, ecc., provenienti dal territorio, rappresenta una base per sviluppare, nel successivo capitolo 7, un quadro di possibili prassi e di soluzioni di riferimento (e di tematiche ancora aperte) per la prevenzione degli effetti ambientali negli eventi in esame e, più specificamente, per la prevenzione del danno ambientale.

---

<sup>20</sup> “Linee guida regionali contenenti le prescrizioni di prevenzione antincendio da inserire obbligatoriamente negli atti autorizzativi riguardanti la messa in esercizio degli impianti di trattamento rifiuti”, Legge regionale 26 maggio 2016 n. 14 - art. 12.

---

## 4. OSSERVAZIONE DEI SINISTRI INCENDIO NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO E DEPOSITO DI RIFIUTI

### 4.1 Premessa e metodologia di indagine

**Cineas**, Consorzio universitario non profit fondato dal Politecnico di Milano nel 1987, e scuola di formazione specialistica e professionalizzante sul risk management e il loss adjusting, persegue la mission di diffondere la cultura del rischio sia nella PA che nei settori: industriale, assicurativo e sanitario, ha costituito l'**Osservatorio Sinistri**, per monitorare i sinistri complessi con impatti rilevanti che avvengono in attività industriali e della pubblica amministrazione, con l'obiettivo di creare ulteriori fonti di conoscenza dei rischi.

Il Consorzio, con i propri partner tecnico-scientifici, ha messo a punto un questionario per la raccolta dei dati riferiti ai sinistri di incendio degli impianti di trattamento e deposito di rifiuti e materie prime secondarie, utili allo studio sistematico del fenomeno.

L'individuazione dei dati sintetici descrittivi del fenomeno è stata affrontata sulla base dello studio teorico di questa tipologia di rischi e di alcuni casi reali; inoltre ha visto il coinvolgimento di numerosi soggetti, che svolgono un ruolo anche istituzionale in tale ambito, con lo scopo di raccogliere la maggior condivisione possibile sul progetto.

L'osservazione dei sinistri di incendio degli impianti di trattamento e dei depositi di rifiuti ha lo scopo di analizzare i fattori che influenzano frequenza e magnitudo, con il fine ultimo di predisporre dei protocolli di intervento: sistemi di autoregolamentazione condivisi che creino le condizioni per una migliore collaborazione degli attori coinvolti.

Con la raccolta di questi dati in forma anonima, l'Osservatorio Cineas intende valutare il peso delle diverse variabili nell'indagine sistematica della determinazione della causa degli incendi nel comparto rifiuti, sia che si tratti di un deposito isolato che di una unità produttiva.

Hanno collaborato per l'ideazione, dando il supporto tecnico scientifico:



#### Metodologia

Il questionario è stato distribuito attraverso l'associazione di categoria del settore: FISE Assoambiente, dopo la presentazione del progetto ai propri associati in occasione del seminario del 10/11/20.

Il seminario, promosso da FISE Assoambiente insieme all'Osservatorio Sinistri Complessi di CINEAS e con la partecipazione di ISPRA, ha affrontato il tema dell'analisi del rischio incendio negli impianti di trattamento e deposito di rifiuti, con lo scopo di creare una fonte diretta e qualificata di conoscenza del rischio, contribuendo a porre le condizioni per l'assicurabilità del settore. L'Osservatorio Sinistri Complessi presenterà il lavoro di ricerca per accrescere le fonti di conoscenza sui rischi di incendio e per elaborare protocolli di intervento da applicare in caso di incidenti, che sta portando avanti con la collaborazione tecnico scientifica di ISPRA, al fine di contribuire alla prevenzione del danno ambientale ed alla gestione delle emergenze causate dagli incendi presso gli impianti, gli enti e direttamente alle aziende gestori di impianti che intendono collaborare condividendo i fini del progetto.

Al seminario del 10/11/20 hanno partecipato 32 Società/Enti direttamente interessate alla gestione dei depositi e degli impianti di trattamento dei rifiuti, 10 Società/Enti indirettamente interessate, quali professionisti, società di consulenza, Istituti Universitari, Fise, Arpa, Polizia di Stato, Polizia Metropolitana, Assicuratori, Broker e giornalisti della stampa specializzata.

---

La suddivisione per funzione dei partecipanti delle società interessate è risultata:

RSPP	9
DIRETTORE TECNICO	14
DIRIGENTE	9
RISK manager	1
AMMINISTRATORE UNICO	2
RESPONSABILE LABORATORIO TECNICO	1 8
DIRETTORE GENERALE	2
PRESIDENTE CdA	2

Nonostante la numerosa partecipazione qualificata per competenza e potere decisionale, l'invio delle schede è risultato inferiore alle aspettative. La partecipazione alla compilazione del questionario ha contato 16 casi.

Il questionario è composto da sei sezioni:

- 1 Descrizione dello stabilimento
- 2 Misure di prevenzione esistenti al momento dell'evento
- 3 Evento
- 4 Esiti penali
- 5 Indicatori economici
- 6 Effetti ambientali e misure di prevenzione degli effetti ambientali degli incendi

## 4.2 Informazioni generali sulle aziende coinvolte

Complessivamente sono stati raccolti 16 questionari, non tutti completi in merito alle risposte, pertanto nelle sintesi che seguono la base complessiva è variabile.

Al questionario hanno partecipato operatori del settore che rappresentano per la quasi totalità il Nord Italia

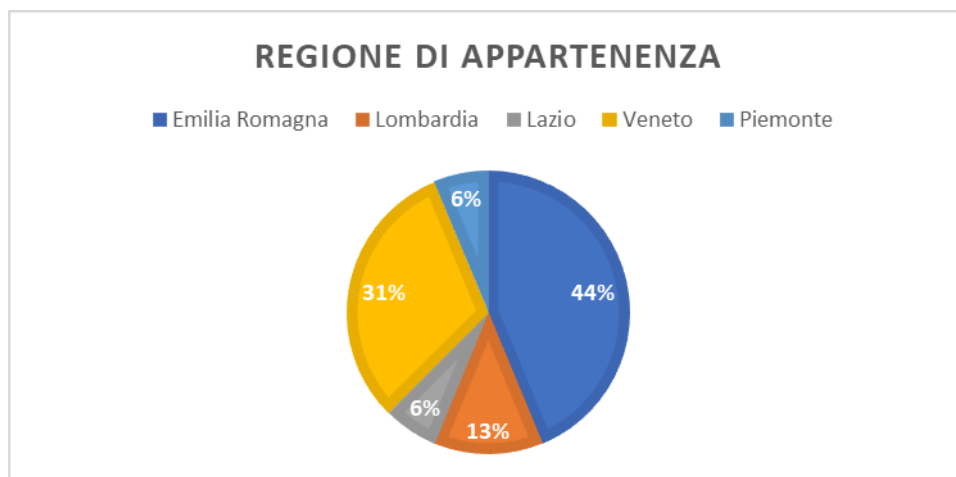


Figura 4.1 - Regione di appartenenze delle aziende che hanno compilato il questionario

Degli operatori intervistati solo uno risulta soggetto alla Direttiva Seveso.

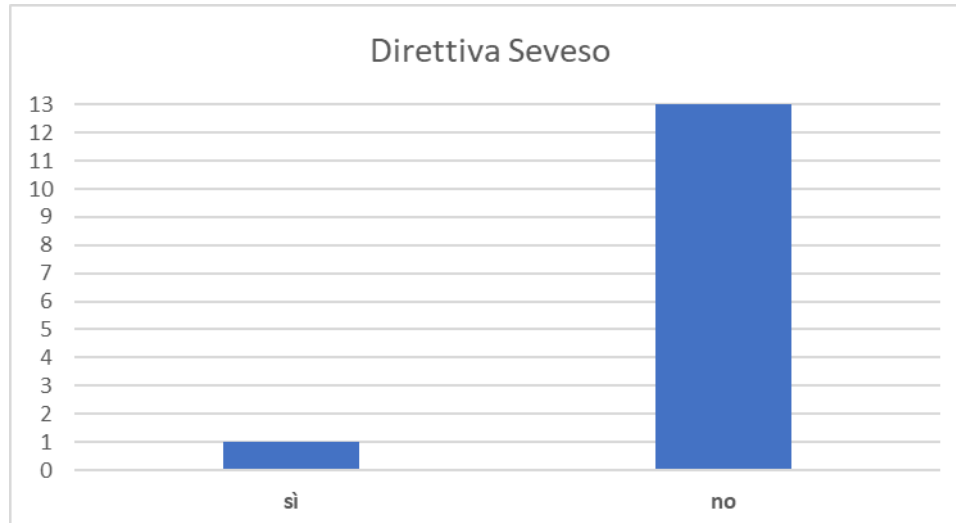
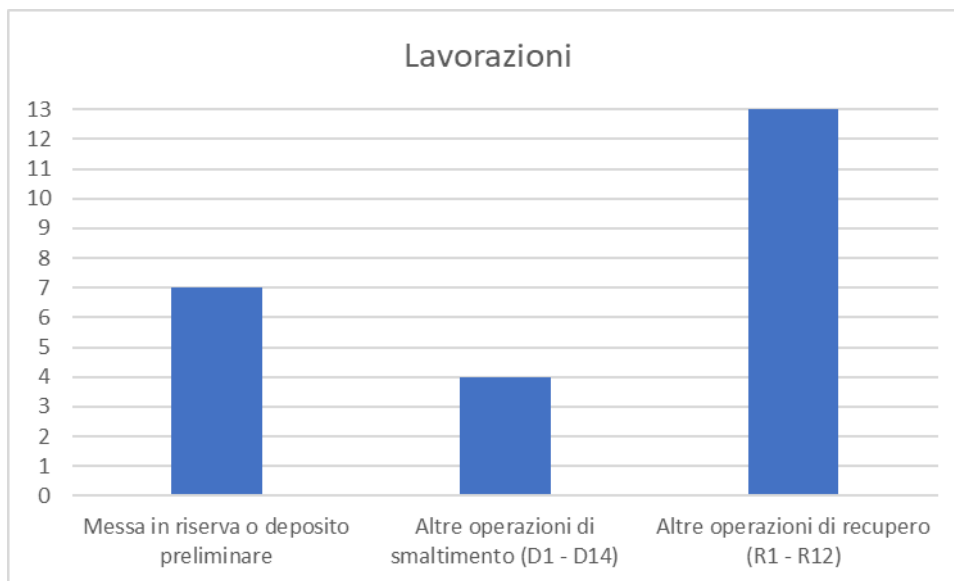


Figura 4.2 - Impianto soggetto alla direttiva Seveso

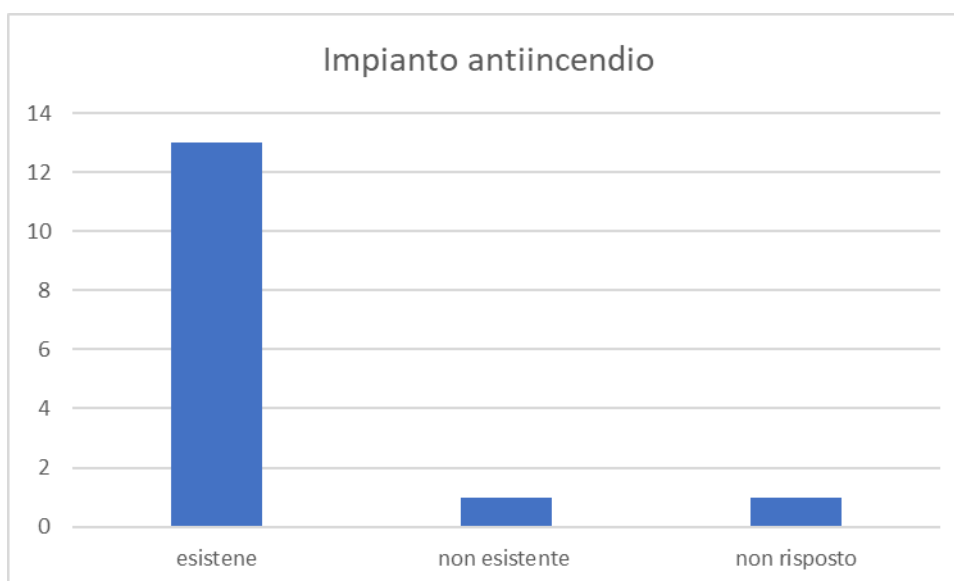
Le lavorazioni attuate negli impianti intervistati sono principalmente quelle di recupero R1 - R12 (Dlgs 152/06, allegato C) (80%) e, in quasi metà, anche quelle di messa in riserva o deposito preliminare. Solo un quinto degli operatori invece prevede anche le operazioni di smaltimento D1 - D14 (Dlgs 152/06, allegato B) (20%).



**Figura 4.3** - Tipologia di lavorazioni negli impianti soggetti all'indagine

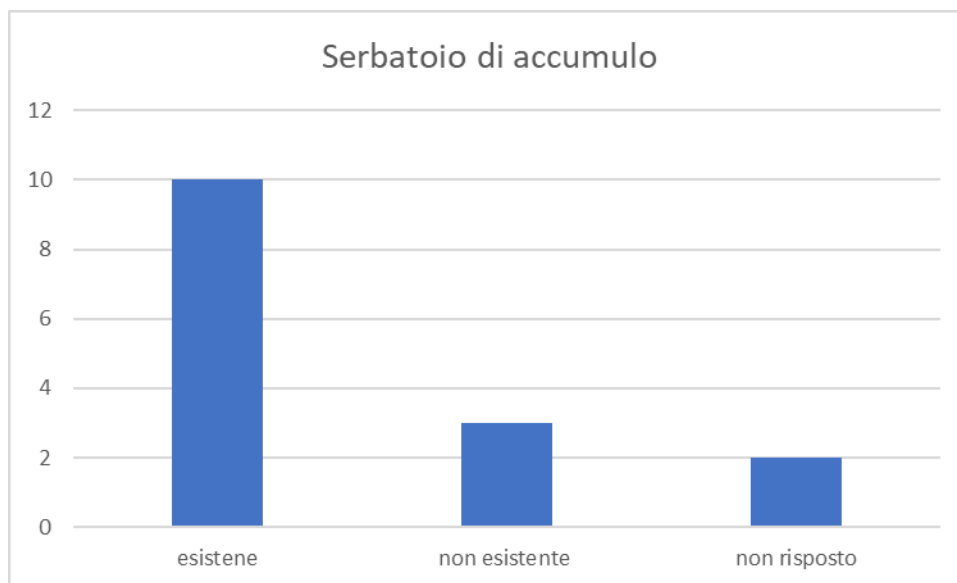
### 4.3 Informazioni sull'impianto antincendio

L'impianto antincendio è presente in oltre l'85% dei siti indagati.



**Figura 4.4** - Presenza dell'impianto antincendio

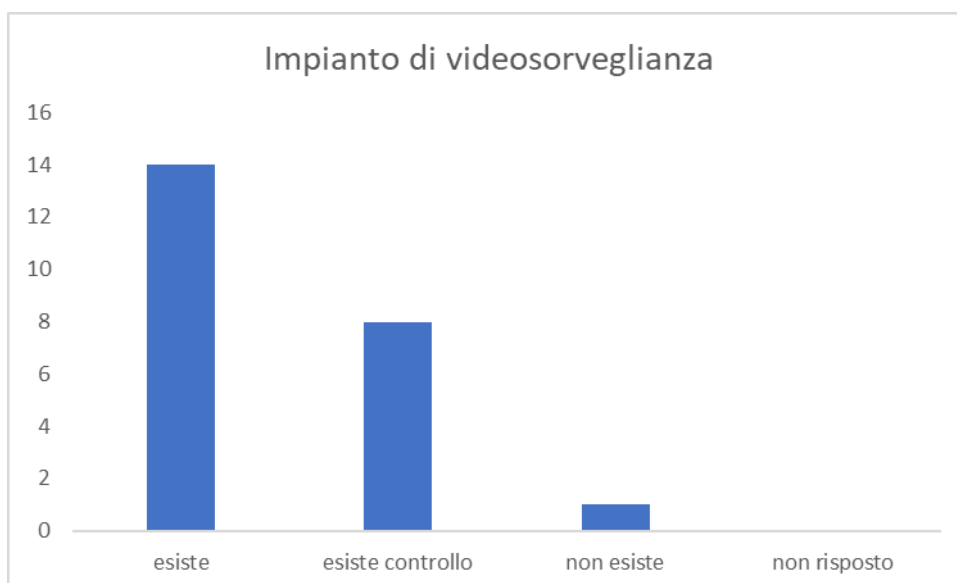
L'impianto antincendio è dotato di una vasca di accumulo di acqua nei due terzi degli impianti.



**Figura 4.5** - Presenza del serbatoio di accumulo

La vasca di accumulo fa parte dell'alimentazione idrica degli impianti antincendio in base alla norma UNI EN 12845. Il tipo di alimentazione idrica e il dimensionamento dei suoi componenti (serbatoio di accumulo dell'acqua, locale e gruppo di pompaggio) dipendono dall'impianto antincendio che deve essere alimentato; inoltre, le caratteristiche idrauliche della vasca di accumulo devono essere definite in sede di progetto in funzione della pericolosità dell'area da proteggere (livelli di pericolosità 1, 2 e 3 per gli impianti a idranti ed equivalenti classi di pericolo LH, OH, HHP e HHS<sup>21</sup> per gli impianti sprinkler) e del tipo di protezione (interna, esterna) che si vuole attuare.

L'impianto di videosorveglianza risulta largamente diffuso, essendo presente in oltre il 90% dei casi, ma solo nel 57% le immagini sono sottoposte ad un controllo attivo che permette di trasformare questo strumento in un presidio antincendio.



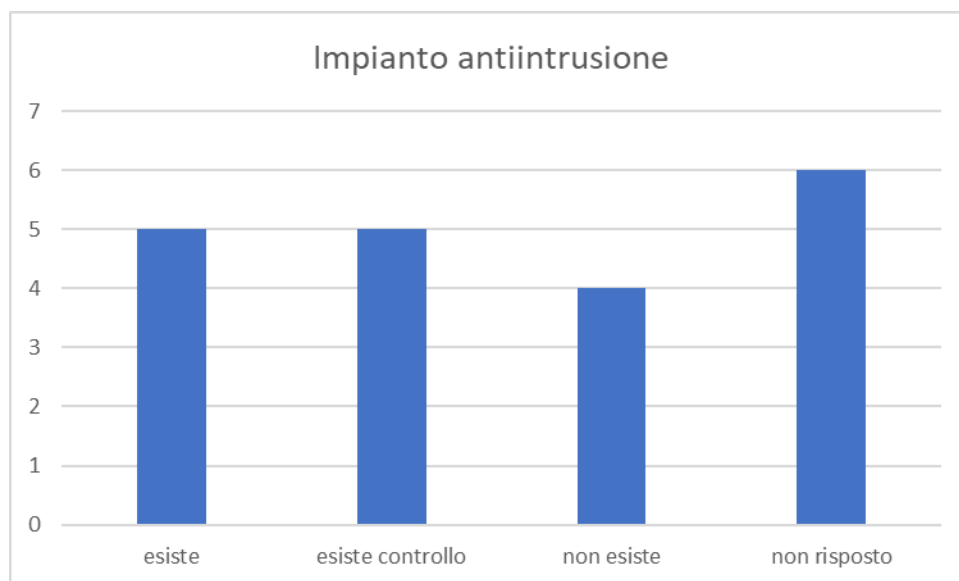
**Figura 4.6** - Presenza dell'impianto di videosorveglianza

<sup>21</sup> Classificazione UNI 12845 LH (Rischi lievi) OH (Rischi Ordinari) HHP (Rischi Elevati Reparti) HHS (Deposito a Pericolo Alto)



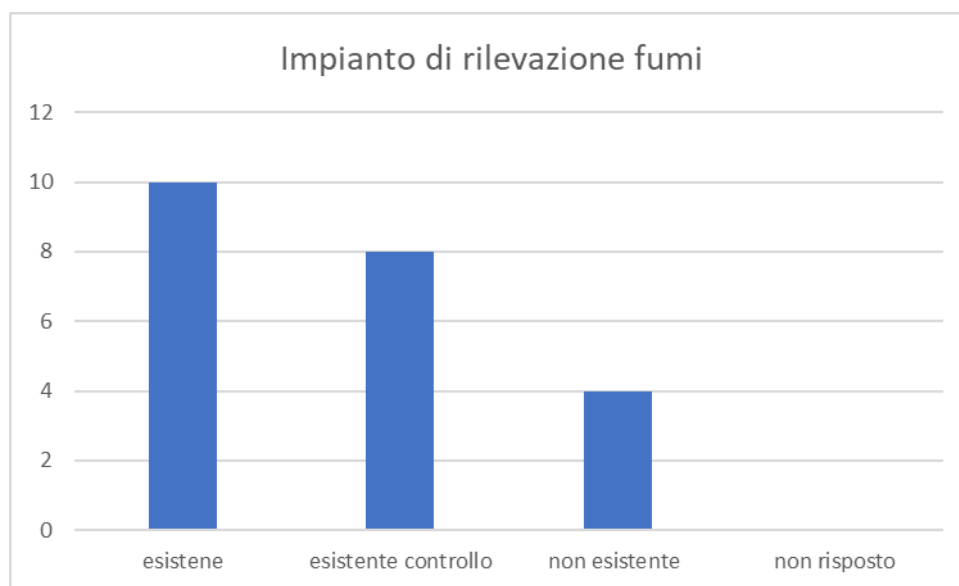
---

Gli impianti antiintrusione sono invece meno diffusi, un terzo dei casi, ma sempre collegati ad un sistema di controllo.



**Figura 4.7** - Presenza dell'impianto antintrusione

Gli impianti di rilevazioni fumi sono presenti in un terzo dei siti e nell'80% dei casi sono anche collegati ad un sistema di controllo.



**Figura 4.8** - Presenza dell'impianto di rilevazione dei fumi

## 4.4 Informazioni sugli eventi dannosi

La distribuzione temporale dei 16 eventi esaminati si caratterizza per una elevata concentrazione nel fine settimana, in particolare dal pomeriggio del sabato alla mattina del lunedì si sono verificati oltre il 60% dei casi.

Questo orario in molti casi corrisponde all'interruzione dell'esercizio degli impianti o comunque alla riduzione dell'intensità delle attività produttive. Gli incendi avvenuti nel restante periodo, si distribuiscono sia negli orari notturni che diurni.

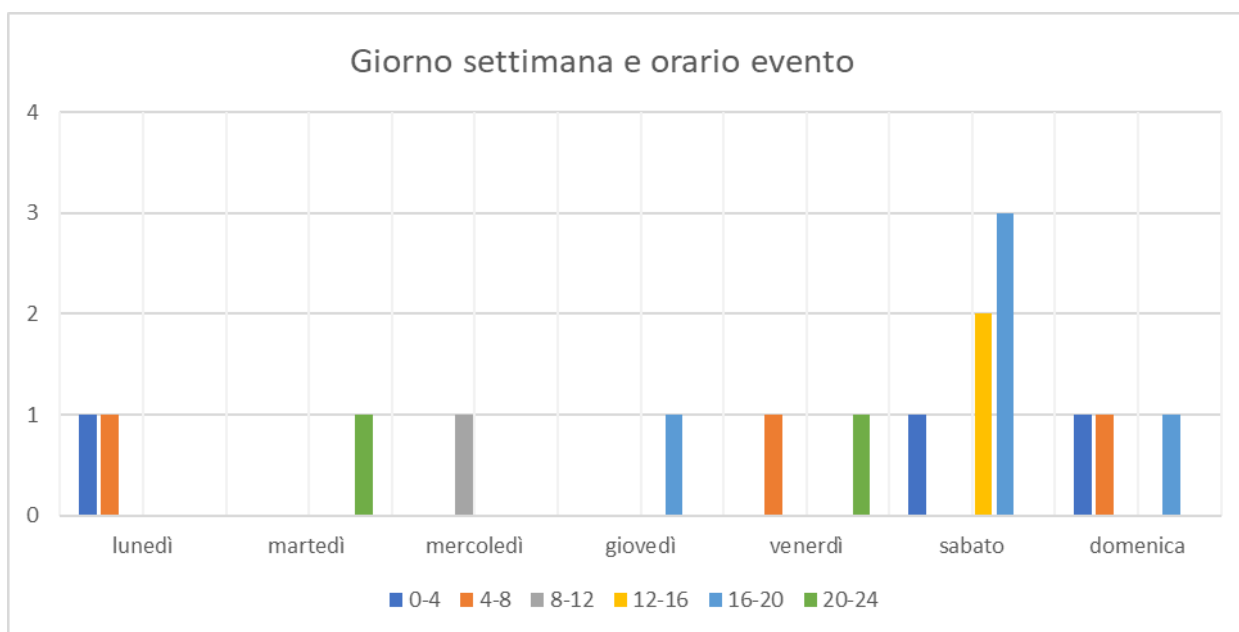


Figura 4.9 - Giorni e orari degli eventi

Complessivamente poco meno del 40% degli eventi avviene in orario notturno.

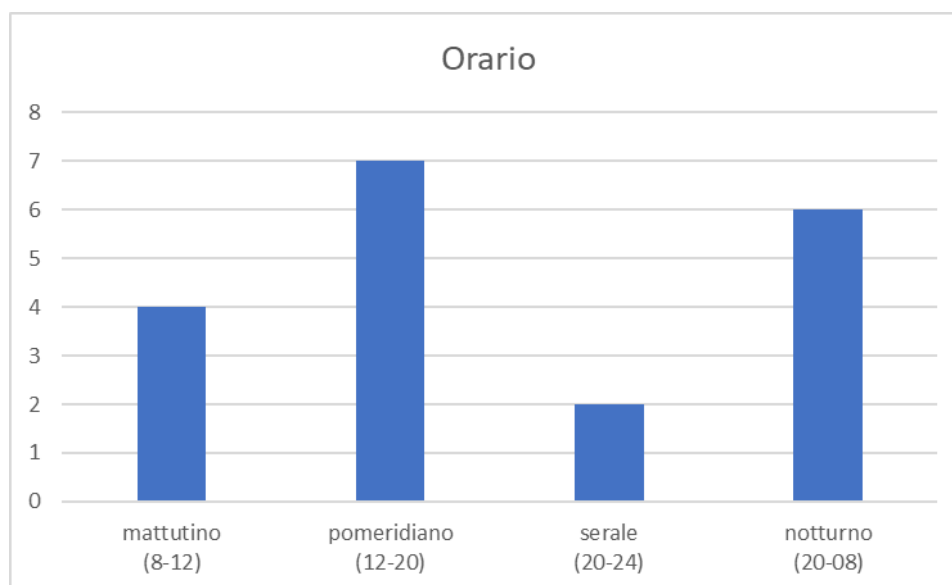
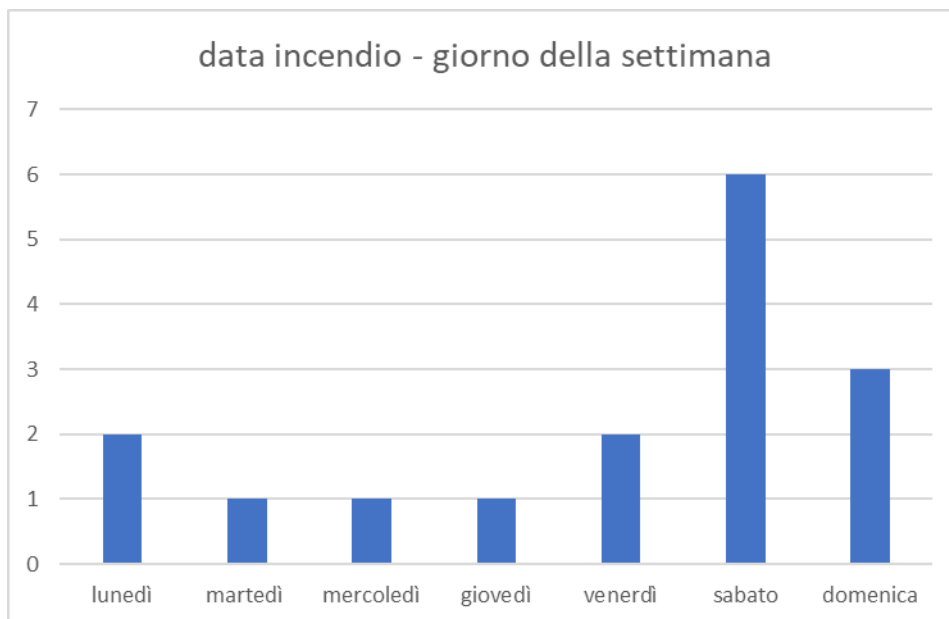
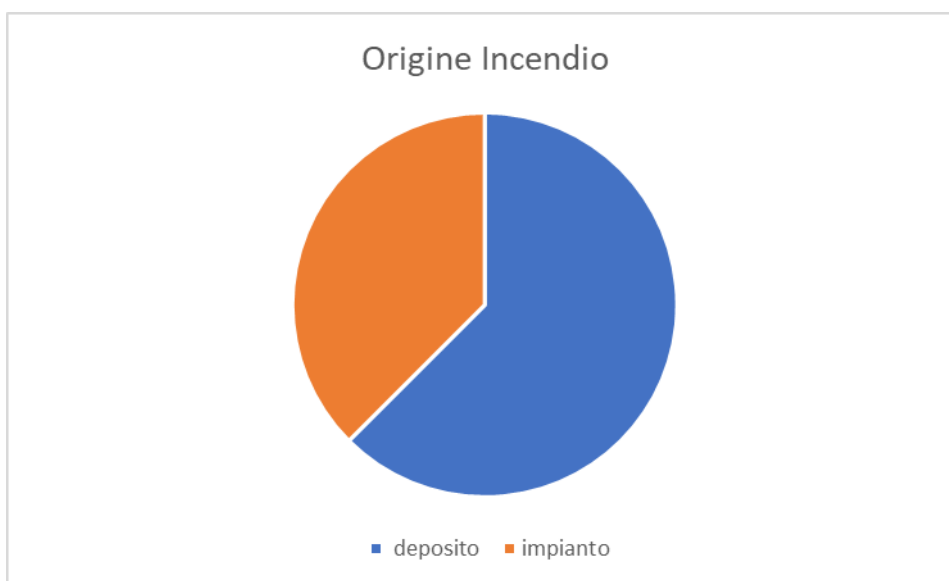


Figura 4.10 - Orario degli eventi



**Figura 4.11** - Date degli eventi

In oltre il 60% dei casi gli incendi osservati si sono originati dai depositi di rifiuti e nella restante parte dagli impianti di trattamento.

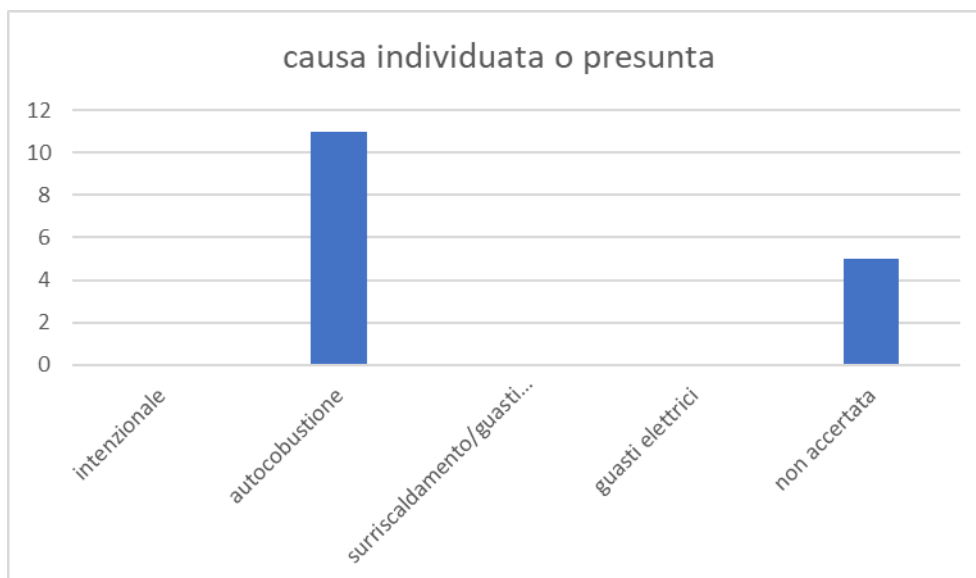


**Figura 4.12** - Distribuzione degli eventi all'interno dello stabilimento

In quasi il 70% dei casi la causa dell'incendio è stata accertata ed attribuita nella totalità al fenomeno dell'autocombustione<sup>22</sup>.

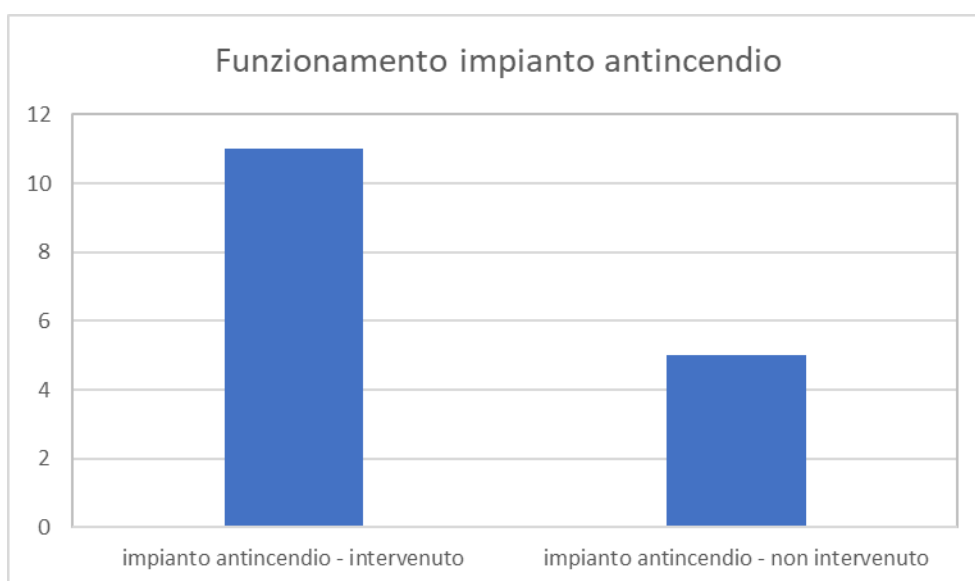
I fenomeni di autoriscaldamento dei rifiuti, siano essi stoccati in balle o sfusi, possono essere ricondotti a processi biologici di fermentazione, reazioni chimiche esotermiche o fenomeni di carattere elettrico, questi ultimi limitati alla presenza nei rifiuti di accumulatori di energia quali le batterie.

<sup>22</sup> Ignizione di materiali a causa dei fenomeni di autoriscaldamento indotto da reazioni chimiche o processi biologici di tipo esotermico



**Figura 4.13** - *Causa degli eventi*

L'intervento dell'impianto antincendio è avvenuto in oltre il 70% dei casi.



**Figura 4.14** - *Funzionamento impianto antincendio*

---

## 4.5 Ammontare dei danni

Gli eventi osservati si distribuiscono su un ampio campo di entità economica dei danni, da poche migliaia di euro a diversi milioni. Quasi la metà degli eventi sono quelli di maggior magnitudo oltre il milione di euro.

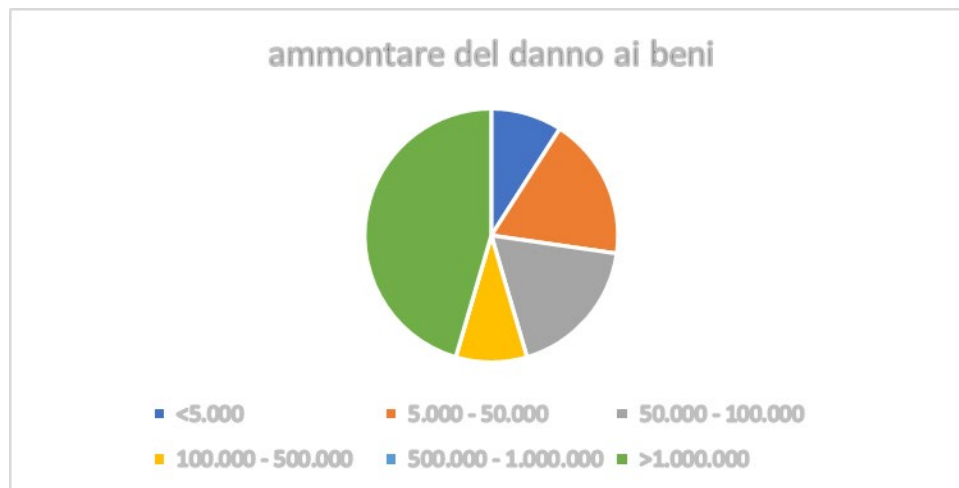


Figura 4.15 - Ammontare dei danni ai beni

L'incidenza del costo di smaltimento delle acque di spegnimento impiegate rappresenta una voce di danno estremamente variabile e nel 40% dei casi è nulla o comunque inferiore al 15% dell'intera spesa di demolizione e sgombero dei residui del sinistro. Nel 30% dei casi sono comprese tra il 15% e il 30%, nel 10% di casi sono comprese tra il 30% e il 50% e nel 20% rappresentano oltre il 50% dell'intera spesa. Si deve tener conto che in tale voce di danno convogliano sia la quantità di acqua di spegnimento che quella piovana precipitata successivamente all'evento, che può rappresentare un contributo non trascurabile qualora vengano ritardate le operazioni di smaltimento dei prodotti della combustione, in particolare dei rifiuti, per ragioni di carattere tecnico, ma più spesso economico o giudiziario.

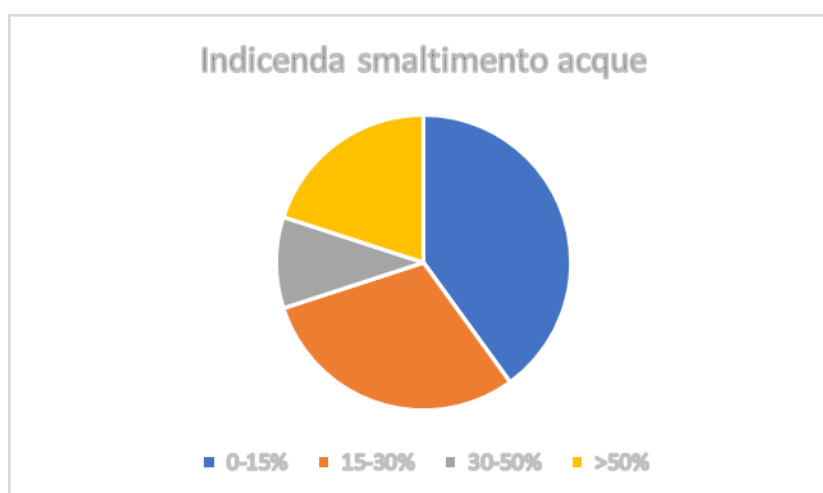


Figura 4.16 - Incidenza del costo di smaltimento delle acque

## 4.6 Gestione degli incendi e delle loro conseguenze

A seguito dell'evento risulta che la gestione del sistema antincendio è stata agevole. Il 42% degli impianti apporterebbe delle modifiche nei presidi antincendio presenti negli impianti. Il 16% degli operatori modificerebbe l'impianto a seguito dell'evento avvenuto.

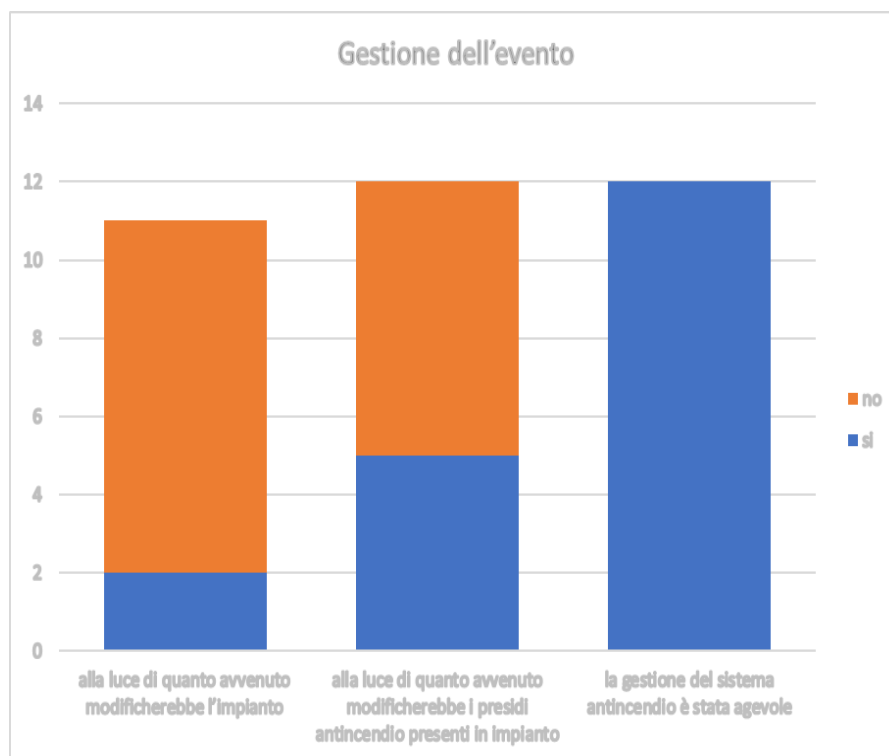


Figura 4.17 - Gestione dell'evento

In fase di gestione dell'emergenza risulta che nella maggior parte dei casi è stato possibile dare un tempestivo allarme agli organi competenti e vi è stato un intervento tempestivo da parte dei Vigili del Fuoco. Inoltre, risulta che i presidi antincendio siano stati efficaci nel 90% dei casi.

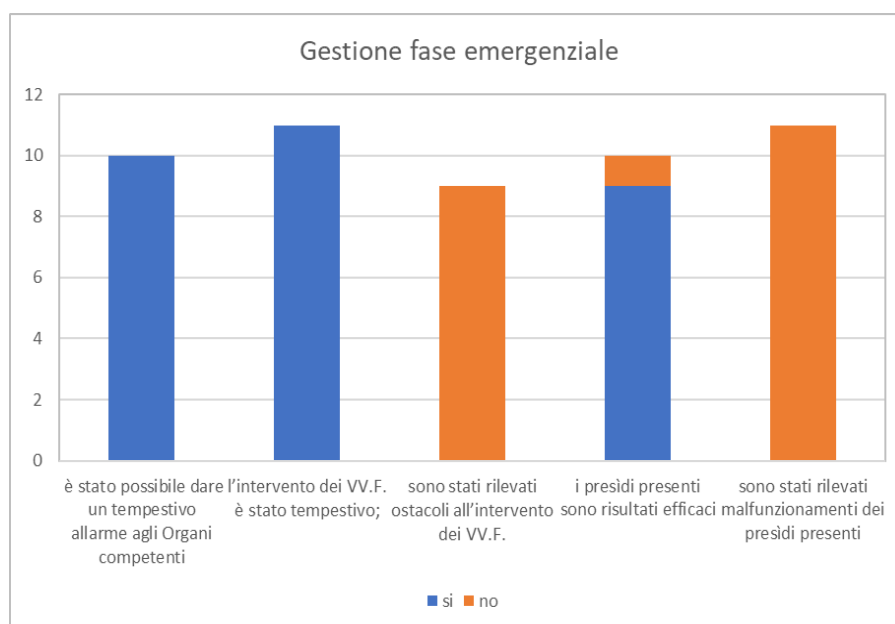


Figura 4.18 - Gestione fase emergenziale

Nella gestione della fase post emergenziale è emerso che, nella maggior parte dei casi, vi è stata una chiusura del procedimento amministrativo senza la necessità di effettuare indagini di tipo ambientale. In due casi vi è stata la necessità di attivare il procedimento amministrativo di bonifica secondo l'iter previsto dalla parte quarta del Dlgs. 152/2006.

Sempre in due casi vi è stato il coinvolgimento in tavoli tecnici di coordinamento da parte delle autorità locali. In un solo caso vi è stata la necessità nella gestione di fase post emergenza di presentare un piano di indagini ambientali relativo all'area interna dell'impianto.

In un caso è stata rilevata la difficoltà di riapertura dell'impianto.

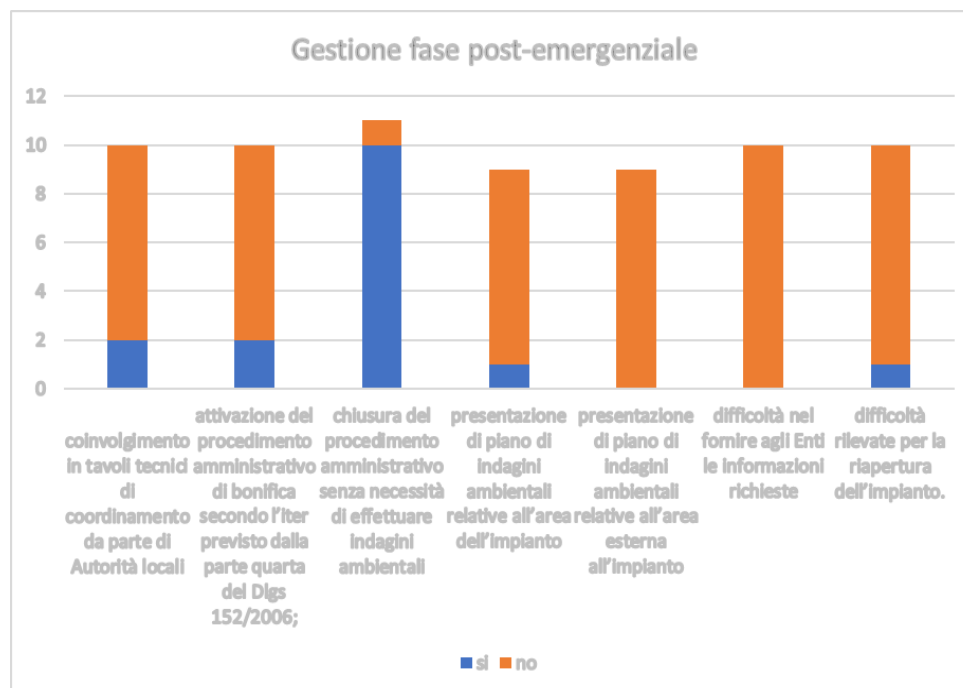


Figura 4.19 - Gestione fase post-emergenziale

## 4.7 Danni ambientali

Nel 93% dei casi non vi sono dati relativi alle matrici ambientali e/o risorse naturali coinvolte nell'evento.

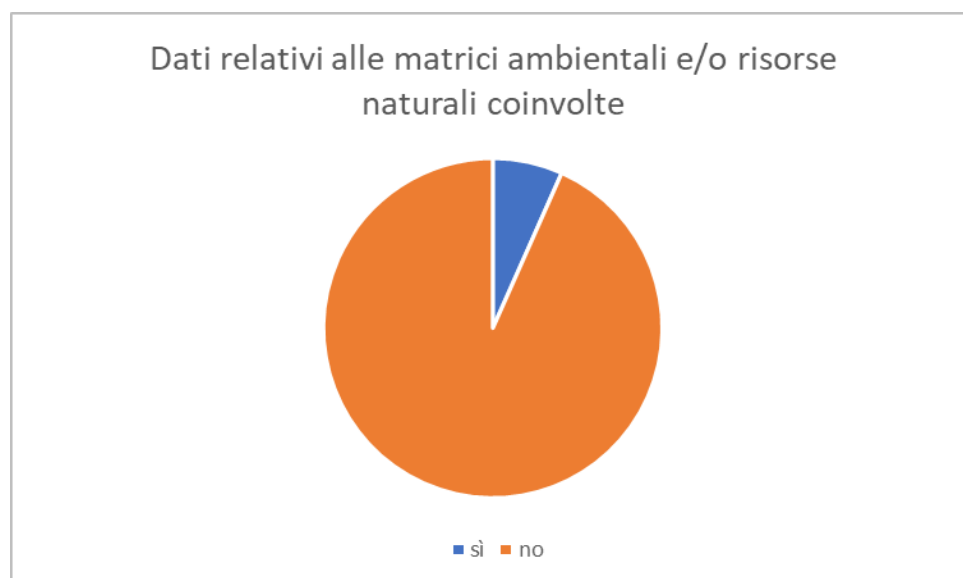


Figura 4.20 - Matrici ambientali coinvolte

## 4.8 Correlazioni tra le caratteristiche degli impianti e gli incidenti avvenuti

La distribuzione settimanale degli incendi ci permette di osservare che, oltre ad essere maggiori come frequenza, sono anche di maggior entità in occasione del fine settimana.

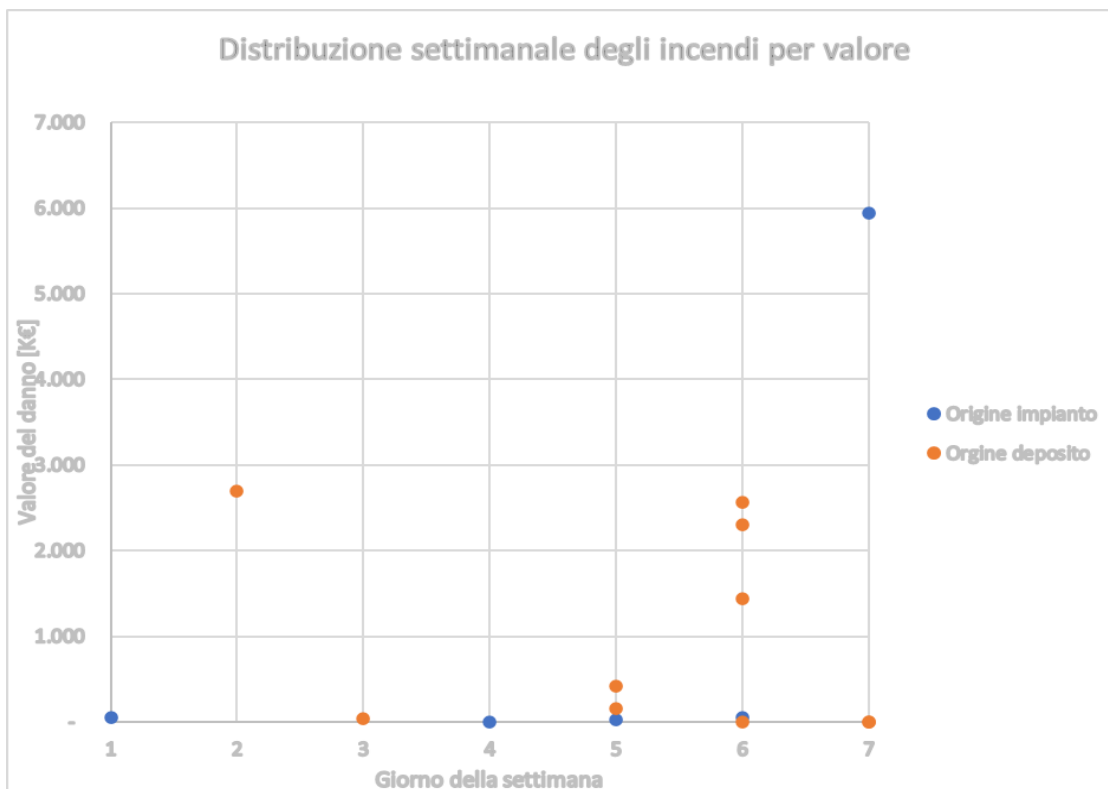


Figura 4.21 - Correlazione tra la distribuzione settimanale degli incendi e origine

Osservando il rapporto fra il Valore danno e la dimensione del cumulo dei rifiuti coinvolto dall'incendio, si nota una certa correlazione solo nei casi in cui l'incendio si sia originato da un deposito di rifiuti, mentre è del tutto assente per gli incendi originatisi dagli impianti.

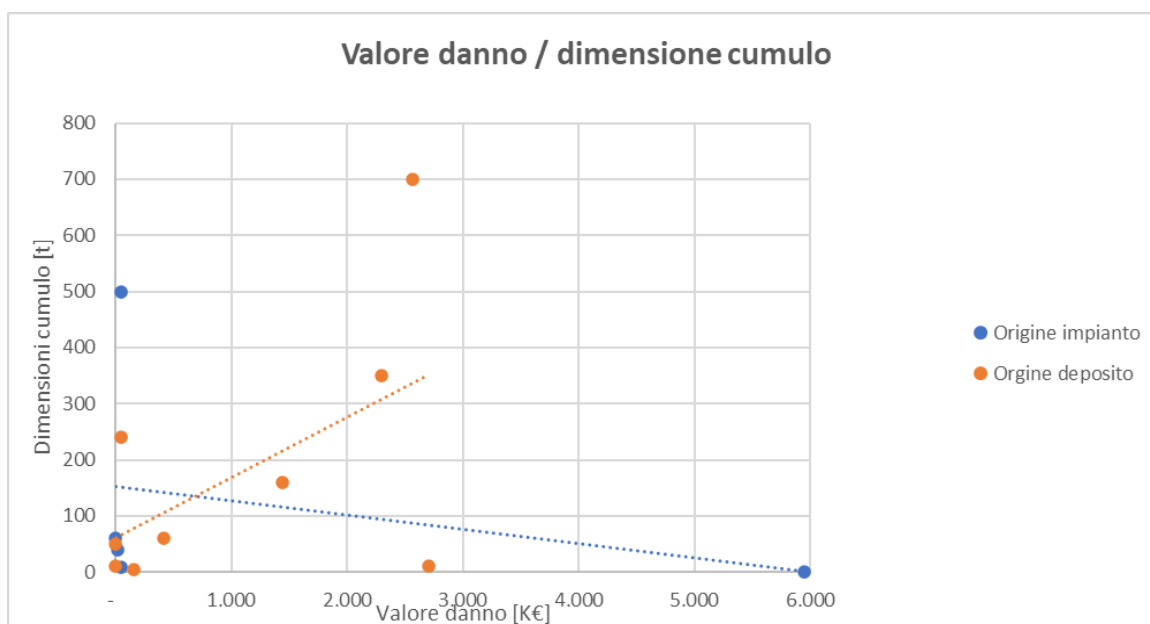
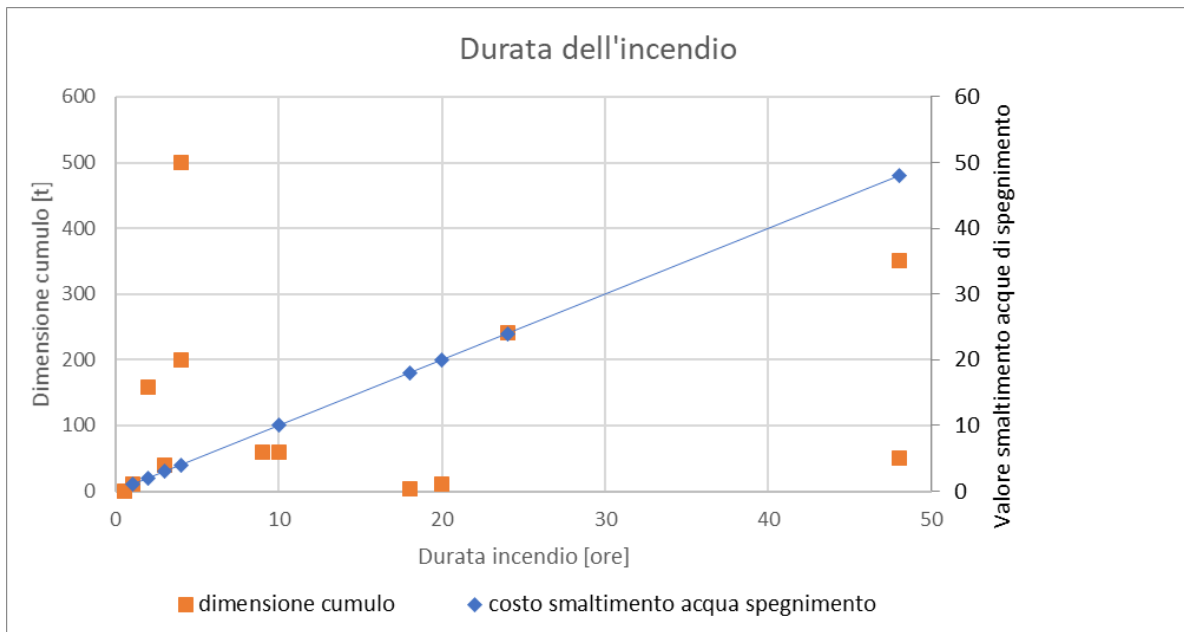


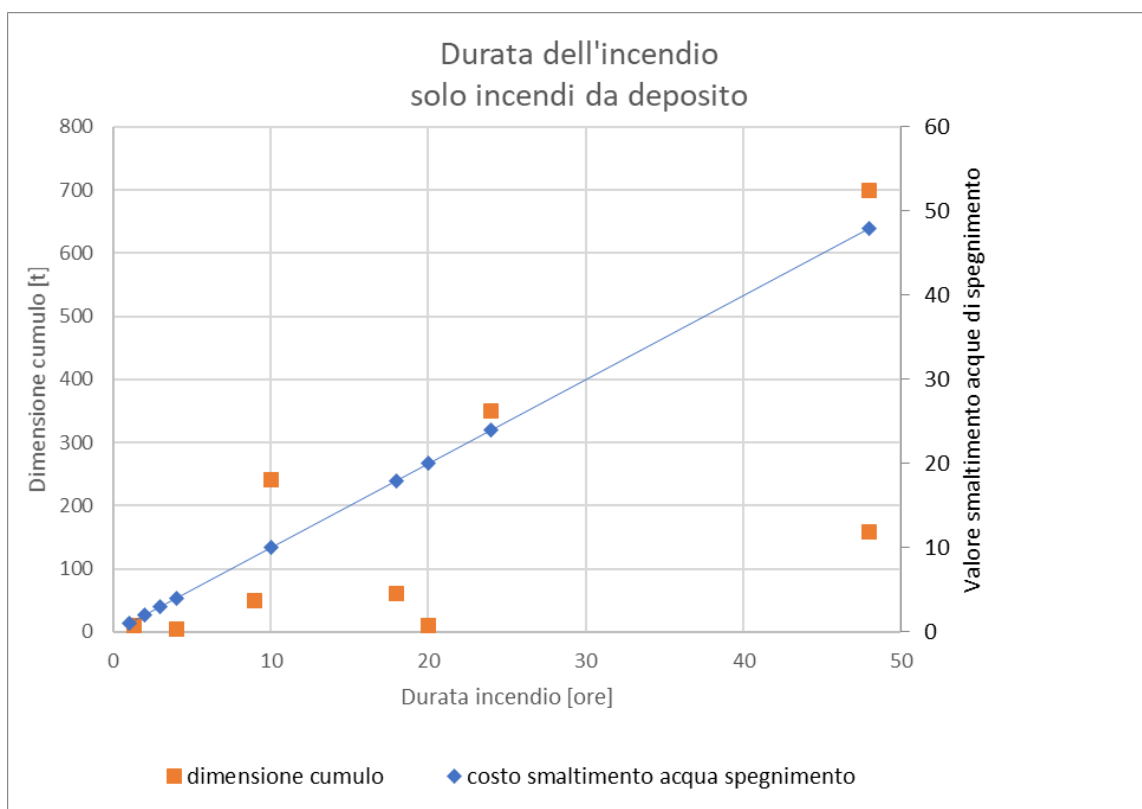
Figura 4.22 - Valore danno/dimensione cumulo





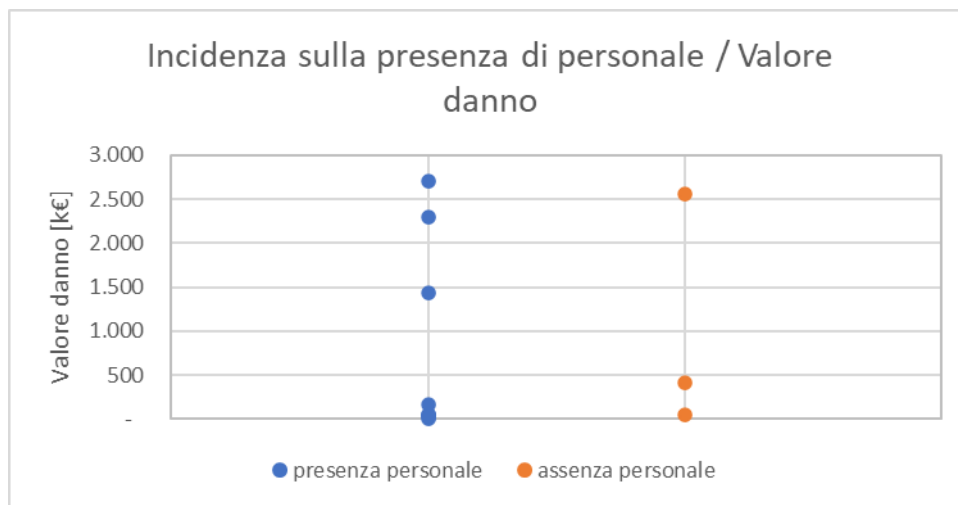
**Figura 4.23** - Dimensione cumulo/durata incendio

La durata dell'incendio è strettamente correlata al costo di smaltimento dell'acqua di spegnimento, mentre non ha correlazione con la dimensione del cumulo. Se invece si osservano i soli incendi originatisi dalle aree di deposito, risulta che anche la dimensione del cumulo dei rifiuti, da cui ha avuto inizio l'evento, è correlata con la durata.



**Figura 4.24** - Dimensione cumulo/durata incendio da deposito

La presenza del personale che può constatare tempestivamente l'incendio appare del tutto ininfluente rispetto all'entità del danno. Appare evidente che in questi casi la constatazione dell'incendio non è stata seguita dall'attivazione di procedure efficaci al suo contrasto.



**Figura 4.25** - *Incidenza presenza personale/valore danno*

---

## 4.9 Executive Summary

L'analisi condotta ha permesso di effettuare le seguenti osservazioni:

- Circa l'85% degli impianti è dotato di sistemi antincendio e vasca di accumulo.
- L'impianto di sorveglianza è molto diffuso, ma nella metà dei casi non è collegato con un sistema di allarme che permetta di essere considerato come presidio antincendio. L'impianto di rilevazione fumi è presente in un terzo dei siti e nella maggior parte collegato ad un sistema di allarme. Mentre l'impianto antintrusione è meno diffuso e nella metà dei casi non collegato ad un sistema di allarme. L'introduzione di tali strumenti con il collegamento ad un sistema di controllo e allarme permetterebbero di agire nelle prime fasi di un evento.
- Dall'analisi degli eventi emerge che vi è una frequenza più alta nel fine settimana. Gli incendi analizzati si sono originati nel 60% dei casi nei depositi di rifiuti e nel 40% nella fase di trattamento. L'origine della causa dell'incendio è attribuibile a fenomeni di autocombustione.
- Dall'analisi emerge che nel 70% dei casi il sistema antincendio è intervenuto e quindi emerge l'importanza che tale sistema venga implementato e collegato ad un sistema di controllo e di allarme.
- Dall'analisi economica dei danni emerge che il 40% dei siti hanno avuto danni con maggior magnitudo oltre il milione di euro.
- Un'informazione rilevante risulta dalla correlazione tra il Valore danno e la dimensione cumulo. Si osserva che all'aumentare della dimensione dei cumuli nei depositi aumenta il valore dei danni a causa di incendio.
- Vi è una correlazione tra durata dell'incendio e valore di smaltimento delle acque di spegnimento, quindi, maggiore è la durata dell'incendio maggiore sono i costi dello smaltimento delle acque. Importante è valutare e dimensionare delle vasche di accumulo delle acque di spegnimento e/o un sistema di intercettazione che permetta di gestire e quindi smaltirle. Uno dei principali problemi derivanti da un incendio è la gestione di tali acque, che possono contribuire ad un danno ambientale.
- Infine, non vi è una correlazione significativa tra il valore del danno e la presenza di personale durante l'evento.
- La tempestiva constatazione dell'incendio dovrebbe avere l'effetto di contenere la magnitudo del danno: tuttavia ciò non avviene se non vi sono gli strumenti e le procedure efficaci per il contrasto all'incendio.

---

## 5. RICOGNIZIONE DEL QUADRO AMBIENTALE DEI PIANI DI EMERGENZA

### 5.1 Art. 26-bis L. 132/2018: obbligatorietà dei Piani di Emergenza per gli impianti di gestione di rifiuti

La Legge n. 132 del 1° dicembre 2018, legge di conversione del Decreto Legge 4 ottobre 2018, n. 113, ha introdotto nuovi obblighi relativi ai Piani di Emergenza per gli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti. L'art. 26-bis della L. 132/2018 prevede, infatti, l'obbligo per i gestori di impianti di stoccaggio e di lavorazione dei rifiuti, esistenti o di nuova costruzione, di predisporre un Piano di Emergenza Interna (PEI) e trasmettere al Prefetto tutte le informazioni utili per l'elaborazione di un eventuale Piano di Emergenza Esterna (PEE). Tale disposizione, adottata a seguito dell'intensificarsi degli episodi di roghi dolosi all'interno di impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti, è volta a disciplinare le ipotesi di rischio genericamente individuate, al fine di minimizzare il più possibile i pericoli per la salute umana e per l'ambiente che possono prodursi per effetto delle attività che si svolgono in questo tipo di impianti.

Secondo quanto riportato all'art. 26-bis, comma 6, lo scopo dei PEE deve essere quello di:

- a) *controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzarne gli effetti e limitarne i danni per la salute umana, per l'ambiente e per i beni;*
- b) *mettere in atto le misure necessarie per proteggere la salute umana e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;*
- c) *informare adeguatamente la popolazione, i servizi di emergenza e le autorità locali competenti;*
- d) *provvedere sulla base delle disposizioni vigenti al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.*

Alcuni chiarimenti in merito a tali obblighi sono stati successivamente forniti dal Ministero dell'Interno e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare attraverso la circolare ministeriale n. 2730 del 13 febbraio 2019. In particolare, è stato precisato che l'art. 26-bis non si applica agli impianti che ricadono nel Dlgs 105/2015, ossia agli "impianti a rischio di incidente rilevante" sottoposti alla normativa Seveso. La circolare fornisce, inoltre, alcune prime indicazioni per l'elaborazione dei piani di emergenza, in attesa dell'emanazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (ai sensi del comma 9 dell'art. 26-bis) che stabilirà le linee guida per la predisposizione dei PEE e la relativa informazione alla popolazione.

A tal riguardo vengono indicati i contenuti minimi del PEI e le informazioni che i gestori degli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti devono fornire ai Prefetti per l'elaborazione del PEE, tra cui:

- a) *ragione sociale e indirizzo dell'impianto;*
- b) *nominativo e recapiti del gestore dell'impianto e del responsabile per la sicurezza;*
- c) *descrizione dell'attività svolta e dei relativi processi, indicazione del numero degli addetti;*
- d) *elenco delle autorizzazioni/certificazioni nel campo ambientale e della sicurezza in possesso della società;*
- e) *planimetria generale dalla quale risultino l'ubicazione dell'attività, il contesto territoriale circostante, le condizioni di accessibilità all'area e di viabilità;*
- f) *piante in scala adeguata degli edifici e delle aree all'aperto utilizzate per le attività recanti l'indicazione degli elementi caratteristici: layout dell'impianto, con identificazione delle aree di accettazione in ingresso, delle aree di stoccaggio e trattamento e degli impianti tecnici, degli uffici e delle misure di sicurezza e protezione riportate nella relazione tecnica;*
- g) *relazione tecnica contenente almeno i seguenti elementi:*
  - 1) *quantità e tipologia dei rifiuti gestiti e indicazione della massima capacità di stoccaggio istantanea consentita. Nel caso l'impianto gestisca rifiuti pericolosi, devono essere indicate le relative caratteristiche di pericolo e specificate le modalità di gestione adottate;*
  - 2) *descrizione degli impianti tecnici;*
  - 3) *descrizione delle misure di sicurezza e protezione adottate, anche in relazione alla gestione dell'impianto;*
- h) *descrizione, dei possibili effetti sulla salute umana e sull'ambiente che possono essere causati da un eventuale incendio, esplosione o rilascio/spandimento;*
- i) *descrizione delle misure adottate nel sito per prevenire gli incidenti e per limitarne le conseguenze per la salute umana, per l'ambiente e per i beni;*

- 
- l) descrizione delle misure previste per provvedere al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente;
- m) descrizione delle disposizioni per avvisare tempestivamente le autorità competenti per interventi in caso di emergenza (Vigili del fuoco, Prefettura, ARPA, ecc.).

Tale elenco di informazioni è comunque da ritenersi non esaustivo e i Prefetti possono autonomamente richiedere, caso per caso, informazioni aggiuntive, necessarie per l'elaborazione del PEE. Peraltro, sulla base delle informazioni assunte dalla documentazione trasmessa dal gestore, il Prefetto, qualora non siano ragionevolmente prevedibili effetti all'esterno dell'impianto provocati dagli incidenti individuati nell'ambito della valutazione del rischio, può decidere di non predisporre alcun PEE.

## 5.2 Ricognizione della situazione attuale sul territorio nazionale

L'art. 26-bis, oltre a definire gli obblighi per i gestori, fornisce anche le tempistiche secondo cui i piani di emergenza devono essere redatti. Nello specifico, la normativa prevede la predisposizione da parte dei gestori dei PEI entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione, e la predisposizione da parte del prefetto del PEE entro 12 mesi dal ricevimento delle informazioni necessarie da parte del gestore. Sulla base di tali tempistiche, ad oggi, i piani di emergenza, sia interna che esterna, dovrebbero essere stati già predisposti. Dalla ricognizione effettuata nel sistema SNPA e con il settore produttivo è possibile avere un quadro generale della situazione attuale in merito alla predisposizione di tali piani.

### *Piani di Emergenza Interna*

La fase di predisposizione dei PEI da parte dei gestori degli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti degli impianti esistenti risulta a grandi linee conclusa.

Molte Agenzie hanno inoltre confermato di effettuare attività di verifica della presenza dei PEI anche se in maniera prevalentemente non ordinaria. Tali verifiche, infatti, vengono spesso effettuate nell'ambito delle attività di controllo e delle verifiche ispettive o in occasione delle conferenze di servizi relative alle autorizzazioni degli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti. In alcuni casi le verifiche sono fatte in sede di controllo da parte dell'ufficio prevenzione incendi in maniera congiunta con il corpo dei VV.FF. oppure direttamente dalle Prefetture, poiché riconosciute dalla normativa come autorità competente alla ricezione del PEI. La verifica della presenza dei PEI può essere seguita, in alcuni casi, dall'accertamento che il gestore ne abbia curato l'invio alla Prefettura di riferimento e (ad oggi con minore frequenza) dal controllo dei contenuti. La trasmissione dei PEI all'Autorità competente da parte dei gestori degli impianti di stoccaggio e di lavorazione dei rifiuti è infatti regolata dal comma 4 dell'art. 26 bis.

### *Piani di Emergenza Esterna*

La raccolta dei PEI da parte delle Prefetture e la successiva analisi dei contenuti sono propedeutiche all'elaborazione di un eventuale PEE da parte del Prefetto.

Sulla base delle risposte al questionario pervenute in ambito SNPA, è stato possibile ricostruire il quadro delle attività avviate dalle Prefetture ai fini della predisposizione dei PEE; ad oggi, la situazione a livello nazionale risulta particolarmente eterogenea. Il comma 9 dell'art. 26-bis prevede, infatti, come premesso, l'emanazione di un decreto da parte del Presidente del Consiglio dei Ministri, d'intesa con il Ministro dell'interno per gli aspetti concernenti la prevenzione degli incendi, che stabilisca le linee guida per la predisposizione del PEE e per la relativa informazione alla popolazione e che, al momento della stesura di questo documento, non è ancora disponibile. In attesa dell'emanazione di tali linee guida, quindi, solo alcune Prefetture hanno avviato i lavori di redazione dei PEE mediante l'istituzione di gruppi di lavoro e tavoli tecnici in cui sono state coinvolte le Agenzie e altri Enti competenti, quali VV.FF., Protezione Civile, ASL, Provincia e Università.

Sulla base della ricognizione effettuata, le principali attività che sono state portate avanti fino ad oggi hanno riguardato vari aspetti del processo di stesura dei PEE, tra cui:

- Ricognizione degli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti presenti sul territorio;
- Elaborazione di criteri di selezione delle tipologie di impianti presenti sul territorio, definizione delle modalità operative per ogni tipologia di impianto e sviluppo di criteri di priorità ai fini della redazione dei PEE;
- Acquisizione dei PEI e predisposizione di schede integrative per la raccolta dati;
- Definizione di un approccio metodologico per la valutazione dei dati forniti dai gestori e successiva valutazione delle informazioni ricevute;

- 
- Valutazione delle conseguenze degli scenari incidentali e dei rischi ad essi associati;
  - Elaborazione di un PEE di tipo generale e redazione delle prime bozze dei piani.

Al momento della stesura di questo documento, solo alcune Prefetture hanno approvato in via definitiva i PEE per gli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti.

### 5.3 Modalità operative e criticità

Nelle more dell'emanazione del DPCM previsto dal comma 9 dell'art. 26-bis, che stabilirà le linee guida per la predisposizione dei PEE e per la relativa informazione alle popolazioni, le Prefetture hanno seguito approcci differenti nell'ambito dei tavoli tecnici e gruppi di lavoro attivati al fine della predisposizione dei piani. Sulla base della ricognizione effettuata, e delle linee di attività avviate dalle Prefetture, si riportano di seguito le principali modalità operative adottate.

La ricognizione degli impianti presenti sul territorio ha rappresentato il punto di partenza per tutti i gruppi di lavoro e tavoli tecnici. Tale ricognizione ha richiesto in alcuni casi una verifica e un incrocio dei dati anagrafici e autorizzativi degli impianti di gestione di rifiuti forniti dalle regioni con quelli presenti nelle banche dati gestite dalle Agenzie, nonché integrazioni attraverso le attività svolte dai Carabinieri per individuare direttamente sul territorio gli impianti per i quali non si disponeva di una georeferenziazione precisa o non era chiaro lo stato dell'attività. In alcuni casi, la Prefettura stessa ha adottato un piano di controllo straordinario di verifica degli stoccaggi dei rifiuti presso i diversi impianti, suddividendoli, per tipologia di autorizzazione, tra Provincia, VV.F. ed Agenzia.

Considerato l'elevato numero di impianti di questo tipo sulla maggior parte dei territori regionali, una volta validato l'elenco aggiornato degli impianti autorizzati, sono stati adottati alcuni criteri al fine di selezionare gli impianti considerati più a rischio e sui quali impostare un modello di PEE.

Il criterio di partenza più diffusamente utilizzato è stato quello basato sui codici EER autorizzati. In alcuni casi, si è stabilito di selezionare tra tutto l'elenco dei codici EER quelli che danno luogo a problemi di combustione e/o pericolosità, e quindi da considerare ai fini della definizione dei siti di stoccaggio, e su questa base generare l'elenco degli impianti autorizzati a trattare i codici EER selezionati e relativi quantitativi trattati. In alcuni casi l'approccio scelto è stato quello di dividere le aziende per macrocategorie (rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi) e scegliere l'ordine di priorità in base alla pericolosità dei rifiuti, al carico a fuoco istantaneo, alla tipologia di stoccaggio, ecc.

In altri casi, l'elenco è stato stilato sulla base di alcuni indicatori, quali:

- il numero totale dei codici EER dichiarati (sia in produzione che in gestione, escludendo quelli trasportati) suddivisi tra rifiuti pericolosi e non pericolosi;
- la quantità di rifiuti prodotti, gestiti, stoccati ed in giacenza a fine anno;
- il totale dei rifiuti relativi alle singole operazioni di stoccaggio D15, R13 ed R12.

A questi dati sono state poi aggiunte le informazioni geografiche, sulla base della geolocalizzazione dell'impianto e del contesto territoriale dove insiste l'impianto, con particolare riferimento ai recettori sensibili quali centri abitati, ospedali, scuole, strutture pubbliche, ma anche vicinanza di aree protette e aree di captazione, corsi d'acqua, ecc. forniti dai gestori attraverso la redazione dei PEI e integrati, dove necessario, con altre banche dati disponibili (ISTAT, uso del suolo, catasto pozzi e sorgenti, ecc.). Questo lavoro ha consentito di estrarre un elenco di impianti per i quali sono stati costruiti alcuni indicatori, relativi ai rifiuti trattati, alla geolocalizzazione degli impianti ed al loro intorno, che possono risultare utili per l'individuazione dei potenziali rischi e per indirizzare il successivo piano coordinato di azioni/controllo prioritariamente sugli impianti più a rischio. Una volta definito un elenco di impianti prioritari o di riferimento, la successiva fase ha comportato un'analisi dei potenziali incidenti che possono verificarsi in impianti di gestione di rifiuti autorizzati (incendio compreso) e la conseguente valutazione dei rischi connessi, attraverso le diverse metodologie sviluppate all'interno dei tavoli e gruppi di lavoro.

In alcuni casi è stato effettuato uno screening degli impianti di trattamento e stoccaggio di rifiuti, sulla base di uno schema predisposto, volto a determinare l'esistenza di scenari con impatto sull'esterno e la tipologia di impatto. In particolare, gli output di tale metodo prevedono: nessuno scenario con impatto esterno, scenario di dispersione di fumi di combustione con ricadute all'esterno dello stabilimento, scenario di irraggiamento termico all'esterno dello stabilimento, scenario di dispersione di sostanze tossiche all'esterno dello stabilimento. Sulla base delle informazioni geografiche precedentemente

---

raccolte, si passa quindi alla valutazione delle conseguenze degli scenari incidentali ritenuti rilevanti ai fini della pianificazione di emergenza e alla successiva comunicazione ai comuni interessati.

In altri casi, la metodologia di analisi e valutazione dei rischi connessi è stata sviluppata a partire dalle principali tipologie di incidente richiamate nella circolare ministeriale n. 2730 del 13 febbraio 2019, *“Descrizione dei possibili effetti sulla salute umana e sull’ambiente che possono essere causati da un eventuale incendio, esplosione o rilascio/spandimento”*. In pratica, in base alle caratteristiche di pericolo dei rifiuti e ai quantitativi stoccati, si è proposto di individuare il rischio correlato agli incidenti ed ai possibili effetti su salute umana e ambiente. Sulla base di questa impostazione si procederà alla definizione di criteri limite al di sotto dei quali non è necessario procedere alla redazione del PEE.

Dalla ricognizione effettuata con le Agenzie coinvolte nei vari tavoli e gruppi di lavoro sono emerse alcune criticità legate non solo agli aspetti tecnici, ma anche a quelli gestionali. In alcuni territori, il numero particolarmente elevato di impianti di stoccaggio e lavorazione rifiuti ha reso la ricognizione e la raccolta dati particolarmente onerosa. Sin dalle prime fasi di lavoro è emersa, inoltre, la necessità di raccogliere in modo sistematico le informazioni contenute nei PEI ed elencare con maggiore dettaglio ed in maniera omogenea, rispetto a quanto previsto dalla norma, i dati che le aziende devono fornire con la loro comunicazione.

Un’analisi tecnica effettuata su un campione seppur ridotto di PEI ha evidenziato, infatti, che tali piani contengono prevalentemente informazioni atte ad adempiere ai disposti del Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (Dlgs 81/2008), pertanto prevalentemente orientati alla sicurezza sui luoghi di lavoro più che alla valutazione dei rischi effettivi determinati dalla presenza dei rifiuti e agli incidenti ad essi connessi, propedeutici per la predisposizione di un eventuale PEE.

A tal proposito, sono stati predisposti dalle Prefetture e dalle Agenzie dei moduli per la raccolta dei dati da inviare ai gestori degli impianti e meglio funzionali alla redazione dei PEE.

Dal punto di vista tecnico, sono state segnalate difficoltà nell’individuare i singoli scenari incidentali e le aree coinvolte, unitamente ai criteri al di sopra dei quali è necessario attivare il PEE. Una delle principali problematiche non ancora risolte è, infatti, la determinazione delle aree di danno specifiche per ogni azienda, ossia la definizione di diverse zone di danno, in modo da stabilire i comportamenti che le popolazioni coinvolte devono tenere. In alcuni casi, l’approccio che è stato proposto è quello di individuare dei raggi di danno per tipologia di aziende - gruppi di aziende, prendendo spunto dalla normativa relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose (Dlgs 105/2015).

Ad oggi, stante l’emergenza Covid-19, molte attività dei gruppi di lavoro sono temporaneamente sospese in attesa di ulteriori indicazioni dalle autorità competenti.

## **5.4 Elementi ambientali di rilievo nei Piani di Emergenza**

Come già esplicitato in dettaglio, le informazioni che i gestori devono fornire ai prefetti attraverso il PEI devono contenere alcuni elementi ambientali che possono risultare utili anche ai fini della prevenzione del danno ambientale in caso di incendi in impianti di gestione o stoccaggio di rifiuti. In particolare, la circolare ministeriale n. 2730 del 13 febbraio 2019 prevede che venga fornita, anche attraverso il PEI, una descrizione dei possibili effetti anche sull’ambiente a seguito di un evento incidentale. Questo elemento risulta di rilievo anche nella redazione di un eventuale PEE il cui scopo ultimo è quello di fronteggiare i rischi connessi a possibili eventi incidentali che possono dare luogo ad un pericolo per gli elementi vulnerabili, quali persone, ambiente e beni, all’esterno del perimetro dello stabilimento.

Sebbene il bersaglio “uomo” costituisca l’obiettivo di protezione primario nella pianificazione delle emergenze e nella definizione delle aree di danno, l’identificazione degli elementi ambientali nell’intorno dell’impianto e dei possibili effetti su di essi a seguito di un evento incidentale permette di mettere in atto le misure necessarie per la gestione degli impatti sulle matrici ambientali. Le informazioni territoriali fornite dal gestore attraverso il PEI, ed integrate in fase di stesura dei PEE con i dati reperiti in sede di analisi del territorio circostante, permette di identificare i recettori ambientali nell’intorno dell’impianto.

Sulla base dell’analisi effettuata, seppure su un numero molto esiguo di PEI e PEE attualmente disponibili per questa tipologia di impianti, sono emersi i seguenti elementi di fondo:

### L'identificazione dei bersagli ambientali

L'approccio utilizzato per l'identificazione dei recettori ambientali segue quello attualmente proposto dalla direttiva Seveso che prevede l'individuazione degli elementi ambientali vulnerabili quali beni paesaggistici ed ambientali, aree naturali protette, risorse idriche superficiali e profonde, destinazione d'uso del suolo (aree coltivate di pregio, aree boscate) nelle vicinanze dell'impianto entro un raggio di 2 km. La caratterizzazione del contesto ambientale su cui insistono gli impianti di stoccaggio e lavorazione di rifiuti fornisce, pertanto, la base di partenza su cui valutare gli eventuali rischi ambientali come conseguenza degli scenari incidentali individuati.

### Lo scenario di riferimento per la valutazione del rischio

Sulla base delle valutazioni effettuate dai gestori e riportate nei piani esaminati, sia interni che esterni, l'evento "incendio" rappresenta, per questa tipologia di impianti, lo scenario di riferimento per la valutazione del rischio generale dell'impianto e per la definizione delle zone di danno all'esterno dello stabilimento, considerando anche la complessità e variabilità delle caratteristiche dei rifiuti presenti negli impianti, che comportano una differente pericolosità degli effluenti. Pertanto, la zona di attenzione, che definisce l'ambito per la preventiva identificazione degli elementi territoriali sensibili (es. scuole, ospedali, grandi vie di comunicazione, ecc.), inclusi i recettori ambientali, viene identificata, in fase di pianificazione, in funzione del cd. indice generale di rischio dell'impianto calcolato sullo scenario "incendio".

### La valutazione degli effetti sui bersagli ambientali

L'identificazione dei bersagli ambientali all'interno della zona di attenzione permette di valutare, nell'ambito del PEE, gli aspetti ambientali di cui tenere conto in caso di incidente. Per esempio, nel caso specifico di un impianto di deposito di rifiuti non pericolosi ubicato a ridosso di un fiume, l'analisi ha identificato, come unico aspetto ambientale fondamentale di cui tener conto durante l'evento incidentale, il flusso delle acque di spegnimento che nel caso in esame, benché non caratterizzate da particolari inquinanti vista la tipologia dei rifiuti stoccati, possono comunque comportare effetti visivi sulle acque e sulle sponde del corso d'acqua; all'interno del piano stesso è stato quindi indicato di tenere sotto controllo il relativo spostamento ed eventualmente provvedere al posizionamento di barriere in terra o altro per contenerne lo sversamento.

Le problematiche di natura ambientale evidenziate all'interno dei PEE esaminati vengono gestite, nella fase di emergenza, anche attraverso le attività delle Agenzie in concomitanza con le ASL, che vengono informate dello stato di allerta al fine di effettuare eventuali interventi necessari al monitoraggio ed alla salvaguardia dell'ambiente. I PEE per gli impianti di stoccaggio e trattamento di rifiuti prevedono, infatti, una nuova funzione di supporto definita "Protezione dell'ambiente" non prevista negli attuali strumenti di riferimento per la pianificazione nel campo delle emergenze utilizzati dal Dipartimento della Protezione Civile della Repubblica Italiana, quali il "metodo Augustus"<sup>23</sup>, la Direttiva "Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze"<sup>24</sup> e il DPCM "Organizzazione e funzionamento di Sistema presso la Sala Situazione Italia del Dipartimento della protezione civile"<sup>25</sup> del 3 dicembre 2008. A tale funzione sono associati una serie di interventi per la gestione degli effetti ambientali di eventi incidentali che ricadono all'esterno dell'impianto di stoccaggio e trattamento rifiuti. In particolare, le attività previste sono:

- *supporto tecnico, nella fase di emergenza, sulla base della conoscenza degli scenari di rischio relativi agli impianti di stoccaggio e trattamento di rifiuti, nonché dall'analisi dei dati relativi a detti impianti e dall'effettuazione dei controlli;*
- *attività finalizzate agli accertamenti ritenuti necessari sullo stato dell'ambiente nella zona interessata dall'evento, nonché analisi chimiche e/o fisiche per valutare l'evoluzione della situazione di emergenza nelle zone più critiche;*
- *acquisizione delle necessarie informazioni sulle sostanze coinvolte;*

<sup>23</sup> Elvezio Galanti. DPC INFORMA "Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile", 1997. Anno II, numero 4.

<sup>24</sup> Gazzetta Ufficiale n. 36 del 13 febbraio 2009

<sup>25</sup> Gazzetta Ufficiale n. 41 del 19 febbraio 2009



- 
- *trasmissione delle risultanze delle analisi e delle rilevazioni ambientali da divulgare al Sindaco, ai VVF e al soccorso sanitario;*
  - *supporto nell'individuazione delle azioni e provvedimenti da intraprendere a tutela della popolazione e dei luoghi dove si è verificato l'evento.*

Queste attività, espletate principalmente dalle Agenzie attraverso i responsabili designati con atto formale dall'ente di appartenenza, vengono attuate secondo il "piano operativo per la sicurezza ambientale", parte integrante del PEE, che prevede, tra l'altro:

- *la gestione del livello di PREALLARME con l'attivazione del tecnico territoriale del presidio operativo di competenza e contestualmente di un altro riferimento tecnico dipartimentale con competenze in materia di qualità dell'aria con l'obiettivo di eseguire una caratterizzazione preliminare del fenomeno di dispersione, mediante la determinazione qualitativa e/o semiquantitativa dei principali prodotti dispersi e/o di combustione emessi nell'incendio, nonché nella raccolta di dati preliminari e osservazioni visive per orientare le successive azioni di monitoraggio, da svolgersi anche mediante campionamenti di aeriformi da sottoporre a determinazioni analitiche in stazione fissa.*
- *la gestione del livello di ALLARME – EMERGENZA da parte del personale dell'agenzia per la protezione e la tutela dell'ambiente secondo la priorità delle azioni da intraprendere. Il personale dell'Agenzia, sulla scorta della procedura interna per la gestione delle emergenze ambientali, recatosi sul luogo dell'incidente, opererà solo al di fuori della zona di soccorso per l'effettuazione di diversi approfondimenti mediante misure in campo, campionamenti e analisi di laboratorio finalizzate a descrivere l'evoluzione temporale del fenomeno e per valutarne l'impatto ambientale. Il personale dell'Agenzia garantisce anche la disponibilità di dati per l'assunzione di decisioni e per supportare l'informazione alla popolazione da parte delle Autorità competenti.*

Tale "piano operativo per la sicurezza ambientale" prevede, inoltre, che, durante la fase post incidentale, il personale dell'Agenzia:

- *verifichi la corretta applicazione delle misure necessarie e conseguenti agli effetti incidentali effettivamente accaduti nel sito;*
- *effettui, se ritenuto necessario anche in relazione all'evoluzione incidentale, il monitoraggio delle matrici ambientali mirato all'analisi degli effetti;*
- *entro le 24 ore successive dal cessato allarme effettui un controllo dell'area al fine di verificare l'assenza di sostanze al di sopra dei limiti di pericolosità sanitaria o ambientale.*

Un'altra funzione di supporto prevista dai PEE per gli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti riguarda le azioni post evento finalizzate al censimento dei danni.

Sebbene il censimento dei danni è in genere riferito a persone, edifici pubblici e privati, impianti industriali e attività produttive, opere di interesse culturale e infrastrutture pubbliche, ecc., il PEE prevede che, per gli scenari di rischio relativi a tali tipologie di impianto, devono essere individuati anche i danni ambientali intesi come inquinamento o degrado delle differenti matrici ambientali. Il censimento dei danni ambientali, effettuato avvalendosi di personale esperto delle Agenzie, dell'ASL, ecc., riveste particolare importanza, anche al fine di poter dare attuazione agli interventi di risanamento ambientale dopo un incidente.

Tale quadro risultante dalla ricognizione svolta, sia pure alla luce della natura molto recente ed in divenire della pianificazione in esame, rappresenta una base per sviluppare, nel successivo capitolo 7, ipotesi di lavoro e prospettive (e tematiche ancora aperte) per declinare gli elementi di descrizione e previsione degli effetti ambientali da inserire nei piani (identificazione dei bersagli ambientali, scenario di riferimento per la valutazione del rischio, valutazione degli effetti, previsione di interventi e procedure, ecc.) anche in termini utili, più specificamente, alla prevenzione del danno ambientale.

---

## **6. PREVENZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DI UN INCENDIO E GESTIONE DELL'EMERGENZA**

### **6.1 Normativa di riferimento e ambito di applicazione**

La frequenza con la quale si verificano gli incendi negli impianti di trattamento e gestione rifiuti, unita alla maggiore attenzione verso la tematica, ha spinto già nel marzo del 2018 il Ministero della Transizione Ecologica (già Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare) ad emanare una Circolare ministeriale (n. 4064) con oggetto "Linee guida per la gestione operativa degli stoccaggi negli impianti di gestione dei rifiuti e per la prevenzione dei rischi".

Nel mese di gennaio 2019 lo stesso Ministero, a seguito di alcune osservazioni presentate e ritenute pertinenti, ha dato seguito al procedimento di revisione del documento, emanando la Circolare n. 1121 del 21.01.2019, di aggiornamento della precedente.

Recentemente il Governo, all'interno della legge di conversione del "DL sicurezza" (Decreto Legge 4 ottobre 2018, n. 113) all'art. 26-bis della Legge 1° dicembre 2018, n. 132, ha introdotto, per gli impianti di trattamento rifiuti, l'obbligo di predisporre un apposito "piano di emergenza interna".

Il nuovo adempimento si applica a tutti gli impianti a prescindere dalla dimensione e dal regime autorizzativo (Aia ordinario o semplificato), nonché dalla tipologia dei rifiuti trattati e dalle operazioni svolte. Esso riguarda sia gli impianti esistenti che quelli di nuova costruzione.

A seguito di diversi quesiti degli operatori del settore dei rifiuti, la Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Dipartimento dei Vigili del Fuoco ha emanato il documento n. 3058 del 13.02.2019, recepito dal Ministero della transizione Ecologica (già Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare) con la circolare n. 2730 del 13.02.2019, avente per oggetto "Disposizioni attuative dell'art. 26 bis, inserito dalla legge 1 dicembre 2018 n. 132 – prime indicazioni per i gestori degli impianti". La circolare contiene un elenco delle informazioni che i gestori degli impianti sono tenuti a fornire ai Prefetti.

Come è noto, le aziende di gestione rifiuti di piccole/medie dimensioni usualmente non rientrano tra gli stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante (ARIR). Infatti, il Seveso Ter si applica solo agli stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità superiore a determinate soglie: a tal fine la normativa distingue gli stabilimenti di soglia inferiore da quelli di soglia superiore. Quindi solo impianti di gestione di rifiuti pericolosi possono rientrare negli adempimenti del Seveso Ter, limitatamente al caso in cui la presenza di sostanze pericolose (contenute nei rifiuti) superi le soglie di cui all'Allegato 1 dello stesso Decreto.

Il campo di applicazione della Legge 132/2018 è circoscritto agli impianti di stoccaggio e lavorazione dei rifiuti, senza considerarne la pericolosità, ma non agli impianti di smaltimento, a prescindere dalle loro dimensioni e dal regime autorizzativo (AIA, AUA).

Ne consegue che sono escluse dal contesto le discariche, anche se spesso i roghi hanno interessato proprio questa fattispecie di installazioni. Le discariche, peraltro, sono esplicitamente escluse anche dal campo di applicazione del DLgs 105/2015.

Il capitolo si rivolge ai Professionisti, alle Società di consulenza ed ai Gestori, interessati alla tematica degli incendi presso i siti di stoccaggio/gestione dei rifiuti.

Ha lo scopo di fornire le informazioni utili necessarie per accrescere la consapevolezza degli operatori del settore in merito alle problematiche legate alla prevenzione degli effetti ambientali di un incendio, nonché alla gestione dello stesso in attesa dell'arrivo degli operatori del soccorso e tradurre tali informazioni nella quotidiana pratica professionale.

Partendo dall'assunto che il rischio "zero" non esiste e che gli incendi possono accadere, in questo documento si considera l'incendio quale scenario di riferimento e sono trattate le misure di prevenzione<sup>26</sup> degli effetti ambientali di un incendio, intese come l'insieme delle misure tecniche e/o gestionali orientate a limitare le conseguenze di un incendio sull'ambiente circostante e, quindi, a minimizzare la probabilità che l'ambiente subisca un impatto significativo.

Si differenziano dalle misure tradizionali di prevenzione degli incendi, perché non intervengono per minimizzare le probabilità di innesco, che sono invece imposte dalla norma.

La prevenzione richiede un investimento iniziale a fronte dei costi per le successive operazioni correlate al ripristino delle condizioni ambientali.

---

<sup>26</sup> Per "misure di prevenzione" si intendono le misure prese per reagire a un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia imminente di danno ambientale, al fine di impedire o minimizzare tale danno – D.lgs. 152/2006, art. 302, co. 2, punto 8.

---

In caso di nuovi impianti, tali misure possono essere realizzate senza richiedere costi eccessivi.

## **6.2 Gli impatti e gli effetti ambientali di un incendio**

Come già ampiamente ripetuto in precedenza, sono tanti i fattori che influenzano l'effetto che un incendio ha sull'ambiente circostante, tanto da rendere difficoltosa la generalizzazione del fenomeno e la sua descrizione in termini di impatti.

Per quantificare l'impatto sull'ambiente, per prima cosa è necessario identificare quali sostanze sono emesse e quali di queste avranno un impatto sulle matrici ambientali e sui recettori presenti: esse dipendono dal materiale che brucia, dalle temperature raggiunte e dalle condizioni al contorno.

La conoscenza delle sostanze che si generano con maggiore probabilità e dei loro effetti in termini di tossicità e persistenza rende più agevole la valutazione dell'impatto sull'ambiente, sia per l'individuazione di prime misure di emergenza e dei primi rilievi (misure speditive) che possono essere effettuate nell'immediato, sia per la predisposizione di un piano di campionamento adeguato e mirato alla ricerca e alla quantificazione delle sostanze che con maggiore probabilità si possono rilevare, con conseguente ottimizzazione di tempi e risorse. Tuttavia, la quantificazione dell'impatto è difficoltosa in quanto identificare le sostanze non è immediato e non è sempre sufficiente: occorre infatti tenere conto anche del tempo di esposizione e della persistenza nell'ambiente di queste sostanze, da cui deriva la durata degli effetti dell'incendio.

### **6.2.1 Impatti in aria – effluenti che si diffondono in aria**

L'impatto in aria durante un incendio è rappresentato dai fumi della combustione la cui diffusione comporta l'emissione incontrollata di sostanze inquinanti in atmosfera; la sua entità dipende dalla tipologia delle sostanze emesse in aria, strettamente correlata alla tipologia di materiale bruciato, ma in questo caso sono fortemente determinanti anche le condizioni meteorologiche che influiscono sull'estensione e sulla durata dell'impatto sull'ambiente circostante.

In linea di principio, il rilascio di fumi da incendio è modellabile come un pennacchio di fumo. Nel caso delle materie plastiche le caratteristiche quali colore del fumo e densità di esso dipendono dalla materia che si sta bruciando.

Il pennacchio è modellabile attraverso la dispersione Gaussiana che è caratterizzata da durata nel tempo, estensione in lunghezza ed altezza. Per quanto concerne l'estensione in lunghezza del pennacchio è doveroso ricordare che essa dipende dalla velocità del vento e dalla stabilità atmosferica. Anche la localizzazione del sito in cui si origina l'incendio è da tenere in considerazione in quanto se si trovasse in una zona con scarsa concentrazione di stabili il flusso non incontrerebbe ostacoli, propagandosi per distanze considerevoli, mentre nel caso in cui si trovasse in zone con abitazioni esse fungerebbero da ostacoli che comporterebbero una deviazione dei fumi.

All'aumentare della distanza del suolo aumenta la velocità del vento e con essa aumenta anche l'effetto di mescolamento tra la massa del pennacchio e la massa dell'aria circostante. Velocità maggiori, quindi, portano a una diluizione dei fumi in uscita e ad una minore concentrazione dei prodotti di combustione, grazie al maggior effetto di mescolamento. A parità di distanza, per velocità del vento maggiori, la concentrazione dei fumi sarà minore, mentre per velocità minori la concentrazione sarà maggiore per via del minore effetto di mescolamento.

Per trattare il problema derivante dalla diffusione degli agenti inquinanti, è inoltre necessario introdurre il fenomeno dell'inversione termica che avviene in atmosfera. All'aumentare della quota sul livello del mare vi è una progressiva diminuzione della temperatura; il gradiente adiabatico della temperatura assume valori minori di zero. La dispersione degli inquinanti, per altezze inferiori ai 200 m, è inibita fortemente dalle condizioni di stabilità. Si suppone quindi che i moti ascensionali avvengano adiabaticamente fino ad un'altezza massima. Alla quota massima la temperatura dell'ambiente sarà superiore a quella delle particelle. Le particelle più calde dell'aria tenderanno a salire, le particelle della quota massima invece tenderanno a scendere. Si può dunque concludere che l'altezza dello strato di diffusione sia assimilabile al punto in cui si arrestano i moti verticali: è così possibile valutare la diffusione degli agenti inquinanti

### **6.2.2 Impatti in acqua – effluenti che si diffondono in acqua**

Il principale e più diffuso agente utilizzato per lo spegnimento di un incendio è l'acqua, sia per la facilità di reperimento sia per il suo basso costo.

Nel corso dell'azione di spegnimento, l'acqua si spande sul territorio trascinando con sé materiale potenzialmente pericoloso per l'ambiente circostante e, se sul luogo dell'evento non è presente un

---

sistema di contenimento idoneo, può accadere che queste acque giungano sino a corsi d'acqua naturali, contaminandoli. Può accadere infatti che le sostanze trascinate siano solubili in acqua, compromettendo la qualità del corpo idrico che le riceve, o che raggiungano fonti di acqua naturale utilizzata per l'approvvigionamento urbano.

I contaminanti della matrice acqua dipendono ancora una volta dal sito in cui si verifica l'incendio; normalmente essi comprendono IPA, VOC, HC, diossine, metalli, ammoniaca e solidi sospesi rappresentati da materiale solido trascinato dal sito.

I meccanismi di trasporto degli inquinanti in questo caso dipendono fortemente dalla tipologia del sito, in particolare dalla presenza di strutture che deviano il corso delle acque di spegnimento e dalla morfologia (pendenze del terreno, presenza di corsi d'acqua o di canali), tutti fattori di cui occorre tenere conto per valutare l'impatto.

Nel caso infine in cui nella zona in cui si sviluppa l'incendio esista un sistema di collettamento delle acque di spegnimento il cui destino finale sia un impianto di depurazione delle acque consortile, questo apporto di acque reflue aggiuntivo e non immediatamente quantificabile potrebbe comportare delle conseguenze sull'efficienza di trattamento dell'impianto stesso che, se non controllato, può dare origine ad effetti indiretti sull'ambiente.

### **6.2.3 Impatti nel suolo – effluenti che si diffondono nel suolo**

L'impatto sul suolo rappresenta normalmente un effetto a lungo termine ed è conseguenza dell'esposizione diretta del suolo ad agenti inquinanti sia per effetto del trascinamento di materiale sul terreno dovuto all'azione delle acque o degli agenti di spegnimento sia per la ricaduta degli inquinanti emessi in atmosfera presenti nei fumi della combustione. Il suolo può contaminarsi anche come conseguenza indiretta dell'incendio a causa, per esempio, dello sversamento di materiale stoccato nel sito interessato dall'incendio dovuto alla rottura dei sistemi di stoccaggio per effetto dell'incendio stesso. Può anche accadere che l'effetto della dispersione delle acque di spegnimento trascini sostanze inquinanti preesistenti nel suolo, creando un effetto di dispersione degli stessi in aree precedentemente non contaminate e di amplificazione degli effetti ambientali non facilmente attribuibili pertanto all'incendio stesso.

Nel caso di incendi in prossimità di suoli agricoli adibiti alla coltivazione di alimenti per uso umano o animale, le conseguenze di questi fenomeni sono potenzialmente percepibili per anni in considerazione del fatto che potrebbero comportare l'immissione di sostanze nocive nella catena alimentare.

Così come per le altre matrici, questo tipo di impatto è strettamente correlato alla tipologia di materiale stoccato nel sito oggetto di incendio e alla tipologia di agenti di spegnimento utilizzati.

## **6.3 I presidi di prevenzione degli effetti ambientali**

### **6.3.1 Presidi di prevenzione per l'atmosfera**

I processi di combustione, oltre all'anidride carbonica, generano numerose sostanze organiche dovute alla combustione incompleta, alle condizioni di temperatura e di umidità e alla presenza di determinati composti nel combustibile. La combustione favorisce la formazione di materiale organico volatile e semivolatile, metalli (combinati e non) che, a seconda delle condizioni fisiche, possono disperdersi nell'atmosfera e, successivamente, ricadere nelle zone più o meno limitrofe all'evento combustivo. I composti organici generati in carenza di ossigeno possono essere in forma gassosa o di vapore.

Il pennacchio di fuoco trascina i prodotti della combustione verso l'alto, la diffusione è funzione soprattutto delle condizioni meteo e, in particolare, è influenzata dal vento prevalente. Le sostanze tossiche diffuse sono soprattutto gas inorganici, composti volatili organici (COV), idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e diossine. Tra gli studi fatti sugli effetti ambientali generati dagli incendi, ce ne sono molti sui sistemi di protezione dell'ambiente a seguito di un incendio, per i quali è stata verificata la sostenibilità ambientale nell'utilizzo di sistemi sprinkler negli edifici (residenziali e non), sia in termini di risparmio idrico per l'estinzione sia in termini di limitazione degli effetti ambientali complessivi di un incendio.

In particolare, è stato fatto un esperimento scientifico (Wieczorek C.J. et al., 2011) in cui sono state analizzate due situazioni identiche di incendio: in un caso, l'incendio è stato spento con il solo intervento dei vigili del fuoco, nell'altro è stato utilizzato uno sprinkler per controllare l'incendio fino allo spegnimento finale da parte dei vigili del fuoco. La quantificazione del beneficio ambientale degli sprinkler automatici si è basata sul confronto tra i due esperimenti, facendo riferimento alla produzione totale di gas a effetto serra, alla quantità di acqua necessaria per estinguere l'incendio, alla qualità del

---

deflusso dell'acqua, al potenziale impatto del deflusso delle acque reflue sulle acque sotterranee e acque superficiali e massa di materiali che richiedono lo smaltimento.

In sintesi, e di particolare interesse, è stato evidenziato che livelli significativamente più alti di anidride carbonica, monossido di carbonio e idrocarburi totali sono stati misurati nel caso di estinzione dell'incendio senza utilizzo di impianti sprinkler. I livelli massimi di monossido di carbonio differivano di un fattore 420, mentre i livelli massimi di anidride carbonica e di idrocarburi totali differivano di un fattore 24 e 67 rispettivamente. La concentrazione di ossigeno nella stanza è scesa a zero nel caso di non utilizzo dell'impianto sprinkler, mentre il livello non è sceso al di sotto del 18,8% nella stanza in cui è stato utilizzato il suddetto impianto.

Durante l'esperimento sono state analizzate 76 specie chimiche in entrambe le condizioni (sprinkler e non sprinkler). Sono state rilevate 24 specie con rapporti superiori a 10: 1, di cui 11 specie sono state rilevate con rapporti superiori a 50:1 e di queste sei sono state rilevate con rapporti superiori a 100:1. Quattro specie, NH<sub>3</sub>, 1,2,3-tricloropropano, tetracloruro di carbonio e orto-xilene, sono state rilevate solo nel test senza sprinkler. Quattro specie, etanolo, acido cloridrico (HCl), alcol isopropilico (IPA) e bromoformio, sono state rilevate solo nel test con sprinkler. In generale, i risultati hanno indicato che le emissioni totali dalla combustione controllata da sprinkler erano inferiori alle emissioni dalla combustione senza sprinkler.

Inoltre, è stato dimostrato che il consumo di acqua con l'utilizzo di questo tipo di impianto è minore. Confrontando l'utilizzo dell'acqua tra i due test, si è riscontrato che, per estinguere l'incendio, la combinazione di sprinkler e intervento dei vigili del fuoco era del 50% inferiore rispetto al solo intervento dei vigili del fuoco.

Inoltre, sono stati rilevati meno inquinanti persistenti, come i metalli pesanti, e meno solidi nel campione di acque reflue dal test "con sprinkler" rispetto a quello senza. Il valore del pH delle acque reflue ottenute dal solo intervento dei vigili del fuoco superava l'intervallo di scarico consentito da 5,5 a 9,0 richiesto dalla maggior parte delle agenzie ambientali ed era quattro ordini di grandezza superiore in alcalinità rispetto alle acque reflue in cui era stato utilizzato l'impianto sprinkler.

### **6.3.2 Presidi di prevenzione per il suolo**

L'impatto sul suolo può essere causato dalla deposizione delle particelle combuste oppure dal dilavamento delle acque meteoriche dei piazzali potenzialmente inquinati e delle acque di spegnimento dell'incendio, nonché a causa della presenza di sostanze a seguito della perdita di contenimento dei serbatoi di stoccaggio che le detenevano.

Nel primo caso, in genere, l'impatto sul suolo non è circoscritto alla sola area interessata dall'incendio ma le deposizioni possono avvenire anche in luoghi distanti dal punto in cui l'incendio si è generato. Il trasporto in atmosfera degli inquinanti è principalmente influenzato dalle condizioni meteo nel momento dell'incendio e nelle fasi successive allo spegnimento, ed è stato discusso nei paragrafi precedenti.

Prevenire questo tipo di impatto non è facile. La Circolare del ministero dell'Ambiente 1121/2019 relativamente all'ubicazione degli impianti ribadisce l'opportunità di "localizzare gli impianti secondo criteri che privilegiano zone per insediamenti industriali ed artigianali, aree industriali o di servizi dismesse, in accordo ai requisiti di compatibilità ambientale e in base alla disponibilità di un'adeguata rete viaria di collegamento, nel rispetto dei vincoli d'uso del territorio previsti dalle specifiche norme di settore". Questa pianificazione del territorio, effettuata durante la fase di progettazione dell'impianto, può evitare che le ricadute al suolo compromettano terreni agricoli e/o obiettivi particolarmente sensibili. Un altro strumento che può essere utilizzato per contenere le ricadute sul suolo è l'utilizzo di particolari impianti di spegnimento che possono ridurre la quantità dei contaminanti che si formano, anche questo aspetto è stato trattato nel paragrafo precedente.

L'impatto più considerevole sul suolo si ha a causa dello sversamento sullo stesso di acque inquinate derivanti dallo spegnimento dell'incendio non correttamente canalizzate, oppure dalle acque meteoriche di dilavamento dei piazzali dove sono stoccati temporaneamente i materiali combustibili.

Per la prevenzione di questo tipo di fenomeno è necessario ricorrere all'impermeabilizzazione e all'adeguamento delle pendenze.

Anche in questo caso, come punto di partenza, possiamo fare riferimento alla Circolare del ministero dell'Ambiente 1121/2019 in merito all'organizzazione degli impianti. La circolare individua una serie di aree da prevedere all'interno di tutti gli impianti che gestiscono rifiuti:

- ufficio;
- area di ricezione dei rifiuti, destinata alle operazioni di identificazione del soggetto conferitore ed alle operazioni obbligatorie di pesatura/misura;

- area destinata allo stoccaggio dei rifiuti per categorie omogenee, dotata di superficie pavimentata (impermeabile laddove le caratteristiche del rifiuto lo richiedano), con una pendenza tale da convogliare gli eventuali liquidi in apposite canalette e in pozzetti di raccolta a tenuta, laddove l'area risulti dotata di copertura; in caso di stoccaggi all'aperto (novità di questa nuova circolare), le pendenze delle relative superfici convogliano ad apposita rete di raccolta delle acque meteoriche, con separazione delle acque di prima pioggia, da avviare all'impianto di trattamento e successivo scarico;
- area per il deposito dei rifiuti fermentescibili adeguatamente attrezzata al controllo della temperatura degli stessi (ad esempio ambiente ombreggiato evitando l'uso dei teli, umidificazione e rivoltamenti della massa dei rifiuti);
- locali chiusi attrezzati e con idonei requisiti antincendio, da destinarsi alla raccolta e stoccaggio dei rifiuti pericolosi, dei rifiuti non pericolosi allo stato liquido, e in generale di tutti quei rifiuti il cui processo di recupero può risultare inficiato dall'azione degli agenti atmosferici o che possono rilasciare sostanze dannose, e da destinarsi al trattamento dei rifiuti (laddove l'impianto non effettui solo raccolta e stoccaggio), muniti di apposita rete di drenaggio e di raccolta dei reflui, nonché di opportuni sistemi di aspirazione e trattamento dell'aria e di monitoraggio; "in casi specifici (come ad esempio per i rifiuti inerti da costruzione e demolizione) le autorità competenti possono autorizzare il trattamento dei rifiuti anche su aree prive di copertura, purché ciò non infici il trattamento stesso e siano adottate le più opportune prescrizioni di mitigazione degli impatti";
- area per il deposito delle sostanze da utilizzare per l'assorbimento dei liquidi in caso di sversamenti accidentali;
- recinzione provvista di barriera esterna di protezione ambientale, realizzata in genere con siepi, alberature o schermi mobili etc. atti a limitare l'impatto anche visivo.

Per impermeabilizzare i luoghi individuati si può trattare la superficie esistente con resine epossidiche o altri specifici rivestimenti in grado di conferire caratteristiche desiderate quali effetto antipolvere, impermeabilità ai liquidi, resistenza chimica, resistenza all'attrito e agli urti. Per le aree che non necessitano, invece, del requisito di impermeabilizzazione, le autorità competenti possono consentire l'utilizzo di altri tipi di pavimentazione, come ad esempio il conglomerato bituminoso".

La norma UNI 11146/2005 definisce i criteri da utilizzare per la progettazione, la costruzione e il collaudo dei pavimenti di calcestruzzo a uso industriale, specificando i requisiti tecnici necessari alla corretta esecuzione di planarità, orizzontalità, imbarcamento e resistenza all'abrasione o all'urto. La norma classifica i pavimenti industriali in base al loro utilizzo, trattandone le diverse tipologie costruttive (pavimenti su terreno, pavimenti edificati su pavimentazioni preesistenti e pavimenti su soletta). Questa norma è tuttora in vigore, tuttavia l'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, anche se non fa riferimento espressamente alle pavimentazioni industriali, ne introduce elementi che ne influenzano le prestazioni.

Nel capitolo 2, dell'allegato al suddetto decreto ministeriale, tra i principi fondamentali, sono stati introdotti quello relativo alla durabilità e quello della sicurezza in caso di incendio, due elementi che sono stati oggetto di scarsa attenzione nella realizzazione delle pavimentazioni industriali e che ora diventano qualificanti. Inoltre, per quanto riguarda le pavimentazioni in calcestruzzo, può farsi utile riferimento alle CNR-DT 211/2014 'Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo'. Queste istruzioni tecniche sono citate all'interno di un documento legislativo, attribuendogli un maggiore peso.

### **6.3.3 Presidi di prevenzione per le acque**

A contatto con merci stoccate, residui d'incendio e derivati della combustione, le acque di spegnimento possono essere inquinate da diverse sostanze nocive. Un incendio può danneggiare perfino imballaggi solidi, ciò che provoca l'emissione nell'ambiente delle merci in essi contenute. Se delle acque di spegnimento contaminate giungono nell'ambiente, le conseguenze possono essere gravi:

- pesci e altri esseri viventi vengono avvelenati;
- sostanze nocive si depositano nei sedimenti di corsi d'acqua inquinandoli per lungo tempo;
- le acque di spegnimento raggiungono la falda freatica, dove inquinano l'acqua potabile;
- un terreno inquinato da acque di spegnimento può diventare un sito contaminato;
- la capacità di depurazione dell'impianto comunale di depurazione delle acque di scarico diminuisce e l'esercizio viene reso più difficile, ciò che a sua volta può causare un inquinamento delle acque.

Simili danni ambientali possono essere eliminati soltanto con un grande onere. Per questa ragione, le aziende sono tenute a ritenere le acque di spegnimento inquinate. Questa misura non soltanto protegge

---

le acque e gli impianti di depurazione delle acque di scarico, bensì riduce anche i costi causati dall'incendio all'azienda e all'ambiente, che devono essere sostenuti da chi li ha cagionati.

#### Sistemi di intercettazione e raccolta dell'acqua di spegnimento

Per ragioni di protezione preventiva delle acque e del terreno, può essere raccomandabile evitare che l'acqua antincendio si sversì in acque libere, falde o terreno.

In caso di incendio, infatti, anche sostanze che sono classificate come non pericolose possono generare prodotti della combustione pericolosi, contaminando l'acqua usata per l'estinzione dell'incendio.

L'espressione "raccolta dell'acqua antincendio" intende includere tutte le misure appropriate allo scopo di evitare che l'acqua antincendio si propaghi in modo incontrollato.

I sistemi di intercettazione e raccolta dell'acqua piovana e le vasche di raccolta per le acque di spegnimento, vengono considerate misure di protezione passiva.

È importante che:

- I sistemi siano progettati in modo da garantire idonei volumi di raccolta acque di spegnimento ad esempio pari alla riserva idrica antincendio, o comunque con tempi di ritenzione utili all'arrivo di autobotti;
- Sia verificata la capacità/idoneità di trattamento delle acque di spegnimento da parte del gestore del servizio integrato/consortile;
- È importante sottolineare che nel caso in cui tale verifica dia esito negativo le acque di spegnimento devono essere smaltite come rifiuti, come previsto dalla normativa vigente in tema di rifiuti.
- Sia previsto nel PEI un servizio di recupero e stoccaggio delle acque di spegnimento mediante autobotte. Come indicato al punto precedente, nel caso in cui le acque di spegnimento siano stoccate mediante autobotti le stesse devono essere smaltite come rifiuto.

I sistemi di raccolta delle acque antincendio possono essere molteplici: bacini aperti o chiusi, vasche e altri locali simili o contenitori adatti a contenere l'acqua antincendio fino al momento in cui non sia possibile smaltirla correttamente.

#### Le soluzioni fisse possono essere:

- Strutturare lo spazio a pavimento come un bacino di contenimento (muri di contenimento, soglie, rampe, barriere, canali di raccolta);
- Usare l'impianto di scarico esistente (realizzazione di saracinesche nelle canalizzazioni);
- Capacità di stoccaggio nel bacino di raccolta dell'impianto di trattamento delle acque reflue (dimensionando sufficientemente i bacini di raccolta dell'acqua piovana);
- Depositi impermeabili e zone di carico in pendenza, verificati contro il drenaggio mediante muri di contenimento perimetrali; il drenaggio dovrebbe avvenire attraverso un pozzo di raccolta con saracinesca d'emergenza;
- Capacità di stoccaggio all'interno degli edifici (per esempio il piano interrato) e speciali bacini di raccolta (per esempio sotto le rampe ed i serbatoi); con liquidi infiammabili, è richiesta una sufficiente ventilazione meccanica;
- Bacini di contenimento per acqua antincendio appositamente predisposti e collegati al deposito;
- Serbatoio vuoti;
- Tazze e pareti di contenimento per contenere quantità parziali.

#### Soluzioni mobili possono essere:

- Piastre di chiusura delle caditoie;
- Cappe e cuscini di sigillatura (riempiti con acqua o sabbia);
- Film magnetici;
- Cuscini sigillanti gonfiabili (per esempio i dispositivi denominati "Gully-Ei")
- Barriere contro l'acqua antincendio davanti a cancelli e porte;
- Contenitori di sicurezza con integrata la raccolta di acqua antincendio;
- Misure adottate dai Vigili del Fuoco mediante serbatoi, pompe e tubazioni di aspirazione;
- Contenitori mobili di raccolta (contenitori ripiegabili, containers, ecc.);
- Doppie camere d'aria come barriera contro i liquidi.

In ogni caso l'efficacia del sistema di raccolta deve essere assicurata verificando che il sottosuolo sia impermeabile e che non ci sia scarico diretto di acqua dal pavimento nell'impianto di acque reflue. Alcune sostanze reagenti con l'acqua richiedono rivestimenti e materiali speciali.

---

## 6.4 Le procedure operative per la gestione dell'emergenza

La possibilità che si verifichi un incendio all'interno degli impianti di trattamento di rifiuti, rende necessaria l'individuazione delle misure di gestione idonee, prevedendo le operazioni da svolgere dalla diffusione dell'allarme, alle comunicazioni da fare, all'attivazione delle misure; in altre parole si rende necessario un piano di emergenza che individui compiti e responsabilità (cosa fare e da chi deve essere fatto) durante le varie fasi dell'evento incendio, in funzione delle fonti di contaminazione.

Il piano deve contenere tutte le informazioni utili alla tempestiva risposta degli enti intervenuti sul luogo dell'evento.

Lo scenario ambientale tipico di un incendio, che coinvolge potenzialmente tutte le matrici ambientali è la dispersione di sostanze tossiche. Gli effetti di tale scenario sono diversi e variano a seconda della tipologia di sostanze che bruciano e dei quantitativi dispersi in ambiente.

Ad esempio, durante la fase attiva dell'evento, il piano di emergenza dovrà tenere conto sia dei contaminanti che si disperdono nell'atmosfera e che poi, raffreddandosi, ricadono e si depositano al suolo, sui corpi idrici e/o sulla vegetazione sia delle sostanze rilasciate direttamente dalle strutture interessate dall'incendio, stoccate nella zona che determineranno un contatto diretto della matrice suolo con gli agenti inquinanti e che si potranno diffondere rapidamente anche nel sottosuolo a seconda delle possibili vie di migrazione, per infiltrazione (in caso di aree non pavimentate e in generale in presenza di una elevata permeabilità), per ruscellamento (in presenza di una morfologia dei siti caratterizzata da forti pendenze) o attraverso il sistema fognario.

Durante la fase di spegnimento, il piano emergenza dovrà tenere conto dei nuovi composti che si formeranno, in funzione delle modalità di spegnimento e dagli eventuali agenti estinguenti utilizzati.

Il piano di emergenza, nella fase "post evento" sarà incentrato sulla caratterizzazione (con identificazione del codice EER) di tutti i materiali interessati dal fuoco, comprese le attrezzature compromesse che potranno essere recuperate o smaltite.

In questa fase, anche le aree in prossimità della zona dell'incendio saranno prese in considerazione, per i possibili depositi di polveri, ceneri e altri residui della combustione e/o sostanze rilasciate durante l'incendio. L'attuazione di procedure operative (definite e programmate) per la gestione dell'emergenza permette di rispondere a situazioni di emergenza e/o a incidenti causati da incendi che possono dare luogo a possibili ricadute sull'ambiente, al fine di:

- garantire un tempestivo intervento da parte del personale addetto;
- prevenire o attenuare i potenziali impatti ambientali che ne possono conseguire;
- garantire il ripristino delle condizioni ambientali esistenti prima dell'evento.

A questo scopo, come è stato ampiamente sottolineato, la conoscenza delle sostanze che si generano con maggiore probabilità e dei loro effetti in termini di tossicità e persistenza rende più agevole la valutazione dell'impatto sull'ambiente, facilitando:

- l'individuazione di prime misure di emergenza e dei primi rilievi (misure speditive) che possono essere effettuate nell'immediato,
- la predisposizione di un piano di campionamento adeguato e mirato alla ricerca e alla quantificazione delle sostanze che con maggiore probabilità si possono rilevare, con conseguente ottimizzazione di tempi e risorse.

In questo contesto, l'individuazione e l'attuazione di procedure di gestione dell'emergenza può essere fondamentale per evitare un danno e/o una minaccia di danno ambientale e garantire un comportamento più responsabile dei gestori.

In generale come riportato nelle pagine in precedenza, dalle indicazioni delle agenzie si conferma che il ripristino delle aree coinvolte nell'incendio e la ripresa delle attività lavorative del sito dipendono da una corretta pianificazione sia di gestione dei materiali presenti, come, rifiuti combustibili, integri, materiali stoccati, strutture collassate, macchinari fuori uso, ecc. sia di gestione delle acque di spegnimento.

La direzione e il coordinamento degli interventi mirati a contenere gli effetti fino all'arrivo degli Enti di soccorso, spetta al gestore dell'attività.



---

*BIBLIOGRAFIA*

- [1] Environmental impact of fire Drew Martin, Mai Tomida and Brian Meacham - Martin et al. Fire Science Reviews (2016) 5:5 DOI 10.1186/s40038-016-0014-1
- [2] Valutazione dell'impatto sull'ambiente degli incidenti rilevanti – Ing. A. Ricchiuti, Ing. F. delli Quadri
- [3] Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers: Part 2. Experimental Study. Christopher J. Wieczorek, Benjamin Ditch and Robert G. Bill Jr., Fire Technology, 47, 765–779, 2011.
- [4] Il monitoraggio ambientale in caso di incendi – Claudio Numa, Ecoscienza n. 4 – ottobre 2020

---

## 7. IL QUADRO GENERALE DELLE PRASSI, DELLE SOLUZIONI E DELLE PROCEDURE DI RIFERIMENTO

I capitoli che precedono hanno ricostruito, sotto molteplici visuali, un ampio quadro di esperienze, criticità e proposte in tema di incendi presso gli impianti di gestione e di stoccaggio di rifiuti, quadro che permette, nel presente capitolo, di presentare in modo organico una serie di prassi, soluzioni e procedure di riferimento in materia. Tale ricostruzione costituisce, come esposto in apertura, l'esito di un lavoro che si è proposto di assicurare un inquadramento della tematica sotto molte e nuove visuali e di offrire, pertanto, agli operatori ed alle autorità chiamati a gestire gli incendi in esame, una serie di prospettive in cui ricercare ed individuare le prassi, le soluzioni e le procedure più efficaci.

Tale approccio metodologico si è sviluppato su alcuni importanti fondamenti. In primo luogo, è stata scelta una prospettiva che, innovativamente, ha orientato la disamina degli interventi nei casi di incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti anche in termini di tutela delle matrici ambientali (oltre che nei tradizionali termini di limitazione della diffusione dell'incendio e di tutela dell'incolumità delle persone). In passato, infatti, si è assistito ad interventi di spegnimento che non consideravano in modo idoneo gli effetti ambientali delle azioni. In secondo luogo, per la raccolta di esperienze, criticità e proposte, è stata svolta una ricognizione di dati sia presso le autorità di controllo (SNPA), sia presso gli operatori del settore, in modo da garantire una idonea base conoscitiva costruita con dati provenienti dal territorio e rappresentativa del settore pubblico e di quello privato. In terzo luogo, è stato preso in esame uno spettro di azioni di natura eterogenea (procedure di comunicazione e di interlocuzione, soluzioni operative, dispositivi, strutture, monitoraggi, strumenti di pianificazione, ecc.) in modo da fornire un quadro organico di possibili opzioni a disposizione per i soggetti pubblici e privati.

Su tali basi si procederà, nelle pagine che seguono, a presentare le conclusioni del presente lavoro sui tre principali piani su cui si è sviluppato il percorso svolto, relativi, rispettivamente, alla prevenzione del danno ambientale, alla gestione delle emergenze ambientali e alla visuale degli operatori del settore.

### 7.1 La prevenzione del danno ambientale

#### 7.1.1 Introduzione

Il processo intrapreso nei capitoli che precedono per ricostruire, alla luce dei contributi agenziali, esperienze, criticità e proposte in tema di incendi presso gli impianti di gestione e di stoccaggio di rifiuti pone una serie di interrogativi che devono essere affrontati per individuare le prassi e le soluzioni di riferimento, finalizzate alla prevenzione del danno ambientale in tali eventi.

Si presenta, in primo luogo, il problema metodologico di come inquadrare tali prassi e soluzioni in categorie funzionali all'esposizione, posto che, da quanto illustrato, si tratta di azioni di natura e filosofia eterogenea.

Sul piano del *modus operandi*, le prassi e le soluzioni venute in rilievo possono essere per esempio distinte in alcune principali categorie come:

- procedure di comunicazione e di interlocuzione,
- raccolta di dati ante evento,
- sistemi gestionali aziendali,
- disponibilità di strutture e di dispositivi,
- procedure di intervento in corso di evento,
- verifiche e monitoraggi post evento,
- interventi di rimozione e risanamento.

Sul piano della titolarità, le prassi e le soluzioni venute in rilievo si possono poi distinguere in funzione del riparto di competenza, individuando le attività che ricadono sul gestore, sulle Agenzie e, più in generale, sui diversi soggetti pubblici (enti e amministrazioni) e privati (come il settore assicurativo).

Su un altro piano, assume rilievo la collocazione temporale dell'azione rispetto all'evento dell'incendio, che permette di costruire una triplice classificazione:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- le azioni <i>ante evento</i>,</li><li>- le azioni <i>in corso evento</i>,</li><li>- le azioni <i>post evento</i>.</li></ul> |
|---|

Tale classificazione riflette la sequenza logica che collega tutte le possibili azioni e risulta funzionale ad una complessiva ricostruzione di sistema, come quella qui proposta. Si procederà pertanto a classificare

---

le prassi e le soluzioni di riferimento nell'ambito delle azioni *ante evento, in corso di evento e post evento*, indicando anche la titolarità di ciascuna attività.

Il percorso svolto per individuare tali prassi e soluzioni parte dalle esperienze, dalle criticità e dalle proposte contenute nei contributi agenziali, muovendosi, come è logico, negli spazi non coperti dai vigenti obblighi di legge (più avanti esposti in via esemplificativa). Il percorso sviluppa poi, come primo passaggio, i fattori che influenzano gli eventi in esame e gli elementi utili per valutare il rischio degli eventi in esame.

In questa prospettiva, il primo tema che si pone, su un piano generale, è relativo all'individuazione di tutte le tipologie di fattori (territoriali, strutturali e gestionali) che influenzano la possibilità del prodursi dell'evento dell'incendio e il potenziale impatto sulle matrici ambientali. A tali tipologie di fattori, che rappresentano il quadro di variabili su cui sviluppare le azioni dell'operatore e dell'autorità, sarà dedicata una ricostruzione generale, anche attraverso l'esposizione di possibili indicatori di rilevanza.

Affrontando poi l'ambito delle azioni *ante evento*, un primo importante interrogativo si pone in relazione a come, con quali dati e per quali finalità realizzare valutazioni previsionali in merito all'evento e alle relative conseguenze. La raccolta e l'esame di tutti gli elementi che permettano di definire in via preventiva il rischio di impatto sull'ambiente, associato alla possibilità di un incendio in un certo impianto presso un certo sito, sono infatti presupposti necessari per una serie di azioni. Una valutazione previsionale, in materia di prevenzione del danno ambientale negli impianti in esame, può essere svolta e orientata ai seguenti obiettivi:

- fornire elementi per l'elaborazione degli strumenti di pianificazione dell'emergenza,
- permettere al gestore di organizzare la propria attività in modo da prevenire e minimizzare il rischio,
- permettere all'autorità di formulare prescrizioni autorizzative per prevenire e minimizzare il rischio,
- permettere lo sviluppo di un sistema di garanzie finanziarie tali da coprire i costi del potenziale danno,
- permettere lo sviluppo di un'offerta assicurativa tale da coprire i costi del potenziale danno.

Tale speciale "analisi di rischio", per la complessità e per tutte le possibili implicazioni, impone ai soggetti pubblici e privati un importante impegno, in merito al quale si formuleranno osservazioni e si presenteranno spunti di sviluppo (specialmente in relazione elementi da raccogliere e da considerare nella fase ex ante).

Per quanto attiene poi alle specifiche prassi e soluzioni di riferimento, che, partendo dai contributi agenziali, si provvederà ad elencare e classificare in azioni *ante evento, in corso di evento e post evento*, risulta, come si è anticipato, un quadro eterogeneo nel quale le attività sono molto varie e si distinguono anche per *modus operandi*, titolarità, ecc.

Si tratta, in altri termini, di un complesso di attività che include procedure di comunicazione, di attivazione e intervento, raccolta dati, istruttorie autorizzative, pianificazioni ambientali, sistemi di gestione, disponibilità di strutture e di dispositivi, monitoraggi, risanamenti, ecc., attivabili dagli operatori e dalle autorità, e la cui attuazione, per il diverso grado di difficoltà, può avvenire nel breve, medio o lungo periodo.

Una continua attenzione sarà dedicata, come è logico, alla specifica declinazione di tutti gli aspetti presi in esame (fattori di influenza, analisi del rischio, azioni dell'operatore e dell'autorità, ecc.) anche in termini di prevenzione del danno ambientale. Ciò nella visuale fondante del presente contributo: ricostruire un quadro di procedure e interventi che, negli incendi in esame, permettano di evitare e/o minimizzare gli impatti sulle risorse ambientali che possono rappresentare un danno ambientale.

In un orizzonte più ampio rispetto all'individuazione delle prassi e delle soluzioni di riferimento, la tematica della prevenzione del danno ambientale conduce altresì ad individuare alcune innovative linee di sviluppo che possono trovare precisi elementi di impulso nelle pagine che seguono. In particolare, assumono rilievo, quali aspetti espressamente previsti dalla parte sesta del Dlgs 152/2006, lo sviluppo (anche nella prospettiva di un intervento del legislatore) di un sistema di imposizione di garanzie finanziarie *ante operam* idonee a coprire i costi degli impatti sulle matrici ambientali, incluso l'onere della riparazione del danno ambientale, e lo sviluppo, sul mercato del settore, di un'offerta di prodotti assicurativi funzionali alla copertura di tali costi di riparazione.

### **7.1.2 Gli adempimenti a livello normativo**

Il percorso di individuazione di prassi, soluzioni e procedure si è svolto, come logico, negli spazi non coperti dai vigenti obblighi di legge, di cui si riportano, di seguito, alcuni esempi di particolare rilievo nella materia in esame. Tutte le indicazioni a cui si fa riferimento nel presente documento devono pertanto intendersi come integrative rispetto a quelle previste dalla vigente normativa ed a qualsiasi

titolo applicabili agli impianti, incluse anche quelle relative alla tutela dei lavoratori (per esempio, le disposizioni del D.P.R. 151/2011, regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, ove applicabile, e quelle in materia di prevenzione incendi previste dal DM 3 agosto 2015, dalle regole tecniche verticali e dal Dlgs 81/2008).

Assume rilievo, in questo quadro, la Circolare prot. 1121 del 21/01/2019 del Ministero dell'ambiente ("Linee guida per la gestione operativa degli stoccaggi negli impianti di gestione dei rifiuti e per la prevenzione dei rischi") che, pur non essendo vincolante, contiene una serie di prescrizioni strutturali e gestionali finalizzate alla riduzione dei rischi conseguenti un incendio in impianti di gestione rifiuti. Tali indicazioni sono state definite con il supporto delle amministrazioni regionali, delle Agenzie ambientali e del Comando dei VV.F. alla luce delle esperienze maturate. In questa sede, alcune indicazioni della circolare possono essere richiamate in quanto concernenti buone pratiche comportamentali per una gestione ottimale e in sicurezza degli impianti in cui vengono effettuati stoccaggi di rifiuti (tabella 7.1).

**Tabella 7.1 - Circolare prot. 1121 del 21/01/2019 del Ministero dell'ambiente**

<b>Circolare Ministeriale prot. 1121/2019</b>			
<b>Tematica</b>	<b>Indicazioni da seguire</b>	<b>Caratteristica</b>	<b>Note</b>
<b>Normativa</b>	Autorizzazione impianto	Prescrittiva	Rispetto delle normative vigenti
	Valutazione dei rischi nell'esercizio dell'impianto	Prescrittiva	Rispetto delle normative vigenti
	Predisposizione Piano di Emergenza	Prescrittiva	Rispetto delle normative vigenti
<b>Ubicazione</b>	Aree esondabili, instabili, e alluvionabili - classi di rischio Molto elevato ed elevato ai sensi degli artt. 67 e 68 del D.lgs. 152/06	Escludente	Aree ove non dovrebbero essere ubicati gli impianti
<b>Progettazione</b>	Presenza di area di emergenza	Consigliata	Area per lo stoccaggio di eventuali rifiuti non conformi
	Impianto di videosorveglianza	Consigliata	Preferibilmente con presidio h24,
	Impianti e dispositivi di protezione attiva antincendio	Consigliata	Compresi sistemi di rivelazione e allarme incendio,
	Impianto di aspirazione e trattamento dell'aria afferente ai locali in cui si effettuano specifiche operazioni di	Consigliata	
	Impianto elettrico idoneo per ambienti ATEX	Consigliata	
<b>Gestionale</b>	Adeguate misure organizzative	Prioritario	Individuazione ed organizzazione delle aree di impianto per specifiche fasi lavorative
	Separazione dei rifiuti per tipologie e indicazioni con apposita segnaletica	Prioritario	Corretta gestione dei rifiuti e separazione tra sostanze incompatibili
	Formazione ed informazione dei lavoratori	Prescrittiva	Formazione sul rischio incendio e attività di gestione dell'emergenza
	Controllo e monitoraggio delle sorgenti di innesco e fonti di calore	Prioritario	Adeguate ventilazione, riduzione altezza cumuli, disponibilità mezzi di estinzione
	Manutenzione mezzi, impianti tecnologici e di protezione incendi	Prioritario	
	Gli accessi a tutte le aree di stoccaggio siano sempre mantenuti sgomberi, in modo tale da agevolare le movimentazioni;	Prioritario	
	Rispetto delle tempistiche di stoccaggio	Prescrittiva	
	Corretto stoccaggio materiali/rifiuti	Prioritario	Fusti e cisternette contenenti i rifiuti non devono essere sovrapposti per più di 3 piani, prevedendo appositi
	Recinzione perimetrale	Prioritario	La recinzione di protezione ambientale deve essere mantenuta avendo cura di tagliare erbe infestanti e di rimuovere eventuali rifiuti accumulati per effetto eolico

Un documento cui si deve fare obbligatoriamente riferimento per la progettazione di impianti di trattamento dei rifiuti e per la loro corretta gestione è quello contenente le Best Available Techniques (BAT) - Reference Document for Waste Treatment [2018]. Rinviano a tale documento per le indicazioni di dettaglio, possono essere richiamate in questa sede alcune indicazioni contenute nella Decisione di esecuzione UE) 2018/1147 della Commissione europea del 10/08/2018 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti, ai sensi della direttiva 2010/75/UE, di particolare interesse per quanto riguarda la progettazione e l'adozione di un adeguato

---

sistema di gestione di un impianto nell'ottica della mitigazione degli effetti di un incendio. Il documento ricorda ad esempio (BAT 1) che il miglioramento della prestazione ambientale complessiva si realizza anche con l'attuazione di procedure che pongano particolare attenzione ai seguenti aspetti (elementi la cui presenza risulta qualificante circa la probabilità di un evento avverso e dei possibili impatti che questo può avere sull'impianto stesso e sull'ambiente circostante):

- struttura e responsabilità;
- formazione, sensibilizzazione e competenza;
- controllo efficace dei processi;
- programmi di manutenzione;
- preparazione e risposta alle emergenze;
- rispetto della legislazione ambientale;
- piano di gestione in caso di incidente.

Risultano poi di interesse anche altri fattori (BAT 2), quali la necessità di definire ed attuare un processo di accettazione dei rifiuti in ingresso tale da garantire la perfetta conformità dei materiali trattati e la necessità di mantenere i rifiuti separati per tipologia e di attuare un sistema di tracciatura anche nell'impianto in modo da disporre in ogni momento della mappa della loro ubicazione. Al fine prevenire le emissioni nel suolo e

nell'acqua, la BAT 19 (Tecniche per ridurre la probabilità e l'impatto di tracimazioni e malfunzionamenti di vasche e serbatoi) prevede l'utilizzo di sensori di troppo-pieno, condutture di troppopieno collegate ad un sistema di drenaggio confinato (vale a dire collegate al relativo sistema di contenimento secondario o ad un altro serbatoio), vasche per liquidi situate in un sistema di contenimento secondario idoneo, isolamento delle vasche, serbatoi e sistema di contenimento secondario (ad esempio con la chiusura delle valvole). La BAT 4 suggerisce di ubicare l'impianto il più lontano possibile da recettori sensibili (corsi d'acqua, ecc.) e stabilisce *che la capacità massima del deposito di rifiuti viene chiaramente stabilita e non viene superata, tenendo in considerazione le caratteristiche dei rifiuti (ad esempio per quanto riguarda il rischio di incendio) e la capacità di trattamento*. È raccomandata la protezione dell'impianto da atti vandalici, l'installazione di un sistema di protezione antincendio e antiesplorazione, contenente apparecchiature di prevenzione, di rilevazione e di estinzione, l'accessibilità e l'operabilità delle apparecchiature di controllo pertinenti in situazioni di emergenza. In relazione poi alla gestione delle emissioni da inconvenienti/incidenti, sono istituite procedure e disposizioni tecniche (in termini di possibile contenimento) per gestire evenienze quali le emissioni da sversamenti, derivanti dall'acqua utilizzata per l'estinzione di incendi o da valvole di sicurezza. Le migliori tecniche in esame prevedono anche l'istituzione di un registro/diario di tutti gli incidenti, gli inconvenienti, le modifiche alle procedure ed i risultati delle ispezioni e le procedure per individuare, rispondere e trarre insegnamento da inconvenienti e da incidenti. Sono inoltre previste attività specifiche per alcune particolari tipologie di impianto quali ad esempio i RAEE contenenti VFC e/o VHC che devono essere tenuto in debito conto.





### **7.1.3 I fattori territoriali, strutturali e gestionali ed i relativi indicatori**

#### ***Introduzione: materiali e metodi***

Nei capitoli precedenti si sono descritti i potenziali impatti che un incendio può avere sull'ambiente e sulla popolazione per via diretta o indiretta. Si è inoltre illustrato il quadro di sintesi delle esperienze maturate dalle Agenzie a livello nazionale, anche con riferimento ai Piani di Emergenza. Da tali presupposti risulta chiaro che alcuni fattori possono incidere in maniera determinante sulla probabilità che si verifichi un danno ambientale e sulla sua potenziale gravità a seguito di un incendio. Nel presente capitolo si propone pertanto (in via soltanto esemplificativa rispetto ai numerosi fattori che possono realmente concorrere a provocare un danno ambientale e con finalità orientativa) una ricostruzione di tali fattori classificandoli come:

- fattori territoriali: riferiti alla posizione dell'impianto nei confronti dei potenziali bersagli sensibili;
- fattori strutturali: riferiti alle modalità realizzative dell'impianto;
- fattori gestionali: riferiti alle modalità di conduzione del sito.

Per le tabelle proposte nei paragrafi successivi si fa riferimento alla seguente legenda:

Legenda	
	Fattore positive
	Fattore potenzialmente negative
	Fattore negative
	Fattore fortemente negative

**Figura 7.1** - *Legenda dei fattori*

La probabilità che un incendio possa avere effetti negativi sull'ambiente sarà maggiore all'aumentare della numerosità dei fattori negativi. Tuttavia, l'incidenza dei singoli fattori che saranno di seguito indicati deve essere ovviamente pesata per ciascun caso specifico anche in funzione delle misure di prevenzione adottate e dei presidi ambientali posti in essere.

Tali fattori, con i relativi possibili indicatori di rilevanza, di seguito illustrati, rappresentano un quadro tipico delle variabili in cui si muovono le autorità e gli operatori, che possono pertanto utilizzarli per sviluppare le azioni organizzative, gestionali, istruttorie, pianificatorie, ecc. da porre in essere in questo settore.
















### ***Fattori territoriali***

L'ubicazione dell'impianto determina di fatto quali siano le principali matrici ambientali potenzialmente esposte agli esiti di un incendio: corpo idrico recettore del bacino, falda presente nella zona, ecc.). Nella tabella seguente si riportano le principali matrici ambientali e gli elementi che possono presentare, in linea teorica, fattori potenzialmente negativi se insistenti nelle vicinanze di un impianto.<sup>27</sup> Si tratta, come detto, di indicazioni di massima la cui reale pertinenza e importanza deve essere valutata per ciascun sito specifico.<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Nella tabella non vengono indicate distanze minime o massime di "attenzione" tra l'impianto e la matrice potenziale bersaglio in quanto i fattori che possono concorrere ad un impatto negativo sono molteplici e devono essere valutati attentamente caso per caso.

<sup>28</sup> L'indicatore riportato in tabella rappresenta una indicazione meramente teorica e quindi la valutazione prescinde da eventuali presidi ambientali progettati e realizzati a servizio dell'impianto. Tali presidi, ove realizzati, avranno appunto la funzione di interrompere il percorso di potenziale impatto negativo sulla matrice ambientale o sulla risorsa.

**Tabella 7.2 - Fattori territoriali**























<b>Fattori Territoriali</b>			
<b>Matrice/Elementi</b>	<b>Fattori di valutazione</b>	<b>Indicatore</b>	<b>Eventi attesi</b>
<b>Suolo</b>	Terreni permeabili		Potenziale diffusione dei contaminanti in profondità
	Presenza di cave		Potenziale diffusione dei contaminanti in profondità
<b>Acque superficiali</b>	Recapito del bacino imbrifero in un corpo idrico tutelato - Lago o Laguna		Alterazione stato ecologico o chimico e permanenza dei contaminanti
	Vicinanza di un corpo idrico tutelato - Fiume		Alterazione stato ecologico o chimico e trasporto dei contaminanti
	Vicinanza di corpi idrici utilizzati per approvvigionamento idrico		Compromissione dei servizi della risorsa
	Vicinanza di corpi idrici utilizzati per attività di allevamento ittico		Compromissione dei servizi della risorsa
<b>Falda</b>	Scarsa profondità della falda superficiale		Esposizione della matrice alla contaminazione
	Presenza di aree di ricarica della falda utilizzata a scopo idropotabile		Compromissione dei servizi della risorsa
<b>Specie e Habitat</b>	Vicinanza di aree protette		Esposizione della risorsa
	Presenza di specie sensibili		Esposizione della risorsa
<b>Elementi antropici</b>	Vicinanza di centri abitati (in particolare se in direzione dei venti predominanti)		Ricaduta al suolo dei contaminanti in area urbana e potenziale rischio per la popolazione
	Vicinanza di pozzi per uso potabile		Compromissione della risorsa
	Vicinanza di pozzi per uso irriguo		Compromissione della risorsa
	Presenza di terreni coltivati		Compromissione uso prodotti agricoli
	Distanza dalla centrale VV.F.		Maggiore tempo di intervento in caso di incendio

I fattori strutturali che contribuiscono positivamente al contenimento dei potenziali impatti verso l'esterno sono essenzialmente connessi alla gestione delle acque di spegnimento. Rientrano in tale ottica tutti i presidi realizzati con la finalità di impedire la dispersione e l'infiltrazione nel suolo delle acque di spegnimento. In tabella è indicata, come fattore positivo, anche la possibilità di intercettare o contenere le acque delle pluviali degli edifici (accortezza che consente di raccogliere e di gestire le acque che, dilavando le coperture degli edifici dopo un incendio, trasportano le ceneri e le polveri ivi depositate).

### **Fattori gestionali**

Fermo restando il principio per cui la gestione degli impianti deve ispirarsi a regole il più possibile chiare e semplici in grado di assicurare il più elevato standard possibile di sicurezza per i lavoratori, per l'ambiente e per l'impianto stesso (la regola base per l'organizzazione gestionale di qualsiasi impianto è la trasparenza e semplicità dei processi di lavorazione, intendendo con tale termine tutte le attività comprese dalla ricezione dei rifiuti al loro successivo allontanamento dall'impianto dopo i dovuti trattamenti), nella seguente tabella si riportano i principali fattori gestionali che possono contribuire a ridurre gli effetti negativi di un incendio.

Tabella 7.3 - Fattori gestionali

Fattori Gestionali			
Matrice/Elementi	Fattori di valutazione	Indicatore	Eventi attesi
Suolo/Falda	Periodica ispezione e manutenzione programmata dello stato dei piazzali		Mantenimento della efficienza mediante verifica della integrità
	Periodica ispezione e manutenzione programmata della integrità della rete di scolo		Mantenimento della efficienza mediante verifica della integrità
Acque superficiali	Periodica ispezione e manutenzione programmata impianto trattamento delle acque di prima pioggia		Mantenimento efficienza
	Periodica pulizia dei pozzetti		Mantenimento efficienza
	Cartellonistica con dettaglio della rete di drenaggio acque superficiali		Facilità di accesso per interventi in caso di incendio (ostruzione/sezionamento)
Matrici ambientali Specie - Habitat	Monitoraggio periodico dello stato qualitativo delle risorse/matrici		Valutazione di eventuali effetti post-evento
Elementi gestionali	Rifiuti stoccati in cumuli o in balle con altezza complessiva oltre i 2 m		Difficoltà di spegnimento
	Quantitativi di rifiuti stoccati		Maggiore è il quantitativo stoccato, maggiore la potenziale magnitudo dell'incendio
	Stoccaggio di rifiuti pericolosi		Possibilità di rilascio contaminanti
	Stoccaggio di rifiuti che possono sprigionare elementi inquinanti		Possibilità di rilascio contaminanti
	Cartellonistica evidente indicante la tipologie di rifiuto stoccato in ciascuna area		Maggiore efficacia di intervento da parte dei VV.F.
	Presenza di guardiana h24		Minore tempo di intervento
	Presenza di sistemi automatici di rilevamento incendi e di estinzione		Minore tempo di intervento
	Disponibilità di terra e mezzi di movimentazione		Possibilità di soffocare l'incendio rapidamente
	Disponibilità di aree coperte per stoccaggio rifiuti combustibili		Riduzione dei materiali combustibili agli agenti atmosferici
	Presenza di una centralina meteo		Possibilità determinare la diffusione in atmosfera degli inquinanti
	Definizione ex ante delle procedure di gestione materiali combustibili		Consapevolezza delle criticità e ottimizzazione gestione
	Definizione ex ante delle procedure di raccolta e smaltimento delle acque di spegnimento		Consapevolezza delle criticità e ottimizzazione gestione
	Definizione ex ante delle procedure di verifica integrità strutture e presidi ambientali post incendio		Consapevolezza delle criticità e ottimizzazione gestione
	Definizione ex ante delle procedure di pulizia strutture in caso di incendio		Consapevolezza delle criticità e ottimizzazione gestione
	Disponibilità dei dati di monitoraggio delle matrici ambientali nell'intorno dell'impianto.		Conoscenza dei valori di fondo e dello stato delle matrici
Corretta formazione del personale		Riduce il rischio incendio e il tempo di reazione.	

Tra i fattori gestionali rileva anche un approfondimento sul monitoraggio periodico dello stato qualitativo delle risorse/matrici. Una criticità dei processi di valutazione di alterazioni dovute ad un evento specifico è la conoscenza dello stato delle matrici prima di esso. Spesso, a causa dell'assenza di dati in merito, è necessario procedere con complessi e costosi campionamenti che hanno durata non trascurabile, modus operandi che può causare un aggravamento degli effetti di un incendio in quanto consente una ulteriore dispersione dei contaminati nell'ambiente. Per ridurre od evitare tale rischio, è utile per esempio che il gestore dell'impianto proceda ad una acquisizione periodica di dati ambientali o al monitoraggio diretto delle matrici ambientali che costituiscono il potenziale bersaglio delle



emissioni di un incendio accidentale (ciò ridurrebbe i tempi necessari alla progettazione e attuazione di interventi finalizzati ad un eventuale danno ambientale, fornendo dati sulla vulnerabilità delle matrici impattate).

#### 7.1.4 *Gli elementi utili all'analisi del rischio e alla pianificazione*

Al fine di prevenire impatti ambientali come conseguenze di incendi presso gli impianti di gestione di rifiuti può essere utile, in fase pre-evento, effettuare valutazioni previsionali e analisi di rischio. La definizione, in via preventiva, del rischio di impatto sull'ambiente, associato alla possibilità di un incendio in un certo impianto presso un certo sito, può diventare, in termini di prevenzione, un presupposto necessario per una serie di azioni.

In primo luogo, l'esame, in ambito di pianificazione, delle caratteristiche territoriali del sito dell'impianto, associato alla valutazione del conseguente rischio rappresentato dalla presenza di una possibile fonte di inquinamento e dai possibili vettori di diffusione, può infatti, come è stato anticipato, **fornire elementi per l'elaborazione degli strumenti necessari all'intervento di emergenza**. Per esempio, informazioni relative alla localizzazione di alcuni impianti e alla distribuzione di alcune reti infrastrutturali, come ad esempio la presenza di cisterne interrate o di reti di raccolta delle acque dai piazzali, risultano necessarie per gestire la fase emergenziale e evitare/contenere la dispersione di sostanze inquinanti nell'ambiente circostante al sito. Inoltre, la conoscenza degli elementi vulnerabili derivanti da un preventivo esame del sito e l'analisi dei possibili rischi legati alle attività in esso svolte in grado di produrre incendi possono permettere al gestore di **organizzare la propria attività** in modo da prevenire e da minimizzare i rischi di danni ambientali dovuti all'incendio e alle attività di spegnimento dell'incendio.

Tale conoscenza presuppone l'esame approfondito dei fattori individuati nel paragrafo precedente (fattori territoriali, strutturali e gestionali) e lo sviluppo di una speciale "analisi di rischio", che, per la complessità e per tutte le possibili implicazioni, impone ai soggetti pubblici e privati un importante impegno.

Per lo sviluppo dell'analisi è necessario considerare le fonti inquinanti derivanti dall'incendio e le modalità di diffusione delle sostanze inquinanti, secondo lo schema della seguente figura 7.2.

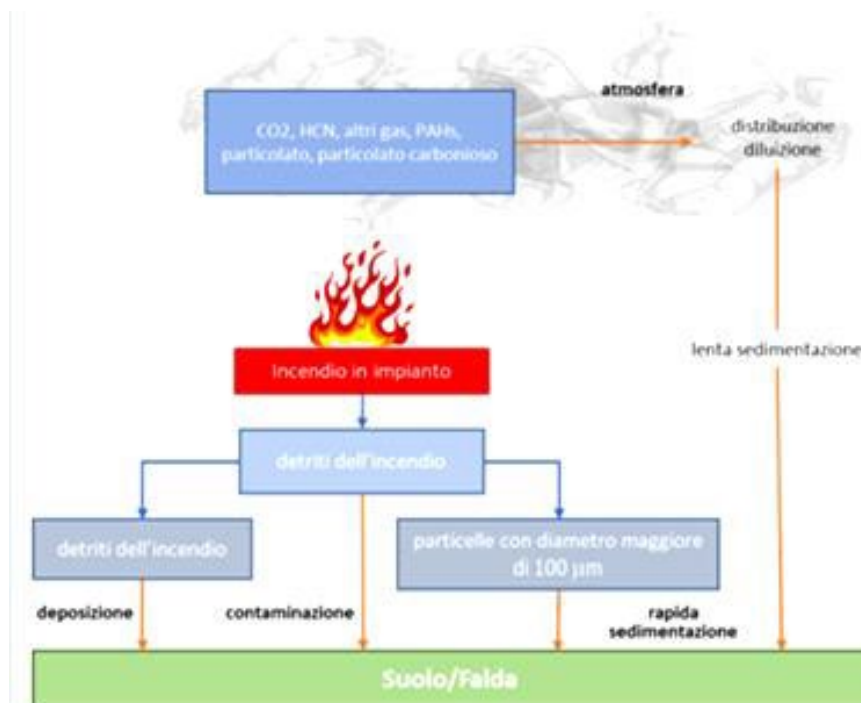


Figura 7.2 - Emission pathways from fires adapted from ISO 26367-1 (2011).

Su un altro piano, una speciale analisi di rischio, finalizzata a valutare i rischi per le risorse naturali connessi con gli incendi presso impianti di gestione di rifiuti, effettuata in sede di istruttoria autorizzativa, potrebbe anche permettere alle autorità competenti di **formulare in modo efficace prescrizioni autorizzative** atte a prevenire e minimizzare eventuali danni ambientali. Per la

formulazione delle prescrizioni sarebbe possibile, in questi casi, agire su molteplici fattori per la riduzione del rischio: dal contenimento delle fonti inquinanti all'intervento sulle vie di esposizione. In una ulteriore prospettiva, un quadro chiaro, presentato in maniera analitica, delle possibili fonti inquinanti (quale, ad esempio, il fenomeno di combustione dei rifiuti presenti in uno specifico deposito dell'impianto) e dei possibili bersagli (quali, ad esempio, un'area protetta prossima all'impianto o, semplicemente, i suoli ad esso circostanti) rappresenterebbe la prova della conoscenza dei rischi da parte del gestore e di conseguenza potrebbe **favorire lo sviluppo di un sistema di garanzie finanziarie** idonee a coprire i costi del potenziale danno. In questo quadro possono essere sviluppati studi finalizzati a definire un'offerta assicurativa idonea a coprire i costi di potenziali danni ambientali dovuti agli incendi in impianti di gestione di rifiuti.

Per tutte le finalità in esame, devono essere valutate, alla luce di quanto emerso nei capitoli precedenti, non soltanto le conseguenze derivanti dall'incendio in sé ma anche quelle derivanti dalle azioni di spegnimento. Possono rappresentare particolari rischi in questo senso, come già esposto, la gestione dei rifiuti combusti e delle acque di spegnimento. In dettaglio, a seguito dell'esame territoriale che consentirà di rilevare i bersagli (gli elementi ambientali di particolare vulnerabilità), occorrerà quindi valutare l'esposizione legata alle diverse fasi dell'evento secondo lo schema della precedente figura 1.6, di seguito riproposta.

Potenziali impatti di un incendio		
Fase	Matrice Esposta	Vie di esposizione
Propagazione - Flash over	Atmosfera	Moti di convezione, dispersione
	Suolo	Contatto diretto con materiali combustibili. Rilascio di sostanze da contenitori danneggiati dal fuoco
	Suolo	Rideposizione prodotti di combustione
	Corpi idrici superficiali Habitat (flora e fauna)	
Spegnimento	Corpi idrici superficiali	Convogliamento acque di spegnimento in fogna con depuratori non idonei. Scarico dai depuratori interni.
	Suolo	Ruscigliamento acque di spegnimento e/o trascinamento dai sistemi di accumulo
	Falda	Infiltrazione acque di spegnimento
Post evento	Corpi idrici superficiali	Movimentazione prodotti di combustione ad opera di agenti atmosferici
	Suolo	
	Falda	
	Habitat (flora e fauna)	Smaltimento rifiuti combusti e macerie
	Suolo	Pulizia sito

Figura 7.3 - Potenziali impatti di un incendio.

In riferimento alle matrici naturali esposte, inoltre, l'analisi di rischio e la definizione di eventuali prodotti assicurativi dovranno tenere conto anche dello stato di qualità ante evento, il cui deterioramento potrebbe rappresentare, in termini di legge, un danno ambientale per quanto riguarda specie, habitat protetti e acque. Per i terreni l'impatto su cui intervenire, in termini di danno ambientale, sarà invece legato principalmente alla presenza di sostanze o preparati in misura tale da arrecare un rischio alla salute umana.

In quest'ottica, per la prevenzione dei danni ambientali in fase di pianificazione rappresentano sicuramente strumenti utili i Piani di Emergenza Esterni (PEE), descritti nel precedente capitolo 5. Le informazioni che i gestori devono fornire ai Prefetti attraverso il Piano di Emergenza Interni (PEI), infatti, devono contenere alcuni elementi ambientali che possono risultare utili anche ai fini della prevenzione del danno ambientale in caso di incendi in impianti di gestione o stoccaggio di rifiuti. In particolare, come illustrato, la circolare ministeriale n. 2730 del 13 febbraio 2019 prevede che venga fornita una descrizione dei possibili effetti anche sull'ambiente a seguito di un evento incidentale.

Al riguardo, può risultare utile, anche a fini assicurativi o di copertura finanziaria dei danni ambientali, che, nell'elaborazione dei Piani di Emergenza, l'analisi che vede come bersaglio l'uomo (obiettivo di protezione primario) sia affiancata da una identificazione degli elementi ambientali presenti nell'intorno

---

dell'impianto e dei possibili effetti su di questi a seguito di un evento incidentale. Ciò consentirebbe di mettere in atto le misure necessarie per il contenimento degli impatti sulle risorse naturali soggette ad un possibile danno.

A tal fine, le informazioni territoriali, fornite dal gestore attraverso il PEI ed integrate in fase di stesura dei PEE con i dati reperiti in sede di analisi del territorio circostante, permettono di identificare i recettori ambientali nell'intorno dell'impianto. Nei Piani di Emergenza l'approccio utilizzato per l'identificazione dei recettori ambientali segue quello attualmente proposto dalla "direttiva Seveso", che prevede l'individuazione degli elementi ambientali vulnerabili quali beni paesaggistici ed ambientali, aree naturali protette, risorse idriche superficiali e profonde, destinazione d'uso del suolo (aree coltivate di pregio, aree boscate, ecc.) nelle vicinanze dell'impianto entro un raggio di 2 km. Accanto a tali elementi vulnerabili fino ad oggi presi in esame è necessario sviluppare un esame completo delle **caratteristiche ambientali** del sito dell'impianto, individuare le **risorse naturali esistenti**, valutare lo **stato di qualità** in riferimento a specie, habitat protetti e acque ed identificare le **vie di esposizione** relative nello specifico caso in relazione ad un incendio. In altri termini, la caratterizzazione del contesto ambientale su cui insistono gli impianti di gestione e stoccaggio di rifiuti fornisce la base di partenza su cui valutare gli eventuali rischi ambientali come conseguenza degli scenari incidentali individuati.

Nei Piani di Emergenza l'evento "incendio" rappresenta, per gli impianti in esame, lo scenario di riferimento per la valutazione del rischio generale e per la definizione delle zone di danno all'esterno dello stabilimento. Si considera, in riferimento al rischio, anche la complessità e la variabilità delle caratteristiche dei rifiuti presenti, che comportano una differente pericolosità degli effluenti. I Piani di Emergenza, in funzione del così detto *indice generale di rischio*, prevedono una *zona di attenzione*, al cui interno sono individuati gli elementi vulnerabili. In questa fase della pianificazione appare necessario, ai fini della prevenzione dei danni ambientali, identificare i bersagli ambientali rilevanti per la parte sesta del Dlgs 152/2006 (considerando le risorse naturali definite come *specie e habitat naturali protetti, acqua e terreno*), tenendo conto, come detto, sia degli effetti diretti dell'incendio, sia delle possibili conseguenze derivanti dalle attività di spegnimento e di successivo ripristino dello stato dei luoghi. Per quanto riguarda le azioni di ripristino dello stato dei luoghi, finalizzate principalmente alla ripresa dell'attività presso l'impianto, nel caso si evidenzino danni o minacce di danni ambientali conseguenti all'incendio, risulta opportuno che gli interventi siano progettati ed eseguiti tenendo conto anche delle necessarie misure di riparazione e di prevenzione (che l'operatore è tenuto ad eseguire). In linea generale, a seguito di incendi presso gli impianti in esame, una buona programmazione delle attività deve permettere di coordinare, anche in fase di pianificazione, gli interventi di risanamento da svolgere per diverse finalità ed a diverso titolo, quali le forme di ripristino imposte dalle norme sui rifiuti o sulle autorizzazioni ambientali, la riparazione dei danni ambientali e la prevenzione delle minacce di danni ambientali, la bonifica in caso di contaminazione dei suoli e delle acque di falda, ecc.

### **7.1.5 Il quadro delle prassie delle soluzioni di riferimento**

Il tema degli incendi negli impianti di trattamento e di stoccaggio di rifiuti evidenzia l'importanza di una corretta gestione da parte degli operatori e il ruolo rilevante dei diversi soggetti pubblici (enti locali, VVFF, SNPA, ecc..) titolari delle fasi di autorizzazione o di controllo degli impianti in esame. Sia gli operatori, sia tali soggetti pubblici, ciascuno in relazione alle proprie competenze, sono infatti titolati ad attuare una serie di interventi per limitare l'insorgenza degli incendi e i loro effetti negativi sull'ambiente. Tali interventi sono classificabili seguendo un criterio temporale in azioni *ante evento*, *in corso di evento* e *post evento*.

Il quadro conoscitivo ricostruito nelle pagine che precedono fornisce una serie di presupposti concettuali e procedurali per individuare un ampio spettro di tali azioni.

In particolare, per le azioni *ante evento*, la procedura di valutazione del rischio presentata nel paragrafo 7.1.2, applicabile sia agli impianti esistenti, sia a quelli da autorizzare, ha un ruolo rilevante nell'individuazione dei necessari presidi di prevenzione, anche in funzione di una corretta gestione delle attività di spegnimento e di una corretta gestione del *post evento*.

In secondo luogo, le buone prassi da attuare a cura del gestore *in corso di evento* e nel *post evento* possono essere definite attraverso gli strumenti previsti nell'ambito dei "fattori gestionali" del paragrafo 7.1.3: piani di gestione dell'emergenza, piani di gestione dei materiali di combustione, piani di campionamento da attuare nelle fasi immediatamente successive all'emergenza (in cui siano

---

preventivamente individuati i parametri da ricercare in corrispondenza delle risorse naturali d'interesse in termini di danno ambientale e delle ulteriori matrici ambientali), ecc.

Esempi di buone prassi utili ai fini della valutazione dell'entità degli impatti ambientali prodotti, sono:

In caso di sversamento di reflui di sezioni impiantistiche o di acque di spegnimento in un corpo idrico superficiale tutelato: l'esecuzione di campionamenti a monte - valle con riferimento ai parametri utili alla valutazione delle alterazioni dello stato di qualità del corpo idrico.
---

In caso di sversamenti in aree non pavimentate: l'esecuzione di campionamenti in corrispondenza dei piezometri presenti all'interno del sito con riferimento ai parametri utili alla valutazione delle alterazioni dello stato di qualità del corpo idrico sotterraneo tutelato.
--

Più in generale, è necessario, in questo quadro, sviluppare la procedura di valutazione del rischio (paragrafo 7.1.3.), che rappresenta il fondamento sulla cui base individuare gli ulteriori adempimenti, specifici per ciascun impianto, utili a prevenire ed a mitigare gli impatti ambientali, le azioni di prevenzione a tutela delle risorse naturali d'interesse in termini di danno ambientale e le tipologie di accertamenti utili alla valutazione del danno ambientale.

A tali azioni, sostanzialmente poste a carico del gestore, si affiancano le ulteriori attività dei diversi soggetti pubblici, anch'esse distinguibili secondo il criterio temporale *in corso di evento* e nel *post evento*.

Con riferimento alle azioni *ante evento* i contributi agenziali, raccolti nell'ambito della ricognizione condotta per il presente lavoro, hanno consentito di individuare buone prassi:

Azioni relative alla gestione dei controlli, come il controllo della rispondenza tra la capacità istantanea autorizzata ed i rifiuti presenti in impianto.
--

Azioni relative all'organizzazione delle Agenzie come la formazione del personale addetto agli interventi in emergenza e l'individuazione e la formazione del personale per le elaborazioni modellistiche in emergenza a supporto del gruppo d'intervento (limitando l'utilizzo di modelli di dispersione ai grandi incendi).
---

Con riferimento alle azioni *in corso di evento* (fase di spegnimento degli incendi) i contributi agenziali hanno consentito di individuare le seguenti buone prassi:

Esecuzione di attività di monitoraggio della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo di modelli di dispersione e ricaduta (limitando l'utilizzo di modelli di dispersione e ricaduta ai grandi incendi) previa definizione delle sostanze da monitorare in relazione alle tipologie di rifiuti incendiati e alla durata dell'incendio.
--

Utilizzo, se appropriato, di dati di stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria poste nei dintorni dell'impianto.
---

Individuazione di focolai residui per quanto riguarda gli incendi che coinvolgono grandi depositi di rifiuti (ad esempio per le discariche).
--

Formulazione di indicazioni in merito a chiusura dei tombini interni all'impianto, utilizzo dei dispositivi di sezionamento e ostruzione delle reti di raccolta delle acque, utilizzo della vasca di raccolta delle acque di prima pioggia e/o di altre strutture presenti in impianto da utilizzare come volumi di stoccaggio delle acque di spegnimento.
--

Formulazione di indicazioni in merito all'evacuazione delle vasche di raccolta interne all'impianto, in cui sono state raccolte le acque di spegnimento, tramite l'impiego di cisterne o autobotti al fine di evitare la fuoriuscita delle acque di spegnimento per esaurimento della capacità di stoccaggio delle suddette vasche.
---

Monitoraggio delle eventuali ricadute delle sostanze inquinanti e individuazione degli effetti sulle matrici ambientali e, in particolare, sulle risorse naturali della zona rilevanti in termini di danno ambientale (terreno, acque, specie e habitat protetti, aree protette).
---

---

Con riferimento alle azioni *post evento* (fase di spegnimento degli incendi) i contributi agenziali hanno consentito di individuare le seguenti buone prassi:

Individuazione delle aree da utilizzare per lo stoccaggio dei rifiuti combustibili e successivo controllo delle attività di recupero/smaltimento (tramite controllo documentale o presiedendo in impianto nel corso delle attività di avvio ad operazioni di recupero/smaltimento).
Individuazione dei sistemi di stoccaggio delle acque di spegnimento e successivo controllo delle attività di recupero/smaltimento (tramite controllo documentale o presiedendo in impianto nel corso delle attività di avvio ad operazioni di recupero/smaltimento).
Controllo dell'avvenuto espletamento, da parte del soggetto responsabile, delle fasi previste nell'ambito del procedimento amministrativo di bonifica.
Controllo del rispetto delle ordinanze di rimozione dei rifiuti e di ripristino dello stato dei luoghi emesse a carico del gestore dell'impianto.

Per quanto riguarda la fase post-evento si pone, inoltre, il tema della permanenza nel territorio di impianti dismessi per insolvenza delle imprese. Il fallimento del gestore dell'impianto implica il perdurare nel tempo di situazioni di criticità ambientale connesse alla mancata attuazione dei necessari interventi di messa in sicurezza delle strutture e di allontanamento dei rifiuti. La carenza di risorse ricavabili oggi dalle garanzie fideiussoria dell'impianto non consente l'attivazione del potere sostitutivo da parte degli enti competenti per l'esecuzione dei necessari interventi sul sito. In questo quadro, lo sviluppo di un sistema di idonee garanzie finanziarie consentirebbe di assicurare i necessari interventi nel sito in cui è ubicato l'impianto e l'esecuzione di attività che ad oggi gravano sulla collettività.

Su un altro piano, l'individuazione e la misura degli impatti ambientali degli incendi, con particolare riferimento alle aree esterne al sito in cui insiste l'impianto, sono attualmente demandate ai soggetti pubblici con impegno di proprie risorse umane e finanziarie. Negli esempi descritti nei capitoli precedenti, infatti, le misurazioni degli impatti ambientali esterni al sito (qualità dell'aria, ricadute al suolo, analisi delle acque superficiali interessate dallo sversamento delle acque di spegnimento e della fuoriuscita di reflui industriali, ecc.) sono state effettuate dalle Agenzie. All'interno del sito viene invece usualmente applicata la normativa in materia di bonifiche che impone una serie di adempimenti al soggetto individuato come responsabile. L'imposizione di adeguate garanzie finanziarie, commisurate in particolare agli esiti della sopra illustrata procedura di valutazione del rischio, consentirebbe anche di internalizzare i costi degli accertamenti che oggi gravano sulla collettività e di assicurare, al tempo stesso, i necessari interventi di riparazione del danno ambientale che sia stato prodotto dagli incendi.

### **7.1.6 Tematiche aperte e prospettive future**

Le prassi di riferimento presentate nei paragrafi precedenti, sviluppate a partire da situazioni incidentali e da interventi provenienti dalla concreta esperienza delle Agenzie, permettono, oggi, di disporre di un importante patrimonio di elementi per impostare un nuovo approccio ma non offrono soluzioni complete e definitive alle problematiche relative ai danni ambientali derivanti dagli incendi presso gli impianti di gestione e di deposito di rifiuti. Tali prassi rappresentano una risposta parziale e in corso di evoluzione rispetto al complesso delle criticità espresse nel paragrafo 3.6. Appare evidente la necessità che, sia a livello normativo, sia nell'attività amministrativa, vi sia un processo di integrazione degli aspetti concernenti la tutela delle matrici ambientali e, in particolare, la prevenzione e la riparazione del danno ambientale in relazione a tali incendi.

Tale integrazione può svilupparsi anche a partire da alcuni strumenti concettuali e procedurali oggetto della presente ricostruzione. Per esempio, i sopra illustrati "fattori" che influenzano la possibilità del prodursi dell'evento dell'incendio e il potenziale impatto sulle matrici ambientali, con i relativi possibili indicatori di rilevanza, rappresentano un quadro tipico delle variabili in cui si muovono le autorità e gli operatori, che possono pertanto utilizzarli per sviluppare le azioni organizzative, gestionali, istruttorie, pianificatorie, ecc. da porre in essere in questo settore. La sopra illustrata procedura di valutazione del rischio rappresenta, a sua volta, un fondamento sulla cui base individuare gli adempimenti, specifici per ciascun impianto, utili a prevenire e mitigare gli impatti ambientali, le azioni di prevenzione a tutela delle risorse naturali di interesse in termini di danno ambientale e le tipologie di accertamenti utili alla valutazione del danno ambientale.

In particolare, una speciale analisi di rischio, che tenga conto della caratterizzazione del contesto ambientale e della presenza di potenziali bersagli ambientali esistenti nell'intorno dell'impianto, permette di valutare i rischi per le risorse naturali connessi con gli incendi presso impianti in esame. Le risultanze di una analisi di questo tipo, anche associate all'utilizzo dei "fattori" di rilevanza, possono assumere un ruolo importante in più prospettive. Per esempio, in sede autorizzativa possono supportare l'autorità competente nella scelta di prescrizioni atte a tutelare le matrici ambientali ed a prevenire e minimizzare i danni ambientali. In sede di pianificazione possono invece rafforzare l'attitudine dei piani di emergenza a considerare anche la tutela dell'ambiente (una idonea caratterizzazione del contesto ambientale su cui insistono gli impianti fornisce la base di partenza su cui valutare gli eventuali rischi ambientali come conseguenza degli scenari incidentali individuati).

È infine auspicabile che si introducano, anche a livello normativo, strumenti di garanzia finanziaria specifici e che il mercato assicurativo offra prodotti idonei a coprire i costi di prevenzione e riparazione del danno ambientale connesso con gli incendi presso impianti in esame. Al fine dello sviluppo di tali garanzie e di tali prodotti assicurativi rimane aperta la problematica della raccolta e valutazione di tutti gli elementi specifici, territoriali, strutturali e gestionali di dettaglio, che permettono di quantificare in via preventiva il rischio di impatto sull'ambiente.

## 7.2 La gestione dell'emergenza ambientale

### 7.2.1 Introduzione

Quanto descritto nei capitoli precedenti ci dà la misura di quanto è possibile fare in "tempo di pace" per poter minimizzare gli impatti ambientali di un incendio.

Poiché, com'è noto, il rischio "zero" non esiste, è lecito predisporre una serie di azioni che devono essere messe in atto dal gestore sin dalle prime fasi di un incendio.

In prima istanza è necessario che il gestore abbia chiari gli aspetti comunicativi e relativi alle informazioni da dare agli operatori al momento del loro arrivo in situ.

Poiché, però, dal momento dell'evento all'arrivo sul posto degli operatori, intercorre un certo lasso di tempo, è opportuno che il gestore metta in atto tutte le misure idonee a minimizzare gli effetti ambientali dell'incendio, sia esse di tipo gestionale (procedure), che operativo (presidi di prevenzione degli effetti ambientali).

Tali azioni, diversificate per le diverse fasi dell'emergenza, si suddividono in azioni da compiere prima dell'arrivo dei soccorritori, durante l'intervento e, successivamente, nella fase di post emergenza per il rientro alle condizioni pre-incendio.

### 7.2.2 Le procedure operative

Di seguito si riportano alcune azioni che i gestori interessati devono poter mettere in pratica durante le diverse fasi dell'evento.

Procedure operative	
Indicazioni da fornire alle squadre di emergenza all'atto della comunicazione dell'evento	Indicare l'esatta ubicazione dell'incendio all'interno dell'impianto in relazione a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• viabilità di accesso al sito</li> <li>• direzione del vento</li> </ul>
	Con riferimento alle misure (impianti, dispositivi) di protezione attiva e passiva dell'incendio indicare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza e ubicazione di eventuali attacchi per autopompe del VV.FF</li> <li>• operabilità/disponibilità al momento del contatto</li> <li>• stato di attivazione al momento del contatto</li> </ul>
	Nel caso di interessamento di rifiuti, indicare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ubicazione dei rifiuti (all'aperto, al coperto, all'interno di un capannone, in fossa, altro)</li> <li>• modalità di stoccaggio (all'interno di fusti/cisternette, eventuale sovrapposizione);</li> <li>• accessibilità dei rifiuti oggetto di incendio (segnalando eventuale presenza di impedimenti all'accesso alle aree interessate dall'incendio)</li> </ul>

Prime azioni da effettuare in loco in attesa dell'arrivo degli Enti di soccorso	Aprire gli accessi carrabili allo stabilimento
	Isolare elettricamente gli impianti/le aree di stoccaggio oggetto di incendio
	Attivare la compartimentazione antincendio
	Interrompere la ventilazione forzata, per evitare la dispersione di eventuali contaminanti (nel caso di incendio all'interno di un capannone o locale chiuso)
	Verificare l'attivazione (automatica e/o manuale) di tutte le misure (impianti, dispositivi) di protezione attiva e passiva dall'incendio (ad es. impianto di spegnimento a diluvio, sistema di spegnimento a schiuma nelle aree di stoccaggio coperte)
	Verificare la presenza e l'idoneità di aree da destinare allo stoccaggio dei rifiuti (solidi e liquidi) derivanti dall'incendio
Indicazioni da fornire alle squadre di emergenza all'arrivo sul luogo dell'incendio	<p>Segnalare alle squadre di soccorso, sulla base delle geometrie e della conformazione plano-altimetrica del sito, la presenza a valle idraulica del sito oggetto di incendio di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● reticolo idraulico superficiale possibile recettore dei liquidi derivanti dall'incendio e/o delle acque di spegnimento</li> <li>● derivazioni del reticolo idrografico superficiale</li> <li>● pozzi</li> <li>● reti fognarie</li> <li>● impianti di trattamento acque reflue</li> <li>● eventuali utilizzi specifici delle acque del reticolo idrografico superficiale e/o delle acque sotterranee</li> </ul>
	<p>Indicare, con riferimento ai rifiuti coinvolti nell'incendio (e di quelli ubicati nelle immediate vicinanze):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● lo stato fisico (solido, liquido, contenitori)</li> <li>● lo stato chimico (inerti, reagenti)</li> <li>● l'eventuale infiammabilità dei rifiuti coinvolti nell'incendio</li> <li>● la solubilità</li> </ul>
Azioni per il contenimento degli impatti sulle matrici acque superficiali, acque sotterranee e suolo	<p>Attivare le misure e/o i dispositivi di ritenzione dei liquidi derivanti dall'incendio e/o dei prodotti utilizzati per lo spegnimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● attivare i sistemi otturatori per evitare il deflusso dei liquidi prodotti durante l'incendio nei sistemi di raccolta delle acque meteoriche;</li> <li>● attivare i sistemi di intercettazione dei presidi di ritenzione dei liquidi (vasche, bacini);</li> <li>● verificare costantemente le quantità di prodotti utilizzati per lo spegnimento dell'incendio al fine di valutare la necessità di richiedere l'intervento di mezzi atti a garantire lo stoccaggio dei liquidi derivanti dall'incendio (inclusi i prodotti utilizzati per lo spegnimento);</li> <li>● verificare costantemente, fino all'arrivo dei mezzi di cui al punto precedente, la disponibilità residua dei volumi di ritenzione delle acque di spegnimento;</li> <li>● nel caso di mancata possibilità di intercettazione/capacità di ritenzione delle acque di spegnimento, verificare la capacità/idoneità di trattamento dei reflui</li> <li>● prodotti durante lo spegnimento da parte del gestore del servizio integrato/consortile al quale recapita la rete di raccolta delle acque di stabilimento</li> </ul>
	Verificare la necessità di ulteriori misure di confinamento dei liquidi di spegnimento (barriere di assorbimento e/o di contenimento, sbarramenti, ecc.)
	<p>Immediatamente al termine dell'intervento da parte delle squadre di emergenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● procedere (anche mediante intervento di ditte esterne specializzate) alle operazioni di pulizia e lavaggio delle aree interessate dall'incendio ed al recupero delle acque di lavaggio (che devono essere gestite come rifiuti), verificando le previsioni di pioggia nel breve e medio termine</li> </ul>
Azioni per la corretta gestione dei rifiuti	Individuare aree adeguate (pavimentate, cordolate, ...) sulle quali stoccare i rifiuti (solidi e liquidi) derivanti dall'incendio
	Predisporre adeguati sistemi al fine di evitare l'esposizione agli agenti atmosferici dei rifiuti derivanti dall'incendio (coperture provvisorie, big bags, ecc.)

	Individuare (anche mediante intervento di ditte esterne specializzate) gli EEC dei rifiuti (solidi e liquidi) prodotti durante l'incendio ai fini del corretto smaltimento
	Stoccare adeguatamente i rifiuti derivanti dalla pulizia delle aree interessate dall'incendio (ai fini della loro corretta gestione)
	Contenere e stoccare adeguatamente i liquidi derivanti dall'incendio, incluse le acque di spegnimento (ai fini della loro gestione come rifiuti) durante il lavaggio delle aree interessate dall'incendio

**Figura 7.4** - Azioni da effettuare a cura del gestore per una corretta gestione dell'emergenza

### 7.3 Linee Guida per la mitigazione (CINEAS)

L'analisi conoscitiva condotta presso gli operatori di settore da CINEAS ha permesso di evidenziare una serie di criticità che ha consentito di effettuare le osservazioni del paragrafo 4.9. A partire dall'esame delle criticità, è stato possibile elaborare delle linee guide utili a mettere in essere azioni di mitigazione mirate.

<b>Criticità emerse dallo studio</b>	<b>Linee guida per la mitigazione</b>
Circa l'85% degli impianti è dotato di sistemi antincendio e vasca di accumulo.	<p>Si consiglia di installare un sistema antincendio secondo i livelli di prestazione S6 per il controllo dell'incendio previsti dal Codice di prevenzione incendi.</p> <p>A seguito dell'installazione di un sistema antiincendio si consiglia di progettare una vasca di accumulo attraverso i criteri della riserva idrica antincendio.</p> <p>Si consiglia di prevedere un'area sicura per la gestione dei sistemi antincendio e dei sistemi di sorveglianza.</p>
L'impianto di sorveglianza è molto diffuso, ma nella metà dei casi non è collegato con un sistema di allarme che permetta di essere considerato come presidio antincendio. L'impianto di rilevazione fumi è presente in un terzo dei siti e nella maggior parte dei casi è collegato ad un sistema di allarme. Mentre l'impianto antiintrusione è meno diffuso e nella metà dei casi non è collegato ad un sistema di allarme.	<p>Si consiglia di installare un impianto antiintrusione collegato ad un allarme per evitare l'ingresso di malintenzionati.</p> <p>Per evitare l'ingresso di malintenzionati si consiglia di dotare l'impianto con una recinzione in muro continuo o inferriata del deposito altezza minima 2,5 m.</p> <p>In stoccaggi al chiuso si consiglia l'installazione di sensori di rilevazione fumi e/o termocamere collegate ad un sistema di allarme e/o al sistema antiincendio per l'individuazione precoce dell'incendio e quindi un veloce intervento.</p> <p>Un sistema di monitoraggio tramite termocamere è consigliato anche per stoccaggi all'aperto.</p> <p>Tali sistemi devono essere installati in un'area sicura dell'impianto e collegati a personale reperibile nel caso non ci sia la presenza di operatori.</p> <p>L'introduzione di tali strumenti con il collegamento ad un sistema di controllo e allarme permetterebbero di agire nelle prime fasi di un evento.</p>



<p>Dall'analisi degli eventi emerge che vi è una frequenza più alta durante il fine settimana.</p> <p>Gli incendi analizzati si sono originati nel 60% dei casi nei depositi di rifiuti e nel 40% nella fase di trattamento. L'origine della causa dell'incendio è attribuibile a fenomeni di autocombustione.</p>	<p>Nel caso di interruzione dell'attività degli impianti nel fine settimana si consiglia di effettuare una pulizia dell'impianto di trattamento per evitare depositi di rifiuti che potrebbero avviare fenomeni di autocombustione.</p> <p>Il periodo di interruzione è anche critico per gli attacchi di piromani e malintenzionati; pertanto, valgono come deterrente le misure di security già citate.</p> <p>Per contrastare il fenomeno dell'autocombustione è utile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- attuare politiche di gestione della rotazione dei rifiuti per evitare prolungati tempi di giacenza dei cumuli e contenimento delle loro dimensioni,</li> <li>- prevedere sistemi di monitoraggio della temperatura,</li> <li>- attuare campagne di sensibilizzazione presso i produttori dei rifiuti circa le sostanze pericolose da non introdurre.</li> </ul>
<p>Dall'analisi emerge che nel 70% dei casi il sistema antincendio è intervenuto e quindi emerge l'importanza che tale sistema venga implementato e collegato ad un sistema di controllo e di allarme.</p>	<p>Nel caso di evento si consiglia che l'impianto sia in funzioni e attraverso la rilevazione precoce si avviino le procedure di spegnimento e contenimento dell'incendio.</p> <p>Si consiglia di sviluppare una gestione della sicurezza antiincendio idonea all'impianto che preveda lo sviluppo di piani di emergenza interni, la presenza di squadre di emergenza in orario lavorativo e reperibili fuori dall'orario di lavoro e la formazione degli addetti antincendio.</p>
<p>Un'informazione rilevante risulta dalla correlazione tra il Valore danno e la dimensione del cumulo. Si osserva che all'aumentare della dimensione dei cumuli nei depositi aumenta il valore dei danni a causa di incendio.</p>	<p>Si consiglia di limitare le quantità per ogni area di stoccaggio attraverso la separazione degli stoccaggi mediante idonee strutture che permettono il miglior contenimento dell'incendio.</p> <p>Nel caso di grandi arre di stoccaggio si consiglia di installare sistemi di monitoraggio per la prevenzione di incendi</p>
<p>Vi è una correlazione tra durata dell'incendio e il valore di smaltimento delle acque di spegnimento, quindi, maggiore è la durata dell'incendio maggiore sono i costi dello smaltimento delle acque. Importante è valutare e dimensionare delle vasche di accumulo delle acque di spegnimento e/o un sistema di intercettazione che permetta di gestire e quindi smaltirle. Uno dei principali problemi derivanti da un incendio è la gestione di tali acque, che possono contribuire ad un danno ambientale.</p>	<p>Si consiglia di dotare l'impianto di un sistema di intercettazione dello scarico acque piovane per permettere la gestione e lo smaltimento delle acque di spegnimento. Se possibile installare una vasca di raccolta acque di spegnimento dimensionata con gli stessi criteri della riserva idrica antincendio.</p> <p>Tali misure permettono di contenere un eventuale danno ambientale con la fuoruscita delle acque di spegnimento dall'impianto.</p>
<p>Infine, non vi è una correlazione significativa tra il valore del danno e la presenza di personale durante l'evento.</p>	<p>La presenza del personale è fondamentale nelle prime fasi dell'incendio se giustamente formato. Quindi si consiglia di formare il personale e le squadre di emergenza. Inoltre, si ricorda di implementare la gestione della sicurezza antincendio prevista da normativa.</p>
<p>La tempestiva constatazione dell'incendio dovrebbe avere l'effetto di contenere la magnitudo del danno; tuttavia, ciò non avviene se non vi sono gli strumenti e le procedure efficaci per il contrasto all'incendio.</p>	<p>Si consiglia di effettuare formazione e addestramento del personale.</p> <p>Prevedere dei piani manutentivi e di controllo delle attrezzature antiincendio.</p> <p>Prevedere la verifica periodica dei sistemi di video sorveglianza o antiintrusione se presenti.</p> <p>Prevedere esercitazioni antiincendio per l'attuazione del piano di emergenza interno.</p>

---

## 7.4 Aspetti del trasferimento assicurativo del rischio

Si deve inoltre ricordare la presenza degli strumenti assicurativi di trasferimento del rischio. Questi, benché non direttamente correlati alla prevenzione del danno ambientale, in realtà consentono i tempi certi il reperimento delle risorse economiche utili e necessarie per la corretta gestione del post evento, come ad esempio il corretto smaltimento dei residui dell'incendio e dell'acqua di spegnimento, l'esecuzione di interventi di bonifica ambientale. In generale gli strumenti assicurativi sono di tre categorie: polizze patrimoniali contro il rischio incendio, polizze di responsabilità civile contro i danni ambientali, polizze fidejussorie.

Le polizze patrimoniali contro i danni di incendio garantiscono le spese necessarie per la riduzione del danno dopo che esso si è verificato, comprese le spese per lo smaltimento dell'acqua di spegnimento e di tutti i residui del sinistro. Si tratta di coperture assicurative molto diffuse nel mercato, ma riscontrano alcune difficoltà in un periodo storico, come quello attuale, dell'intensificarsi della frequenza di eventi, sia di carattere accidentale che doloso.

Le polizze di responsabilità civile contro il danno ambientale comprendono le garanzie di responsabilità civile da inquinamento oltre che i danni da deterioramento delle risorse naturali pur senza emissione di sostanze inquinanti, per garantire indistintamente tutte le tipologie di danno ambientale – accidentale e graduale – e le nuove fattispecie di danno introdotte dalla legge in materia di risanamento ambientale.

Garanzie fidejussorie per la gestione di impianti smaltimento rifiuti sono obbligatorie per le imprese che gestiscono impianti di smaltimento e recupero rifiuti, secondo il D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale), per ottenere l'autorizzazione all'attività. Si tratta di garanzie su rischi complessi a fronte di impegni temporali ultra decennali.

### 7.4.1 *Le polizze per i danni all'ambiente*

Le coperture per i danni all'ambiente sono ampiamente disponibili in Italia, ma scarsamente utilizzate dalle aziende, anche del settore rifiuti.

Le polizze ambientali si sono evolute dagli anni '70 ad oggi seguendo lo sviluppo della normativa ambientale e i relativi obblighi per le imprese.

Nel 2021 in Italia, le compagnie di assicurazione che offrono coperture complete per i danni all'ambiente, sono circa venti e costituiscono un'ampia offerta in proporzione all'esigua domanda di questi prodotti assicurativi. Tali polizze normalmente hanno un regime misto Claims Made e Loss Occurrence: perché il sinistro sia risarcibile è necessario che l'evento si sia originato dopo la retroattività e scoperto in vigenza del contratto. Il sinistro può coincidere sia con la ricezione di una richiesta di risarcimento di un terzo sia con l'autodenuncia fatta dall'operatore ai sensi dell'Art. 304 del D. Lgs. 152/2006.

Tra i testi disponibili sul mercato vi sono polizze di nuova generazione che coprono tutte le conseguenze di un danno all'ambiente anche se questo non è determinato da inquinamento.

Il trigger di tali coperture è pertanto il verificarsi di un danno all'ambiente o la sua minaccia imminente, le spese indennizzate sono quelle relative agli obblighi previsti dal Testo Unico dell'Ambiente, Parte Quarta Titolo V (Bonifiche) e Parte Sesta (Danno Ambientale) e che prevedono:

- Spese di emergenza - Spese per contenere le conseguenze di un evento che può dar luogo a un danno all'ambiente (Misure di Prevenzione, Messa in sicurezza d'emergenza);
- Spese di ripristino - Spese per riportare le risorse naturali danneggiate alle condizioni ante evento o nel caso del terreno per eliminare minacce per la salute umana e per l'ambiente (Ripristino primario, compensativo, complementare, Bonifica, Messa in sicurezza permanente e operativa).

Oltre alle spese per gli interventi veri e propri tali polizze coprono anche le spese per:

- Analisi e monitoraggio;
- Redazione di documenti richiesti dagli enti;
- Progettazione ed esecuzione degli interventi.

I principali scenari di danno all'ambiente tipici del settore rifiuti e risarcibili dalle polizze ambientali sono:

- 1) Incendio, scoppio, esplosione – Questo scenario è determinato da tre possibili fonti di danno:

- 
- a. Fumi – che si liberano dall’incendio e possono arrecare danno a risorse naturali così come a terzi;
  - b. Acque di spegnimento – che possono contaminare terreno e acque;
  - c. Fuoco e onda d’urto che può deteriorare direttamente/distruggere specie, habitat naturali protetti e aree protette;
- 2) Emissioni fuori norma in atmosfera per problemi ai filtri dei camini, tipicamente dei termovalorizzatori;
  - 3) Scarico di Reflui fuori norma per problemi al depuratore che possono determinare la contaminazione di corpi idrici superficiali;
  - 4) Percolamento dalle aree di stoccaggio di rifiuti e in discarica con conseguente contaminazione di terreno e falda;
  - 5) Perdita da serbatoi e condotte interrato che possono determinare la contaminazione di terreno e falda;
  - 6) Perdita da serbatoi e vasche fuori terra che possono determinare la contaminazione di terreno ed eventuali corpi idrici;
  - 7) Deterioramento diretto di specie, habitat naturali protetti, aree protette e corpi idrici (senza che ci sia contaminazione) a seguito, ad esempio, di attività di scavo, modifica dell’alveo, perforazione del terreno.

Per un’adeguata copertura degli impianti di smaltimento e trattamento rifiuti è importante che tutti e sette questi scenari trovino adeguata copertura assicurativa, in modo da garantire che gli eventuali danni siano ripristinati e i terzi risarciti e che tali spese non restino a carico della comunità. C’è grande disponibilità del settore assicurativo ad assicurare rischi del settore rifiuti, soprattutto per quegli impianti in grado di fornire evidenza di un’efficace prevenzione e corretta gestione dei rischi ambientali.

