

RISCHIO INCENDIO ED ESPLOSIONE IN AGRICOLTURA

INAIL

Prevenzione e procedure di emergenza

2020



COLLANA **RICERCHE**

RISCHIO INCENDIO ED ESPLOSIONE IN AGRICOLTURA

INAIL

Prevenzione e procedure di emergenza

2020

Pubblicazione realizzata da

Inail

Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione

Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

Corpo nazionale dei Vigili del fuoco

Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica

Responsabili scientifici

Liliana Frusteri¹, Michele Mazzaro²

Autori

Sergio Bellagamba¹, Paolo Angelo Bragatto¹, Paolo De Santis¹, Luciano Di Donato¹, Adolfo Faletra¹, Liliana Frusteri¹, Roberto Lauri¹, Sergio Malinconico¹, Francesco Marra¹, Biancamaria Pietrangeli¹, Annalisa Pirone¹, Angelica Schneider Graziosi¹, Maria Rosaria Vallerotonda¹, Marcella Battaglia², Roberto Bonfiglio², Michelangelo Borino², Michele Castore², Roberta Lala², Michele Mazzaro², Ivan Procaccini²

¹ Inail

² Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco

per informazioni

Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione
via Roberto Ferruzzi, 40 - 00143 Roma
contarp@inail.it
www.inail.it

© 2020 Inail

ISBN 978-88-7484-656-6

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

INAIL



Indice

Prefazione	9
Introduzione	10
1. Aspetti normativi	11
1.1 Introduzione	11
1.2 La prevenzione incendi e la sicurezza sul lavoro	12
1.3 Le attività soggette ai controlli dei Vigili del fuoco: il d.p.r. 151/2011	12
1.4 Gli adempimenti di prevenzione incendi	15
1.5 Le attività normate e non normate	16
1.6 Esempi di applicazione del d.p.r. 151/2011	17
1.7 La vigilanza	18
1.8 I nuovi strumenti di progettazione: il d.m. 3/08/2015 modificato dal d.m. 18/10/2019	19
1.9 Altri strumenti progettuali	20
2. Gestione della sicurezza antincendio	21
2.1 Introduzione	21
2.2 L'organizzazione della sicurezza secondo il d.lgs. 81/2008	21
2.3 La gestione della sicurezza antincendio secondo il Codice	23
2.4 Gli obblighi connessi con l'esercizio dell'attività	22
2.5 Il registro antincendio	24
2.6 Gli addetti antincendio	24
2.7 Informazione e formazione dei lavoratori	25
2.8 Contenuti dei corsi di formazione	25
3. Prevenzione e procedure di emergenza	27
3.1 Introduzione	27
3.2 La prevenzione incendi	27
3.3 La gestione dell'emergenza antincendio: il piano di emergenza	29
3.4 Le procedure di emergenza	29
3.5 Fasi della gestione dell'emergenza	30
3.6 Controllo delle presenze	30
3.7 Le figure del piano di emergenza	31
3.7.1 <i>Compiti del responsabile emergenza</i>	31
3.7.2 <i>Compiti degli addetti squadra emergenza</i>	31
3.7.3 <i>Norme per tutti i lavoratori</i>	31
3.7.4 <i>Norme per personale esterno e/o visitatori</i>	31
3.8 Misure di prevenzione e protezione in ambiti specifici	32
3.8.1 <i>Atmosfere esplosive</i>	32
3.8.2 <i>Spazi confinati</i>	32
3.8.3 <i>Strutture in cemento amianto</i>	32
3.8.4 <i>Rischio di incidente rilevante</i>	33
4 Focus - Capannoni agricoli e fienili	35
4.1 Introduzione	35
4.2 La valutazione del rischio incendio nei capannoni agricoli e nei fienili	35
4.2.1 <i>Rischio di incendio</i>	35
4.2.2 <i>Materiali combustibili/inflammabili</i>	36
4.2.3 <i>Sorgenti d'innescio</i>	36
4.3 Le misure di sicurezza antincendio	37
4.3.1 <i>Le misure di prevenzione</i>	37
4.3.2 <i>Le misure di prevenzione dell'autocombustione dei prodotti soggetti a fermentazione</i>	38
4.3.3 <i>Le misure di protezione</i>	39
4.4 La gestione delle emergenze	39
5 Focus - Frantoi oleari	41
5.1 Introduzione	41
5.2 Il processo di produzione di un frantoio a ciclo continuo	41

5.3	La valutazione del rischio incendio ed esplosione nei frantoi	43
5.3.1	<i>Rischio incendio</i>	43
5.3.2	<i>Le aree a rischio specifico dei frantoi</i>	44
5.4	Spazi per depositi e impianti	44
5.5	Resistenza al fuoco	45
5.6	Compartimentazione	45
5.7	Esodo	45
5.8	Controllo dell'incendio	46
5.9	Rivelazione e allarme	46
5.10	Controllo di fumi e calore	46
5.11	Operatività antincendio	47
5.12	Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	47
5.13	Gestione della sicurezza antincendio	47
5.14	Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive	48
6	Focus - Depositi di fitofarmaci	51
6.1	Introduzione	51
6.2	Caratteristiche dei prodotti fitosanitari e relative lavorazioni	51
6.3	Principali criticità riscontrate	52
6.4	Locali adibiti al deposito e alla vendita dei prodotti	52
6.5	Ubicazioni	52
6.6	Caratteristiche del deposito	53
6.7	Misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio	54
6.8	La progettazione delle misure di prevenzione incendi	54
6.9	Le misure di prevenzione e controllo degli incendi	55
6.10	Misure antincendio negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante	56
6.11	Scenari legati al rischio incendio	56
6.12	Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive	57
7	Focus - Depositi di carburante	61
7.1	Introduzione	61
7.2	Gasolio: proprietà chimico-fisiche e pericolosità	62
7.3	Serbatoi per lo stoccaggio di gasolio a uso agricolo: tipologie e dispositivi di sicurezza	62
7.4	Requisiti per l'installazione e distanze di sicurezza dei depositi di carburante	64
7.5	Le principali misure di prevenzione del rischio di incendio ed esplosione	65
7.6	Procedure di emergenza	66
8	Focus - Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento	68
8.1	Introduzione	68
8.2	Fattori di rischio	70
8.3	Qualificazione delle imprese operanti in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento	71
8.4	Infortuni legati ad ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento nel settore agricolo	72
8.5	Silos agricoli: stoccaggio di cereali	75
8.5.1	<i>Modalità di conservazione e rischio da inquinamento</i>	75
8.5.2	<i>Rischio di formazione di atmosfere esplosive</i>	76
8.5.3	<i>Rischio meccanico</i>	77
8.5.4	<i>Rischio di seppellimento o sprofondamento</i>	78
8.6	Lo stoccaggio e la distribuzione dei mangimi	79
8.6.1	<i>Sistemi di stoccaggio e distribuzione</i>	79
8.6.2	<i>Problematiche legate agli spazi confinati</i>	81
8.6.3	<i>Valutazione dei rischi e procedure di lavoro</i>	81
8.7	Lo stoccaggio e il trattamento dei liquami, reflui zootecnici e concimaie	82
8.7.1	<i>Liquami, reflui zootecnici e concimaie</i>	82
8.7.2	<i>Lo stoccaggio</i>	82
8.7.3	<i>I rischi</i>	82
8.7.4	<i>Le misure di prevenzione e protezione</i>	84
8.8	Formazione, informazione e addestramento	84
9	Focus - Impianti biogas	88
9.1	Introduzione	88
9.2	Il processo di produzione del biogas	88
9.3	Immissione di biometano in rete	90

9.4 Le attività soggette a controllo dei Vigili del fuoco	90
9.5 Le regole tecniche di prevenzione incendi applicabili	91
9.6 Il d.m. 3/2/2016 per i depositi di gas	91
9.7 Distanze di sicurezza	91
9.8 Mezzi e impianti di estinzione incendi	92
9.9 Gli accumulatori pressostatici	92
9.10 Dispositivi di sicurezza contro le sovrappressioni	93
9.11 Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive	94
9.12 Rete di terra e protezione dalle scariche atmosferiche	97
9.13 La formazione per gli addetti all'impianto	97
9.14 La manutenzione e i controlli	98
9.15 Gestione della sicurezza e delle emergenze	99
Bibliografia e riferimenti legislativi	100

Prefazione

Il settore agricolo va sicuramente annoverato tra quelli più rischiosi e con il più alto indice infortunistico sia in termini di frequenza che di gravità.

I fattori alla base di tale fenomeno sono molteplici e vanno dalla gestione, a volte prevalentemente familiare, alla presenza di macchine e attrezzature obsolete fino alla mancanza di una reale consapevolezza dei fattori di rischio presenti.

Sebbene la maggior parte degli infortuni gravi e mortali sia legata all'uso di trattori e cadute dall'alto, non vanno tuttavia trascurati gli infortuni legati a problematiche imputabili al rischio di incendio ed esplosione o al tragico verificarsi di eventi di asfissia o intossicazione nei cosiddetti spazi confinati.

In tale contesto si inserisce un nuovo progetto di collaborazione tra Inail e Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco, finalizzato a incidere sulla riduzione degli infortuni sul lavoro e ad implementare la necessaria cultura della sicurezza nei settori dell'edilizia e dell'agricoltura.

In particolare, sono stati coinvolti: per l'Inail, la Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione e il Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici e, per il C.N.VV.F., la Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica del Dipartimento dei Vigili del fuoco, del Soccorso pubblico e della Difesa civile.

Tale collaborazione ha portato alla realizzazione di indicazioni operative per la gestione delle emergenze e della sicurezza antincendio nei settori dell'agricoltura, oggetto di questo documento, e dell'edilizia.

Il documento riporta sia indicazioni generali per l'individuazione delle possibili fonti di rischio di incendio ed esplosione e le relative misure di prevenzione e protezione, sia specifici focus tematici su specifiche problematiche quali quelle relative agli spazi confinati.

La pubblicazione intende rappresentare anche un esempio di come la gestione della sicurezza richieda un approccio interdisciplinare in grado di includere ruoli, approcci e competenze diverse al fine di perseguire, in maniera sempre più efficace, la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori.

Fabrizio Benedetti

Coordinatore generale

Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione

Marco Cavriani

Direttore Centrale

Prevenzione e Sicurezza Tecnica

Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco

Carlo De Petris

Direttore

Dipartimento innovazioni tecnologiche

e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

Introduzione

Il documento ha l'obiettivo, a partire da una disamina dei pericoli di incendio ed esplosione nel settore agricolo, di fornire indicazioni per una corretta interpretazione dei principali aspetti normativi e per l'attuazione delle relative misure di prevenzione ed emergenza.

Innanzitutto viene fornita una panoramica sull'impianto normativo di prevenzione incendi, mettendo in evidenza le interazioni di questo con la normativa più prettamente inerente la sicurezza per i lavoratori. Un quadro normativo in continua evoluzione, sia per modifiche e integrazioni delle disposizioni preesistenti, sia perché si è sviluppata negli anni una concezione progettuale più moderna che, nell'ambito di una valutazione dei rischi incendio ed esplosione, privilegia un approccio di tipo prestazionale rispetto a quello di tipo prescrittivo. Particolarmente utili risultano alcuni esempi di attività "soggette" e "non soggette" al controllo dei Vigili del fuoco, in termini di normativa antincendio, per meglio chiarire gli adempimenti procedurali e i metodi progettuali.

Infatti, le numerose attività individuate nell'elenco delle possibili attività soggette a controllo dei Vigili del fuoco confermano che un'azienda agricola può presentare una certa complessità e delicatezza nei fattori di rischio di incendio ed esplosione. Oltre ai rischi legati ai processi produttivi della filiera più tradizionale della coltivazione e dell'allevamento, le più moderne aziende agricole hanno ampliato il campo di attività con l'utilizzo di sofisticati macchinari e nuove tecnologie, anche ai fini di una riconversione verso la produzione di energia con fonti rinnovabili (es. biogas), ma anche diversificando l'attività più prettamente agricola verso l'implementazione di attività ricettive agrituristiche. Ciò impone naturalmente particolari obblighi autorizzativi di prevenzione incendi e specifiche misure, sia nelle ordinarie condizioni di esercizio che nelle situazioni di emergenza, con misure proporzionali ai fattori di rischio incendio presenti nell'azienda agricola.

Dopo la parte più trasversale, il documento propone diversi approfondimenti legati a specifiche realtà del settore agricolo, alcune più tradizionali e altre legate all'implementazione di nuove tipologie produttive. Oltre ai rischi legati alla presenza (deposito, lavorazione, ecc.) dei materiali combustibili vegetali (fieno, sterpaglie, aree boscate), e alle lavorazioni tradizionali della terra, si devono infatti considerare i nuovi rischi legati a una sempre più accentuata specializzazione che comporta l'impiego di complessi macchinari e attrezzature di moderna tecnologia, che possono presentare probabili fonti di innesco, anche per l'impiego di sostanze infiammabili (ad esempio carburanti che alimentano le macchine agricole).

Vengono pertanto presentati focus specifici sul rischio incendio ed esplosione in capannoni agricoli e fienili, depositi di carburante, frantoi, depositi di fitofarmaci, impianti di biogas, ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.

Se da una parte quindi ci sono realtà trasversali oggetto di numerosi interventi da parte del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, quali quelle legate a capannoni e fienili, di particolare importanza per tutta la filiera, dall'altra ci sono specifici ambiti quali gli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, spesso alla ribalta della cronaca per eventi infortunistici infausti, che risultano particolarmente bisognosi di idonee procedure di lavoro e di emergenza e, soprattutto, di azioni di sensibilizzazione, formazione e addestramento dei lavoratori. Alla luce di quanto riportato nel volume, va dunque sottolineato come, per gestire al meglio il rischio incendio ed esplosione nel settore agricolo, sia necessario un approccio onnicomprensivo in termini di sicurezza e multidisciplinare, con un'attività che parimenti coinvolga soggetti istituzionali, aziende e lavoratori.

1. Aspetti normativi

1.1 Introduzione

In questa sezione viene fornita una panoramica sull'impianto normativo di prevenzione incendi quale argomento propedeutico per approfondire come esso abbia diretta applicazione nel settore agricolo.

La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico, diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, i seguenti obiettivi:

- la sicurezza della vita umana e l'incolumità delle persone (*sicurezza primaria*)
- la tutela dei beni (*sicurezza secondaria*)
- la tutela dell'ambiente (*sicurezza secondaria*).

Questo principio è affermato dall'art. 13, comma 1, del d.lgs. 139/06 e s.m.i., che attribuisce ai Vigili del fuoco le competenze in materia di prevenzione incendi¹ ed è ribadito anche dall'art. 46, comma 1, del d.lgs. 81/08².



Il *corpus* normativo di prevenzione incendi, molto articolato, si affianca alla legislazione sulla salute e sicurezza dei luoghi di lavoro in un delicato rapporto analizzato nel seguito.

La legislazione sulla sicurezza antincendio è tradizionalmente suddivisa in:

- “normativa orizzontale” (di solito emanata con decreti del Presidente della Repubblica o Decreti Legislativi o anche con decreti ministeriali o interministeriali) che riguarda argomenti di carattere generale, ad esempio, i termini e le definizioni del settore antincendio, i procedimenti sottoposti al controllo dei Vigili del fuoco, i criteri generali di sicurezza antincendio, ecc.;
- “normativa verticale” (di solito emanata con decreti ministeriali o interministeriali) che disciplina alcune tipologie di attività (le c.d. “*attività normate*”) pericolose o a rischio di incendio ed esplosione (ad esempio gli impianti di produzione del calore, i serbatoi di GPL, ecc.), con regole tecniche contenenti misure di sicurezza antincendio prevalentemente di tipo prescrittivo.

Il quadro normativo è in continua evoluzione, non solo per modifiche e integrazioni delle disposizioni preesistenti, ma soprattutto perché si è sviluppata, negli ultimi anni, una concezione progettuale più moderna che, nell'ambito di una valutazione dei rischi di incendio e di esplosione, privilegia un approccio di tipo prestazionale rispetto a quello di tipo prescrittivo. Questo nuovo metodo ha trovato gli strumenti di applicazione con l'entrata in vigore del decreto del Ministero dell'Interno 3 agosto 2015, modificato con i decreti ministeriali 12 aprile 2019 e 18 ottobre 2019 (il cd. *Codice di Prevenzione Incendi*), i cui contenuti principali saranno illustrati brevemente più avanti.

Per fare un esempio, mentre una regola tecnica verticale tradizionale di tipo prescrittivo impone una distanza di 5 metri tra il centro di pericolo d'incendio e un obiettivo da proteggere – senza spiegarne i motivi, in quanto già impliciti nella scelta del legislatore – l'approccio prestazionale lascia più spazio alla competenza del progettista nell'individuare, con metodi oggettivi di valutazione dei rischi e sulla base di alcune considerazioni tecniche, quale sia la distanza di sicurezza più appropriata che permette di garantire il raggiungimento di un obiettivo, cioè ad esempio l'incolumità delle persone esposte al rischio.

Questa sezione e le successive si prefiggono, quindi, di fornire, nell'ambito delle attività agricole, una chiave di lettura che permetta di:

- comprendere l'articolata legislazione nel settore antincendio
- attuare le misure di prevenzione incendi
- gestire il rischio e le emergenze

¹ d.lgs. 8 marzo 2006 n. 139 “Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco” e s.m.i.

² d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

1.2 La prevenzione incendi e la sicurezza sul lavoro

Dal punto di vista della sicurezza antincendio, le attività si dividono in due grandi categorie:

- quelle che sono sottoposte al controllo da parte dei Vigili del fuoco, le cd. “attività soggette”;
- quelle che non sono sottoposte al controllo da parte dei Vigili del fuoco, le cd. “attività non soggette”.

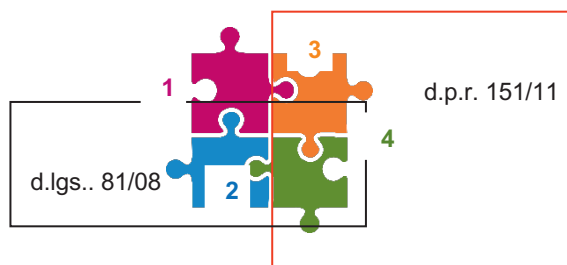
Le prime - nell'adottare le misure tecniche di sicurezza antincendio - hanno l'obbligo di avviare specifici procedimenti che disciplinano i rapporti con i Vigili del fuoco per l'esercizio delle attività e i relativi controlli.

Questi rapporti, regolamentati dal d.p.r. 151/2011, saranno descritti nel paragrafo successivo.

Bisogna ricordare che alcune attività costituiscono un luogo di lavoro e, pertanto, sono disciplinate dal d.lgs. 81/2008. Tra gli adempimenti previsti da tale decreto vi sono anche quelli che riguardano gli aspetti di sicurezza antincendio, la cui sorveglianza ricade in capo ai VVF.

Dunque risultano adempimenti diversi a seconda delle seguenti tipologie di attività:

1. attività non soggette;
2. attività non soggette, con luoghi di lavoro;
3. attività soggette;
4. attività soggette, con luoghi di lavoro;



Ad esempio, un'azienda agricola con il solo titolare senza dipendenti non costituisce un luogo di lavoro ma può essere presente un impianto di produzione di calore a legna di potenzialità tale da farlo ricadere tra le *attività soggette* ai controlli dei Vigili del fuoco o anche una parte dedicata all'ospitalità ricettiva con un numero limitato di posti letto che, dunque, non costituisce un'altra attività soggetta. Se, invece, la stessa azienda assume dipendenti, agli obblighi procedurali di prevenzione incendi si aggiungono anche quelli in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

1.3 Le attività soggette ai controlli dei Vigili del fuoco: il d.p.r. 151/2011

Come già detto, le attività a rischio d'incendio ed esplosione sono soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco.

Gli obiettivi di sicurezza primaria e secondaria già citati si possono raggiungere con l'applicazione di specifiche norme e con l'adozione di appropriate misure, provvedimenti, accorgimenti e modi di azione che mirano a:

- evitare l'insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi
- limitarne le conseguenze.

Ai Comandi dei vigili del fuoco, distribuiti su tutto il territorio nazionale, sono affidati i controlli di prevenzione incendi sulle “attività soggette”, caratterizzate dall'esposizione al rischio di incendio e di esplosione, riportate nell'elenco dell'allegato I del d.p.r. 151/2011³.

In tale ottica, bisogna per prima cosa individuare le possibili attività afferenti al settore dell'agricoltura che siano comprese in detto elenco. Per fornire uno strumento di rapida consultazione, si riporta nella Tabella 1 un estratto dell'Allegato I del d.p.r. 151/2011 che individua - a titolo esemplificativo e non esaustivo - quelle attività che possono essere ricorrenti o significative nelle aziende agricole.

Il regolamento dei procedimenti di prevenzione incendi emanato con il d.p.r. 151/2011 suddivide le attività soggette in *tre categorie A, B e C* cui è attribuito un livello di rischio crescente:

- categoria A a basso rischio,
- categoria B a rischio medio
- categoria C a rischio elevato.

³ d.p.r. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

Tabella 1: Estratto dell'allegato I al d.p.r. n. 151/2011 (elenco non esaustivo di attività soggette riferibili al settore dell'agricoltura)

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
1	Stabilimenti e impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm ³ /h.			Tutti
2	Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nm ³ /h, con esclusione dei sistemi di riduzione del gas naturale inseriti nelle reti di distribuzione con pressione di esercizio non superiore a 0,5 MPa		Cabine di decompressione del gas naturale fino a 2,4 MPa	tutti gli altri casi
3	Impianti di riempimento, depositi, rivendite di gas infiammabili in recipienti mobili:			
	a) compressi con capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m ³ :		rivendite, depositi fino a 10 m ³	impianti di riempimento, depositi oltre 10 m ³
	b) disciolti o liquefatti per quantitativi in massa complessivi superiori o uguali a 75 kg:	depositi di GPL fino a 300 kg	rivendite, depositi di GPL oltre 300 kg e fino a 1.000 kg, depositi di gas infiammabili diversi dal GPL fino a 1.000 kg	impianti di riempimento, depositi oltre 1.000 kg
4	Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi:			
	a) compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,75 m ³ :		fino a 2 m ³	oltre i 2 m ³
	b) disciolti o liquefatti per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 0,3 m ³	depositi di GPL fino a 5 m ³	depositi di gas diversi dal GPL fino a 5 m ³ depositi di GPL da 5 m ³ fino a 13 m ³	depositi di gas diversi dal GPL oltre i 5 m ³ depositi di GPL oltre i 13 m ³
12	Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili e/o oli lubrificanti, diatermici, di qualsiasi derivazione, di capacità geometrica complessiva superiore a 1 m ³	liquidi con punto di infiammabilità superiore a 65 °C per capacità geometrica complessiva compresa da 1 m ³ a 9 m ³	liquidi infiammabili e/o combustibili e/o lubrificanti e/o oli diatermici di qualsiasi derivazione per capacità geometrica complessiva compresa da 1 m ³ a 50 m ³ , ad eccezione di quelli indicati nella colonna A)	liquidi infiammabili e/o combustibili e/o lubrificanti e/o oli diatermici di qualsiasi derivazione per capacità geometrica complessiva superiore a 50 m ³
13	Impianti fissi di distribuzione carburanti per l'autotrazione, la nautica e l'aeronautica; contenitori - distributori rimovibili di carburanti liquidi.			
	a) Impianti di distribuzione carburanti liquidi	Contenitori distributori rimovibili e non di carburanti liquidi fino a 9 mc con punto di infiammabilità superiore a 65 °C	Solo liquidi combustibili	tutti gli altri

	b) Impianti fissi di distribuzione carburanti gassosi e di tipo misto (liquidi e gassosi)			tutti
15	Depositi e/o rivendite di alcoli con concentrazione superiore al 60% in volume di capacità geometrica superiore a 1 m ³	fino a 10 m ³	oltre 10 m ³ e fino a 50 m ³	oltre 50 m ³
27	Mulini per cereali ed altre macinazioni con potenzialità giornaliera superiore a 20.000 kg; depositi di cereali e di altre macinazioni con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg		Depositi di cereali e di altre macinazioni fino a 100.000 kg	Mulini per cereali ed altre macinazioni; depositi oltre 100.000 kg
28	Impianti per l'essiccazione di cereali e di vegetali in genere con depositi di prodotto essiccato con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg			tutti
34	Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg.		fino a 50.000 kg	oltre 50.000 kg
36	Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg con esclusione dei depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 m		fino a 500.000 kg	oltre 500.000 kg
40	Stabilimenti ed impianti per la preparazione del crine vegetale, della trebbia e simili, lavorazione della paglia, dello sparto e simili, lavorazione del sughero, con quantitativi in massa in lavorazione o in deposito superiori a 5.000 kg			tutti
46	Depositi di fitofarmaci e/o di concimi chimici a base di nitrati e/o fosfati con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg		fino a 100.000 kg	oltre 100.000 kg
49	Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW.	fino a 350 kW	oltre 350 kW e fino a 700 kW	oltre 700 kW
66	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici , ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti letto; Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.	fino a 50 posti letto	oltre 50 posti letto fino a 100 posti letto; Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.)	oltre 100 posti letto
70	Locali adibiti a depositi di superficie lorda superiore a 1000 m ² con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5.000 kg		fino a 3.000 m ²	oltre 3.000 m ²
74	Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW	fino a 350 kW	oltre 350 kW e fino a 700 kW	oltre 700 kW
75	Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati di superficie complessiva coperta superiore a 300 m ² ; locali adibiti al ricovero di natanti ed aeromobili di superficie superiore a 500 m ² ; depositi di mezzi rotabili (treni, tram ecc.) di superficie coperta superiore a 1.000 m ² .	Autorimesse fino a 1.000 m ²	Autorimesse oltre 1.000 m ² e fino a 3.000 m ² ; ricovero di natanti ed aeromobili oltre 500 m ² e fino a 1000 m ²	Autorimesse oltre 3000 m ² ; ricovero di natanti ed aeromobili di superficie oltre i 1000 m ² ; depositi di mezzi rotabili

1.4 Gli adempimenti di prevenzione incendi

Come riportato dall'art. 2 del d.p.r. 151/2011, le differenti categorie A, B e C sono assoggettate a una disciplina differenziata in relazione alla dimensione dell'impresa, al rischio connesso all'attività, alla presenza di specifiche regole tecniche e alle esigenze di tutela della pubblica incolumità.

Secondo lo stesso criterio di proporzionalità, gli adempimenti a carico dei titolari delle attività sono commisurati al rischio e dunque - rispetto al passato - il d.p.r. n. 151/2011 ha diversificato le procedure (secondo lo schema riportato in Figura 2), introducendo una semplificazione per le attività di rischio minore.

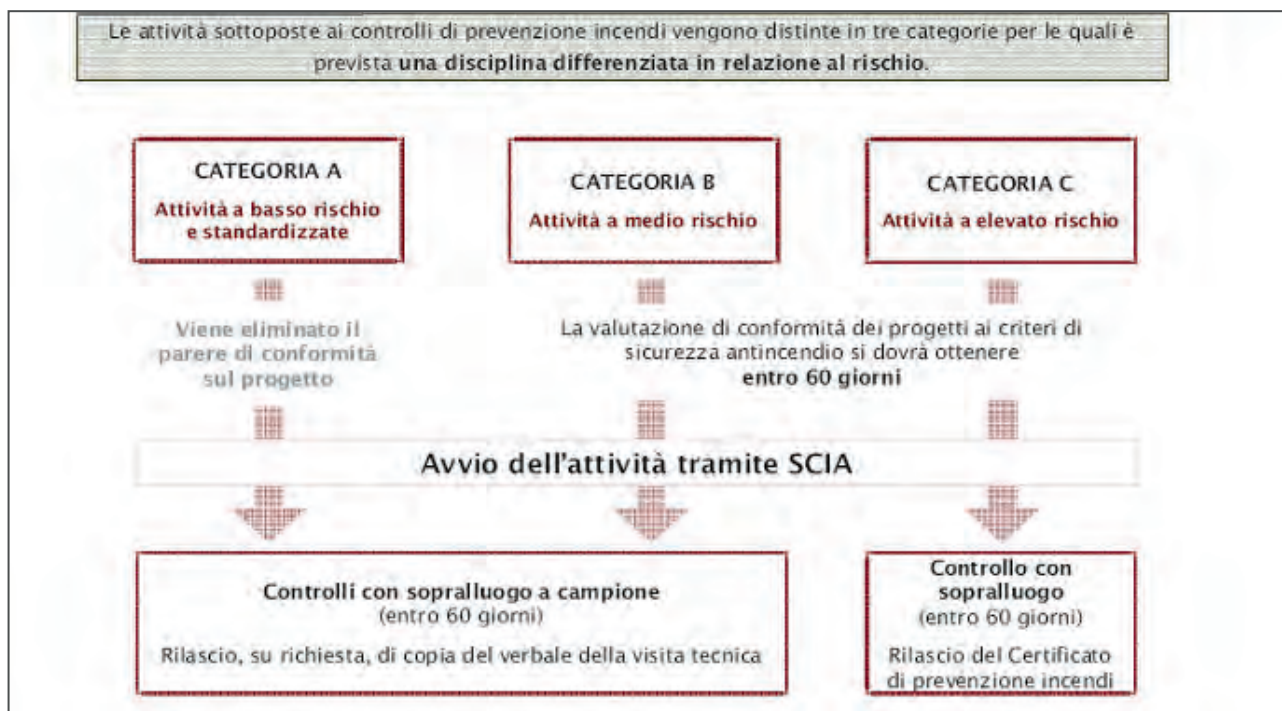


Figura 1: Semplificazione delle procedure di prevenzione incendi

Nel dettaglio, a seguito del d.p.r. 151/2011, la richiesta di valutazione del progetto antincendio, con il rilascio entro 60 giorni del *parere di conformità*, è prevista solo per le attività classificate in categoria B o C.

Una volta ultimate le opere e gli impianti previsti nel progetto, per iniziare il regolare esercizio di tutte le attività (Categorie A, B, C), è prevista la presentazione della *Segnalazione certificata di inizio attività di prevenzione incendi* (SCIA antincendio o SCIA VVF), corredata da attestazioni, certificazioni e dichiarazioni antincendio rilasciate da tecnici professionisti e/o ditte installatrici e/o fabbricanti di prodotti.

A seguito della presentazione della SCIA VVF, il Comando competente per territorio effettua entro 60 giorni un sopralluogo con conseguente rilascio di un verbale di visita tecnica sugli esiti; i sopralluoghi sono sempre effettuati per le attività di categoria C, mentre sono previsti a campione per le categorie A o B. Inoltre, per le sole attività di categoria C, in caso di visita tecnica con esito favorevole, è previsto il rilascio del *Certificato di prevenzione incendi* (CPI).

Le modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi sono indicate nel decreto del Ministero dell'Interno 7 agosto 2012⁴; la Tabella 2 elenca, in estrema sintesi, i documenti da presentare rimandando al decreto stesso per i maggiori dettagli.

⁴d.m. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

Tabella 2: Sintesi dei documenti da presentare nei procedimenti di prevenzione incendi

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C
...	Richiesta parere conformità antincendio comprensiva di relazione tecnica ed elaborati grafici a firma di tecnico abilitato	Richiesta parere conformità antincendio comprensiva di relazione tecnica ed elaborati grafici a firma di tecnico abilitato
SCIA corredata da: Relazione tecnica ed elaborati grafici a firma di tecnico abilitato Asseverazione a firma di tecnico abilitato Documentazione tecnica costituita da: certificazioni, dichiarazioni, attestazioni, ecc.	SCIA corredata da: Asseverazione a firma di tecnico abilitato Documentazione tecnica costituita da: certificazioni, dichiarazioni, attestazioni, ecc.	SCIA corredata da: Asseverazione a firma di tecnico abilitato Documentazione tecnica costituita da certificazioni, dichiarazioni, attestazioni, ecc.

Per tutte le attività e per qualsiasi categoria, secondo quanto previsto all'art. 5 del d.p.r. 151/2011, ogni cinque anni dalla presentazione della prima SCIA VVF, il titolare dell'attività di cui all'Allegato I del d.p.r. 151/2011 richiede il rinnovo periodico di conformità antincendio presentando al Comando dei Vigili del fuoco l'*Attestazione di rinnovo periodico di conformità antincendio (ARPCA)* che consiste in una dichiarazione del titolare in cui sottoscrive l'assenza di variazioni alle condizioni di sicurezza antincendio corredata, ove necessario, da un'asseverazione a firma di un professionista antincendio⁵ sull'efficienza degli impianti antincendio e sull'efficacia delle protezioni passive (ad esempio le pareti di separazione resistenti al fuoco). Il d.p.r. 151/2011 prevede anche altri procedimenti - non obbligatori - per i quali i titolari delle attività soggette possono inoltrare un'apposita richiesta:

- la *deroga* alle regole di prevenzione incendi: si ricorre a tale strumento in caso di impossibilità a rispettare le disposizioni tecniche applicabili ad alcune attività soggette (le *attività normate*) o nel caso di particolari soluzioni progettuali in deroga predisposte secondo un approccio prestazionale per le quali il progettista è tenuto ad effettuare specifiche valutazioni tecniche per dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza impiegando uno dei metodi di progettazione della sicurezza antincendio ammessi (ad esempio l'analisi può essere fondata sui principi generali di prevenzione incendi e sul bagaglio di conoscenze del progettista esperto del settore della sicurezza antincendio). La richiesta viene presentata al Comando competente per territorio che ne cura l'inoltro - con proprio motivato parere - alla Direzione regionale competente per il rilascio del parere sulla deroga stessa;
- il *nulla osta di fattibilità (NOF)*, quale parere preliminare su particolari e specifici aspetti di un successivo progetto più generale che dovrà obbligatoriamente essere presentato al Comando competente. È un procedimento volontario a cui si può ricorrere solamente in caso di attività in categoria B o C;
- la *verifica in corso d'opera*: si tratta di una visita tecnica da parte del personale del CNVVF richiesta per la verifica di specifici particolari tecnici in corso di realizzazione, anticipando quindi quella prevista a fine lavori che avverrà regolarmente in occasione del sopralluogo da effettuarsi con le modalità sopradescritte, a seguito della presentazione della SCIA VVF.

1.5 Le attività normate e non normate

Per alcune attività, denominate *attività normate*, negli anni si è assistito ad una emanazione di specifiche regole tecniche verticali, potremmo dire di tipo tradizionale, ovvero norme che prescrivono in modo dettagliato (ma talvolta vincolante, soprattutto per le attività esistenti) i requisiti di progettazione e le conseguenti misure tecniche da attuare a garanzia della sicurezza antincendio.

Ad esempio una regola tecnica di tipo tradizionale impone, nel dettaglio, le caratteristiche e i valori minimi di ogni misura di sicurezza, quali:

- la reazione al fuoco dei materiali di arredo e rivestimento,
- la compartimentazione,
- la resistenza al fuoco delle strutture e delle porte,

⁵ professionista antincendio: dal d.m. 7/8/2012 professionista iscritto in albo professionale, che opera nell'ambito delle proprie competenze ed iscritto negli appositi elenchi del Ministero dell'interno di cui all'articolo 16 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;

- l'esodo,
- i mezzi di spegnimento,
- la rivelazione dei fumi e allarme incendio,
- l'evacuazione del fumo e del calore,
- le misure gestionali.

Pertanto, nella predisposizione del progetto di prevenzione incendi secondo le regole tecniche prescrittive tradizionali, la relazione tecnica può limitarsi all'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi.

Esempi di *attività normata* sono gli impianti di produzione del calore a gas o a combustibile liquido, i serbatoi di GPL, ecc.

Si precisa che le regole tecniche verticali di tipo tradizionale in alcuni casi prevedono misure da applicare anche per attività non soggette (vedi esempio 2).

Per le *attività non normate*, ovvero che non dispongono di specifiche regole tecniche, la progettazione va affrontata con un *metodo di riconosciuta validità* che permetta una valutazione del rischio d'incendio, ad esempio attraverso l'individuazione degli elementi propedeutici (pericoli, persone esposte, condizioni ambientali) e delle misure conseguenti di prevenzione, protezione, gestione del rischio residuo e pianificazione delle emergenze (vedi esempio 7).

Come si vedrà nel seguito, l'approccio valutativo e prestazionale introdotto dal cd. *Codice di prevenzione incendi (d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.)* cambia lo scenario tradizionale della progettazione ed aggiunge nuovi strumenti di cui il progettista può avvalersi.

1.6 Esempi di applicazione del d.p.r. 151/2011

Si riportano alcuni esempi, per meglio chiarire gli adempimenti procedurali e i metodi progettuali da adottare.

Esempio 1

Contentore-distributore rimovibile di gasolio da 9 m³ installato in un'azienda agricola.

Essendo il gasolio un liquido infiammabile con punto di infiammabilità superiore a 65 °C, tale installazione ricade al punto 13 lett. a) cat. A (13.1.A) dell'allegato I al decreto e pertanto deve essere presentata la SCIA VVF; l'installazione deve essere realizzata secondo le prescrizioni tecniche indicate dal d.m. 22/11/2017⁶.

Esempio 2

Contentore-distributore rimovibile di gasolio da 5 mc installato in un'azienda agricola.

Dal 2014⁷ gli *imprenditori agricoli* che utilizzano depositi di prodotti petroliferi e di olio di oliva⁸ di capienza fino a 6 mc, anche muniti di erogatore, non sono tenuti agli adempimenti previsti dal d.p.r. 151/2011.

L'installazione deve essere comunque realizzata secondo le prescrizioni tecniche indicate dal d.m. 22/11/2017.

Esempio 3

Distributore fisso di gasolio per autotrazione, di tipo privato, con colonnina di erogazione installato presso un'azienda agricola a servizio degli automezzi aziendali

Essendo il gasolio un liquido infiammabile con punto di infiammabilità superiore a 65 °C, tale installazione ricade al punto 13 lett. a) cat. B (13.2.B) dell'allegato I al decreto e pertanto deve essere presentato un progetto antincendio per ottenere il parere di conformità; l'installazione deve essere progettata e realizzata secondo le prescrizioni tecniche indicate dal d.m. 31.7.34⁹. Ad installazione avvenuta, deve essere presentata la SCIA VVF. È possibile che i Vigili del fuoco effettuino una visita tecnica di controllo e che, in caso di esito positivo, rilascino un verbale di visita. Dopo 5 anni dalla presentazione della prima SCIA VVF deve essere presentata l'ARPCA.

Esempio 4

Locale adibito a deposito di n. 6 cisternette da 1 mc/cadauna di olio lubrificante

Essendo l'olio lubrificante un liquido combustibile con punto di infiammabilità superiore a 65 °C, tale installazione ricade al punto 12 cat. A (12.1.A) dell'allegato I al decreto e pertanto deve essere presentata la SCIA VVF; l'installazione deve essere realizzata secondo le prescrizioni tecniche indicate dal d.m. 31.7.34.

Dopo 5 anni dalla presentazione della prima SCIA VVF deve essere presentata l'ARPCA.

⁶ d.m. 22/11/2017 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di contenitori-distributori, ad uso privato, per l'erogazione di carburante liquido di categoria C".

⁷ vedi l. 11/8/2014 n. 116, di conversione con modificazioni, del d.l. 24/6/2014, n. 91 (art. 1 bis), entrata in vigore il 21/08/2014

⁸ aggiunto dalla Legge 28 luglio 2016, n. 154

⁹ d.m. 31 luglio 1934 – "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi".

Esempio 5

Deposito fuori terra/interrato da 500 litri (0,5 mc) di gasolio nel piazzale dell'azienda agricola

Essendo il quantitativo inferiore a 1 mc, per l'attività non sono previsti gli adempimenti indicati dal d.p.r. 151/11 (attività non soggetta ai controlli di prevenzione incendi)

Esempio 6

Serbatoio fuori terra di GPL da 2 mc installato all'aperto a servizio di un generatore d'aria calda da 30 kW

Essendo il GPL un gas infiammabile liquefatto, tale installazione ricade al punto 4 lett. b) cat. A (4.3.A) dell'allegato I al decreto e pertanto deve essere presentata la SCIA VVF; l'installazione deve essere realizzata secondo le prescrizioni tecniche indicate dal d.m. 14.5.2004¹⁰. Dopo 5 anni dalla presentazione della prima SCIA VVF deve essere presentata l'ARPCA.

Esempio 7

Azienda agricola con tre lavoratori dipendenti con un deposito di cereali da 80 t. Trattandosi di un'attività soggetta, ricadente al punto 27 cat. B dell'allegato I al d.p.r. 151/2011, e non normata, ai sensi del d.m. 12 aprile 2019, la progettazione va effettuata utilizzando il Codice di prevenzione incendi, il già citato d.m. 03/08/2015 con le modifiche introdotte dal d.m. 18/10/2019. Per la valutazione di rischio di esplosione per le eventuali polveri prodotte dai cereali (ATEX) nel luogo di lavoro può farsi anche riferimento alle disposizioni dettate dal titolo XI (Protezione da atmosfere esplosive) del d.lgs. 81/2008, oltre che al capitolo V2 del Codice.

Esempio 8

Agriturismo in una struttura edilizia di cinque piani con 120 posti letto e centrale termica da 300 kW alimentata a gasolio

Nel caso in esame sono presenti due attività soggette a controllo: l'attività ricompresa al punto 66 cat. C (66.4.C) e l'attività n. 74 cat. B (74.2.B) dell'allegato I al d.p.r. 151/2011; pertanto, per entrambe deve essere presentato un progetto per il quale il Comando dei Vigili del fuoco competente rilascia il parere di conformità antincendio e, a lavori ultimati, deve essere presentata la SCIA VVF per entrambe le attività soggette. Il Comando effettuerà il previsto sopralluogo (obbligatorio per la struttura ricettiva in categoria C, ma che dovrà prevedere anche la contestuale verifica dell'impianto di produzione del calore), rilasciando, qualora non vengano riscontrate difformità, il verbale di visita per entrambe le attività ed entro i successivi 15 giorni il rilascio del Certificato di prevenzione incendi per la sola struttura ricettiva. Tale Certificato ha validità quinquennale, alla cui scadenza, in tempo utile, dovrà essere presentata l'ARPCA, se non sono avvenute modifiche nel quinquennio.

Esempio 9

Serra adibita alla produzione floreale con n. 8 generatori d'aria calda da 70 kW/cadauno installati all'interno della stessa ed alimentati a metano.

Nel caso in esame, per valutare l'assoggettabilità, si sommano le portate termiche di tutti i generatori d'aria calda installati nel fabbricato servito (stesso ambiente) e si verifica che la potenzialità complessiva, pari a 560 kW, fa ricadere l'impianto di produzione del calore al punto 74 cat. B (74.2.B) dell'allegato I al d.p.r. 151/2011. Nel caso in cui l'installazione non risulti conforme alle prescrizioni indicate dalla regola tecnica applicabile¹¹, ad esempio per carenza della superficie di aerazione complessiva del locale, il progetto antincendio deve essere sottoposto al procedimento di deroga e, pertanto, la soluzione progettuale adottata dovrà prevedere alcune misure compensative del rischio aggiuntivo (da valutarsi) derivante dal non integrale rispetto della regola tecnica. Ricevuta l'istanza di deroga, il Comando trasmette il progetto con proprio parere alla Direzione regionale competente che lo esamina nell'ambito di un organo collegiale (Comitato tecnico regionale di prevenzione incendi) e rilascia il parere conclusivo sulla deroga. A installazione avvenuta dovrà essere presentata la SCIA VVF, cui seguirà eventuale sopralluogo a campione.

1.7 La vigilanza

Ai sensi dell'articolo 19 del d.lgs. 139/06 e s.m.i., il Corpo nazionale dei Vigili del fuoco esercita, con i poteri di polizia amministrativa e giudiziaria, la vigilanza ispettiva sull'applicazione della normativa antincendi in relazione ad *attività, costruzioni, impianti, apparecchiature e prodotti ad essa assoggettati*, nonché *nei luoghi di lavoro*, ove la sorveglianza per gli aspetti di sicurezza antincendio viene effettuata in ragione della competenza esclusiva in materia di prevenzione incendi riconosciuta al CNVVF ai sensi degli articoli 46 e 14 del d.lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i.

¹⁰ d.m. 14 maggio 2004 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m³

¹¹ d.m. 8.11.19 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti di produzione di calore alimentati da combustibili gassosi"

Negli ambiti di cui sopra (attività soggette e/o luoghi di lavoro) o, più in generale, anche in altri ambiti, l'attività di vigilanza ispettiva si effettua attraverso visite tecniche, verifiche e controlli disposti di iniziativa dello stesso Corpo Nazionale, anche con metodo a campione o in base a programmi settoriali per categorie di attività o prodotti, ovvero nelle ipotesi di situazioni di potenziale pericolo segnalate o comunque rilevate.

L'inosservanza delle procedure di prevenzione incendi *per le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi* costituisce un reato. Infatti, ai sensi dell'art. 20 del d.lgs.139/2006, il reato si configura nelle seguenti circostanze:

- omessa presentazione della segnalazione certificata di inizio attività (SCIA VVF)
- omessa presentazione della richiesta di rinnovo periodico di conformità antincendio (ARPCA)
- attestazione di fatti non rispondenti al vero o falsificazione o alterazione nelle certificazioni e dichiarazioni rese ai fini della presentazione della segnalazione certificata di inizio attività o della richiesta di rinnovo periodico della conformità antincendio.

Una volta accertata la violazione di uno degli adempimenti sopradescritti (in *attività soggette diverse dai luoghi di lavoro*) i Vigili del fuoco, in qualità di ufficiali di polizia giudiziaria, hanno l'obbligo di procedere con una comunicazione della notizia di reato all'Autorità giudiziaria ai sensi dell'art. 347 del c.p.p..

Per i reati in materia di prevenzione incendi *nei luoghi di lavoro* previsti dal d.lgs. 81/08, di competenza del CNVVF, si applicano le procedure sanzionatorie previste dal d.lgs.19 dicembre 1994 n. 758¹², affidate all'organo di vigilanza, così sinteticamente riassumibili:

- i Vigili del fuoco impartiscono le prescrizioni necessarie per eliminare le carenze riscontrate dando un termine per l'adeguamento (fino ad un massimo di sei mesi, eventualmente prorogabili su richiesta per ulteriori sei);
- il titolare/contravventore è tenuto ad adempiere nelle modalità e nei tempi prescritti;
- in caso di ottemperanza alle prescrizioni impartite, egli è ammesso al pagamento in misura ridotta dell'importo dell'ammenda;
- la comunicazione da parte dell'organo di vigilanza alla Autorità giudiziaria dell'avvenuto pagamento comporta l'estinzione del reato.

1.8 I nuovi strumenti di progettazione: il d.m. 3/08/2015 modificato dal d.m. 18/10/2019

Allo stato attuale, con l'emanazione del d.m. 12/4/2019¹³, tutte le *attività non normate* (ovvero che non hanno regole tecniche tradizionali) di nuova realizzazione devono essere progettate unicamente con lo strumento semi-prestazionale implementato nel Codice di prevenzione incendi, emanato con d.m. 3/8/2015¹⁴ e con le modifiche apportate dal d.m. 18/10/2019¹⁵.

Per le *attività normate di nuova realizzazione*, la progettazione può essere effettuata o con le specifiche regole tecniche verticali di tipo tradizionale dedicate a quelle attività (es. strutture alberghiere, strutture sanitarie) o, nei casi previsti (ad esempio per gli uffici, le scuole, compresi gli asili nido, le autorimesse, le attività commerciali, gli alberghi) con l'approccio semi-prestazionale del Codice di prevenzione incendi, purché sia *integralmente* applicato. Ciò vuol dire che non è possibile scegliere parte delle disposizioni del Codice e parte di quelle afferenti alla regola tecnica tradizionale previgente.

In sostanza, per le attività che dispongono di una regola tecnica tradizionale, ad esempio:

- il d.m. 9/04/1994 e s.m.i. per le attività ricettive turistico-alberghiere con più di 25 posti letto o
- il d.m. 27/07/2010 per le attività commerciali

e contemporaneamente anche di una RTV contenuta nella sezione V del Codice di prevenzione incendi

- V.5 Attività ricettive turistico-alberghiere;
- V.8 Attività commerciali;

il progettista e il titolare dell'attività hanno ancora la possibilità di scegliere, *in alternativa*, due strade progettuali (il c.d. "doppio binario"):

1. la regola tecnica tradizionale di tipo prescrittivo ovvero
2. il Codice di prevenzione Incendi nella sua interezza, cioè applicando sia gli strumenti progettuali contenuti nella cosiddetta RTO (sezione G - generalità, sezione S - strategia e sezione M - metodi), sia le indicazioni specifiche della sezione V.

Per le attività esistenti che sono oggetto di modifiche e/o ampliamenti, è ammesso mantenere le modalità progettuali secondo le regole tradizionali anche sulle parti oggetto di modifica/ampliamento, qualora

¹² d.lgs. n. 19 dicembre 1994, n. 758 - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro.

¹³ d.m. 12.04.2019 – Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

¹⁴ d.m. 3.08.2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

¹⁵ d.m. 18.10.2019 – Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139».

l'applicazione alle stesse del Codice di prevenzione incendi comporta incompatibilità con le porzioni dell'attività oggetto dell'intervento.

Inoltre, il Codice può essere utilizzato come utile riferimento anche per la progettazione delle attività non soggette, cioè quelle sotto-soglia rispetto ai limiti individuati dall'allegato I del d.p.r. 151/11 o in esso non elencate.

Per una migliore comprensione della logica di applicazione del Codice è utile osservare la tabella sottostante, in cui:

- con il termine RTV si intende la regola tecnica verticale specifica per l'attività in questione contenuta nella sezione V del Codice stesso (ad esempio quella emanata per gli uffici, le autorimesse, le attività ricettive turistico alberghiere, scolastiche compresi gli asili nido, commerciali)
- con il termine "regole tradizionali" si intendono le regole prescrittive previgenti (ad esempio i decreti ministeriali sulle strutture sanitarie, i decreti sui locali di pubblico spettacolo, ecc.).

Tabella 3: Applicazione del Codice

Tipologia di attività		Progettazione di nuove attività	Progettazione di modifiche/ampliamenti di attività esistenti
Attività soggette	Senza RTV	Solo Codice	• Codice • Se il Codice non è compatibile con l'esistente, allora regole tradizionali oppure applicazione del codice all'intera attività
	Con RTV	Si può scegliere tra: • Codice o • Regole tradizionali	
Attività non soggette		Il Codice può essere applicato come riferimento con esonero dall'applicazione delle regole tradizionali.	

1.9 Altri strumenti progettuali

Per i luoghi di lavoro rimangono ancora applicabili le metodologie di valutazione del rischio d'incendio e di esplosione previste dal d.lgs. 81/2008 e la conseguente progettazione delle misure di sicurezza antincendio. Si citano ad esempio i criteri previsti dall'art. 46, art. 63 e art. 64, dall'allegato IV, ecc.

In particolare, per i luoghi di lavoro che costituiscono attività non soggette e non normate, la valutazione del rischio di incendio può essere effettuata secondo il metodo di riconosciuta validità costituito dal d.m. 10.3.1998

– *Criteri generali di sicurezza antincendio e di gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*

2. Gestione della sicurezza antincendio

2.1 Introduzione

La presenza di numerose attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco conferma che un'azienda agricola può essere caratterizzata da una certa complessità e delicatezza in relazione ai fattori di rischio di incendio ed esplosione.

Oltre ai rischi legati ai processi produttivi della filiera più tradizionale della coltivazione e dell'allevamento, le più moderne aziende agricole hanno intrapreso sfide commerciali più stimolanti aprendosi anche all'utilizzo di sofisticati macchinari, all'attività ricettiva agrituristica, alla didattica verso il mondo scolastico, all'impiego di nuove tecnologie per l'utilizzo dell'energia con fonti rinnovabili (es. biogas).

Un'attività deve essere in regola con gli obblighi autorizzativi di prevenzione incendi che le permettono di intraprendere l'esercizio della stessa nel proprio ambito, ma ciò non basta a renderla sicura.

Il titolare dell'attività è infatti denominato dal d.p.r. 151/11 anche come "responsabile dell'attività" proprio per evidenziare che- oltre agli obblighi sulle procedure autorizzative di prevenzione incendi – su di lui grava, in modo imprescindibile, la piena responsabilità della gestione dell'attività.

Parimenti l'imprenditore agricolo oggi non può improvvisarsi nel ruolo di datore di lavoro senza una preparazione di base sulle responsabilità e sui connessi obblighi del ruolo che riveste.

Deve essere pertanto prevista un'adeguata gestione della sicurezza antincendio, sia nelle ordinarie condizioni di esercizio che nelle situazioni di emergenza, con misure proporzionali ai fattori di rischio di incendio presenti nell'azienda agricola.

Le attività agricole, nella maggior parte dei casi, costituiscono luoghi di lavoro con lavoratori dipendenti - come definiti dall'art. 62 del d.lgs. 81/2008, in cui occorre dare attuazione alle misure gestionali di prevenzione degli incendi previste dall'articolo 46, comma 3 del medesimo decreto.

Anche il Codice di prevenzione incendi dedica un capitolo (S.5) alla gestione della sicurezza antincendio (GSA).

In questa sezione quindi viene illustrata una descrizione degli adempimenti gestionali previsti da entrambi i dispositivi di legge.

2.2 L'organizzazione della sicurezza secondo il d.lgs. 81/2008

L'articolo 2 del d.lgs. 81/2008 e s.m.i. fornisce le definizioni dei principali attori nella sicurezza nei luoghi di lavoro.

In particolare si intende per:

- *«lavoratore»*: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari. Al lavoratore così definito è equiparato: il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso; l'associato in partecipazione di cui all'articolo 2549 e seguenti del Codice civile;
- *«datore di lavoro»*: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

La «valutazione dei rischi» è la valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza.

Per l'adempimento di questi obblighi, il datore di lavoro può avvalersi di altre figure che lo coadiuvano.

Il «*servizio di prevenzione e protezione dai rischi*» è l'insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori.

Il «*responsabile del servizio di prevenzione e protezione*» (RSPP) è una persona designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi, una struttura di supporto al datore di lavoro, che si completa con la presenza di alcuni addetti (ASPP), coordinati dal RSPP. Se il datore di lavoro volesse ricoprire il ruolo di RSPP, egli stesso deve possedere i requisiti previsti dall'articolo 34.

Anche l'«*addetto al servizio di prevenzione e protezione*» deve essere in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32, e anche la sua attività è finalizzata «*alla prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori*». Ciò conferma la previsione secondo cui «*le capacità ed i requisiti professionali degli addetti ai servizi di prevenzione e protezione, interni o esterni, devono essere adeguati alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative*» (art.32 c.1 d.lgs.81/08).

Deve essere ritenuta obbligatoria la nomina di uno o più ASPP, in numero “sufficiente”, nei casi in cui, sulla base delle caratteristiche dell’azienda, solo attraverso tale nomina si possa organizzare un SPP adeguato a svolgere i compiti previsti, in modo regolare ed efficace.

L’*organigramma della sicurezza aziendale* prevede - secondo l’art. 2 - la presenza di altre figure:

- il «*dirigente*»: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell’incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l’attività lavorativa e vigilando su di essa;
- il «*preposto*»: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell’incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l’attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.

Questi incarichi sono di solito svolti da collaboratori del datore di lavoro, all’interno di imprese medio-grandi, quando quest’ultimo si trova in difficoltà a gestire tutta l’attività produttiva a causa delle dimensioni e del numero dei dipendenti. Nello specifico, il dirigente è quella persona che rende operative le direttive del datore di lavoro organizzando l’attività lavorativa ed effettuando gli adeguati controlli.

Il preposto, di norma gerarchicamente inferiore al dirigente, sovrintende ad esempio ad un reparto produttivo, controllando che l’attività sia eseguita correttamente dai lavoratori.

Gli obblighi di esclusiva competenza del datore di lavoro sono:

- la redazione del documento che consegue la valutazione dei rischi presenti negli ambienti lavorativi
- la nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi (RSPP).

Tra i compiti che il dirigente può svolgere, in sostituzione del datore di lavoro, rientrano:

- la designazione del medico competente;
- l’individuazione dei lavoratori preposti all’esecuzione delle misure antincendio, di primo soccorso e di salvataggio in generale;
- la dotazione al personale dei DPI (dispositivi di sicurezza individuale);
- l’obbligo di mettere i lavoratori nelle condizioni di ricevere informazione, formazione, addestramento;
- l’elaborazione del DUVRI (documento unico di valutazione dei rischi);
- il monitoraggio degli eventuali cambiamenti che riguardano le unità produttive e l’adeguamento delle misure preventive per tutelare maggiormente i lavoratori.

I compiti dei preposti riguardano invece:

- il controllo dei lavoratori per verificare che rispettino le leggi e le norme aziendali che attengono alla salute e alla sicurezza sul lavoro, l’utilizzo corretto dei DPI e delle strumentazioni necessarie per svolgere la propria mansione;
- la vigilanza sulla presenza di rischi imminenti o di pericoli immediati;
- la direzione delle operazioni di evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato;
- la partecipazione periodica ai corsi di formazione in materia di salute e sicurezza.

In alcuni casi è obbligatoria la nomina di un «*medico competente*», in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali previsti dall’articolo 38, che collabori con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed effettui la sorveglianza sanitaria.

L’obbligo della nomina sussiste nei casi in cui sia obbligatoria la sorveglianza sanitaria, ad esempio per i lavoratori:

- esposti a livelli di rumore > 85 dB;
- esposti a livelli di vibrazioni >2,5 m/s² (mano-braccio) oppure 0,5 m/s² (corpo intero);
- addetti alla saldatura;
- addetti alla verniciatura;
- addetti al videoterminale per più di 20 ore settimanali;
- che utilizzano sostanze chimiche pericolose.

Il «*rappresentante dei lavoratori per la sicurezza*» (RLS) è una persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza sul lavoro. Viene eletto tra i lavoratori per aziende con meno di 15 dipendenti oppure tra le rappresentanze sindacali per aziende con più di 15 dipendenti; in mancanza di rappresentanze viene eletto tra i lavoratori.

Tra i principali compiti, il RLS:

- ha accesso a tutti i luoghi di lavoro
- è consultato tempestivamente in merito alla Valutazione dei Rischi
- promuove l’elaborazione, l’individuazione e l’attuazione delle misure di prevenzione
- avverte il responsabile dell’azienda dei rischi individuati nel corso della sua attività
- riceve le informazioni dai Servizi di vigilanza
- partecipa alla Riunione periodica del Servizio di prevenzione e protezione, prevista dall’art. 35
- riceve una formazione specifica.

2.3 La gestione della sicurezza antincendio secondo il Codice

Anche il Codice di prevenzione incendi dedica un capitolo (S.5) alla gestione della sicurezza antincendio (GSA), che è un aspetto che deve essere considerato fin dall'inizio nella progettazione antincendio di un'attività. Gli aspetti gestionali infatti vanno considerati "a monte", cioè non solo all'avvio dell'attività ad opera ultimata, in quanto alcuni o gran parte degli impegni gestionali si inseriscono già nella definizione delle possibili soluzioni progettuali, determinandone la scelta.

Ad esempio, se si prevede che il tempo di intervento di un impianto fisso di spegnimento manuale a protezione di un silo di cereali sia di 10 minuti, questa assunzione incide, ad esempio, sulla curva di sviluppo dell'incendio adottata per assicurare certi requisiti strutturali che ne evitino il crollo strutturale; dunque è essenziale che la squadra di addetti antincendio aziendale sia in grado di intervenire entro il tempo previsto; se l'organizzazione aziendale non riesce a garantire ciò, sarà necessario modificare la soluzione progettuale, ad esempio ricorrendo ad un impianto di spegnimento che si attivi in modo automatico; ma anche in questo caso si deve garantire, come misura gestionale, che la manutenzione dell'impianto sia regolare ed efficace in modo che sia garantita in modo affidabile l'attivazione automatica dell'impianto.

Dunque la gestione della sicurezza antincendio non è pensabile – come accaduto talvolta in passato – come una "scappatoia" per il datore di lavoro per evitare le misure impiantistiche o strutturali più pesanti o per ridurle, ma costituisce un "serio impegno" da mantenere nel tempo secondo pianificate impostazioni organizzative, che vanno predisposte in relazione alla valutazione del rischio di incendio ed esplosione dell'attività in esercizio e nella risposta a situazioni di emergenza.

Il Codice di prevenzione incendi prevede quindi una vera e propria progettazione della GSA, che implica uno scambio di informazioni tra il progettista e il responsabile dell'attività, secondo un raccordo fattivo indicato nella tabella sottostante (S.5-7 del Codice).

Tabella 4: Tabella S.5-7 estratta dal Codice: compiti di progettista e responsabile dell'attività in materia di progettazione della GSA

Responsabile dell'attività	Progettista
Fornisce al progettista le informazioni relative ai pericoli di incendio e tutti gli altri dati di input sull'attività necessari ai fini della valutazione del rischio di incendio (capitolo G.2). [1]	Riceve le informazioni dal responsabile dell'attività
Valutano congiuntamente le misure di prevenzione incendi come da paragrafo S.5.5 [1]	
Valutano il rischio di incendio dell'attività e ne definiscono la strategia antincendio [1]	
Contribuisce all'attività di progettazione della GSA. [1]	Definisce e documenta il modello della GSA.
Attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio,	Fornisce al responsabile dell'attività le indicazioni, le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio,
[1] Il committente si relaziona direttamente con il progettista nel caso in cui il responsabile dell'attività non sia noto in fase di progettazione.	

Tra i documenti progettuali deve essere preparata una *relazione tecnica* che esplicita il processo progettuale descritto nella tabella S.5-7 e che contiene tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio ed in emergenza.

Nella relazione tecnica devono essere documentate, ad esempio, le limitazioni d'esercizio dell'attività (es. massime quantità di materiali combustibili stoccati, ...) assunte come ipotesi della progettazione antincendio durante la valutazione del rischio di incendio, oppure le misure antincendio adottate in presenza di aree a rischio specifico, di cui si è tenuto conto nella progettazione dei sistemi protettivi, oppure le indicazioni per la gestione dell'emergenza: modalità di esodo, di lotta all'incendio, di protezione dei beni aziendali e dell'ambiente dagli effetti dell'incendio, come previsti durante la progettazione dell'attività.

Per la gestione, il Codice prevede tre diversi livelli di prestazione attribuibili all'attività in relazione alla valutazione del rischio; le soluzioni conformi offerte prevedono adempimenti gestionali differenziati, proporzionali alla severità della classificazione, che per il livello più basso (I) prevedono misure gestionali per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza; per i livelli superiori (II e III), in aggiunta alle misure del livello I, il responsabile dell'attività si avvale rispettivamente di una struttura di supporto (il coordinatore della squadra di addetti antincendio) e di una struttura di supporto dedicata (l'unità gestionale GSA).

Premesso che solo attraverso la valutazione del rischio di incendio si può pervenire all'attribuzione dello specifico livello di prestazione per la misura in argomento, per le aziende agricole di medie dimensioni, i criteri di attribuzione del livello di prestazione individuati dal Codice possono portare a prevedere un livello II scegliendo ad esempio la relativa soluzione conforme; in presenza di sostanze pericolose (es. di impianti a biogas) i criteri di attribuzione possono condurre all'attribuzione del livello III di gestione.

2.4 Gli obblighi connessi con l'esercizio dell'attività

Come previsto dall'articolo 6 del d.p.r. 151/11, i responsabili delle attività soggette a controllo dei Vigili del fuoco *“hanno l'obbligo di mantenere in stato di efficienza i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e le altre misure di sicurezza antincendio adottate e di effettuare verifiche di controllo ed interventi di manutenzione secondo le scadenze temporali che sono indicate dal Comando nel certificato di prevenzione o all'atto del rilascio della ricevuta a seguito della presentazione della SCIA (...), nonché di assicurare una adeguata informazione sui rischi di incendio connessi con la specifica attività, sulle misure di prevenzione e protezione adottate, sulle precauzioni da osservare per evitare l'insorgere di un incendio e sulle procedure da attuare in caso di incendio”*. Il Codice di prevenzione incendi nel capitolo S.5 (GSA, al paragrafo S.5.7.3) ricorda che detti controlli devono essere effettuati con specifica cadenza temporale da parte di personale esperto in materia, nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo a norme pertinenti ed al manuale di uso e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio, fornito al responsabile dell'attività.

2.5 Il registro antincendio

I responsabili delle attività soggette hanno inoltre l'obbligo di tenere un apposito registro in cui devono annotare i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione effettuati e l'informazione fornita ai lavoratori. Tale registro deve essere mantenuto aggiornato e reso disponibile ai fini dei controlli di competenza del Comando.

Anche l'articolo 46, comma 3 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 alla lettera a), punto 3) prevede che un apposito decreto (il d.m. 10.3.98 in corso di aggiornamento) espliciti - tra le misure di prevenzione degli incendi - *i metodi di manutenzione e controllo degli impianti e delle attrezzature antincendio*.

I contenuti del registro antincendio possono essere desunti anche dal Codice di prevenzione incendi (S.5.7.1) che così li identifica:

- a. *i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate;*
- b. *le attività di informazione, formazione ed addestramento, ai sensi della normativa vigente per le attività lavorative;*
- c. *le prove di evacuazione.*

2.6 Gli addetti antincendio

Uno degli obblighi più importanti a carico del datore di lavoro è la designazione dei cosiddetti *“addetti antincendio”*, cioè dei *“lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze”*, come definiti dall'articolo 18, comma 1, lettera b) del d.lgs. n. 81/08.

Non è stabilito per legge un numero minimo di addetti, ma certamente la composizione della squadra di addetti deve discendere dall'esito della valutazione dei rischi d'incendio e deve essere proporzionata ai compiti, ai ruoli e alle azioni che queste figure chiave dell'organigramma aziendale della sicurezza antincendio devono attuare e che vengono assegnati sulla base delle misure di gestione della sicurezza antincendio previste sia in condizioni di esercizio che in una situazione di emergenza.

Tra gli addetti antincendio, il responsabile dell'attività può individuare un *coordinatore* della squadra antincendio, che sovrintende all'attuazione delle misure antincendio previste, coordina gli interventi operativi degli addetti antincendio e la messa in sicurezza degli impianti, si interfaccia con i Vigili del fuoco al loro arrivo, segnala al responsabile dell'attività eventuali necessità di modificare le procedure di emergenza.

Nelle *aziende agricole e zootecniche fino a 30 lavoratori* il datore di lavoro può anche designare se stesso per svolgere direttamente i compiti di primo soccorso nonché di prevenzione incendi e di evacuazione (articolo 34 d.lgs. 81/08 e Allegato II). Tale possibilità è concessa purché il datore di lavoro sia anch'esso formato – come i lavoratori - con appositi corsi antincendio e riceva un periodico aggiornamento formativo.

2.7 Informazione e formazione dei lavoratori

Il datore di lavoro fornisce a tutti i lavoratori una adeguata *informazione* sui rischi di incendio, sui principi di base della prevenzione incendi e sulle azioni da attuare in presenza di un incendio, in funzione dei fattori di rischio d'incendio individuati nella propria attività agricola.

Ad esempio, gli addetti al deposito del raccolto devono essere informati sul fatto che la paglia, il fieno sono materiali combustibili, da tenere lontano da fonti di calore, quale ad esempio un motore caldo di un automezzo, erroneamente parcheggiato a ridosso di cumuli sciolti di materiale vegetale.

Chi guida un trattore deve essere a conoscenza che, in caso di surriscaldamento di alcune parti meccaniche, possono esserci condizioni di innesco di un principio di incendio, soprattutto se le parti interessate sono a contatto con oli lubrificanti.

Tutti i lavoratori esposti a rischi di incendio o di esplosione correlati al posto di lavoro, in relazione al livello di rischio a cui la mansione li espone, devono ricevere una specifica ed adeguata formazione antincendio da parte del datore di lavoro.

Ad esempio, chi è addetto all'esercizio degli impianti di biogas deve conoscere quali condizioni di pressione possono determinare il rischio di scoppio della cupola del digestore, o che un serbatoio metallico di accumulo del biogas può essere esposto a rischio di corrosione; deve conoscere il manuale operativo che riguarda le operazioni di produzione del biogas, l'esercizio dell'impianto, le precauzioni da osservare per operazioni di manutenzione e bonifica nonché le indicazioni necessarie per l'ispezione e la manutenzione di gruppi ed attrezzature, ecc.

Anche i lavoratori designati come addetti antincendio devono ricevere un'adeguata formazione.

Ad esempio, devono saper utilizzare i mezzi portatili e fissi per l'estinzione degli incendi e i dispositivi di protezione individuale appropriati al caso.

L'informazione e la formazione sono fornite ad ogni lavoratore al momento della sua assunzione e poi sono aggiornate ogni qualvolta si verifichino cambiamenti nei luoghi di lavoro che comportano una variazione della valutazione dei rischi.

Nelle piccole aziende agricole, ad esempio quelle a conduzione familiare o fino a 10 dipendenti ed in assenza di ospiti o pubblico sono sufficienti avvisi affissi con apposita cartellonistica, collocati in posizioni visibili, che riportino le istruzioni antincendio cioè i comportamenti per evitare che un incendio si verifichi e le azioni essenziali da attuare in caso di incendio (ad esempio, ricordando il Numero Unico Europeo 112 per la chiamata di emergenza). Le istruzioni debbono essere riportate anche nelle lingue dei lavoratori stranieri presenti in azienda.

Se in azienda è prevista la presenza di persone con disabilità (lavoratori, ospiti, frequentatori occasionali) queste comunicazioni preventive devono essere rese accessibili a tutti, anche attraverso modalità multisensoriali o strumenti di comunicazione tecnologici adeguati alle specifiche esigenze degli occupanti.

Per rendere le istruzioni meglio comprensibili possono essere aggiunte anche delle semplici planimetrie che indicano la posizione dei mezzi antincendio, le vie di uscita e i punti di raccolta all'esterno, le posizioni di intercettazione della corrente e del gas.

2.8 Contenuti dei corsi di formazione

Gli addetti antincendio devono frequentare specifici corsi di formazione e di aggiornamento, con cadenza periodica, come stabilito dall'articolo 37, comma 9, del d.lgs. n. 81/08.

La durata dei corsi di formazione ed aggiornamento è proporzionale al rischio d'incendio individuato, ad oggi così prevista:

- 4 ore per piccole aziende individuate quali luoghi di lavoro,
- 8 ore per attività soggette al controllo dei VF,
- 16 ore nei casi di rischio elevato.

I contenuti formativi devono essere somministrati ai lavoratori in modo che possano apprenderli facilmente. Ciò diventa oggi sempre più importante, nelle realtà lavorative agricole ove sempre più spesso sono presenti lavoratori immigrati per i quali è opportuno verificare preliminarmente la comprensione e la conoscenza della lingua utilizzata nel percorso formativo.

Al termine del corso viene rilasciato un *attestato di frequenza*.

Nelle aziende agricole - di norma - non è previsto dalle disposizioni vigenti l'obbligo per gli addetti antincendio di conseguire l'*attestato di idoneità tecnica* previo il superamento di un esame presso un Comando dei vigili del fuoco; tuttavia non si può escludere che il datore di lavoro possa ritenere necessario che l'idoneità tecnica del proprio personale sia comprovata da apposita attestazione; in tal caso richiederà, su base volontaria, di ammettere il personale alle procedure d'esame per acquisire tale attestazione.

Gli obiettivi didattici di questi corsi mirano a far conoscere ai lavoratori i rischi di incendio e di esplosione legati alle attività che svolgono e alle specifiche mansioni, a prepararli per attuare le più idonee misure di prevenzione degli incendi con i più corretti comportamenti nell'azienda.

Nel caso in cui si dovesse verificare un incendio, gli addetti devono essere consapevoli di quali siano le più giuste misure di protezione da mettere subito in atto per limitare le conseguenze per le persone, ad esempio indirizzandole verso le vie di esodo fino ad un punto di raccolta in luogo sicuro o per proteggere i beni, ad esempio con azioni mirate di spegnimento sul focolaio iniziale, qualora alla portata del lavoratore.

Devono anche conoscere le procedure da adottare in caso di incendio, ad esempio, gli allarmi da attivare, le modalità di chiamata dei vigili del fuoco e le conseguenti azioni e i comportamenti da adottare per garantire l'incolumità dei lavoratori e degli occupanti in genere.

Analogamente gli addetti al primo soccorso sanitario, adeguatamente formati con specifici corsi, devono essere capaci di applicare le tecniche di primo soccorso sanitario, in situazioni di emergenza, ad esempio nei confronti di una persona che ha riportato delle ustioni.

Dell'organizzazione aziendale della sicurezza - ricordiamolo - fanno parte anche il responsabile e gli addetti dei servizi di prevenzione e protezione, il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

Tra queste figure deve essere garantito un costante flusso di informazioni e di comunicazioni affinché, ciascuno per il ruolo che riveste, possano suggerire all'imprenditore agricolo le misure di vario tipo più adeguate a garantire nel tempo un livello di sicurezza ritenuto sufficiente e nell'ottica di un miglioramento continuo.

Non bisogna sottovalutare il rischio di interferenze che ricorre quando addetti alla manutenzione di ditte terze e/o appaltatori intervengono all'interno dell'azienda per lavori di riparazione, ristrutturazione e manutenzione in genere. A questi lavoratori terzi devono essere fornite adeguate e specifiche informazioni sui rischi dell'azienda agricola, mettendoli a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio presenti, delle eventuali azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.

3. Prevenzione e procedure di emergenza

3.1 Introduzione

Il datore di lavoro, al fine di garantire la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro così come definito dal d.lgs. 81/08 e s.m.i., effettua un'analisi specifica e accurata di tutte le potenziali fonti di pericolo presenti e la relativa valutazione dei rischi ad essi connessi per i quali è obbligato a fornire adeguate misure di contrasto, al fine di eliminarli o, comunque, di limitarli il più possibile. Infatti, per ciascun elemento identificato come pericoloso ai fini antincendio, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito, separato o protetto da altre parti dell'attività.

Si rammenta che con il termine "prevenzione incendi" si intende una materia di rilevanza interdisciplinare in cui vengono promossi, studiati, predisposti e sperimentati misure, provvedimenti e modi di azione volti ad evitare l'insorgere di un incendio ed a limitarne le conseguenze.

3.2 La prevenzione incendi

Una corretta gestione della sicurezza antincendio, orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente, contribuisce a mantenere efficaci le misure di protezione adottate volte:

- a. alla riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione;
- b. al controllo e alla manutenzione di impianti e attrezzature antincendio;
- c. alla preparazione e alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

La prevenzione incendi, intesa come sicurezza contro gli incendi, si può ottenere attraverso l'implementazione di misure preventive e/o di misure protettive.

A) Misure preventive

Le misure preventive mirano ad abbattere la probabilità che si verifichi un evento e possono essere:

1) misure di tipo tecnico:

- a. realizzazione di impianti elettrici realizzati a regola d'arte;
- b. messa a terra di impianti, strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- c. realizzazione di impianti di protezione contro le scariche atmosferiche conformemente alle regole dell'arte;
- d. ventilazione degli ambienti in presenza di vapori, gas o polveri infiammabili;
- e. adozione di dispositivi di sicurezza;

2) misure di tipo organizzativo-gestionale:

- a. pulizia dei luoghi ed ordine ai fini della riduzione sostanziale:
 - della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, eliminazione di accumulo di rifiuti, carta od altro materiale combustibile che può essere incendiato accidentalmente o deliberatamente, ecc.);
 - della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
- b. riduzione e controllo degli inneschi. Al riguardo sono da identificare e controllare le potenziali sorgenti di innesco (es. uso di fiamme libere non autorizzato, fumo in aree ove sia vietato, apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ecc.). Rispetto all'identificazione e controllo delle sorgenti di innesco un utile riferimento è la UNI EN 1127-1 che indica e specifica le possibili sorgenti di accensione;

Tabella 5: Sorgenti di accensione tratte dalla norma UNI EN 1127-1

Superfici calde
Fiamme, gas, particelle calde
Scintille di origine meccanica
Materiale ed impianti elettrici
Correnti vaganti, protezione catodica
Elettricità statica
Fulmini
Radio frequenza da 10^4 Hz a $3 \cdot 10^{11}$ Hz
Onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz
Radiazioni ionizzanti
Ultrasuoni
Compressione adiabatica ed onde d'urto
Reazioni esotermiche

- c. riduzione del carico di incendio;
- d. corretto immagazzinamento dei prodotti chimici utilizzati in azienda, in particolare fertilizzanti e fitosanitari, rispettando le indicazioni riportate, di solito, nelle confezioni dei prodotti. È essenziale, pure nei limiti degli spazi solitamente disponibili, rispettare la separazione dei diversi prodotti chimici, in base ai tipi di pericolosità. In particolare i prodotti classificati come tossici (e molti fitofarmaci lo sono) vanno tenuti in aree lontani dagli infiammabili per evitare che un eventuale incendio possa produrre il rilascio in aria di vapori tossici. Alcuni prodotti fertilizzanti, in particolare i nitrati, sono ossidanti e vanno dunque separati dai combustibili. Fra i nitrati, il nitrato d'ammonio è molto usato in agricoltura ed è noto per le disastrose esplosioni avvenute in passato (prevalentemente in siti industriali) ma anche per la recente esplosione nel porto di Beirut. Alcune precauzioni, fra cui evitare il contatto con acqua, evitare il confinamento e, ovviamente, la prossimità con infiammabili, sono sufficienti, in una normale azienda agricola, ad evitare questo pericolo;
- e. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
- f. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- g. controllo degli accessi e sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
- h. gestione dei lavori di manutenzione o di modifica dell'attività. Il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e di modifica, in quanto possono essere: condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo); temporaneamente disattivati impianti di sicurezza; temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione; impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ecc.).

Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (ad es. se è previsto nel DVR):

- in attività lavorative, assicurando la formazione del personale sui rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente;
- attraverso istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare.

Si potrebbe, inoltre, fare una ulteriore specifica considerando che l'azione preventiva può essere attuata in momenti diversi:

- nella fase di progettazione;
- nella fase di esercizio dell'attività;
- nella fase di formazione del personale e di informazione degli utenti.

Una valida progettazione, in termini di prevenzione incendi, che può riguardare aspetti strutturali, impiantistici, tecnologici, si può mettere in atto ad esempio con:

- la scelta dell'area;
- la mobilità e accessibilità;
- la separazione tra aree a rischio non omogeneo;
- la scelta di prodotti e materiali ignifughi;
- il grado di resistenza della struttura;
- la compartimentazione di grandi aree.

B) Misure protettive

Le misure protettive, invece, hanno l'obiettivo di ridurre gli effetti di un incendio attraverso l'utilizzo di: estintori, rete idrica antincendi; impianti di rivelazione automatica d'incendio; impianti di spegnimento automatici; dispositivi di segnalazione e d'allarme; segnaletica di sicurezza; illuminazione di emergenza ed alimentazione elettrica di sicurezza; evacuatori di fumo e calore; squadra di emergenza; barriere antincendio; strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco commisurate ai carichi d'incendio (compartimenti antincendio); materiali classificati per la reazione al fuoco; sistemi di aerazione permanente; sistemi di vie di uscita.

Per quanto riguarda la protezione, si possono individuare la:

- protezione attiva: quando è necessario l'intervento da parte dell'operatore o di un dispositivo automatico come, ad esempio:
 - l'utilizzo di estintori manuali;
 - l'utilizzo di idranti e naspì;
 - l'attivazione di impianti di rilevazione e/o spegnimento automatico;
- protezione passiva: quando non interviene alcun operatore o dispositivo automatico, ad esempio:
 - distanze di sicurezza;
 - porte tagliafuoco;
 - resistenza al fuoco delle strutture;
 - reazione al fuoco dei materiali;
 - vie di fuga;
 - segnaletica di sicurezza.

3.3 La gestione dell'emergenza antincendio: il piano di emergenza

Il Piano di Emergenza Interno (PEI), strumento tra i più importanti di tutto il sistema della sicurezza così come definito in conformità all'allegato VIII del d.m. 10/03/1998, tiene conto, a fronte di una accurata valutazione del rischio di incendio, delle caratteristiche dei luoghi di lavoro con particolare riferimento alle vie di esodo, alla presenza di un sistema di rivelazione e di allarme incendio, al numero delle persone presenti ed alla loro ubicazione, alla presenza di lavoratori esposti a rischi particolari, alla presenza di lavoratori con disabilità, al numero di addetti all'attuazione ed al controllo del piano nonché all'assistenza per l'evacuazione (addetti alla gestione delle emergenze, evacuazione, lotta antincendio, pronto soccorso), ed al livello di informazione e formazione fornito ai lavoratori.

Il piano di gestione dell'emergenza deve necessariamente basarsi su istruzioni chiare e scritte, deve identificare un adeguato numero di persone incaricate di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste e deve contenere, in forma semplice, le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio.

In caso di emergenza, infatti, tutto ciò è fondamentale per l'attivazione tempestiva del piano mediante l'intervento degli addetti antincendio su principi d'incendio, l'intervento del personale preposto su sistemi di sicurezza e/o impianti, l'esecuzione della procedura d'esodo guidata da personale addetto, l'intervento del personale in grado di fornire una prima assistenza sanitaria.

All'interno del piano devono essere fornite quindi chiare istruzioni:

- sugli obblighi del personale in servizio preventivamente incaricato di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio, quali per esempio: telefonisti, custodi, capi reparto, addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza e addetti antincendio;
- sugli obblighi del personale cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio;
- sulle procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti; in particolare si devono fornire indicazioni delle modalità di allontanamento dalle aree a rischio per raggiungere luoghi sicuri, anche attraverso l'esposizione di idonea segnaletica e di planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature e sistemi di sicurezza e antincendio;
- sulle procedure e modalità per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e sulle informazioni da fornire al momento della chiamata ed al loro arrivo;
- sulle specifiche misure per assistere le persone disabili, e pertanto garantirne l'esodo in sicurezza, tenendo conto del grado e tipo di disabilità (mobilità ridotta, menomazioni alla vista ed all'udito);
- sulle specifiche misure da attuare per le aree ad elevato rischio di incendio e da attuare nei confronti dei lavoratori esposti a rischi particolari;
- sui provvedimenti necessari per assicurare che tutto il personale sia informato sui propri compiti e doveri e sulle procedure da attuare;
- sulle azioni per il ripristino delle condizioni di sicurezza dopo l'emergenza.

Qualora nei luoghi di lavoro siano occupati meno di 10 dipendenti, ad eccezione delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco ricadenti nell'allegato I al d.p.r. 151/2011, il datore di lavoro non è tenuto alla redazione del piano di emergenza, ferma restando l'adozione delle necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio. Per i luoghi di lavoro di piccole dimensioni il piano può limitarsi a degli avvisi scritti contenenti specifiche norme comportamentali.

Per i luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, il piano deve includere anche una planimetria nella quale siano riportati:

- le caratteristiche distributive del luogo, con particolare riferimento alla destinazione delle varie aree, alle vie di esodo ed alle compartimentazioni antincendio;
- il tipo, il numero e l'ubicazione delle attrezzature ed impianti di estinzione;
- l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, del gas e di altri fluidi combustibili.

3.4 Le procedure di emergenza

A) Procedure di sicurezza

L'elaborazione di una procedura di sicurezza, redatta sulla base della tipologia di lavoro (meccanico, elettrico, di pulizia, ecc.) e sulla caratterizzazione dello spazio, consente di individuare le diverse fasi in cui viene svolta l'operazione e, per ognuna di essa, grazie ad un'analisi dei rischi, si individua il personale e le idonee misure di prevenzione e protezione. L'obiettivo di una procedura di lavoro è quello di eliminare o, ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri dell'attività e, a titolo esemplificativo, si riportano alcune misure di prevenzione e protezione:

- monitoraggio strumentale della qualità dell'aria;
- idonei dispositivi di protezione individuale;

- efficace ricambio di aria (ventilazione);
- procedure operative di sicurezza;
- formazione, addestramento;
- procedure di emergenza e salvataggio.

B) Procedure di emergenza e di salvataggio

Le procedure di emergenza hanno lo scopo di definire i comportamenti che devono esser tenuti da parte di tutte le persone che sono presenti nell'edificio, nel caso in cui si verifichi una situazione di emergenza, e sono oggetto di formazione ed addestramento mediante esercitazioni e simulazioni. Il datore di lavoro, infatti, raccomanda a tutti coloro che a vario titolo entrano in azienda un'attenta lettura delle indicazioni fornite affinché ciascuno individui e memorizzi le parti di competenza in relazione al ruolo che dovrà svolgere in caso di emergenza.

Le procedure di gestione delle emergenze sono ovviamente diverse secondo l'entità dell'evento e delle sostanze coinvolte, oltretutto dell'entità delle cause dell'emergenza o della gravità dello stesso.

Le procedure di emergenza sono strettamente connesse con l'analisi dei possibili scenari di rischio che possono svilupparsi all'interno di un ambiente di lavoro e sono finalizzate principalmente al recupero di eventuali infortunati. Tali istruzioni devono contenere un piano di salvataggio e di recupero di lavoratori in caso di difficoltà, incluso il coordinamento con il sistema di emergenza del servizio sanitario e dei vigili del fuoco.

Una procedura di emergenza deve contenere almeno:

- o i riferimenti del luogo di lavoro;
- o i nominativi dei responsabili dell'emergenza;
- o una sintesi della valutazione del rischio e delle misure di sicurezza adottate;
- o le modalità di rilevazione dei contaminanti;
- o le istruzioni da fornire al personale dei vigili del fuoco o al 118;
- o le planimetrie indicanti le vie di accesso, la geometria del luogo di lavoro, dei quadri elettrici, delle postazioni di allarme ecc.;
- o le modalità di informazione sulle procedure;
- o la periodicità delle esercitazioni;
- o equipaggiamento/attrezzature (monitoraggio atmosfera, equipaggiamento di ventilazione, dispositivi di protezione delle vie respiratorie, attrezzature per recupero e salvataggio).

3.5 Fasi della gestione dell'emergenza

La gestione dell'emergenza prevede in genere tre fasi fondamentali.

1) Fase di allarme:

- colui che sovraintende deve dare immediato allarme chiamando la squadra di emergenza interna;
- il sorvegliante non deve entrare nel luogo confinato senza prima organizzare l'intervento con altri soccorritori;
- ove previsto e secondo la procedura aziendale, deve immediatamente avvisare i Vigili del fuoco e il Servizio 118.

2) Fase di recupero:

- arrestare gli impianti collegati alla situazione di emergenza;
- isolare il sistema;
- misurare le condizioni ambientali;
- ventilare gli ambienti in modo da evitare la presenza di atmosfere pericolose;
- indossare adeguati dispositivi di protezione individuali;
- predisporre dispositivi di recupero.

3) Fase di trasporto:

- trasporto dell'infortunato mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di movimentazione (barelle, teli);
- attività di primo soccorso mediante operatori appositamente addestrati.

3.6 Controllo delle presenze

In caso di evacuazione generale dell'azienda o di parte di essa deve essere prevista una figura preposta al controllo delle presenze a mezzo dell'appello del personale interno, di quello esterno e/o dei visitatori non accompagnati al punto di raccolta, ubicato in luogo sicuro.

3.7 Le figure del piano di emergenza

3.7.1 Compiti del responsabile emergenza

È compito del responsabile dell'emergenza:

- gestire le verifiche periodiche ai fini della sicurezza delle misure di protezione delle emergenze (estintori, idranti, vie di esodo, vasche di raccolta, serbatoi, collocazione contenitori materiali combustibili, infiammabili, inquinanti, ecc.);
- controllare che la squadra sia sempre composta da un numero sufficiente di persone addestrate e in possesso di attestato di partecipazione a corso/addestramento per addetti alle emergenze;
- controllare che la squadra abbia il necessario equipaggiamento e che questo ultimo venga periodicamente revisionato;
- assicurare, in collaborazione con il RSPP, l'effettuazione di esercitazioni pratiche della squadra, ed in particolare della prova annuale di evacuazione e delle prove di simulazione degli scenari incidentali (almeno due prove all'anno);
- coordinare e dirigere le azioni della squadra, in caso di intervento.

Nelle situazioni di emergenza il responsabile dell'emergenza:

- riceve la segnalazione dell'emergenza;
- allerta i componenti della squadra d'emergenza e si reca velocemente sul posto verificando se si tratta di un vero o di un falso allarme e ne valuta la consistenza (localizzazione, entità, DPI necessari all'intervento ecc.);
- coordina le squadre di pronto intervento aziendale;
- valuta la gravità degli eventi (in collaborazione con la squadra di pronto intervento);
- dispone l'eventuale intervento dei soccorsi esterni (VVF, ambulanza, etc.);
- resta a loro disposizione per fornire tutte le informazioni necessarie;
- ad evento risolto dispone il cessato allarme tramite apposito segnale sonoro.

3.7.2 Compiti degli addetti squadra emergenza

È preciso dovere dei componenti della squadra di emergenza:

- partecipare alle iniziative di informazione, di formazione ed alle esercitazioni;
- avvisare preventivamente il responsabile emergenza in caso di assenza dal lavoro;
- durante lo svolgimento del proprio lavoro mantenere un atteggiamento vigile e responsabile.

3.7.3 Norme per tutti i lavoratori

È compito dei lavoratori:

- conoscere bene il proprio ambiente di lavoro, memorizzare le vie di evacuazione, la dislocazione di estintori ed idranti, dei pulsanti di emergenza, dei presidi medici, del punto di raccolta, indicati chiaramente sulle planimetrie esposte nelle aree produttive;
- segnalare al proprio responsabile o ad un qualsiasi componente della squadra emergenze il manifestarsi di un principio di incendio e/o situazione di emergenza;
- in caso di situazione d'emergenza, mantenere un atteggiamento calmo, responsabile e cooperativo e non assumere iniziative azzardate;
- assistere nell'esodo eventuali visitatori o personale esterno;
- raggiungere il luogo di raccolta indicato dal piano di emergenza.

3.7.4 Norme per personale esterno e/o visitatori

Chiunque individui un principio di incendio o rilevi qualche altro fatto anomalo (presenza di fumo, scoppi, crolli, spargimento di sostanze infiammabili o pericolose, ecc.) è tenuto ad informare dell'emergenza il centralino dell'azienda segnalando:

- la natura dell'emergenza;
- il luogo da cui sta parlando;
- l'eventuale presenza di infortunati.

Se nell'azienda viene attivato il segnale di evacuazione:

- aggregarsi ad un dipendente e seguire le sue istruzioni;
- se un dipendente chiede di seguirlo, attenersi alle sue istruzioni perché ha già ricevuto uno specifico addestramento e sa come comportarsi.

3.8 Misure di prevenzione e protezione in ambiti specifici

3.8.1 Atmosfere esplosive

Nell'ambito delle attività in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio deve includere anche la valutazione del rischio per atmosfere esplosive. Per tali ambiti, tra le misure che possono essere adottate contro il rischio di esplosione per il conseguimento del livello di protezione stabilito, un ruolo fondamentale sono svolte dalle misure di prevenzione, che riguardano la riduzione delle probabilità di presenza ed innesco di una miscela esplosiva. Le succitate misure di prevenzione consistono in:

1. riduzione del numero di sorgenti di emissione presenti sui sistemi di contenimento, della probabilità di rilascio in ambiente o della durata del rilascio di sostanze infiammabili;
2. realizzazione di sistemi di dispersione, diluizione o bonifica dei rilasci di sostanze infiammabili in ambiente in modo da conseguire uno dei seguenti obiettivi:
 - mantenere la concentrazione delle miscele potenzialmente esplosive al di fuori dei limiti di esplosività;
 - ridurre l'estensione dell'atmosfera pericolosa a volumi trascurabili, secondo le norme applicabili, ai fini delle conseguenze in caso di accensione;
 - confinare l'atmosfera pericolosa in aree dove non sono presenti sorgenti di accensione efficaci;
3. installazione di impianti di rivelazione di sostanze infiammabili per:
 - l'attivazione delle misure di messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle sorgenti d'accensione;
 - l'evacuazione delle persone, prima dall'accensione dell'atmosfera esplosiva;
4. installazione, all'interno delle zone con pericolo di esplosione, di impianti, attrezzature e relativi sistemi di connessione non in grado di provocarne l'accensione;
5. installazione di impianti di rivelazione delle sorgenti d'accensione (es. scintille, superfici calde, ecc.);
6. installazione di sistemi di inertizzazione delle apparecchiature in modo da ridurre la concentrazione di ossigeno al di sotto della concentrazione limite (LOC);
7. installazione di prodotti conformi alla legislazione comunitaria nei luoghi con pericolo di esplosione.

In questo contesto giova sottolineare come le misure di prevenzione degli incendi identificate nella fase di valutazione del rischio siano vincolanti per l'esercizio dell'attività.

3.8.2 Spazi confinati

Gli ambienti confinati possono presentare numerosi rischi per la salute e la sicurezza degli operatori. I fattori di rischio tipici possono essere: rischio chimico, rischio fisico, rischio infortunistico, rischio strutturale. Il rischio chimico è riconducibile alla presenza di agenti chimici pericolosi in grado di provocare l'incendio, l'esplosione, l'asfissia, l'intossicazione. Il rischio fisico è riconducibile alla presenza di agenti in grado di determinare condizioni di stress: rumore, vibrazioni, illuminazione, microclima. Il rischio infortunistico è riconducibile alla presenza di pericoli che possono determinare: cadute dall'alto, elettrocuzione, cadute di materiali/seppellimento, schiacciamenti e/o traumi derivanti da organi in movimento. Il rischio strutturale è riconducibile alle caratteristiche fisiche e strutturali dello spazio: difficoltà di accesso, difficoltà di spostamento.

Prima di consentire l'accesso dei lavoratori in uno spazio confinato è necessario verificare se l'operazione da effettuare sia possibile senza entrare nello spazio. Diversamente, occorre pianificare l'intervento, previa approfondita valutazione dei rischi e conseguente predisposizione di procedure di lavoro e di procedure di emergenza. Le procedure di sicurezza dovranno tener conto dei rischi innanzi richiamati, con particolare attenzione alla concentrazione di ossigeno, al rischio di esplosività e di tossicità.

Qualsiasi attività lavorativa in ambienti sospetti di inquinamento o confinati può essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati ed in possesso di specifici requisiti. In particolare, gli addetti devono aver svolto attività di informazione, formazione ed aggiornamento, attività di addestramento all'uso corretto di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro.

3.8.3 Strutture in cemento amianto

Nelle aziende agricole è frequente trovare manufatti e strutture edilizie in cemento amianto per l'accumulo e il trasporto di acqua, ma soprattutto coperture e tamponature laterali per il ricovero di animali, attrezzature agricole e per lo stoccaggio di derrate per l'alimentazione del bestiame che potrebbero essere anche facilmente combustibili (fieno, paglia, ecc.).

A) Misure di prevenzione

Il datore di lavoro, per il tramite del RSPP, dovrà essere informato in merito alle misure di prevenzione relative a questi ambienti di lavoro; in particolare, egli dovrà individuare un soggetto qualificato a ricoprire il ruolo di Responsabile del rischio amianto, dovrà comunicare a tutti i lavoratori potenzialmente esposti e ad eventuali ditte addette alla manutenzione degli stabili e/o di attrezzature degli stessi, la presenza di materiale contenente

amianto (MCA). Vi sono, poi, misure di prevenzione di tipo tecnico volte a garantire che nessuna persona non preventivamente autorizzata possa aver accesso alle aree ove i MCA sono allocati. Tra queste si annovera l'idonea cartellonistica e i sistemi che non permettono il contatto accidentale con le macchine agricole. La scelta delle misure tecniche più opportune andrà commisurata in base alla quantità e qualità dei MCA presenti (in matrice compatta o friabile).

B) Procedure di emergenza

In caso d'incendio si evidenzia l'incremento del rischio derivante dalla presenza di lastre di copertura in cemento amianto; queste ultime, seppur caratterizzate da una concentrazione di amianto non particolarmente elevata (~ 10/15%) generano frequenti situazioni di rischio. Esse non sono pedonabili e, pertanto, occorre porre estrema attenzione al pericolo sia di caduta dall'alto per gli addetti al primo soccorso che di eventuale rottura di tali lastre e loro caduta sugli operatori in campo, qualora inferiormente ad esse non sia presente la struttura di un solaio (caso molto frequente nel caso dei fienili, depositi, etc.). In caso di incendio esse sono soggette all'effetto *spalling*, ovvero un particolare comportamento degli elementi in calcestruzzo che, qualora esposti a elevate temperature, subiscono la rottura dei legami chimici delle molecole di acqua all'interno della matrice cementizia, con conseguente perdita di coesione del manufatto. Lo *spalling* di un MCA comporta la rottura degli strati di cemento per la vaporizzazione dell'acqua in essi contenuta. Ciò determina la caduta per gravità di porzioni che possono assumere dimensioni estremamente variabili. L'effetto *spalling* durante un incendio può avvenire in due modalità: non violento o violento. Lo *spalling* non violento, avvertito tramite un tipico crepitio che si percepisce durante l'incendio, provoca un distacco in modo graduale della faccia esposta all'incendio dall'elemento strutturale, come si trattasse di uno "spellamento" dello stesso. Lo *spalling* violento o esplosivo, invece, viene avvertito in campo tramite un rumore più sordo e con rotture improvvise che portano ad un distacco del materiale in modo repentino, con un notevole dissipamento di energia. Esso contribuisce significativamente a liberare fibre di amianto nell'ambiente circostante. In particolare, uno *spalling* violento dovuto ad un repentino aumento di temperatura, generalmente, determina la rottura degli MCA in frammenti di dimensioni variabili dove quelli più grandi cadono per gravità al di sopra del focolaio, mentre quelli più piccoli o piccolissimi possono essere investiti dalle spinte ascensionali provocate dal calore dell'incendio ed essere trasportati molto lontani dal focolaio stesso. L'effetto *spalling* di tipo violento può provocare una dispersione di fibre e frammenti piccoli o piccolissimi per un raggio di oltre 50 metri dall'area del focolaio. Lo *spalling* non violento si registra, invece, di sovente in caso di incendi di vaste dimensioni ma poco intensi, che durano alcuni giorni per la presenza di numerosi focolai. In questi casi, pur trattandosi di fenomeni combustivi completamente distruttivi, si rileva una scarsa dispersione di frammenti piccoli in un raggio massimo di pochi metri dal focolaio, ed una minore dispersione di fibre nell'aero-disperso. Da ultimo, si segnalano anche i rari casi di incendi molto veloci che interessano coperture in cemento amianto installate su componenti portanti in legno, che provocano il crollo della copertura praticamente integra, frantumandosi a terra per caduta (senza effetto *spalling*). In tutti gli scenari di incendio risulta prioritario adoperarsi per limitare il più possibile il numero di persone esposte a fibre aero-disperse nell'area sottostante: ciò può essere realizzato valutando la direzione prevalente del vento e raccomandando la chiusura dei serramenti delle abitazioni ed in generale degli ambienti di vita o di lavoro limitrofi. In tali situazioni, nella zona interessata da flussi di polveri e fumi ed in quella immediatamente adiacente, si ritiene opportuno osservare anche il divieto di assumere cibi e bevande, nonché di fumo di sigarette.

Dovrà essere individuato ed opportunamente formato del personale specificamente adibito ad eventuali operazioni di primo intervento sui materiali e le strutture in cemento-amianto. Tutto il personale aziendale dovrà essere allontanato dall'area, mentre quello direttamente coinvolto nelle operazioni di primo intervento o comunque potenzialmente esposto, dovrà utilizzare, in funzione dello scenario e delle condizioni operative, idonei d.p.i., in particolare per le vie aeree (facciale filtrante FFP3, semi maschera con filtro P3, ecc.).

Il personale dedicato, al termine dell'incendio procederà ad una prima messa in sicurezza di eventuali cumuli residui tramite l'aspersione di una soluzione incapsulante e/o una copertura con teli in polietilene.

Al termine dell'evento, sarà opportuno procedere on-site alla dismissione dei d.p.i., che dovranno essere depositati in sacchi in materiale plastico sigillati per poi essere avviati a smaltimento. Le attrezzature riutilizzabili dovranno essere sottoposte ad un accurato lavaggio con getto di acqua frazionata. Per le operazioni di pulizia delle aree dovrà intervenire una ditta specializzata nella bonifica dei MCA, iscritta all'albo dei gestori ambientali in categoria 10 A e B, che provvederà anche al conferimento dei rifiuti in discarica.

3.8.4 Rischio di incidente rilevante

L'applicazione delle procedure di prevenzione e di emergenza sopra descritte è prevista in tutti i settori produttivi. Al fine di completare la panoramica normativa che interessa la gestione dell'emergenza, il presente paragrafo introduce brevemente gli ulteriori adempimenti che sono richiesti nel caso in cui l'attività fosse classificata come "a rischio di incidente rilevante". Si tratta, essenzialmente, di raffinerie e di attività produttive afferenti al settore chimico, alla lavorazione di metalli oppure ad attività di deposito e stoccaggio di idrocarburi, solo per citare alcune tipologie caratteristiche di un settore che, di fatto, vede scarsamente rappresentate, ma

non escluse, le aziende agricole nei casi in cui siano detenute sostanze che, se rientranti nei limiti definiti dal decreto, possono determinare incendio ed esplosione.

In ambito di rischio di incidente rilevante (di cui al d.lgs. n. 105, del 26 giugno 2015) si parla di “pianificazione di emergenza” in quanto le attività devono essere parte di un sistema di gestione della sicurezza (SGS PIR, cogente nel settore Seveso) specifico che tenga conto sia dei sistemi tecnici, che di quelli organizzativi e gestionali propri dell'azienda. La pianificazione di emergenza è un contenuto specifico del SGS PIR e prevede l'adozione e l'applicazione “di procedure per identificare le emergenze prevedibili tramite un'analisi sistematica e per elaborare, sperimentare e riesaminare i piani di emergenza per poter far fronte a tali emergenze, e impartire una formazione ad hoc al personale interessato. Tale formazione riguarda tutto il personale che lavora nello stabilimento, compreso il personale interessato di imprese subappaltatrici”. Un ulteriore obbligo per i gestori degli stabilimenti/depositi è la valutazione dei rischi di incidenti rilevanti sulla base di una dettagliata analisi che, per gli stabilimenti di soglia superiore, si sostanzia nella redazione di un documento denominato “Rapporto di sicurezza”.

Rimandando al decreto di cui sopra per i contenuti di dettaglio, di seguito sono riportati gli aspetti salienti dei due piani richiamati nella normativa.

- Il Piano di Emergenza Interno (PEI), di fatto precedentemente descritto, è obbligatorio per gli stabilimenti di soglia superiore e sostituibile, in quelli di soglia inferiore nei casi previsti, da una documentazione comprovante la gestione delle emergenze (procedure del sistema di gestione). Il PEI deve riportare specifiche informazioni sugli scenari incidentali di riferimento e sulle azioni di emergenza da intraprendere per ogni scenario di riferimento; inoltre, gli scenari incidentali e gli altri elementi tecnici rilevanti per la gestione delle emergenze devono essere congruenti con quelli ipotizzati nel Rapporto di sicurezza (per stabilimenti di soglia superiore) o in altra documentazione pertinente (per stabilimenti di soglia inferiore).
- Il Piano di Emergenza Esterna (PEE) è un documento in cui sono individuate, sul territorio circostante lo stabilimento, le zone coinvolte dal verificarsi di un evento incidentale al fine di mitigarne le conseguenze. È redatto dalla locale Prefettura e consiste in un insieme di procedure ed indicazioni sulla base delle quali le risorse disponibili sul territorio si organizzano nel caso in cui si verifichi un evento incidentale che si estende sulle aree esterne al perimetro di uno stabilimento a rischio di incidente rilevante. Il piano è elaborato sulla base delle informazioni fornite obbligatoriamente dal gestore sulla base degli scenari incidentali derivanti dalla propria analisi dei rischi.

Infine, un ulteriore ed importante aspetto da evidenziare riguarda l'obbligo di fornire a chi accede a vario titolo nello stabilimento una adeguata informativa sui rischi di incidente rilevante presenti e sulle indicazioni e i comportamenti da seguire in caso di emergenza.

4 Focus Capannoni agricoli e fienili

4.1 Introduzione

Tra i diversi fabbricati rurali vengono qui considerati i capannoni e i fienili. I primi comprendono principalmente la rimessa di trattori, attrezzi e macchine agricole e l'officina, mentre i secondi costituiscono le strutture di conservazione del fieno o di altri prodotti simili.

L'annuario statistico del Corpo nazionale dei vigili del fuoco del 2019 riporta che gli interventi per incendio o esplosione nei capannoni agricoli ammontano a 1139, a cui si aggiungono ulteriori 1118 interventi in altri fabbricati agricoli.

Questi dati confermano la necessità dell'attenzione che l'Inail e il CNVFF hanno inteso porre sul problema della prevenzione incendi in queste strutture che fungono da ricovero e posto di manutenzione per materiali e attrezzature di lavoro nonché da deposito di molti prodotti del lavoro nei campi.

Tali prodotti, oltre ad avere un loro valore intrinseco, rappresentano la base di una filiera che serve come materia prima in tanti altri settori, quali l'alimentare, la zootecnia, la florovivaistica, solo per fare gli esempi principali.

Come noto, la priorità non solo della prevenzione incendi ma di tutto il complesso di discipline che si occupano di salute e sicurezza sul lavoro è la salvaguardia della vita umana. Vi è, in aggiunta, la consapevolezza che una perdita causata da un incendio nel settore agricolo si riverbera in modo pesante in un ambito molto più ampio dell'economia.

4.2 La valutazione del rischio incendio nei capannoni agricoli e nei fienili

Si premette una descrizione degli elementi di riferimento per la valutazione del rischio di incendio per poi descrivere i pericoli che, fondamentalmente, sono da ricercare nella presenza di materiali combustibili/infiammabili e di sorgenti d'innescio.

4.2.1 Rischio di incendio

I depositi di fieno e prodotti simili rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi VVF essendo ricompresi al p.to 36 dell'Allegato I al d.p.r. 151/2011 come di seguito rubricato:

“Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg con esclusione dei depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 m”

Possono, inoltre, ulteriormente dettagliarsi le seguenti categorie di attività:

- *Attività 36.1.B:* Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa da 50.000 kg a 500.000 kg;
- *Attività 36.2.C:* Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa > 500.000 kg.

Dalla lettura della declaratoria dell'attività 36 dell'allegato I al d.p.r. 151/2011 si evince che i fienili all'aperto costituenti deposito con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 metri non sono attività soggette, indipendentemente dai quantitativi ivi depositati di fieno.

L'attività 36 rientra nel campo di applicazione del Codice di prevenzione incendi al quale si rimanda per l'applicazione delle norme tecniche per la progettazione, realizzazione ed esercizio delle attività di cui all'Allegato I del decreto del d.p.r. 151/2011, secondo le procedure già descritte in precedenza (capitolo 1 “Aspetti normativi”).

All'interno di un capannone industriale possono essere presenti altre attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del d.p.r. 151/2011 (es. impianti termici con potenzialità superiore a 116 kW, depositi di carta e cartoni superiori a 5000 kg, impianti di biogas, ecc.).

La progettazione antincendio di tali attività, come già indicato al par. 1.5, potrà avvenire utilizzando, a seconda dei casi, lo strumento del Codice di prevenzione incendi ovvero le specifiche regole tecniche verticali.

In ogni caso si rammenta che la progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo, che, dopo aver declinato lo scopo della progettazione e gli obiettivi di sicurezza antincendio che si intendono raggiungere, considera la valutazione del rischio quale fase fondamentale ai fini della successiva impostazione ed attuazione della strategia antincendio.

Nell'effettuare la valutazione del rischio d'incendio dovrà porsi particolare attenzione a:

- individuazione dei pericoli d'incendio (sorgenti d'innescio, materiali combustibili o infiammabili, carico incendio, *interazione inneschi-combustibili*, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, ...);

- descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti (es. condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici, tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ...);
- determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
- individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
- valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
- individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

4.2.2 Materiali combustibili/inflammabili

In termini generali, nell'azienda agricola i prodotti combustibili di quantità più rilevante sono quelli derivanti dal lavoro della terra.

La maggiore attenzione va posta su quelli che per loro natura sono secchi e in formato granulare e fibroso poiché facilmente innescabili dato che, quando immagazzinati, intrappolano grandi quantità di aria tra i grani e i fasci di fibre in grado di sviluppare rapidi e intensi incendi. Se poi tali prodotti sono ridotti allo stato di polveri (ad es. le farine) possono essere addirittura fonte di esplosioni.

La peculiarità dell'agricoltura sta nel fatto che anche i prodotti non secchi sono pericolosi, contrariamente a quanto si possa pensare, dato che l'acqua in essi contenuta è l'estinguente per definizione. Ciò è dovuto al fatto che in condizioni ambientali di scarsa ventilazione (circostanza che verrà presa in considerazione scrivendo delle misure di prevenzione), la paglia, il fieno, il grano e via dicendo sono soggetti a un processo di fermentazione che genera surriscaldamento il quale può portare a fenomeni di autocombustione. Tale fenomeno è un pericolo caratteristico dei fienili che occorre fronteggiare con le opportune misure di prevenzione.

Per quanto riguarda i capannoni, questi, oltre a costituire la rimessa di trattori e macchine agricole, possono fungere da deposito per tutta una gamma di sostanze necessarie all'attività: carburanti per le macchine agricole, vernici, solventi, prodotti chimici di vario genere (diserbanti, antiparassitari, ecc.), bombole di gas, attrezzature di lavoro in vari materiali plastici e così via (vedi anche i capitoli successivi).

A tutto ciò bisognerà aggiungere l'ulteriore considerazione che la struttura del fienile o del capannone stesso, in tutto o in parte, può essere in legno.

4.2.3 Sorgenti d'innescio

Come accennato precedentemente, in campo agricolo l'autocombustione dei prodotti soggetti a fermentazione è una sorgente d'innescio da non sottovalutare, che si aggiunge a quelle comuni con gli altri settori lavorativi. Ulteriori fonti di sviluppo di calore sono le eventuali reazioni chimiche che si possono sviluppare, per esempio, nei mucchi di concime, in condizioni ambientali di temperatura elevata e di umidità.

L'impiantistica elettrica rimane tra le cause di incendio più comuni, sia per la non accurata manutenzione in edifici a volte isolati e difficili da raggiungere da personale specializzato, sia per l'utilizzo di componentistica provvisoria in ambienti dove è facile il danneggiamento dell'isolamento elettrico. Tipico è l'esempio di un cavo volante usato per alimentare un utensile, che può essere schiacciato da un trattore o danneggiato da attrezzature agricole che vengono ricoverate nel capannone o nel fienile; ciò può causare una perdita di isolamento del cavo con conseguente corto circuito e formazione di un arco elettrico che, a sua volta, determina pericolose scintille.

Parti calde dei trattori e delle macchine agricole sono altre sorgenti d'innescio comuni nei fienili e nei capannoni agricoli; così ad esempio il ricovero di un trattore o di un altro mezzo motorizzato con motore o altre parti calde sopra o in vicinanza di residui di paglia sul pavimento determina una condizione di rischio con possibilità che si inneschi un incendio.

Analogamente, le scintille provocate da alcune operazioni (ad esempio l'arrotatura delle lame degli utensili da taglio per le raccolte nei campi), le fiamme libere, quali quelle della caldaia, o anche semplicemente l'accensione e il fumo delle sigarette possono determinare un principio di incendio dei materiali combustibili presenti, che, se non bloccato in tempi brevissimi, può interessare l'intera struttura.

Anche il calore sprigionato dalle sorgenti di illuminazione può costituire una fonte di innescio di incendi, basta osservare che una lampadina tradizionale di soli 40 W raggiunge sulla superficie la temperatura di 155°C, in grado di accendere polveri o pagliuzze.

Meno comune ma non meno pericolosa quale sorgente di innescio è la presenza di ragnatele che in quanto costituite da filamenti sottilissimi, su cui oltretutto si deposita una non trascurabile quantità di polvere, offrono un'elevatissima superficie esposta all'ossigeno dell'aria e a contatto con una scintilla possono diventare fonti di accensione molto efficaci.

Infine non vanno trascurate le fonti di innesco esterne al capannone agricolo o al fienile ma che possono determinare l'incendio di tali strutture.

Rimanendo nell'ambito delle strutture dell'azienda agricola, occorre in particolare considerare la canna fumaria, o camino, a uso di caldaie, caminetti o anche stufe a pellet presenti nella parte abitativa. Lungo la canna fumaria si depositano ceneri sottili che, se non rimosse correttamente, possono prendere fuoco; la canna fumaria surriscaldata può così determinare l'incendio del tetto dell'edificio o della struttura adiacente, capannone o fienile. Da non trascurare anche il possibile impatto di fuochi accesi volontariamente all'esterno degli edifici per la combustione dei residui vegetali.

Infine occorre considerare le scariche atmosferiche generate durante i temporali che possono determinare incendi fortemente distruttivi.

4.3 Le misure di sicurezza antincendio

Per evitare che si verifichi un incendio e che questo si propaghi e comporti danni si devono mettere in atto misure di prevenzione, per ridurre la probabilità della sua insorgenza, e di protezione, per limitarne la propagazione e contenere i danni.

4.3.1 Le misure di prevenzione

Le misure di prevenzione da attuare sono relative da un lato a gestire correttamente materiali combustibili e attrezzature e dall'altro a tenere sotto controllo le sorgenti di innesco, cause potenziali di incendio.

Le misure di prevenzione¹⁶ tipicamente vengono suddivise in:

misure tecniche, quali:

- realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte;
- messa a terra di impianti, strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- realizzazione di impianti di protezione contro le scariche atmosferiche conformemente alle regole dell'arte;
- ventilazione degli ambienti in presenza di vapori, gas o polveri infiammabili;
- adozione di dispositivi di sicurezza;

e misure gestionali, quali:

- rispetto dell'ordine e della pulizia;
- controlli sulle misure di sicurezza;
- predisposizione di procedure di lavoro con l'adozione di misure di sicurezza da osservare;
- informazione e formazione dei lavoratori.

Alla prima categoria appartengono misure del tipo:

- verifica della realizzazione dell'impianto a regola d'arte e interventi, anche parziali, per il risanamento di situazioni non corrette, da parte di imprese abilitate e con rilascio delle relative certificazioni;
- partizione dell'impianto con interruttori generali dedicati ai fienili e ai capannoni;
- realizzazione di protezioni dallo schiacciamento per i cavi volanti;
- controllo delle lampade, loro sostituzione se non idonee e loro regolare pulizia dalla polvere;
- controllo dell'integrità delle canalette dei cavi elettrici;
- realizzazione di sistemi di aerazione per l'essiccazione del fieno e degli altri prodotti agricoli soggetti a fermentazione;
- utilizzo di sonde per il controllo della temperatura e dell'umidità del fieno;
- convogliamento all'esterno dei gas di scarico dei trattori e delle macchine agricole;
- regolare pulizia dei camini da parte di personale abilitato.

Alla seconda categoria possono ascrivere:

- cura della pulizia nei capannoni per evitare l'accumulo di residui di paglia fieno e simili sui pavimenti;
- controllo di eventuali materiali stoccati, al fine di evitare pericolosi rilasci di sostanze infiammabili;
- parcheggio fuori del fienile dei trattori e di altri mezzi o attrezzature a motore o, nel caso di accesso all'interno, adozione di particolari cautele;
- in caso di esecuzione di lavori che causano la formazione di scintille quali molature e saldature, qualora tali lavori siano svolti nei fienili o nei capannoni, adozione di procedure di lavoro per impedire alle scintille di raggiungere i materiali combustibili ed effettuazione di un attento controllo alla fine dei lavori circa l'assenza di piccoli focolai;
- controllo del posizionamento e della corretta manutenzione degli estintori e degli altri mezzi di estinzione a disposizione dell'azienda.

¹⁶ d.m. 10/03/1998 Allegato II

4.3.2 Le misure di prevenzione dell'autocombustione dei prodotti soggetti a fermentazione

Si approfondiscono, di seguito, l'aspetto dell'autocombustione dei prodotti soggetti a fermentazione e le relative misure di prevenzione.

I fattori principali per l'autoaccensione di paglia e fieno sono¹⁷:

- umidità;
- scarso ricambio d'aria e conseguente accumulo di calore nell'ambiente;
- forte compressione.

Nell'accatastamento di tali prodotti sono da prevedere intercapedini affinché venga garantita una sufficiente ventilazione trasversale. Il periodo a maggior rischio è, di regola, tra il 4° e il 120° giorno.

L'autocombustione del fieno, ad esempio, avviene attraverso quattro fasi illustrate in figura 2.

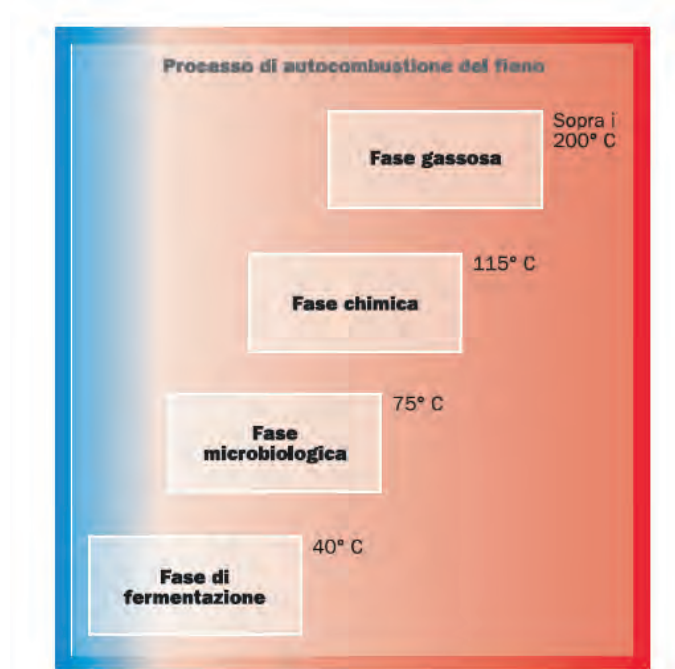


Figura 2: Fasi dell'autocombustione del fieno ¹⁷

Per ridurre il rischio di incendio può essere previsto un camino di estrazione naturale nel mezzo della catasta di fieno con diametro di circa 50 cm che è in grado di allontanare umidità e calore. Questo camino può essere realizzato, ad esempio, con più tavole verticali collegate tra loro, di larghezza di circa 50 cm. Inoltre, bisogna ventilare il fienile con adeguate superfici di ventilazione, sempre con il fine di ridurre il tasso di umidità.

Deve essere prestata particolare attenzione anche per fare in modo che non si creino punti di compressione; un indicatore di tale fenomeno e del conseguente surriscaldamento delle cataste è un odore pungente e, in stadio avanzato, un lieve abbassamento della catasta.

Prima di arrivare allo stadio avanzato però, si può ricercare l'aumento della temperatura in determinate zone tramite controlli effettuati con una sonda termometrica di misurazione, le cui soglie di temperature collegate al rischio di incendio sono riportate in figura 3, al fine di abbassarle con gli interventi già illustrati.

¹⁷ Tratto da "Prevenzione incendi nelle aziende agricole" di Stefano Menin

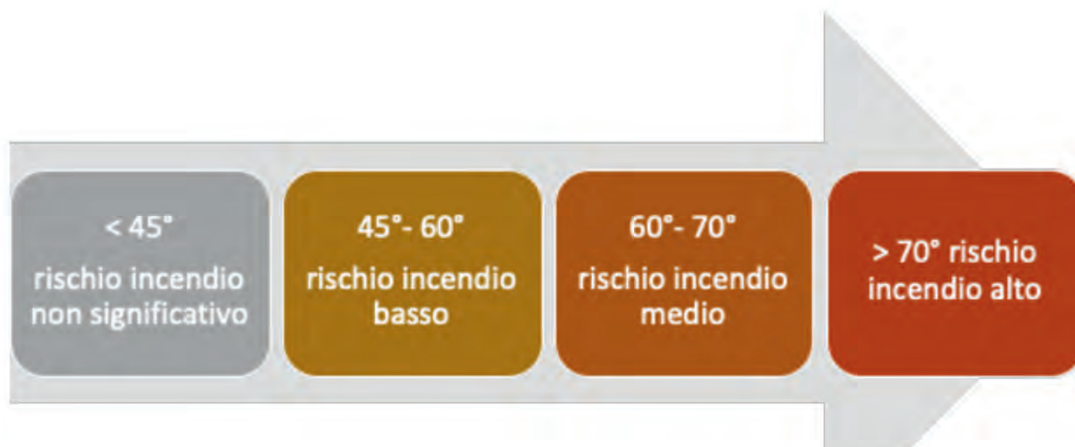


Figura 3: Temperature delle cataste di fieno associate al rischio incendio

4.3.3 Le misure di protezione

Le misure di protezione si suddividono in attive e passive. Le prime servono a rilevare gli incendi, a segnalarli (allarme) e ad attivare le azioni di spegnimento; le seconde, fondamentalmente, a contenere la propagazione, limitare i danni e garantire l'evacuazione delle persone.

Sono apparecchi di protezione attiva:

- i rilevatori puntiformi di fumo e calore e i rivelatori ottici lineari di fumo;
- i dispositivi di allarme acustici e luminosi;
- gli estintori (presidi antincendio);
- gli idranti e i naspi;

Sono sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti:

- la rete di idranti;
- gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Gli addetti antincendio, infine, sono parte importante delle misure di protezione attiva e sono destinatari di specifica formazione, come stabilito dal d.lgs. 81/08 e dal d.m. 10/03/1998.

La protezione passiva si ottiene attraverso:

- i distanziamenti, adottando, quando possibile, le opportune distanze di sicurezza tra edifici e, in particolare, tra quelli destinati all'attività agricola e quelli ad uso abitativo, i capannoni e le altre strutture che potrebbero essere sfavorevolmente influenzate in caso di incendio in una parte dell'attività;
- la compartimentazione mediante l'utilizzo di strutture ed elementi non strutturali (porte e serramenti tagliafuoco) resistenti al fuoco che confinano l'incendio all'interno del compartimento da esse delimitato per un tempo predefinito;
- la separazione tra due parti contigue di costruzione destinate a finalità diverse (fienili da stalle o abitazioni o altri capannoni/magazzini).

4.4 La gestione delle emergenze

A seguito della valutazione del rischio sono adottate le misure di prevenzione e protezione illustrate nei precedenti paragrafi. A queste devono essere affiancate le misure di gestione della sicurezza antincendio in emergenza, al fine di affrontare le situazioni di rischio che possono presentarsi nei capannoni agricoli e fienili nel modo più efficace possibile.

Fondamentale importanza assume, pertanto, la procedura di gestione della sicurezza in emergenza che permette ai lavoratori e agli occupanti a qualsiasi titolo dell'attività di mettere in atto una serie di misure comportamentali al fine di ridurre al minimo i rischi in caso di eventi eccezionali ed emergenze e la *magnitudo* del danno da essi provocato.

Non essendoci uno specifico riferimento normativo, si adottano le indicazioni fornite, ad esempio, dal capitolo S.5 del Codice di prevenzione incendi, secondo il quale la gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno:

- se si tratta di attività lavorativa: attivazione ed attuazione del piano di emergenza;
- se non si tratta di attività lavorativa: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo degli occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti.

Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente:

- l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza;

- nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.

Nelle attività lavorative deve essere assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

Gli addetti al servizio antincendio devono frequentare specifici corsi di formazione, regolamentati dalle disposizioni vigenti¹⁸, in cui vengono trattati e illustrati i seguenti temi:

- L'incendio e la prevenzione incendi:
 - o principi sulla combustione e l'incendio;
 - o le sostanze estinguenti;
 - o triangolo della combustione;
 - o le principali cause di un incendio;
 - o rischi alle persone in caso di incendio;
 - o principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi.
- Protezione antincendio e procedure da adottare in caso di incendio:
 - o le principali misure di protezione contro gli incendi;
 - o vie di esodo;
 - o procedure da adottare quando si scopre un incendio o in caso di allarme;
 - o procedure per l'evacuazione;
 - o rapporti con i vigili del fuoco;
 - o attrezzature ed impianti di estinzione;
 - o sistemi di allarme;
 - o segnaletica di sicurezza;
 - o illuminazione di emergenza.
- Esercitazioni pratiche:
 - o attrezzature di protezione individuale;
 - o uso di estintori portatili, naspi e idranti.

¹⁸ È appena il caso di evidenziare che il d.m. 10/3/1998 è, attualmente, in fase di aggiornamento e revisione

5. Focus Frantoi oleari

5.1 Introduzione

Numerosi fabbricati ad uso agricolo sono destinati ad accogliere le attività afferenti alla molitura delle olive finalizzata all'estrazione dell'olio di oliva. Nel frantoio oleario detto anche "oleificio" o "impianto oleario" si ottiene olio di oliva utilizzando solo mezzi meccanici o fisici che non comportano in alcun modo alterazioni del prodotto.

A seconda del tipo di lavorazione il frantoio può essere definito:

- a ciclo continuo (il più usato perché completamente automatizzato),
- tradizionale o a ciclo discontinuo (che utilizza presse e macine in pietra e richiede numerose operazioni manuali).

In Italia i frantoi sono circa 5.000, di cui solo il 20% utilizza il sistema tradizionale, mentre la maggior parte degli impianti sono a ciclo continuo.

Essendo, pertanto, il frantoio a ciclo continuo quello maggiormente diffuso, si illustrano di seguito le diverse fasi di tale processo.

5.2 Il processo di produzione di un frantoio a ciclo continuo

Le olive raccolte vengono trasportate in frantoio e scaricate in una tramoggia, di solito posta all'esterno del frantoio stesso, da cui, con l'utilizzo di un nastro trasportatore, sono convogliate alle macchine del ciclo produttivo. Lo scarico in tramoggia, in genere, è effettuato con due modalità principali:

- a) manualmente, mediante prelievo dei contenitori dall'automezzo di trasporto;
- b) mediante ribaltamento dei contenitori con mezzo meccanico (muletto).

A questo punto sono pronte per la lavorazione che porterà alla produzione di olio di oliva, attraverso le otto fasi di seguito descritte e che sono schematizzate in figura 1.

- I fase: deramifogliazione
In tale fase si ottiene la separazione delle olive di prima molitura da rami, foglie, pietre e terriccio. Si tratta di uno step di fondamentale importanza finalizzato alla produzione di un olio puro, quasi completamente privo di foglie e terriccio. La macchina è generalmente costituita da un cilindro rotante e un sistema di vagli vibranti ventilati capaci di separare le foglie e la terra. Foglie e rami sono convogliati in apposite bocchette di scarico evitando spargimenti disordinati attorno alla macchina.
- II fase: lavaggio
In uscita dal deramifogliatore, le olive sono convogliate in una lavatrice, in generale costituita da una vasca contenente acqua mossa da un getto di aria; qui avviene il primo lavaggio, in maniera delicata perché il prodotto non urta contro nessuna superficie di metallo. Successivamente le olive passano in una seconda vasca vibrante dove vengono prima rilavate da getti di acqua recuperata dalla vasca e, infine, nuovamente bagnate con delle frizzette di acqua bianca corrente. Eventuali corpi estranei come pietre o metalli rimangono nel fondo della prima vasca e scaricati attraverso una coclea.

Le prime due fasi permettono una perfetta pulizia delle olive da molire nella successiva fase di frangitura.

- III fase: frangitura
In questa fase le olive vengono sottoposte alla macinatura che, normalmente, è realizzata mediante un mulino a martelli nel quale vengono convogliate, mediante un elevatore a nastro, le olive in uscita dalla lavatrice. Sono in commercio anche frangitori più innovativi che adottano un sistema lamellare, sia nel rotore che nello statore, che consente una frangitura soffice con assenza di riscaldamento: le olive frante hanno, così, una temperatura in uscita più bassa rispetto a quella delle classiche macine a pietra. Il mulino a martelli è composto da una serie di dischi rotanti dotati di spigoli vivi (martelli) con una velocità di rotazione di circa 1200-3000 giri al minuto. Con questo sistema la rottura della polpa è causata dagli urti dei dispositivi rotanti ad alta velocità e solo in parte dall'azione meccanica dei frammenti di nocciolo. La lavorazione si svolge in tempi brevissimi (pochi secondi), ben prestandosi, così, ad un funzionamento a ciclo continuo con carico e scarico automatizzato.
La particolare tecnologia utilizzata influisce sul grado di estrazione dei polifenoli (veri antiossidanti del nostro sangue responsabili del gusto piccante e del retrogusto amaro) e sul tenore di clorofilla.
- IV fase: gramolazione
La pasta di olive ottenuta dalla macinazione viene sottoposta alla gramolazione, che ha lo scopo di rompere l'emulsione fra acqua e olio e far confluire le micelle d'olio in gocce più grandi che tendono a separarsi spontaneamente dall'acqua. La gramolatrice è costituita da una vasca in acciaio al cui

interno ruotano pale elicoidali che mantengono in lento rimescolamento la pasta d'olio. L'azione del rimescolamento rompe l'emulsione migliorando la resa in mosto d'olio nella successiva fase di estrazione. Le attuali tipologie costruttive comprendono più gramole disposte in serie oppure in parallelo e caricate meccanicamente con la pasta d'olio in uscita dal frangitore. Ogni gramola è provvista di una sonda immersa nella pasta di olive che rileva la temperatura della stessa e la trasmette ad un controllore, tramite il quale può essere impostata la temperatura ottimale che deve mantenere la pasta sottoposta a gramolazione, in funzione della varietà di olive in lavorazione, dal loro grado di maturazione e della tipologia dell'annata di produzione.

- **V fase: estrazione**
La pasta delle olive viene inviata al decanter che separa olio, acqua di vegetazione delle olive e sansa. Il decanter basa il suo funzionamento sulla possibilità di separare due fasi immiscibili con diversa densità utilizzando l'accelerazione centrifuga di un rotore, generalmente ad asse orizzontale. Per effettuare un'efficace separazione delle fasi (acqua, olio, sansa) è necessario diluire la pasta con acqua calda, operazione effettuata in continuo nel decanter. Se la quantità di acqua è troppo scarsa, non fluidifica sufficientemente la pasta da disoleare; se, invece, è in eccesso provoca il passaggio delle parti solide della polpa ricche di olio nella fase acquosa con forti riduzioni della resa in olio. Nel cosiddetto decanter a tre uscite si producono sanse con la seguente resa: 55-57 kg sansa/100 kg olive), con umidità della sansa del 48-54%, 80-100 kg olio e acqua di vegetazione /100 kg olive. Il sistema prevede un'aggiunta d'acqua fino al 50% in peso della pasta entrante, per permettere una separazione più completa dell'olio dalla pasta.
- **VI fase: separazione**
L'olio in uscita dal decanter contiene ancora acqua di vegetazione, pertanto viene inviato alla separazione finale che si effettua in centrifughe verticali dalle quali si ottiene olio pulito e pronto alla consumazione. Tale attrezzatura consiste in un serbatoio cilindrico contenente un tamburo rotante, costituito da una serie di dischi conici forati e sovrapposti; il mosto d'olio, immesso dall'alto, entra nel tamburo ed è sottoposto ad una centrifugazione a 6000-6500 giri al minuto. Per effetto della differente densità, olio ed acqua si separano in due differenti efflussi; durante la rotazione si ha un accumulo di residui solidi (morchie) che vengono espulsi tramite un sistema di sicurezza automatizzato.
- **VII fase: conservazione**
L'olio prodotto è conservato in contenitori di plastica o metallo di forma cilindrica (tini di stoccaggio), di solito posti in un locale separato rispetto al frantoio vero e proprio. Generalmente, nel locale di deposito non stazionano gli operatori ma vi accedono occasionalmente solo per le operazioni di deposito e di prelievo del prodotto.
- **VIII fase: imbottigliamento**
L'olio conservato nei tini di stoccaggio viene imbottigliato in due tipi di contenitori: bottiglie di vetro e lattine di metallo. Nei frantoi di piccole dimensioni e con produzione limitata, tale operazione viene svolta per lo più manualmente o con l'ausilio di macchine azionate a mano o semiautomatiche. Durante il riempimento dei contenitori vengono apposte anche le relative etichette. Nelle aziende di maggiori dimensioni, con produzione a carattere industriale, il riempimento dei contenitori è realizzato mediante apposite linee automatiche. Queste linee realizzano anche il confezionamento del prodotto finale, collocando i contenitori in cassette di cartone. Nella maggioranza delle aziende questa fase lavorativa ha luogo solo per alcuni giorni all'anno. Le confezioni del prodotto finito, costituite di solito da contenitori di cartone contenenti un numero variabile di bottiglie e/o dalle lattine di metallo, sono conservate in un apposito magazzino dal quale vengono prelevate per la vendita.

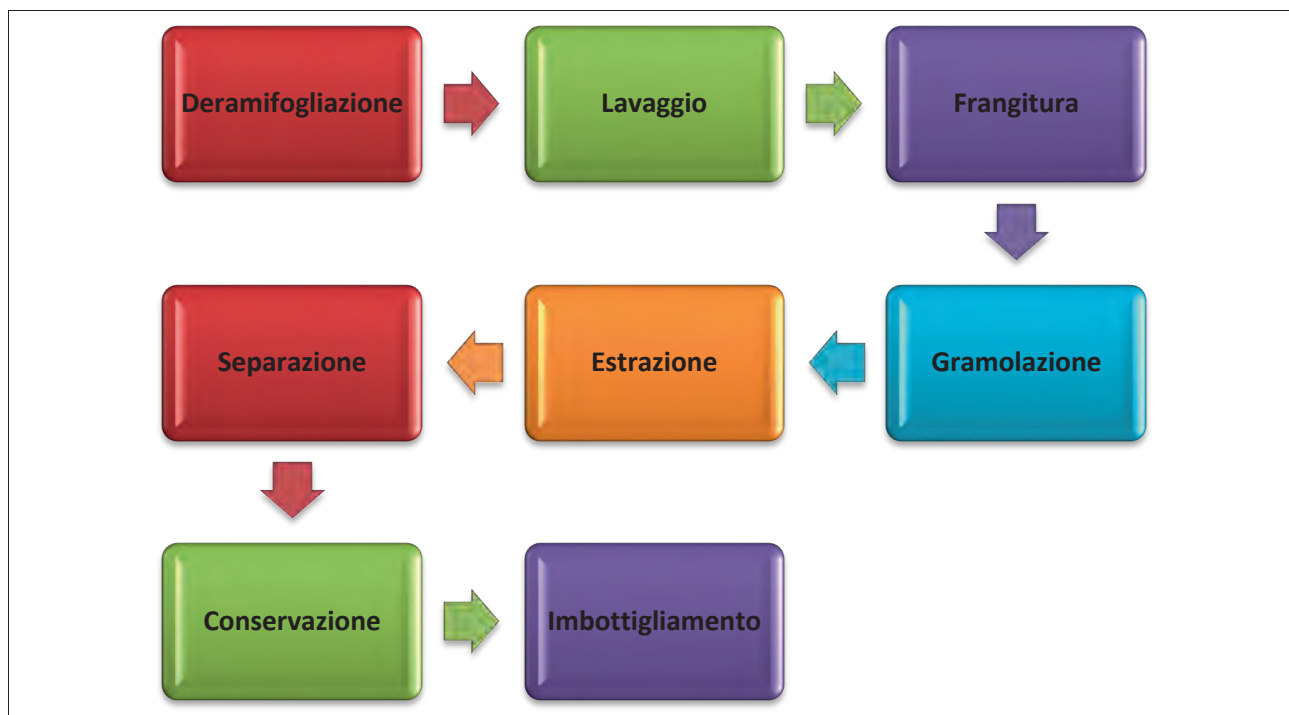


Figura 4: Le fasi della produzione di olio di oliva in un frantoio a ciclo continuo

5.3 La valutazione del rischio incendio ed esplosione nei frantoi

Di seguito viene illustrata la metodologia per la valutazione del rischio di incendio ed esplosione.

5.3.1 Rischio incendio

I frantoi oleari rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione degli incendi, previsti dal d.p.r. 151/2011 per la presenza dell'olio di oliva i cui depositi – se di capacità superiore a 1000 litri – ne determinano l'assoggettabilità perché ricadenti al punto 12 dell'Allegato I, nel rispetto degli adempimenti illustrati al precedente capitolo relativo agli “Aspetti normativi”.

Inoltre, i depositi di olio d'oliva, annessi o no ad un impianto di molitura, quando sono gestiti da soggetti con la qualifica di “*imprenditore agricolo*” e aventi capacità inferiore a 6 metri cubi, pur dovendo comunque adottare tutte le misure necessarie a garantire la sicurezza antincendio, non sono soggetti agli adempimenti previsti dal d.p.r. 151/2011.

All'interno di un frantoio, costituito da locali diversificati tra lavorazione, deposito e confezionamento dei prodotti finiti, possono essere presenti altre attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del d.p.r. 151/2011 (es. impianti termici con potenzialità superiore a 116 kW, depositi di carta e cartoni superiori a 5000 kg, ecc.).

La progettazione antincendio di tali attività potrà avvenire utilizzando, a seconda dei casi, lo strumento del Codice di prevenzione incendi e le specifiche regole tecniche verticali. Inoltre, nel caso dell'attività di frantoio, benché non cogenti, possono essere seguite le indicazioni del documento “*Linee guida di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività di frantoio oleario – oleificio*” emanato nel 2017 da un'importante Associazione di categoria (Filiera Olivicola Olearia Italiana - FOOI) con il supporto della Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica.

In ogni caso si rammenta che la progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo, che dopo aver declinato lo scopo della progettazione e gli obiettivi di sicurezza antincendio che si intendono raggiungere, considera la valutazione del rischio quale fase fondamentale ai fini della successiva impostazione ed attuazione della strategia antincendio.

Nell'effettuare la valutazione del rischio d'incendio dovrà porsi particolare attenzione a:

- individuazione dei pericoli d'incendio (sorgenti d'innescio, materiali combustibili o infiammabili, carico incendio, *interazione inneschi-combustibili*, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, ...);
- descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti (es. condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici,

tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ...);

- determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
- individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
- valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
- individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

Nel caso dei frantoi, la valutazione del rischio, nella maggior parte dei casi, porterà alle seguenti determinazioni:

- attività non comportante la presenza di elevati affollamenti;
- carico di incendio specifico elevato con l'olio che viene stoccato in serbatoi in acciaio inox o in materiale combustibile (PRT, plastica, ...), del tipo fuori terra o interrati con capacità complessiva che può superare i 500 metri cubi;
- movimentazione di olio in fusti all'interno di aree di stoccaggio mediante muletti.

Pertanto, il rischio incendio presente all'interno del frantoio è dovuto alle caratteristiche di combustibilità delle sostanze presenti all'interno dell'attività (materie prime, semilavorato, olio prodotto).

Ciò premesso, di seguito, dopo aver individuato le aree a rischio specifico nei frantoi, si procederà alla illustrazione della strategia antincendio implementata attraverso le misure antincendio di protezione passiva, attiva e gestionali

5.3.2 Le aree a rischio specifico dei frantoi

Le aree a rischio specifico che possono essere presenti in un frantoio sono così classificate:

- spazi per depositi dei sottoprodotti o altri materiali infiammabili/combustibili,
- depositi di materiali vari (cartone, pallet, plastica per imballaggio ecc.) necessari per l'esercizio dell'attività di confezionamento,
- aree destinate alla ricarica degli accumulatori di carrelli elevatori e simili,
- impianti di produzione calore.

5.4 Spazi per depositi e impianti

Si riportano, di seguito, alcune indicazioni per la progettazione e la realizzazione di spazi per depositi ed impianti precisando che, pur non trattandosi di misure cogenti, possono comunque risultare utili linee guida.

Depositi di nocciolino o di altri materiali combustibili e infiammabili.

I depositi di nocciolino o di altri materiali infiammabili e combustibili devono essere, di regola, ubicati all'esterno dell'attività ed essere, in genere, protetti dagli agenti atmosferici con strutture realizzate in materiale non combustibile. I depositi devono essere posizionati in maniera tale da evitare, in caso di incendio, la propagazione dello stesso all'interno dei locali dell'attività.

Nei casi in cui i depositi siano ubicati all'interno dell'edificio, essi dovrebbero essere realizzati in locali appositi costituenti compartimento antincendio e rispondenti alle specifiche norme di prevenzione incendi. I depositi di nocciolino con quantitativi superiori a 50.000 kg, qualora siano verificate le condizioni di cui al punto 36 dell'Allegato I al d.p.r. 151/2011, sono soggetti agli adempimenti previsti dal medesimo decreto.

Depositi di materiali vari necessari per l'esercizio dell'attività di confezionamento.

Tali depositi (contenenti ad esempio: cartone, pallet, plastica per imballaggi, serbatoi in plastica, ecc.), soprattutto nel caso in cui i quantitativi di materiale stoccato siano significativi, dovrebbero essere collocati in apposito locale costituente compartimento antincendio.

All'interno dei locali di lavorazione ed imbottigliamento è ammesso il deposito dei materiali necessari alla lavorazione giornaliera, preventivamente individuata dal datore di lavoro.

Aree destinate alla ricarica degli accumulatori di carrelli elevatori e simili

Le aree destinate alla ricarica degli accumulatori di carrelli elevatori, muletti e simili, nonché le eventuali officine per la manutenzione dei macchinari, sono ammesse all'interno dell'edificio in locali ad uso esclusivo, ubicati al piano terra, separati dagli altri ambienti mediante elementi aventi idonee caratteristiche di resistenza al fuoco e dotate di aperture di ventilazione in grado di garantire la portata d'aria richiesta dalla norma EN 50272-3 (CEI 21-42) "Batterie di trazione".

Impianti di produzione di calore

Gli impianti di produzione del calore devono essere realizzati a regola d'arte e nel rispetto delle specifiche norme di prevenzione incendi.

Dispositivi di controllo per i serbatoi: impianto di inertizzazione dei serbatoi di stoccaggio

Allo scopo di rendere inerte lo "spazio di testa" dei contenitori degli oli intermedi e dei contenitori di stoccaggio, nel deposito di olio di oliva potrà essere prevista l'installazione di un impianto di inertizzazione dei serbatoi di stoccaggio tramite la tecnica del "blanketing" che prevede l'immissione di azoto gassoso o argon all'interno dei serbatoi stessi.

Al riguardo giova ricordare che la tecnica del *blanketing* o *inertizzazione dei serbatoi di stoccaggio* è quella tecnica utilizzata per inertizzare lo "spazio di testa" dei contenitori degli oli intermedi e dei contenitori di stoccaggio tramite l'immissione di azoto gassoso o argon per uso alimentare all'interno del serbatoio, il suo scarico in atmosfera attraverso sfiatatoi, con il mantenimento così di un'atmosfera interna sempre inerte ed a pressione costante. I prodotti così protetti preservano le loro specificità qualitative ed organolettiche.

Il mantenimento di un'atmosfera inerte e a pressione costante all'interno dei serbatoi riduce drasticamente il rischio di innesco di incendio, relegando tale rischio soltanto all'esterno degli stessi serbatoi.

L'impianto di inertizzazione deve essere progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte e in conformità alle normative vigenti in materia.

Il deposito delle bombole di gas inerte dovrà essere installato all'esterno del locale di stoccaggio degli oli, in posizione protetta dall'incendio.

5.5 Resistenza al fuoco

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la *capacità portante delle strutture* in condizioni di incendio nonché la *capacità di compartimentazione*, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli *obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi*.

I locali deposito dovranno, in genere, essere realizzati con strutture e sistemi di compartimentazione in grado di garantire idonee caratteristiche di resistenza al fuoco anche in funzione della tipologia dei serbatoi utilizzati (fuori terra, interrati, in materiale non combustibile, ecc.).

Per il calcolo della classe di resistenza al fuoco delle strutture non si dovrà tener conto della quantità di olio immagazzinata all'interno dei serbatoi inertizzati ma soltanto degli altri materiali eventualmente presenti nel locale.

5.6 Compartimentazione

La finalità della compartimentazione è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti:

- verso altre attività, afferenti ad altro responsabile dell'attività o di diversa tipologia;
- all'interno della stessa attività.

La compartimentazione è realizzata mediante:

- compartimenti antincendio, ubicati all'interno della stessa opera da costruzione;
- interposizione di distanze di separazione, tra opere da costruzione o altri bersagli combustibili, anche ubicati in spazio a cielo libero.

Utili indicazioni al riguardo si rinviengono nel Codice di prevenzione incendi. In questa sede si evidenzia che i depositi di olio di oliva vergine ed extra vergine dovrebbero essere suddivisi in compartimenti antincendio, anche su più livelli.

Le aree occupate da attività a rischio specifico devono costituire compartimento antincendio autonomo.

Gli elementi di separazione dei compartimenti devono possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a quelle indicate nel precedente punto.

5.7 Esodo

La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano. Gli occupanti raggiungono l'incapacitazione quando diventano inabili a mettersi al sicuro a causa degli effetti dell'incendio.

Il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.

Ai fini dell'adeguata progettazione del sistema di esodo (numero di vie d'esodo ed uscite, corridoi ciechi, luoghi sicuri temporanei e lunghezze d'esodo, larghezza di vie d'esodo ed uscite finali, superficie dei luoghi sicuri e degli spazi calmi, ...) un riferimento è costituito dal capitolo S.4 del Codice di prevenzione incendi.

5.8 Controllo dell'incendio

La misura antincendio controllo dell'incendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:

- a) la protezione nei confronti di un *principio di incendio*;
- b) la protezione manuale o automatica, finalizzata all'*inibizione* o al *controllo* dell'incendio;
- c) la protezione mediante completa *estinzione* di un incendio.

I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio ed i seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati *impianti*: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Per l'estinzione di un principio di incendio si farà uso di estintori d'incendio a protezione dell'*intera attività* la cui tipologia deve essere selezionata sulla base della valutazione del rischio e, in particolare:

- 1) in riferimento alle classi di fuoco A, B, C, D, F (es. estintori per classe A, estintori polivalenti per classi AB, estintori per la classe F, ...);
- 2) tenendo conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente.

Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato, pertanto devono essere collocati:

- in posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi d'esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali,
- in prossimità delle aree a rischio specifico.

Per consentire a tutti gli occupanti di impiegare gli estintori per rispondere immediatamente ad un principio di incendio, le impugnature dei presidi manuali dovrebbero essere collocate ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.

Gli estintori che richiedono competenze particolari per il loro impiego devono essere segnalati in modo da poter essere impiegati solo da personale specificamente addestrato.

Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni normative ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante. In accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente ed in esito alla valutazione del rischio incendio, devono essere previsti estintori portatili e/o carrellati di tipo omologato dal Ministero dell'interno utilizzabili esclusivamente da personale formato e addestrato.

Ai fini della protezione manuale, finalizzata all'*inibizione* o al *controllo* dell'incendio la rete idranti - RI deve essere progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779. I livelli di pericolosità, le tipologie di protezione (interna o esterna) e le caratteristiche dell'alimentazione idrica della RI sono stabiliti dal progettista sulla base della valutazione del rischio di incendio.

Al riguardo, fatte salve le indicazioni a seguito della valutazione del rischio di incendio del frantoio oleario correlata al livello di pericolosità dell'attività determinato dal quantitativo di olio in deposito, dalla tipologia di materiale costituente i serbatoi fuori terra nonché dalla presenza o meno di un sistema di inertizzazione dei serbatoi stessi, ai fini dell'utilizzo della norma UNI 10779, utili indicazioni possono rinvenirsi nelle linee guida citate ove sono indicati i requisiti minimi per la realizzazione della rete idranti stessa.

5.9 Rivelazione e allarme

Nei locali di deposito potrà essere prevista l'installazione di un impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) con l'obiettivo di sorvegliare i relativi ambiti, rivelare precocemente un incendio e diffondere l'allarme al fine di:

- attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);
- attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Al fine dell'individuazione e della progettazione dei sistemi più adatti alla rivelazione dell'incendio negli ambiti sorvegliati ed alla successiva diffusione dell'allarme incendio all'attività, utili indicazioni possono rinvenirsi nel capitolo S.4 del Codice di prevenzione incendi.

Da ultimo si segnala l'impianto di rivelazione, segnalazione ed allarme degli incendi dovrà essere progettato, installato e gestito secondo le norme di buona tecnica vigenti.

5.10 Controllo di fumi e calore

Per i locali di deposito di olio di oliva vergine ed extra vergine dovrà, in genere, essere prevista la realizzazione di aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza finalizzato a garantire, in caso di incendio, lo smaltimento dei fumi e del calore al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.

5.11 Operatività antincendio

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività. In tal senso dovrà essere garantita, in genere, l'accessibilità per i mezzi di soccorso antincendio, ossia deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza ≤ 50 m dagli *accessi per soccorritori* dell'attività.

5.12 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati *almeno* i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- protezione contro le scariche atmosferiche;
- sollevamento o trasporto di cose e persone (ad esempio: ascensori, montacarichi, ...)
- deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
- riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali.

Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nei processi produttivi dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e prevede adeguate misure antincendio di tipo preventivo, protettivo e gestionale.

Gli impianti devono essere progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

A) Impianti elettrici

Gli impianti elettrici devono essere realizzati ed installati in conformità alla Legge n. 186 del 1.3.1968. Ai fini della prevenzione degli incendi, essi devono avere le seguenti caratteristiche:

- non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;
- il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza) garantendo comunque la sicurezza dei soccorritori;
- disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

I quadri elettrici generali devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente accessibile. Nel caso in cui i quadri elettrici siano installati in posizione che non risulti facilmente accessibile deve essere previsto un comando di sgancio a distanza. Qualora i quadri elettrici alimentino servizi di sicurezza, gli stessi devono essere protetti dall'incendio.

B) Illuminazione di sicurezza

Deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza tale da assicurare un sufficiente livello di illuminazione avendo a riferimento, ad esempio, la norma UNI EN 1838. Per l'impianto di illuminazione di sicurezza possono essere utilizzate singole lampade autoalimentate oppure ad alimentazione centralizzata.

C) Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone

Tutti gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, devono essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza.

5.13 Gestione della sicurezza antincendio

La *gestione della sicurezza antincendio* (GSA) rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale dell'attività atta a garantirne, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio. Occorre quindi gestire la sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza. A seconda della complessità dell'attività potrà prevedersi anche una struttura di supporto.

In tal senso il responsabile dell'attività dovrà:

- organizzare la GSA in esercizio;
- organizzare la GSA in emergenza;
- predisporre, attuare e verificare periodicamente il piano d'emergenza;
- provvedere alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
- nominare le figure della struttura organizzativa.

Gli addetti al servizio antincendio dovranno attuare la GSA in esercizio ed in emergenza.

Per attività complesse e sempre in esito alla valutazione del rischio incendio il responsabile dell'attività potrà nominare un coordinatore degli addetti al servizio antincendio.

A) GSA in esercizio

La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate.

La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività deve prevedere almeno:

- la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione;
- il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio;
- la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche

B) GSA in emergenza

La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno all'attivazione ed attuazione del piano di emergenza;

Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente:

- l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza;
- nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.

Nelle attività lavorative, deve essere assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

5.14 Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive

Oltre il rischio incendio, nelle attività ospitanti frantoi oleari deve essere tenuto in conto il rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive. In generale, considerando che nelle varie fasi della produzione il semilavorato è ricco di acqua e che l'olio finale, dopo centrifugazione, presenta le seguenti caratteristiche:

- temperatura di ebollizione/ambito di ebollizione: >ca. 350 °C;
- temperatura di infiammabilità: 243 ÷ 288°C
- temperatura di auto-ignizione (o di autoaccensione): ~ 340 °C
- densità a 20 °C: 0,91 g/cm³;
- solubilità in/Miscibilità con acqua: Insolubile

si può affermare che, all'interno di un frantoio oleario, nel funzionamento normale, sia nelle fasi di produzione che di conservazione in tino ed imbottigliamento, non sono individuabili zone a rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive.

Inoltre anche il cosiddetto fenomeno del "riscaldamento spontaneo" tipico degli oli vegetali che hanno un alto grado di insaturazione e, pertanto, spesso subiscono un'ossidazione esotermica, nel caso dell'olio di oliva, è improbabile. Infatti, tale "riscaldamento spontaneo" si caratterizza a mezzo dell'indice di iodio che rappresenta il numero di grammi di iodio assorbito da 100 grammi di olio: nel caso si determinano condizioni favorevoli a una rapida ossidazione si potranno raggiungere localmente temperature prossime a quelle di infiammabilità o addirittura a quelle di autoaccensione. La tendenza alla rapida ossidazione, in effetti, è trascurabile per l'olio d'oliva (indice di iodio 84) mentre ad esempio risulta modesta per l'olio di arachidi (indice di iodio 94), moderata per l'olio di mais (indice di iodio 120) ed elevata per l'olio di lino (indice di iodio 187).

Ciononostante, dall'analisi degli incidenti accaduti nel passato si evince che, in particolari situazioni, ad esempio nelle manutenzioni eseguite senza le adeguate misure preventive di bonifica, il rischio di esplosione non può essere escluso, soprattutto relativamente ai tini e serbatoi di stoccaggio. Si ricorda ad esempio il tragico incidente del novembre 2006 quando a Campello sul Clitunno (Perugia) il titolare di una ditta di carpenteria e i suoi tre dipendenti sono deceduti in conseguenza di una deflagrazione di vapori infiammabili contenuti in un serbatoio di olio di sansa grezza (probabilmente inquinato da esano necessario per la sua estrazione dalla sansa) posto nell'area di stoccaggio dell'impianto. Le vittime stavano realizzando, mediante saldatura sul relativo tetto, un sistema di passerelle in corrispondenza del serbatoio in questione.

Le operazioni a fiamma libera, ossiacetilenica e/o di saldatura possono portare le superfici ed i liquidi a contatto a temperature molto elevate in grado di provocare l'evaporazione e l'accensione degli stessi. Anche una volta svuotati, i recipienti di liquidi combustibili possono contenere sempre resti o vapori della sostanza contenuta in precedenza tali da formare con l'aria miscele esplodibili. L'accensione può essere provocata da: fiamme (prodotte, per es., da cannelli di saldatura), scintille (per es. scintille elettriche, scintille da sfregamento o da urti), elevate temperature di superfici (più di 340 °C). Si ricorda che recipienti contenenti sostanze insolubili nell'acqua (come l'olio di oliva) non possono essere lavati ed adeguatamente bonificati con la stessa acqua. Già minime quantità di questi liquidi infiammabili possono creare un pericolo di esplosione in un recipiente.

Altra condizione critica può essere rappresentata dalla pulizia a fondo e sanificazione dei macchinari a fine della stagione di molitura, se eseguite anche con solventi: infatti le macchie resistenti di olio o grasso possono essere rimosse con prodotti a base di alcool, inclusi l'alcool etilico e l'alcool isopropilico o altri solventi come l'acetone. Questi prodotti non sono a rischio di corrosione per l'acciaio inossidabile (che costituisce tutte le parti a contatto con le olive o la pasta semilavorata) ma sono infiammabili con flash point sotto i 13° C (per l'acetone – 20°C) e quindi, se usati in eccesso senza idonee misure di prevenzione, facilmente possono dar luogo ad atmosfere di vapori/aria potenzialmente esplosive. Infatti anche piccole quantità di liquidi infiammabili, evaporando, possono causare una massiccia quantità di vapori infiammabili, solo la presenza di un idoneo flusso aspirante può evitare la formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa. Si ricorda come regola pratica che il volume di atmosfera esplosiva che può essere ritenuto trascurabile e quindi non pericoloso non è individuato in sede normativa in modo univoco ma, approssimativamente può essere assunto pari a $20 \text{ dm}^3 = 20 \text{ litri}$ (variante V2 alla guida CEI 31-35 attualmente ritirata ed in fase di aggiornamento)

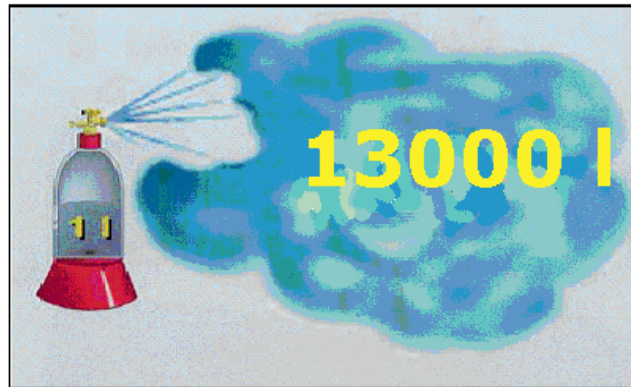


Figura 5: Evaporazione dei liquidi (fonte: Guida di buona pratica a carattere non vincolante in vista dell'attuazione della direttiva 1999/92/CE)

Al fine di poter trascurare la formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa nell'uso dei solventi infiammabili per le operazioni di pulizia degli impianti, devono essere rispettate le regole generali di sicurezza lavorando possibilmente con una buona ventilazione naturale e/o artificiale. Inoltre, i contenitori dei solventi devono essere sempre richiusi e conservati negli armadi di sicurezza provvisti di ventilazione o in locali separati ventilati (il posizionamento della bocchetta di aspirazione dovrebbe essere funzione della densità relativa dei vapori che sono più pesanti dell'aria). Si ricorda che non sono considerati sorgenti di emissione i contenitori di sostanze infiammabili con coperchi chiusi a regola d'arte o comunque in modo efficace allo scopo, con emissioni trascurabili, quando sono soddisfatte tutte le condizioni seguenti:

- sono in materiale idoneo e costruiti a regola d'arte nel rispetto di eventuali norme di costruzione e prova;
- sono depositati e movimentati con modalità tali da considerare ragionevolmente non prevedibili cadute che possano provocare l'apertura del coperchio o il danneggiamento con fuoriuscita significativa della sostanza infiammabile contenuta;
- è attuata in sito ogni ordinaria cautela contro la presenza di pozze e vi è una costante presenza di mezzi per la loro neutralizzazione in tempi rapidi.

Viceversa, i contenitori aperti e richiusi possono costituire sorgenti di emissione e vanno conservati negli armadi o locali ventilati. Per l'uso in sicurezza nei locali di produzione e sugli impianti, i solventi dovrebbero essere travasati in contenitori di sicurezza a chiusura rapida con ritenuta. Per l'utilizzo del solvente con stracci o pennello occorrerebbe utilizzare un contenitore a stantuffo dotato di un sistema con pompa a molla per far salire il liquido verso la calotta ove imbeverare gli stracci o le spugne o pennello per minimizzare il rischio di evaporazione. Particolare attenzione va prestata per le fasi di travaso.



Figura 6: Contenitori di sicurezza ed a tampone

La sansa vergine è, in pratica, ciò che resta di solido dopo l'estrazione dell'olio dalla pasta di olive. Solitamente la sansa viene inviata ai sansifici dove, dopo un eventuale trattamento di essiccazione, viene estratto l'olio di sansa per mezzo di opportune tecniche che ricorrono a solventi, in particolare esano. Da tale processo ne deriva la "sansa disoleata" che viene utilizzata come combustibile.

Qualora tale fase di estrazione dalla sansa vergine sia eseguita in situ (non frequente), l'impianto di lavaggio e di distillazione e gli stoccaggi di esano e di soluzione olio/esano sarebbero caratterizzati da zone di pericolo da definire con le regole della norma CEI EN 60079-10-1:2016 (Classificazione CEI: 31-87). "Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas". La Norma tratta la classificazione dei luoghi ove possono manifestarsi dei pericoli associati alla presenza di gas o vapori o nebbie infiammabili e può essere utilizzata come base per effettuare la corretta scelta ed installazione di apparecchiature per l'uso in un luogo pericoloso. La classificazione dei luoghi e la progettazione delle misure di prevenzione protezione deve essere eseguita da personale competente secondo la definizione della norma stessa. Un utile riferimento può essere costituito anche dal capitolo V2 del Codice di prevenzione incendi.

Ai sensi del d.lgs. 81/2008, è necessario elaborare un Documento sulla Protezione contro le Esplosioni (DPCE) in cui vengono precisate le aree a rischio che sono state suddivise in zone, le misure tecniche e costruttive (per minimizzare il rischio di atmosfere esplosive e delle fonti di innesco efficaci) e le misure organizzative che sono state adottate.

6. Focus Depositi di fitofarmaci

6.1 Introduzione

Dal 01/01/15, come previsto dal Piano di Azione Nazionale sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, sono diventate obbligatorie le norme relative al Deposito dei Prodotti Fitosanitari in Azienda Agricola: esse comportano delle misure di sicurezza supplementari dal punto di vista antincendio e di tutela dell'ambiente.

In genere, ci si riferisce a stabilimenti costituiti da magazzini e/o capannoni in cui non avvengono lavorazioni di produzione o trasformazione di fitofarmaci, né operazioni di miscelazione ma possono aversi l'apertura delle singole confezioni, il dosaggio ed il travaso oltre alle operazioni di movimentazione e stoccaggio di prodotti confezionati.

Il livello di pericolosità di un deposito è funzione del quantitativo e della tipologia delle sostanze in deposito. Ogni prodotto deve essere accompagnato da una *scheda dati di sicurezza*.

Le schede di dati di sicurezza-SDS (Safety Data Sheet) rappresentano il documento tecnico più significativo ai fini informativi sulle sostanze chimiche e loro miscele, in quanto contengono le informazioni necessarie sulle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche e di pericolo per l'ambiente necessarie per una corretta e sicura manipolazione delle sostanze e miscele. Consentono:

- al datore di lavoro di determinare se sul luogo di lavoro vengono manipolate sostanze chimiche pericolose e di valutare quindi ogni rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dal loro uso;
- agli utilizzatori di adottare le misure necessarie in materia di tutela della salute, dell'ambiente e della sicurezza sul luogo di lavoro.

Inoltre, i prodotti fitosanitari (miscele) dovranno essere obbligatoriamente classificati, etichettati e imballati secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008 denominato CLP (Classification, Labelling and Packaging), che aggiorna il sistema di classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici.

I locali da destinare al deposito e/o vendita dei prodotti fitosanitari devono avere specifici requisiti di sicurezza ed essere autorizzati dagli enti preposti.

Possono essere presenti prodotti fitofarmaci in diversi stati fisici (liquidi, polveri, paste o granuli), pericolosi ai sensi del d.lgs. 105/2015.

In funzione dei quantitativi e tipologie di prodotto in stoccaggio, alcuni depositi sono soggetti o meno al d.lgs. 26 giugno 2015, n. 105, "Seveso III", in accordo alla quantità detenuta di prodotti tossici per la salute (H300-310-330), infiammabili (H225-226) o pericolosi e per gli organismi acquatici (H400-H410 e H411).

La valutazione deve essere svolta in relazione all'allegato 1 al d.lgs. 105/2015, ai fini dell'individuazione dell'assoggettabilità alla stessa norma, valutando se l'attività rientra nelle seguenti possibili definizioni:

- «stabilimento di soglia inferiore»: uno stabilimento nel quale le sostanze pericolose sono presenti in quantità pari o superiori alle quantità elencate nella colonna 2 della parte 1 o nella colonna 2 della parte 2 dell'allegato 1, ma in quantità inferiori alle quantità elencate nella colonna 3 della parte 1, o nella colonna 3 della parte 2 dell'allegato 1, applicando, ove previsto, la regola della sommatoria di cui alla nota 4 dell'allegato 1;
- «stabilimento di soglia superiore»: uno stabilimento nel quale le sostanze pericolose sono presenti in quantità pari o superiori alle quantità elencate nella colonna 3 della parte 1 o nella colonna 3 della parte 2 dell'allegato 1, applicando, ove previsto, la regola della sommatoria di cui alla nota 4 dell'allegato 1;

Se si detengono oltre 50 tonn. di fitofarmaci e/o di concimi chimici, il deposito è inoltre soggetto al parere preventivo (valutazione progetto) ed alle visite tecniche e controlli di prevenzione incendi da parte del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco (d.p.r. 151/2011). Ai sensi dell'allegato I al d.p.r. 151/11, i depositi, in funzione dei quantitativi detenuti, sono classificati come di seguito:

- *Attività 46.1.B* : Depositi di fitofarmaci e/o di concimi chimici a base di nitrati e/o fosfati con quantitativi in massa da 50.000 a 100.000 kg.
- *Attività 46.2.C* : Depositi di fitofarmaci e/o di concimi chimici a base di nitrati e/o fosfati con quantitativi in massa > 100.000 kg.

6.2 Caratteristiche dei prodotti fitosanitari e relative lavorazioni

I prodotti fitosanitari, in generale, sono miscele costituite da:

- *sostanze attive*, aventi un'azione generale o specifica sugli organismi nocivi o su vegetali;
- *coadiuvanti e coformulanti* sono aggiunti alla sostanza attiva per migliorarne l'efficacia, agevolare la preparazione, facilitarne la stabilità e la distribuzione della miscela;
- *additivi e/o inerti* in quanto chimicamente inerti nei confronti della sostanza attiva ed agiscono come diluenti e vettori facilitando la preparazione del formulato.

Le sostanze attive e i coadiuvanti sono classificati in base alle loro proprietà intrinseche. Se un prodotto fitosanitario contiene più di una sostanza attiva la classificazione dello stesso è determinata dalla sostanza più tossica e nella valutazione della pericolosità sono presi in considerazione anche i coadiuvanti presenti nel prodotto fitosanitario immesso in commercio.

La pericolosità dei prodotti è dovuta principalmente alla loro tossicità a cui si aggiunge in determinate sostanze anche l'inflammabilità.

Le principali operazioni svolte all'interno del deposito sono:

- ricezione tramite autocarro dei prodotti e scarico tramite carrello elevatore;
- movimentazione e stoccaggio dei prodotti nelle aree del magazzino tenendo conto delle caratteristiche di pericolosità;
- eventuale attività di picking, che consiste nella composizione di pallets di prodotti di varia natura e tipologia in funzione dell'ordine richiesto;
- prelievo del prodotto dal magazzino e preparazione dei vari lotti per la spedizione.

6.3 Principali criticità riscontrate

Nel caso dei depositi di fitofarmaci, i rischi sono legati alle caratteristiche di inflammabilità e tossicità delle sostanze presenti.

I possibili scenari con effetti immediati o differiti, in funzione delle possibili operazioni che si svolgono all'interno di un deposito, possono essere causati principalmente da errori umani nella movimentazione delle merci, con caduta del carico o collisione del carrello elevatore con le scaffalature o cedimento degli scaffali. Gli eventi incidentali sono quindi riconducibili a rotture dei contenitori per cause accidentali con conseguente rilascio di prodotto. In caso di innesco e, qualora gli impianti di protezione antincendio risultino non funzionanti, si può avere un incendio incontrollato in un'area costituente compartimento antincendio del deposito oppure un incendio incontrollato di un automezzo nell'area di carico/scarico antistante al deposito, con conseguente decomposizione delle sostanze stoccate e dispersione dei relativi gas di combustione, che possono dare luogo ad irraggiamenti termici prodotti dall'incendio stesso e ad effetti tossici per inalazione.

In caso di rilascio, in particolare di prodotti liquidi inflammabili, ed in presenza di innesco si può quindi sviluppare un incendio generalizzato con dispersione in atmosfera dei fumi di combustione con possibili ricadute al di fuori del perimetro del deposito.

In relazione all'emergenza incendio incontrollato è opportuno seguire le indicazioni che, di volta in volta, le Autorità preposte possono ritenere necessari, come ad esempio:

- a) allontanarsi dall'area del deposito preferibilmente nella direzione trasversale od opposta a quella del vento;
- b) lasciare libero il transito per i soccorsi esterni lungo le direzioni di accesso al deposito;
- c) mantenersi al chiuso e al riparo, chiudendo aperture, porte e finestre ed arrestando gli impianti di ventilazione con aspirazione d'aria dall'esterno, negli edifici compresi nell'area di possibile danno;
- d) evitare di fumare;
- e) attenersi scrupolosamente alle misure cautelative di carattere igienico-sanitario, che saranno impartite dalle Autorità competenti; anche dopo che l'emergenza è cessata può sussistere infatti la possibilità di esposizione per contatto con agenti inquinanti tossici ricaduti al suolo, o per ingestione di prodotti vegetali coltivati nell'area interessata dall'evento incidentale, e pertanto potenzialmente inquinati.

6.4 Locali adibiti al deposito ed alla vendita dei prodotti

Il Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN), pubblicato con d.m. 22 gennaio 2014 su G.U.R.I. n°35 del 12 febbraio 2014, disciplina le operazioni di manipolazione, stoccaggio e smaltimento dei fitosanitari e dei loro contenitori. Relativamente allo stoccaggio, stabilisce i requisiti minimi che, a partire dal 1° gennaio 2015, devono possedere i locali o gli armadi dove vengono conservati i prodotti. Nell'allegato VI sono riportati gli obblighi che devono essere rispettati per una corretta manipolazione e un idoneo stoccaggio dei prodotti fitosanitari e per il trattamento dei relativi imballaggi e delle rimanenze.

Infine, il d.lgs. 81/2008 definisce i requisiti dei luoghi di lavoro, le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza, i criteri minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute che possono derivare dagli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che ne comporti la presenza.

6.5 Ubicazioni

Al punto 6.1 del PAN è richiesto che i nuovi depositi di prodotti fitosanitari, oltre ai requisiti riportati all'allegato VI parte A, rispondano alle seguenti ulteriori richieste:

- il deposito dei prodotti fitosanitari sia realizzato in un'area non a rischio, da un punto di vista ambientale, e non sia ubicato su pendii rivolti verso aree suscettibili di inquinamento e nelle zone di rispetto dei punti di captazione dell'acqua potabile (art. 94, d.lgs n. 152/2006);
- i depositi non siano ubicati ai piani interrati e seminterrati;
- i depositi consentano di mantenere temperature comprese tra 0 °C e 40°C;
- i depositi siano dotati di porta ignifuga;
- il sistema di contenimento, es. pozzetto, deve essere dimensionato in modo tale da contenere almeno il 110% del volume del contenitore di liquidi con maggiore capacità conservato nel deposito;

6.6 Caratteristiche del deposito

L'Allegato VI parte A del PAN sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, fatte salve le disposizioni previste dal decreto del Presidente della Repubblica n. 290 del 23 aprile 2001 e successive modificazioni ed integrazioni e le disposizioni previste dal d.lgs 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, riporta le seguenti prescrizioni a salvaguardia della salute e sicurezza o per l'ambiente:

- il deposito dei prodotti fitosanitari deve essere chiuso a chiave e ad uso esclusivo; non possono esservi stoccati altri prodotti o attrezzature, se non direttamente collegati all'uso dei prodotti fitosanitari. Possono essere conservati concimi utilizzati normalmente in miscela con i prodotti fitosanitari. Non vi possono essere immagazzinate sostanze alimentari, mangimi compresi. Possono essere ivi conservati in deposito temporaneo anche i rifiuti di prodotti fitosanitari (quali contenitori vuoti, prodotti scaduti o non più utilizzabili), purché tali rifiuti siano collocati in zone identificate del deposito, opportunamente evidenziate, e comunque separati dagli altri prodotti ivi stoccati;
- il deposito dei prodotti fitosanitari può anche essere costituito da un'area specifica all'interno di un magazzino, mediante delimitazione con pareti o rete metallica, o da appositi armadi, se i quantitativi da conservare sono ridotti. Nel locale dove è ubicata l'area specifica o l'armadio per i prodotti fitosanitari non possono essere detenuti alimenti o mangimi;
- il deposito dei prodotti fitosanitari deve consentire di poter raccogliere eventuali sversamenti accidentali senza rischio di contaminazione per l'ambiente. Il locale deve disporre di sistemi di contenimento in modo che in caso di sversamenti accidentali sia possibile impedire che il prodotto fitosanitario, le acque di lavaggio o i rifiuti di prodotti fitosanitari possano contaminare l'ambiente, le acque o la rete fognaria; il deposito dei prodotti fitosanitari deve essere ubicato tenendo conto delle specifiche disposizioni in materia di protezione delle acque;
- il deposito deve essere realizzato con materiale caratterizzato da idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Non sono idonei locali/ parti di locali e/o strutture (es. armadi) che non siano ignifughi (es. legno, materiale isolante ecc.);
- il deposito o l'armadio devono garantire un sufficiente ricambio dell'aria. Le aperture per l'aerazione devono essere protette con apposite griglie in modo da impedire l'entrata di animali. Se l'aerazione naturale è insufficiente occorre installare un sistema di ventilazione atta a garantire 4-6 ricambi/h durante il lavoro o comunque tale da non creare turbolenze, escludendo forme di ricircolo;
- il deposito deve essere asciutto, al riparo dalla pioggia e dalla luce solare, e in grado di evitare temperature che possano alterare le confezioni e i prodotti, o creare condizioni di pericolo. I ripiani devono essere di materiale non assorbente e privi di spigoli taglienti;
- i prodotti fitosanitari devono essere stoccati nei loro contenitori originali e con le etichette integre e leggibili;
- il deposito deve essere fornito di adeguati strumenti per dosare i prodotti fitosanitari (es. bilance, cilindri graduati). Gli stessi devono essere puliti dopo l'uso e conservati all'interno del deposito o armadietto;
- l'accesso al deposito dei prodotti fitosanitari è consentito unicamente agli utilizzatori professionali;
- la porta del deposito deve essere dotata di chiusura di sicurezza esterna e non deve essere possibile l'accesso dall'esterno attraverso altre aperture (es. finestre). Il deposito non deve essere lasciato incustodito mentre è aperto;
- sulla parete esterna del deposito devono essere apposti cartelli di pericolo;
- sulle pareti in prossimità dell'entrata del deposito devono essere ben visibili i numeri di emergenza;
- il deposito deve essere dotato di materiale e attrezzature idonee per tamponare e raccogliere eventuali sversamenti accidentali di prodotto;
- i rifiuti costituiti dagli imballaggi vuoti di prodotti fitosanitari vanno raccolti in contenitori idonei destinati esclusivamente a tale uso e ben identificabili. I contenitori dei rifiuti possono essere posti all'interno del deposito dei prodotti fitosanitari o all'interno del deposito temporaneo dei rifiuti agricoli in un'area separata, appositamente dedicata;
- sulla porta di entrata del Magazzino devono essere esposti adeguati cartelli di segnalazione di Pericolo "Sostanze Velenose", "Sostanze Infiammabili" e di Divieto "Accesso ad Estranei".

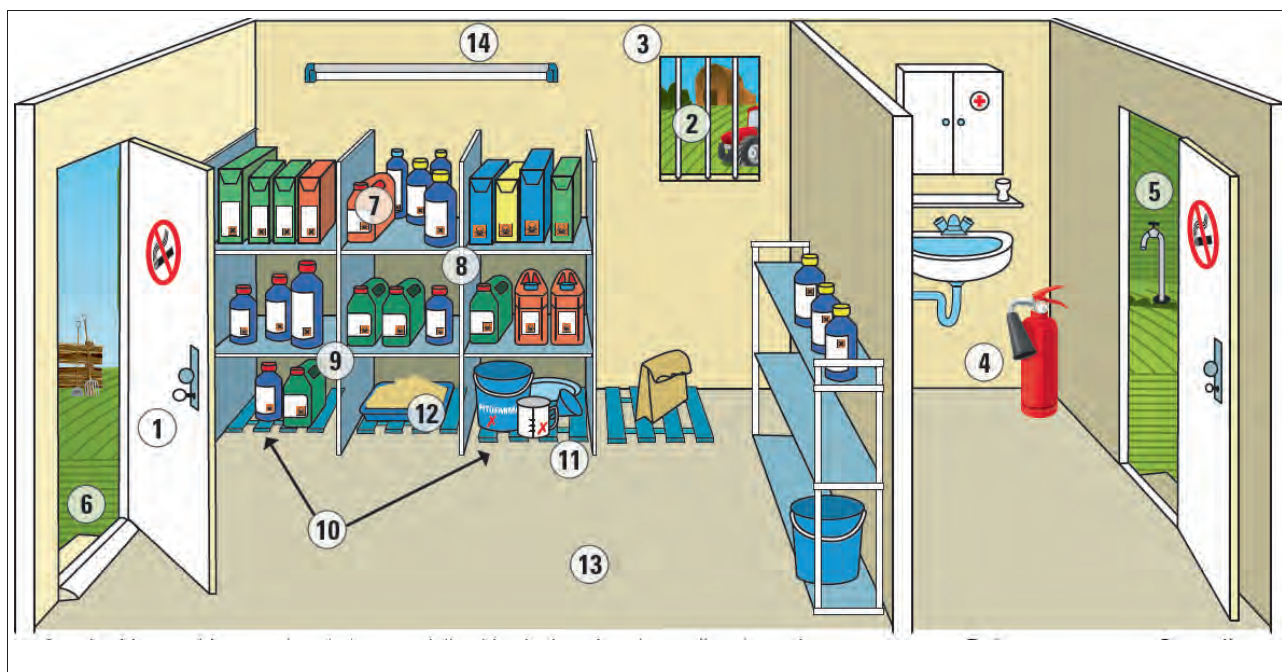


Figura 7: Deposito di fitofarmaci con elementi di sicurezza (fonte: *La gestione della sicurezza sul lavoro in agricoltura. Volume 1, L'azienda agricola*)

Legenda: 1 - Locale chiuso a chiave; 2 - Locale lontano dalle abitazioni; 3 - Locale ventilato in modo permanente; 4 - Estintore esterno; 5 - Punto d'acqua all'esterno con valvola di non ritorno; 6 - Soglia rialzata per evitare il deflusso di liquidi; 7 - Prodotti nella loro confezione originale; 8 - Prodotti classificati per categoria di rischio; 9 - Scaffale di metallo per appoggio prodotti; 10 - Bancali isolanti a pavimento; 11 - Piccoli secchi, materiali etichettati, tubi; 12 - Materiale assorbente in caso di perdita (sabbia, segatura, vermiculite) associato a serbatoi acque nere; 13 - Pavimento in cemento sigillato per evitare infiltrazioni in caso di perdite; 14 - Installazione di impianti elettrici in buone condizioni, eventualmente in esecuzione ATEX

6.7 Misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio

Il d.lgs. 81/08 prevede che nelle aziende con personale dipendente, anche occasionale, venga redatto un documento di valutazione del rischio (DVR).

La valutazione dei rischi di incendio consente al datore di lavoro di intraprendere i provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori e delle altre persone presenti nel luogo di lavoro. Questi provvedimenti comprendono:

- la prevenzione dei rischi finalizzata a ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio;
- l'informazione dei lavoratori e delle altre persone presenti;
- la formazione dei lavoratori;
- le misure tecnico-organizzative da attuare in caso di incendio riportandole in un piano di emergenza;
- la designazione di uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze.

La prevenzione dei rischi costituisce uno degli obiettivi primari della valutazione dei rischi. Nei casi in cui non è possibile eliminare i rischi, essi devono essere mitigati nella misura del possibile e devono essere tenuti sotto controllo i rischi residui.

Le attività soggette al controllo obbligatorio da parte dei Vigili del fuoco sono ritenute adeguate qualora, in fase di controllo, abbiano già implementato tutte le misure previste dalla vigente normativa.

Per le restanti attività, fermo restando l'obbligo di osservare le normative vigenti ad esse applicabili, si riportano, di seguito, alcuni criteri per l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione che è possibile adottare.

6.8 La progettazione delle misure di prevenzione incendi

Per le attività soggette al d.p.r. 151/2011 (attività 46.1.B e 46.2.C), le misure di prevenzione e protezione dagli incendi vengono individuate mediante l'applicazione del Codice di prevenzione incendi.

Progettare la sicurezza antincendio di un'attività significa individuare le soluzioni tecniche e gestionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari della prevenzione incendi, che sono:

- a. sicurezza della vita umana,
- b. incolumità delle persone,
- c. tutela dei beni e dell'ambiente

Gli obiettivi primari della prevenzione incendi si intendono raggiunti se le attività sono progettate, realizzate e gestite in modo da: minimizzare le cause d'incendio o d'esplosione; garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato; limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività; limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue; limitare gli effetti di un'esplosione; garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo; garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza; tutelare gli edifici pregevoli per arte o storia; garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche; prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

Al fine di raggiungere tali obiettivi il Codice di prevenzione incendi utilizza la metodologia dell'individuazione di livelli prestazionali (I, II, III, IV, ...), introdotta per la prima volta in Italia nel campo della resistenza al fuoco con il d.m. 9/3/2007, estendendola a tutte le altre "misure antincendio" (es. reazione al fuoco, compartimentazione, esodo, gestione della sicurezza, controllo dell'incendio, ...).

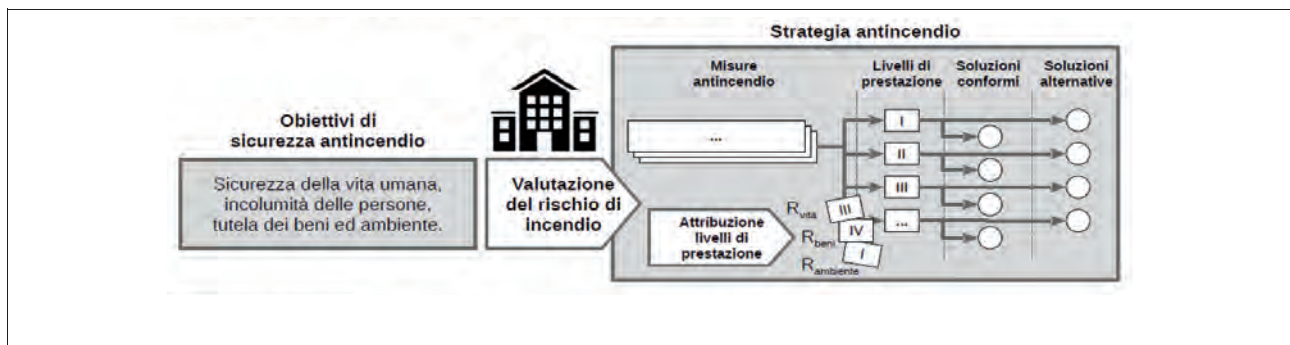


Figura 8: Schematizzazione della metodologia per l'individuazione di livelli prestazionali prevista dal Codice di prevenzione incendi (Schema derivato dall'illustrazione G.2-1 del d.m. 05/08/2015 e smi).

Si rammenta che, secondo la metodologia del Codice di prevenzione incendi, la progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo costituito dai seguenti passi:

1. scopo della progettazione: si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento, al fine di chiarire lo scopo della progettazione; la descrizione dell'attività può comprendere: localizzazione e contesto, finalità, vincoli, struttura organizzativa e responsabilità, tipologia e quantità di occupanti, processi produttivi, opere da costruzione, impianti, tipologia e quantità di materiali stoccati o impiegati, ...
2. obiettivi di sicurezza: sono esplicitati gli obiettivi di sicurezza della progettazione applicabili all'attività; Ad esempio, non è necessario garantire la continuità d'esercizio per opere che non siano considerate strategiche.
3. valutazione del rischio (stabilire i profili di rischio R_{vita} , R_{beni} , R_{amb}).
4. definizione della strategia antincendio: si procede alla mitigazione del rischio valutato tramite misure preventive, protettive e gestionali che rimuovano i pericoli, riducano i rischi o proteggano dalle loro conseguenze:
 - I. definendo la strategia antincendio complessiva, ed attribuendo i livelli di prestazione per tutte le misure antincendio, determinati in funzione delle caratteristiche dell'attività e dei profili di rischio, per ogni specifica misura antincendio (Reazione al fuoco (S1), Resistenza al Fuoco (S2), Compartimentazione (S3), Esodo (S4), Gestione della Sicurezza Antincendio (S5), Controllo dell'Incendio (S6), Rivelazione ed allarme (S7), Controllo di fumi e calore (S8), Operatività antincendio (S9), Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio (S10);
 - II. individuando le soluzioni progettuali che garantiscono il raggiungimento dei livelli di prestazione attribuiti, mediante soluzioni conformi, soluzioni alternative e soluzioni in deroga.
5. qualora il risultato della progettazione non sia ritenuto compatibile con lo scopo definito al punto 1, il progettista itera i passi di cui al punto e della presente metodologia.

6.9 Le misure di prevenzione e controllo degli incendi

Nel caso dei depositi di fitofarmaci gli standard progettuali raccomandabili sono:

- impermeabilizzazione di tutta la superficie interna del deposito e possibilità di drenaggio verso pozzetti di raccolta;

- soglie rialzate sull'accesso del locale di deposito;
- rete fognaria di stabilimento intercettabile allo scarico ed eventuale vasca di accumulo di emergenza;
- kit di contenimento/assorbimento disponibile all'interno delle aree del deposito;
- in applicazione del Codice di prevenzione incendi, strutture portanti, muri perimetrali e muri di divisione interna dotati di adeguata resistenza al fuoco in relazione ai livelli di prestazione necessari e che si vogliono raggiungere;
- sistema antincendio costituito da impianti fissi automatici (ad es. schiuma ad alta espansione) e/o rete idranti a colonna ed a muro e/o estintori portatili e carrellati;
- sistema di rilevazione incendi (fumo e calore) con rilevatori foto-ottici lineari o rilevatori puntiformi;
- idonee superfici di ventilazione per l'evacuazione dei fumi con apertura manuale e/o automatica, da valutare in funzione della tossicità dei fumi.

6.10 Misure antincendio negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante

Nel caso di stabilimenti classificati a rischio di incidente rilevante (d.lgs. 105/2015) è necessaria una più accurata valutazione del rischio incendio nell'ambito del rapporto di sicurezza con ulteriore definizione di misure compensative.

In tal caso il gestore deve adottare anche una serie di misure aggiuntive, operative e gestionali, in relazione all'analisi di rischio, con le quali assicurare:

- una costante attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti (SGS-PIR) previsto dall'art. 14 del d.lgs. 105/2015 e s.m.i. e dell'Allegato B al suddetto decreto legislativo;
- un programma di informazione, formazione e addestramento del personale che lavora in stabilimento in materia di sicurezza, con particolare riferimento alle attività esercite nel deposito e alle sostanze pericolose presenti, nonché alle procedure di emergenza, in ottemperanza all'Appendice 1 dell'Allegato B del d.lgs. 105/2015;
- l'adozione di procedure operative per la gestione degli impianti in condizioni normali, anomale e di emergenza;
- la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale (DPI) necessari a tutti i lavoratori dello stabilimento e dei DPI necessari per l'emergenza ai componenti della squadra antincendio; tutti i lavoratori devono essere adeguatamente formati ed addestrati all'utilizzo dei DPI;
- programmi di manutenzione ispezione e controllo periodici in particolare degli elementi critici di impianto e dei dispositivi di protezione antincendio;
- esercitazioni relative alla messa in atto del Piano di Emergenza Interno (PEI) almeno ogni 6 mesi, in ottemperanza ai contenuti dell'Appendice 1, dell'Allegato B del d.lgs. 105/2015;
- verifiche periodiche degli obiettivi fissando indicatori di prestazione e analizzando incidenti, quasi incidenti e anomalie;
- attività di audit per la verifica dell'efficacia ed efficienza del sistema di gestione;
- il riesame periodico della politica e del SGS-PIR.

6.11 Scenari legati al rischio incendio

Il rischio presente all'interno del deposito è legato alle caratteristiche di infiammabilità e tossicità delle sostanze presenti.

Tra i vari scenari di eventi incidentali legati al rischio incendio, vi sono l'incendio incontrollato in un'area compartimentata del deposito oppure un incendio incontrollato di un automezzo in area di carico/scarico antistante al deposito, con conseguente decomposizione delle sostanze stoccate e dispersione dei relativi gas di combustione che possono dare luogo ad irraggiamenti termici prodotti dall'incendio stesso e ad effetti tossici per inalazione.

Negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante tali scenari vanno attentamente approfonditi mediante analisi volte alla definizione delle probabilità di accadimento, degli effetti e quindi delle necessarie misure mitigative. Ad esempio, in caso di rilascio di prodotti liquidi e in presenza di innesco si può sviluppare un incendio generalizzato con dispersione in atmosfera dei fumi di combustione con possibili ricadute al di fuori dei confini dello stabilimento che vanno stimati mediante appositi modelli matematici di simulazione.

Incendi incontrollati di grandi dimensioni costituiscono un pericolo rilevante, come in ogni altra attività di deposito di prodotti chimici, infiammabili e combustibili.

Ciò comporta che, in depositi medi o grandi, in generale è necessaria la presenza di idonei impianti di protezione quali ad esempio idranti ed estintori, ma potrebbero rendersi necessari anche impianti fissi automatici di estinzione ad acqua (sprinkler) o a schiuma ad alta espansione.

L'incendio normalmente rappresenta il massimo incidente credibile e può avere un impatto all'esterno, soprattutto a seguito dell'emissione e dispersione in atmosfera di prodotti tossici di combustione/decomposizione.

Tabella 6: Prodotti di combustione in caso di incendio

Sostanza	Prodotti di combustione o decomposizione
OSSICLORURO DI RAME TECNICO	Non combustibile, HCl per decomposizione
BORDOLESE TECNICA	Non combustibile, SO ₂ per decomposizione
MANCOZEB	COX , SOX, NOX , H ₂ S, CS ₂
FORMULATI SOLIDI A BASE DI RAME (Xi), (Xn), N.	COX SOX, , NOX HCl CSCI ₂ HCN H ₂ O
FORMULATI LIQUIDI A BASE DI RAME	Non combustibile

La formazione di prodotti di combustione che possono risultare pericolosi è condizionata da:

- composizione dei prodotti indipendentemente dalla loro classificazione di tossicità per l'uomo,
 - portata dei fumi, indipendentemente dalla quantità di prodotto coinvolto e dalla estensione dell'area interessata,
 - caratteristiche di areazione dei locali ed afflusso d'aria di combustione.
- Al fine di predire i possibili rilasci di gas e nebbie pericolose, occorre selezionare un idoneo modello teorico di combustione e determinare:
- velocità di bruciamento V_b,
 - portata dei fumi che dipende dalla modalità di stoccaggio, natura dei prodotti, stato fisico, modalità di confezionamento,
 - velocità di emissione (intensità e direzione del flusso) e la portata totale dei fumi,
 - concentrazione in aria dei fumi,
 - reattività reciproca e con l'umidità dell'aria,
 - eventuali effetti tossici cumulati (sinergie, additività, ecc.)

Esistono tecniche ormai consolidate per la quantificazione e la stima della composizione dei gas tossici di combustione e per valutarne gli effetti in termini di massima estensione delle aree di danno attese, in accordo ai criteri adottati per la pianificazione delle emergenze esterne e la verifica di compatibilità territoriale, in ambito "SEVESO".

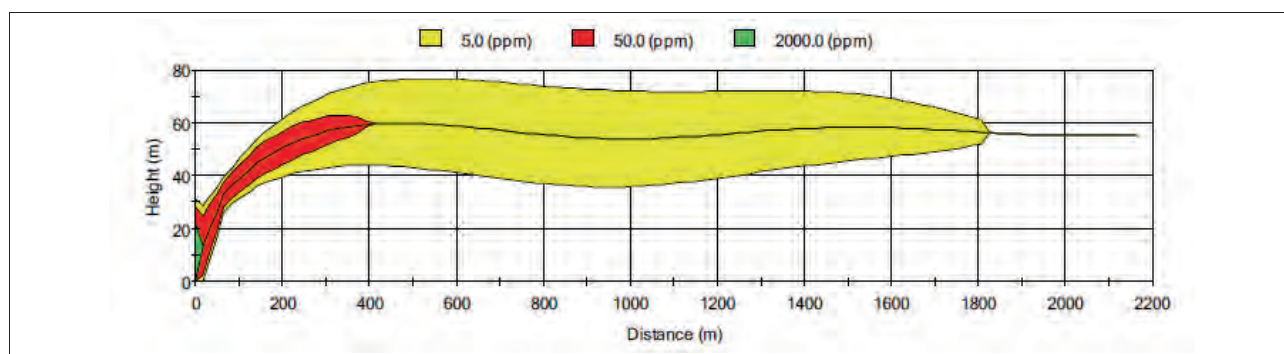


Figura 9: Esempio di grafico previsionale della dispersione in aria dei fumi di incendio incontrollato nel deposito per una determinata condizione meteo - concentrazioni pericolose di gas tossici con riferimento all'HCl - software di analisi delle conseguenze, SAFER TRACE®

Il metodo di analisi può essere supportato dall'ampia letteratura disponibile e ben consolidata in materia di incendi e combustione di prodotti fitofarmaci e fornisce gli elementi per la determinazione della portata dei prodotti tossici di combustione, sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale coinvolto nell'incendio. L'analisi della dispersione dei fumi tossici può essere eseguita con i modelli matematici di usuale impiego nell'analisi dei rischi industriali.

6.12 Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive

Uno dei pericoli associati allo stoccaggio di fitofarmaci è la possibile formazione di atmosfere potenzialmente esplosive causate da rilasci accidentali e/o emissioni dai contenitori non chiusi dalla fabbrica.

Infatti sono generalmente presenti sacchi e/o contenitori di polveri combustibili fini e contenitori di liquidi infiammabili che possono diventare potenziali sorgenti di emissione in caso di anomalie di funzionamento e/o

di travaso o dosaggio. La norma CEI EN 60079-10-2:2016 definisce la polvere combustibile come particelle solide finemente suddivise, di dimensioni nominali uguali o inferiori a 500 μm , che, con l'aria, possono formare miscele esplosive a pressione atmosferica e temperature normali.

Una polvere combustibile, anche se in particolari circostanze può esplodere, non deve però essere confusa con una polvere esplosiva che infatti può esplodere anche in assenza di aria.

Il pericolo di esplosione imputabile a polveri combustibili viene sovente sottovalutato rispetto a quello dovuto a liquidi e gas infiammabili, anche se i danni derivati da un tale evento possono essere molto rilevanti.

Una polvere combustibile può determinare un pericolo quando diffusamente sospesa nell'aria forma una nube o quando si posa sul pavimento o sugli oggetti formando degli strati o dei cumuli. In presenza di un innesco di sufficiente energia (almeno pari all'energia minima di ignizione - MIE della polvere stessa), a determinate temperature dipendenti dal tipo di polvere e dalla granulometria delle particelle, la nube (miscela di combustibile - polvere e di comburente - ossigeno presente nell'aria) può accendersi provocando un'esplosione che si sviluppa quasi istantaneamente.

Il fenomeno si manifesta se la polvere combustibile è diffusa all'interno della nube in una concentrazione contenuta all'interno del suo campo di esplosibilità. In presenza di strati e cumuli di polvere, se la polvere accumulata è impossibilitata a sollevarsi e quindi a formare nubi esplosive, normalmente il pericolo da considerare è solamente quello d'incendio. Questo pericolo può comunque essere scongiurato mantenendo un adeguato livello di pulizia che contenga lo spessore di polvere entro limiti di sicurezza.

Molti fitofarmaci commerciali sono costituiti da polveri combustibili fini con granulometria ben inferiore a 500 μm e sono classificabili St1¹⁹ o St2 con MIE che può essere sotto i 100 mJ, cioè dello stesso ordine di grandezza di una scarica elettrostatica inducibile da un addetto con vestiario non conduttivo:

Tabella 7: Esplosività delle polveri pesticidi (fonte GESTIS-DUST-EX Database Combustion and explosion characteristics of dusts)

material	median value [μm]	explosibility	minimum ignition energie [mJ]
→ Pesticide	<10	St 1	10/100
→ Pesticide	<120	St 1	
→ Pesticide	<63	St 1	
→ Pesticide	<63	(St 2)	
→ Pesticide (80 % diphenamide)	<63	(St 2)	
→ Pesticide (phosphorus chlorine)	<63	St 1	

Occorre pertanto procedere ad una preliminare classificazione delle aree a rischio esplosione (per la presenza di gas infiammabili o di polveri combustibili) indispensabile per una corretta scelta ed installazione delle apparecchiature che, qualora ricadenti nelle aree individuate, devono essere conformi alla direttiva ATEX.

La classificazione delle aree deve essere eseguita secondo le norme CEI EN 60079-10-1:2016 (CEI: 31-87, per gas e vapori) e CEI EN 60079-10-2:2016 (CEI: 31-88, per polveri combustibili) da soggetti competenti ai sensi delle norme stesse. Le norme CEI considerano come sorgenti di emissione (SE) solamente gli elementi per i quali i rilasci sono dovuti a guasti prevedibili durante il loro esercizio. Non possono essere considerate SE i componenti che rilasciano gas, vapori o polveri a causa di rotture catastrofiche o di errata manutenzione. Ai fini dell'individuazione delle potenziali SE può essere utile fare riferimento alle indicazioni della guida CEI 31-35 (seppur abrogata) la quale indicava come sorgenti di emissione quelle caratterizzate da una probabilità di rilascio uguale o superiore a 10^{-5} eventi/anno.

Secondo le suddette norme tecniche, per un generico deposito di polveri combustibili e liquidi infiammabili in cui sono eseguite operazioni di travaso/dosaggio ed in cui siano presenti contenitori aperti e richiusi, in generale, possono individuarsi le seguenti sorgenti di emissioni:

- grado continuo, che emettano cioè continuativamente o per lunghi periodi: ad esempio i dispositivi di chiusura di latte, fusti, taniche di liquidi infiammabili se non chiusi in fabbrica soddisfacendo specifici regolamenti di costruzione (ad esempio ADR) ma aperti e richiusi;

¹⁹ L'indice St è legato all'Indice di esplosione K_{st} dato dal prodotto $(dp/dt)_{\max} V^{1/3}$, dove dp/dt è la velocità massima di incremento della pressione durante l'esplosione e V è il volume sferico del dispositivo di prova. Tanto più grande è il valore di K_{st} tanto più pericolosa è l'esplosione. Il K_{st} , insieme al $P_{\max}$ (Maximum explosion over Pressure) indica quanto è distruttiva una data polvere una volta che sia innescata l'esplosione. Esso infatti equivale al valore numerico del massimo valore di aumento di pressione in un serbatoio nelle condizioni previste dal test ed è misurato in bar · m sec.

- primo grado, cioè tali da avvenire periodicamente oppure occasionalmente durante il funzionamento normale dell'impianto in corrispondenza alle postazioni di travaso/dosaggio di liquidi infiammabili e/o polveri combustibili.
- secondo grado, cioè tali da emettere poco frequentemente e per brevi periodi in caso di funzionamento anomalo del processo e/o di dispositivi in esso presenti. Risulta tale ad esempio la dispersione di polveri e/o liquidi per la rottura di sacchi o fusti per eventi incidentali (caduta, rottura per urto, ecc.), sacchi non ermeticamente chiusi o poco resistenti alla rottura.

A titolo puramente esemplificativo, si possono fare le seguenti considerazioni generali, da verificare caso per caso:

- stoccaggio di liquidi facilmente infiammabili in recipienti e piccole cisterne ($V < 2000$ l) senza travaso e con ventilazione naturale o artificiale: considerando che la densità dei vapori infiammabili è maggiore di quella dell'aria, nel caso di sversamento accidentale si può ipotizzare una Zona 2 estesa a tutto il bacino di contenimento e con una altezza di circa un metro:

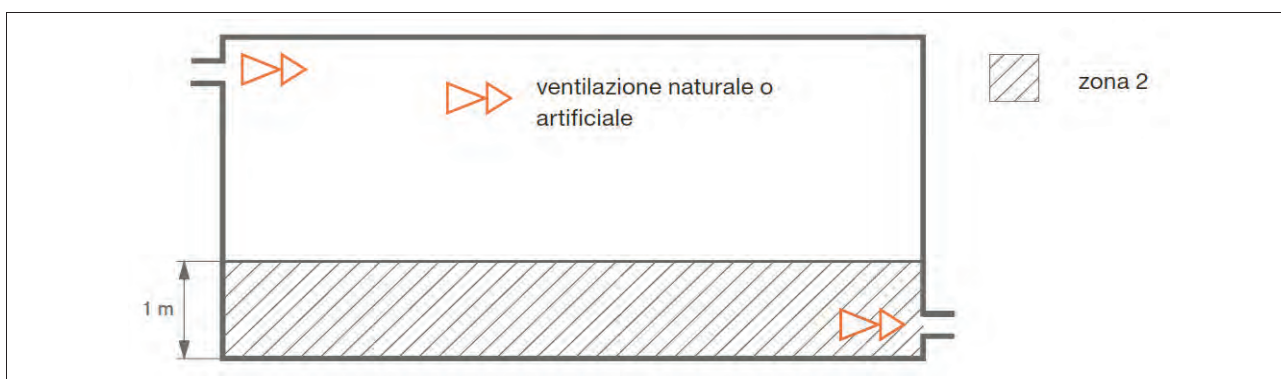


Figura 10: Classificazione tipica di Deposito di liquidi infiammabili senza travaso (ventilazione naturale o artificiale. Fonte SUVA 2153.I)

- stoccaggio di liquidi facilmente infiammabili in recipienti e piccole cisterne ($V < 2000$ l) con travaso e con ventilazione naturale o artificiale ed aspirazione dei vapori dal basso: si può ipotizzare una Zona 0 all'interno dei contenitori in travaso ed una Zona 1 nell'intorno della postazione di travaso di estensione dipendente dalla densità relativa dei vapori infiammabili e dalla portata dell'aspirazione:

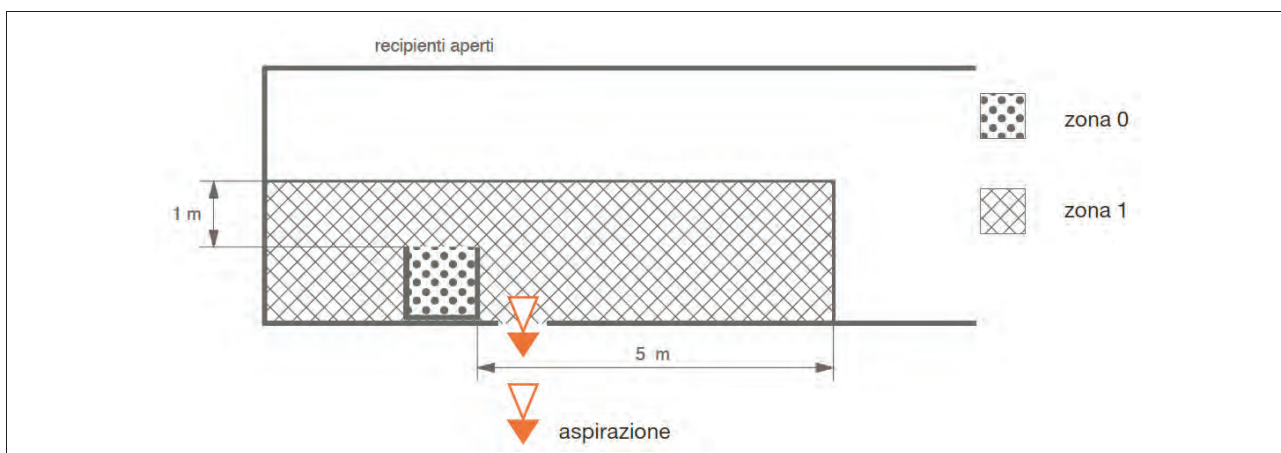


Figura 11: Classificazione tipica di Deposito di liquidi infiammabili con travaso ed aspirazione vapori dal basso (fonte SUVA 2153.I)

Per quanto riguarda le polveri, particolare attenzione deve essere posta nell'evitare un loro accumulo in strati, in modo da impedire la formazione di un'atmosfera esplosiva per effetto della dispersione in aria. Gli accumuli di polvere possono verificarsi anche al di fuori delle zone classificate (ad esempio su travi e pilastri, superfici di vario genere, ecc.) e possono avvenire anche accidentalmente o a seguito di particolari lavorazioni e comunque per tempi molto limitati ma sufficienti a consentire il verificarsi dell'evento accidentale. Questo può essere dovuto alle più svariate cause, quali rotture di contenitori con polveri all'interno, piccole lavorazioni in serbatoi contenenti residui di polvere, zone di riempimento sacchi, ecc.

Al solo fine esplicativo, si considera il caso dello stoccaggio di polveri combustibili in sacchi con operazioni di travaso/pesatura/dosaggio all'interno di un deposito senza ventilazione di estrazione. Qualora la polvere contenuta entro fusti o sacchi venga svuotata all'interno di un altro contenitore, si generano le seguenti zone:

- Zona 20 - L'interno dei contenitori conterranno nubi di polvere frequentemente e per lunghi periodi e sono pertanto classificati Zona 20.
- Zona 21 - Rilasci di polvere sotto forma di nube si verificano quando si effettua il travaso: conseguentemente, una zona 21 è definita per una certa distanza attorno alla postazione di travaso. L'estensione esatta della Zona 21 va determinata sulla base delle caratteristiche della polvere, del processo e della ventilazione nel locale.
- Zona 22 - La parte restante del locale è Zona 22 a causa della possibilità di perdite accidentali in grado di formare strati di polvere e del disturbo di grandi quantità di polvere.

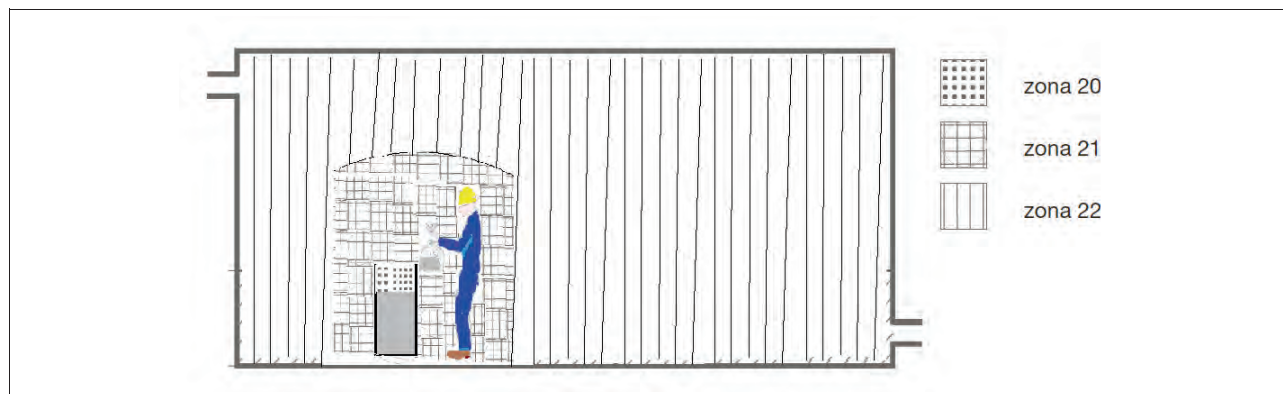


Figura 12: Classificazione tipica di Deposito di polveri combustibili con travaso senza ventilazione di estrazione

Si evidenzia che la probabilità che si formino delle zone pericolose dipende in modo significativo dalle caratteristiche e dall'efficienza del sistema di ventilazione e dal grado di emissione delle sorgenti. L'assenza di un impianto di ventilazione che assicuri un adeguato numero di ricambi/ora aumenta notevolmente la probabilità di formazione di atmosfere esplosive. L'estensione di una zona pericolosa si sviluppa in tutte le direzioni nell'intorno di una sorgente di emissione fino ai punti nei quali il pericolo relativo a tale zona può essere ritenuto non più presente e può essere determinata in modo rigoroso applicando i criteri indicati nelle suddette norme CEI: 31-87 e CEI: 31-88 con valutazioni eseguite da personale competente.

Per quanto riguarda le polveri, è indispensabile la rimozione immediata della polvere accidentalmente dispersa garantendo una buona accessibilità per l'esecuzione di tale operazione e la disponibilità di un adeguato aspirapolvere in relazione alla zona di utilizzo ed alle polveri aspirate.

Anche in questo caso, ai sensi del d.lgs. 81/2008 è necessario elaborare un Documento sulla Protezione contro le Esplosioni in cui vengono precisate le aree a rischio che sono state suddivise in zone, le misure tecniche e costruttive (per escludere atmosfere esplosive e fonti di innesco) e le misure organizzative che sono state adottate.

7 Focus Depositi di carburante

7.1 Introduzione

In Italia sono presenti circa 1,5 milioni di unità economiche che operano nel settore agricolo come attività principale o secondaria, con 12,8 milioni di ettari di superfici agricole utilizzate (SAU), per una media aziendale di 8,4 ettari (censimento ISTAT 2017). La legislazione nazionale consente ai soggetti, che esercitano attività agricola, di fruire di carburante parzialmente esente dalle accise, destinato a lavorazioni agricole e orticole, all'allevamento, alla selvicoltura e piscicoltura e alle coltivazioni sotto serra.

Nel 2018, secondo i dati forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico, sono state consumate 2.110.000 tonnellate di gasolio agricolo, mentre non sono disponibili dati sul consumo di benzina agricola, GPL e GNL. Le imprese agricole, che possono richiedere l'acquisto di carburanti a prezzo agevolato, sono:

- aziende agricole il cui conduttore è un'unità economica non attiva, che possono operare occasionalmente per il mercato (36,3%);
- aziende gestite direttamente da persone fisiche (famiglie) (30,7%);
- aziende agricole gestite o da imprese, che operano in maniera prevalente in altri settori produttivi, o da istituzioni pubbliche (27,3%);
- istituzioni no profit (5,7%).

Le imprese agricole specializzate nelle colture permanenti rappresentano il 48,4% del totale nazionale, seguite dalle aziende specializzate nei seminativi (24,6%), mentre le aziende agricole con allevamenti sono circa il 16% del totale (242.000). Sommando le imprese agricole attive, le aziende agricole di unità produttive attive con attività agricola secondaria e le aziende agricole di persone fisiche, si calcola che sono circa un milione le imprese (tabella 8), che potenzialmente stoccano gasolio agricolo in depositi aziendali.

Tabella 8: Tipologie di aziende e classi di superfici agricole utilizzate (fonte: Istat)

Classe di SAU (ha)	Imprese agricole attive Imprese aziende agricole di unità produttive attive con attività agricola secondaria Aziende agricole di persone fisiche
Fino a 0,99	355.440
1--4,99	312.992
5--19,99	182.427
20--99,99	99.431
100 e oltre	15.370
Totale	965.660

Si può dedurre che sul territorio nazionale siano installati più di 900.000 serbatoi, aventi capacità compresa tra 1 m³ e 9 m³. Per quanto concerne le quantità di gasolio per uso agricolo assegnate a ciascuna azienda, queste risultano variabili in funzione della specializzazione aziendale e degli indirizzi colturali. I maggiori consumi si evidenziano in aziende orticole, in cui è prevista la disinfestazione del suolo con vaporizzatore, alle quali si arriva ad assegnare fino a 15.000 litri/ettaro/anno. A titolo di esempio si riportano in tabella 9 i litri di gasolio, che vengono assegnati alle aziende per svolgere le operazioni colturali, riferiti ad ettaro di coltivazione o, nel caso di allevamenti, all'unità di bestiame adulto (UBA).

Tabella 9: Quantitativi di gasolio agricolo assegnabili ad ettaro per diversi indirizzi colturali (fonte: Regione Lazio)

Indirizzo produttivo	l/ha (lavori ordinari)	l/ha (lavori straordinari)	Totale l/ha
Cerealicolo autunno/inverno	204	196	400
Cerealicolo primavera/estate	271	330	601
Frutticolo Viticolo e Olivicolo	650	940	1590
Orticolo	497		497
Colture industriali	290	680	970
Allevamenti bovini da latte	Litri/UBA		60
Allevamenti bovini da latte (con carro unifeed)	Litri/UBA		85
Allevamenti bovini da carne	Litri/UBA		42

7.2 Gasolio: proprietà chimico-fisiche e pericolosità

Il d.m. 22/11/2017 indica la categoria C del d.m. 31/7/1934 quale specifica categoria di appartenenza dei carburanti utilizzabili nei contenitori-distributori ad uso agricolo. I requisiti, che devono essere soddisfatti per la catalogazione del vettore energetico nella suddetta categoria sono i seguenti:

- liquido avente un punto di infiammabilità compreso tra 65° C e 125° C;
- liquidi combustibili con punto di infiammabilità inferiore a 65°C, ma non al di sotto di 55°C, purché la prova del grado di infiammabilità sia completata da una prova di distillazione frazionata, nella quale non si dovrà avere, a 150° C, più del 2% di distillato.

I metodi e le apparecchiature da utilizzare per ricercare il punto di infiammabilità e per eseguire la distillazione frazionata del liquido devono essere quelli previsti dal d.m. 31 luglio 1934. In particolar modo il gasolio è caratterizzato dalle seguenti proprietà chimico-fisiche (tabella 10).

Tabella 10: Proprietà chimico-fisiche del gasolio

Parametro	Valore
Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione	150-400°C
Punto di infiammabilità	>56°C a 101325 Pa
Limite inferiore di infiammabilità	1% (v/v)
Limite superiore di infiammabilità	6% (v/v)
Tensione di vapore	400 Pa a 40°C
Temperatura di autoaccensione	>225°C

Dall'analisi dei dati riportati in Tabella 10 si evince che il gasolio rientra nella categoria C ed esso è classificato come liquido e vapori infiammabili ai sensi del Regolamento CE (CLP) n° 1272/2008. I pericoli, derivanti dal suo impiego sono essenzialmente riconducibili al *pool fire* o all'esplosione di un'atmosfera (aria/vapori di gasolio) potenzialmente esplosiva. Poiché il gasolio emette vapore al di sopra dei 56°C, lo stoccaggio a temperatura ambiente del gasolio non è oggetto di valutazione ATEX.

7.3 Serbatoi per lo stoccaggio di gasolio ad uso agricolo: tipologie e dispositivi di sicurezza

Di seguito verrà fatto riferimento esclusivamente ai serbatoi per lo stoccaggio di gasolio, poiché essi rappresentano la quasi totalità degli accumuli di carburante presenti nelle aziende agricole, sebbene possano essere installati, come già accennato, anche serbatoi di benzina, GPL o GNL.

Come stabilito dal D.M. 22/11/2017, che, al punto 2 dell'allegato tecnico, limita il volume massimo stoccato in ciascun serbatoio a 9 m³ con grado di riempimento non superiore al 90%, i serbatoi per lo stoccaggio del gasolio possono essere:

- a singola parete con bacino di contenimento (Figura 13);
- a doppia parete con sistema di monitoraggio dell'intercapedine al fine di rilevare eventuali perdite (Figura 14) e senza bacino di contenimento.

Tali recipienti sono cilindrici ed il loro asse può essere orizzontale o verticale. Le pareti possono essere metalliche con protezione contro la corrosione o non metalliche, ma in questo ultimo caso il materiale impiegato deve appartenere alla classe A1 di reazione al fuoco e deve resistere alla corrosione ed alle sollecitazioni meccaniche. Il bacino è solitamente realizzato in acciaio al carbonio, deve essere trattato con uno strato di antiruggine e contenere almeno il *110% della capacità nominale del serbatoio*. Esso ha la funzione di raccogliere le eventuali perdite di gasolio e deve essere dotato di apposito tappo di scarico per il recupero del combustibile fuoriuscito. Un importante requisito di sicurezza, che deve essere garantito, è il collegamento a terra di tutti i componenti metallici (anche i serbatoi ed il bacino) in modo da proteggere gli operatori dai contatti indiretti. I serbatoi sono muniti di un sistema di erogazione del carburante, che può essere contenuto dentro un apposito armadio metallico o può essere costituito da un distributore esterno (pistola). I bacini sono dotati di piastre di sollevamento ed alloggiamenti per il fissaggio sia della tettoia di protezione che delle zanche di ancoraggio (Figura 15). Lo stesso decreto ministeriale cita esplicitamente che, nell'ambito di un'attività, possono essere installati più serbatoi di distribuzione, rispettando la prevista distanza di sicurezza interna e il limite per la capacità complessiva, che non deve essere superiore a 45 m³. Il controllo del riempimento è ottenibile mediante un sistema di monitoraggio del livello del gasolio nel serbatoio con indicatore visibile esternamente (Figura 16) e una valvola limitatrice di carico. Devono inoltre essere previste due soglie di allarme per impedire il sovra-riempimento:

- soglia di alto livello;

- soglia di altissimo livello, che determina l'immediata interruzione dell'immissione del carburante nel serbatoio. Essa è impostata a valori di poco inferiori al 90% della capacità volumetrica massima del recipiente.



Figura 13: Serbatoio a singola parete con bacino di contenimento



Figura 14: Serbatoio a doppia parete



Figura 15: Zanca di ancoraggio



Figura 16: Esempio di indicatore del livello di riempimento del serbatoio

Nei recipienti a doppia parete, per rilevare la presenza di gasolio nell'intercapedine, si ricorre a centraline di monitoraggio, il cui funzionamento è basato principalmente:

- sul controllo e mantenimento di una stabilita pressione nello spazio interstiziale, oppure
- sulle proprietà conduttive di un fluido "rivelatore" (solitamente una miscela acquosa contenente glicole propilenico) appositamente immesso nell'intercapedine.

In caso di rilevazione della perdita nell'intercapedine, il sistema di controllo deve attivare un allarme sia ottico che acustico in modo da poter garantire un tempestivo intervento. Lo svuotamento dell'intercapedine avviene mediante un'apposita valvola. I contenitori-distributori devono avere anche un tubo di sfiato per l'evacuazione dei vapori di gasolio provvisto di dispositivo tagliafiamma, che funge da misura di protezione contro l'esplosione provocata dall'accensione di una miscela esplosiva (aria/vapori di gasolio). Ai fini della sicurezza è buona prassi verificare, almeno una volta all'anno, lo stato del tagliafiamma.

7.4 Requisiti per l'installazione e distanze di sicurezza dei depositi di carburante

Come detto in precedenza la capacità geometrica massima del singolo contenitore-distributore non deve superare i 9 m³. Tale volume può essere ottenuto anche con più contenitori-distributori, la cui distanza reciproca deve essere almeno pari a 0,8 m in base a quanto stabilito dal d.m. 22/11/2017. In relazione alle modifiche autorizzative, intervenute a seguito dell'entrata in vigore del citato decreto, si specifica che sono esclusi dall'applicazione del d.m. 22/11/2017, ai sensi dell'art. 4 comma 2, le attività che:

- a) siano in possesso di atti abilitativi riguardanti anche la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio, rilasciati dalle competenti autorità (ad esempio, il Comune di competenza), così come previsto dall'art. 38 del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia;
- b) siano in possesso del certificato di prevenzione incendi in corso di validità o sia stata presentata la segnalazione certificata di inizio attività di cui all'art. 4, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- c) abbiano pianificato, o siano in corso, lavori di installazione di contenitori-distributori sulla base di un progetto approvato dal competente Comando provinciale dei vigili del fuoco ai sensi dell'art. 3, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.

Inoltre gli imprenditori agricoli, che utilizzano depositi di prodotti petroliferi di capienza non superiore a 6000 litri anche muniti di erogatore non sono tenuti agli adempimenti previsti dal d.p.r. 151/2011 e, pertanto, alla presentazione della SCIA (d.l. n.91 del 24 giugno 2014 art. 1 bis). Per tali realtà dovrà essere comunque osservato quanto indicato dal d.m. 22 novembre 2017 sotto la diretta responsabilità dell'esercente, salvo che non si rientri nei casi di esenzione di applicabilità della norma.

Il d.m. 10 maggio 2018 consentiva, entro il 17 febbraio 2019, la commercializzazione ed installazione dei contenitori-distributori conformi alle specifiche tecniche dei precedenti decreti (aventi in particolare bacini di contenimento pari al 50% della capacità geometrica massima), purché l'apparecchiatura fosse stata realizzata entro il 5 gennaio 2018 (data di entrata in vigore del Decreto 22 novembre 2017). Dopo il 17 febbraio 2019, i contenitori-distributori con bacino di contenimento pari al 50% della capacità geometrica massima, potevano continuare ad essere utilizzati solo se in regola con i procedimenti di prevenzione incendi. Si precisa che tale disposizione è valida solo per le caratteristiche costruttive del prodotto "contenitore-distributore", mentre devono comunque essere rispettate le altre misure di sicurezza di cui all'allegato al decreto 22 novembre 2017.

I contenitori-distributori possono essere messi in esercizio solamente se muniti di:

- dichiarazione di conformità CE per i componenti, ai sensi delle disposizioni comunitarie applicabili, e di approvazione di tipo, ai sensi del d.m. 31/07/1934;
- manuale di installazione, uso e manutenzione;
- targa di identificazione, punzonata in posizione visibile, riportante:
 1. il nome e l'indirizzo del costruttore;
 2. l'anno di costruzione ed il numero di matricola;
 3. la capacità geometrica, lo spessore ed il materiale del serbatoio;
 4. la pressione di collaudo del serbatoio;
 5. gli estremi dell'atto di approvazione.

Ai sensi del d.m. 22/11/2017 è ammessa la collocazione dei contenitori-distributori in appositi box prefabbricati incombustibili, assicurando, però, una distanza dalle pareti tale da garantire l'accessibilità per le operazioni di manutenzione ed ispezione. I box devono essere dotati di una o più aperture permanenti di aerazione la cui superficie non deve essere inferiore ad 1/30 di quella in pianta. Inoltre è consentita la protezione delle aperture di aerazione con grigliati metallici, reti e/o alette anti-pioggia a condizione che non venga ridotta la superficie netta di aerazione prevista.

Nell'installazione dei contenitori-distributori devono essere rispettate le seguenti distanze minime di sicurezza esterne ed interne:

- 5 m da fabbricati, eventuali fonti di accensione, depositi di materiali combustibili e/o infiammabili non ricompresi tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'allegato I del decreto del Presidente della Repubblica del 10 agosto 2011, n. 151;

- 10 m da fabbricati e/o locali destinati anche in parte a civile abitazione, esercizi pubblici, collettività, luoghi di riunione, di trattenimento o di pubblico spettacolo, depositi di materiali combustibili e/o infiammabili costituenti attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'allegato I del d.p.r. 10/08/2011, n. 151;
- 15 m da linee ferroviarie e tranviarie, fatta salva in ogni caso l'applicazione di specifiche disposizioni emanate in proposito;
- 6 m dalla proiezione verticale di linee elettriche, che superano i seguenti limiti: 1000 V efficaci per corrente alternata, 1500 V per corrente continua.

I contenitori-distributori devono osservare una distanza di protezione di almeno 3 m.

Tali distanze di sicurezza devono essere osservate anche per i contenitori-distributori collocati nei box prefabbricati. In questo caso le distanze sono misurate rispetto al perimetro esterno del medesimo box. Le distanze di sicurezza possono essere ridotte fino alla metà mediante interposizione di elementi di separazione, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60 e con:

- altezza pari a quella del contenitore-distributore più alto maggiorata di 0,5 m;
- lunghezza pari alla dimensione maggiore dei contenitori-distributori più vicini a seconda dell'orientamento degli stessi, a cui si deve aggiungere la misura di 0,5 m.

Un apposito cartello fisso deve indicare le norme di comportamento e i recapiti telefonici dei vigili del fuoco, da contattare in caso di emergenza, nonché il recapito telefonico della ditta eventualmente responsabile della gestione e della manutenzione del contenitore-distributore. In prossimità di ogni contenitore-distributore deve essere garantita la presenza di almeno due estintori portatili con capacità estinguenta non inferiore a 21A-89B. Nel caso in cui la capacità complessiva del deposito di distribuzione sia superiore a 6 m³, deve essere garantita anche la presenza di un estintore carrellato, avente capacità estinguenta non inferiore a B3, raggiungibile con un percorso effettivo non superiore a 20 m rispetto al contenitore-distributore più lontano.

7.5 Le principali misure di prevenzione del rischio di incendio ed esplosione

I principali pericoli, connessi con i depositi di gasolio nel settore agricolo, sono il "pool fire" (incendio di pozza) e, in condizioni molto particolari, l'esplosione causata dall'ignizione di atmosfere potenzialmente esplosive.

Per prevenire l'accensione della pozza di gasolio o della miscela esplosiva (aria/vapori di gasolio) si deve essenzialmente:

- evitare che si verifichino perdite di gasolio;
- eliminare, o, qualora non fosse possibile, limitare la presenza di sorgenti "efficaci" di innesco.

Per quanto concerne il fatto di evitare o di ridurre i rilasci accidentali di carburante, si riportano alcune indicazioni pratiche:

- i contenitori-distributori e i relativi dispositivi e componenti devono essere costruiti e installati secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa vigente;
- i contenitori-distributori devono essere protetti da idonea difesa fissa atta ad impedire urti accidentali;
- deve essere garantita dal responsabile dell'attività l'assenza di perdite e l'efficienza delle apparecchiature a corredo del contenitore-distributore;
- rispettare la quantità di carburante, che il serbatoio può contenere;
- l'esercizio e la manutenzione del contenitore-distributore devono essere effettuati secondo la regola dell'arte ed essere condotti in accordo alla regolamentazione vigente ed a quanto indicato nelle norme tecniche pertinenti e nel relativo manuale d'uso e manutenzione;
- Il personale addetto al rifornimento dei mezzi agricoli deve essere adeguatamente formato sull'uso del contenitore-distributore.

Relativamente alla eliminazione o limitazione di sorgenti efficaci di innesco, si riportano le seguenti indicazioni:

- i contenitori-distributori devono essere installati esclusivamente al di fuori delle zone, in cui possono formarsi atmosfere potenzialmente esplosive;
- i contenitori-distributori devono essere dotati di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale incombustibile;
- lo sfiato del tubo di equilibrio, da cui possono essere rilasciati i vapori di gasolio, deve essere adeguatamente dimensionato, sfociante ad almeno 2,40 m dal piano di calpestio, dotato di apposito dispositivo tagliafiama e posto ad una distanza di 1,5 m dai fabbricati o dai depositi di materiale combustibile e/o infiammabile. Nel caso di serbatoi collocati in box prefabbricati tale tubo deve sfociare all'esterno, mantenendo le medesime caratteristiche precedentemente riportate;
- utilizzare una segnaletica di sicurezza ben visibile e conforme a quanto sancito dal d.lgs. 81/08 per indicare il divieto di fumare o usare fiamme libere in prossimità (entro un raggio di almeno 3 metri) del contenitore-distributore;
- gli impianti e le apparecchiature elettriche, ove presenti, devono essere realizzati ed installati in conformità a quanto previsto dalla l. 1/03/1968 n°186 e dal d.m. 22/01/2008, n.37, ove applicabile;

- deve essere realizzato il collegamento a terra (figura 17) di tutti i componenti metallici (anche dei serbatoi e degli eventuali bacini presenti).



Figura 17: Collegamento a terra del serbatoio

Un'operazione, che deve essere eseguita applicando apposite procedure, al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza, è il riempimento del serbatoio. In particolare modo, il trasferimento del carburante al contenitore-distributore deve essere effettuato dal personale addetto al riempimento, dopo aver svolto le seguenti azioni preliminari:

- lo spegnimento del motore dell'autocisterna (il gasolio deve essere trasferito al serbatoio sempre a motore spento);
- il collegamento equipotenziale tra il veicolo ed il punto di riempimento.

Inoltre, il riempimento dei serbatoi deve iniziare solamente quando sono verificate le condizioni per operare in sicurezza e senza danni per l'ambiente. Qualora si dovessero verificare eventuali sversamenti di carburante durante le operazioni di riempimento dei serbatoi o di rifornimento dei mezzi agricoli, si dovrebbe prontamente asciugare la pozza e lavare in tempi rapidi l'area interessata.

7.6 Procedure di emergenza

In base al numero di dipendenti presenti nell'azienda agricola il d.m. 10/03/1998 impone l'obbligo al datore di lavoro di redigere il "piano di emergenza", in cui devono essere riportate le misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio. In particolare modo, la redazione del suddetto piano è obbligatoria quando il numero dei dipendenti è maggiore o uguale a 10 o le attività (anche con meno di 10 dipendenti) sono soggette a controlli da parte dei vigili del fuoco in quanto rientranti nell'allegato I del d.p.r. 151/2011.

Negli altri casi il datore di lavoro è comunque tenuto ad adottare adeguate misure (preventive, organizzative e protettive) che devono essere applicate qualora si verificasse un incendio. Le principali procedure operative che devono essere attuate in caso di incendio, sono le seguenti:

- diramare l'allarme a tutte le persone presenti nell'area;
- utilizzare le attrezzature antincendio, qualora fosse ritenuto possibile;
- escludere le utenze (energia elettrica, gas, etc.);
- mettere in sicurezza le macchine presenti (quando è ritenuto possibile);
- chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e del soccorso sanitario (se necessario);
- garantire un esodo sicuro dal luogo di lavoro;
- assistere i lavoratori aventi una ridotta mobilità;
- verificare che tutte le persone abbiano abbandonato il luogo di lavoro.

Nel piano di emergenza di aziende agricole di grandi dimensioni devono essere inserite anche planimetrie indicanti:

- la destinazione di uso delle varie aree;
- il tipo, il numero e l'ubicazione delle attrezzature antincendio e degli impianti di estinzione presenti;
- l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione dell'acqua, del gas e di altri fluidi combustibili.

Coloro, che sono deputati al rifornimento dei mezzi agricoli, devono essere in grado di adottare tutte le misure di lotta antincendio e gestione delle emergenze. Inoltre, l'ubicazione dei contenitori-distributori deve essere effettuata garantendo anche la facile accessibilità ai mezzi dei vigili del fuoco in caso di intervento.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Azienda "Emiliana Serbatoi" per la gentile concessione delle immagini utilizzate.

8. Focus Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento

8.1 Introduzione

Gli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, in alcuni casi, sono purtroppo legati a eventi infausti, saliti alla ribalta della cronaca per il coinvolgimento plurimo di lavoratori.

La gestione della sicurezza in tali ambienti risulta a oggi ancora piuttosto complessa, difficoltà generata anche da una non chiara individuazione degli ambienti pericolosi con la conseguente assenza o inadeguatezza di specifiche procedure di lavoro e di emergenza.

La legislazione italiana richiama le prescrizioni sugli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento sia nel d.lgs.81/2008, con gli articoli 66 e 121, relativi ai lavori in ambienti sospetti di inquinamento e con l'allegato IV, punto 3, con riferimento ai lavori in ambienti confinati, sia nel d.p.r. 177/2011 - Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Nella tabella 11 vengono riportati gli ambienti richiamati dal d.lgs. 81/08 ma, tale elenco, crea delle difficoltà nel definire, come "confinati e/o sospetti di inquinamento", altre tipologie di ambienti che possono presentare gli stessi pericoli e conseguenti rischi per gli operatori esposti.

Tabella 11: Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento richiamati dal d.lgs. 81/08

Art. 66	Art. 121	Allegato IV
Lavori in ambienti sospetti di inquinamento	Presenza di gas negli scavi	Requisiti dei luoghi di lavoro, capo 3
Pozzi neri Fogne Camini Fosse Gallerie Ambienti e recipienti Condutture Caldaie e simili	Pozzi Fogne Cunicoli Camini Fosse in genere	Vasche Canalizzazioni Tubazioni Serbatoi Recipienti silos

È innanzitutto importante precisare che, per quanto il dettato legislativo citi ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, ancora oggi manca una definizione di legge univoca per tali ambienti e la questione è in trattazione da parte di un gruppo di lavoro UNI/CT 042/GL 59 "Salute e sicurezza dei lavoratori esposti ad agenti chimici, polveri e fibre", che sta predisponendo il progetto di norma UNI1601920 "Ambienti confinati – Classificazione e criteri di sicurezza". I lavori sono iniziati nel 2019 e in questo ambito, il primo step è stato quello di proporre le definizioni di ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento e di ambiente assimilabile proprio per superare le difficoltà sopra accennate.

Di seguito vengono riportate, solo ai fini di una più puntuale discussione nel presente documento, le definizioni proposte che però potranno essere considerate definitive solo a seguito della pubblicazione del progetto di norma sopra citato:

- *ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento*: uno spazio circoscritto non progettato e costruito per la presenza continuativa di un lavoratore, ma di dimensioni tali da consentirne l'ingresso e lo svolgimento del lavoro assegnato caratterizzato da vie di ingresso o uscita limitate e/o difficoltose con possibile ventilazione sfavorevole all'interno del quale è prevedibile la presenza o lo sviluppo di condizioni pericolose per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Il termine "ambiente confinato" è da intendersi equivalente ad altri termini generalmente in uso, quali "spazio confinato".
- *ambiente assimilabile*: ambiente per il quale, a valle della valutazione del rischio, sussistono condizioni pericolose assimilabili a quelle individuate per gli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.



Figure 18 a) e b): esempi di ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento;
a) vasca di stoccaggio dei liquami; b) silos di stoccaggio (fonte Contarp, Inail)

Nella figura 18 a) si può osservare una vasca di stoccaggio dei liquami che integra e chiarisce come, per uno spazio confinato, non ci si riferisce necessariamente a uno spazio di dimensioni ridotte e chiuso ma può essere anche solo parzialmente chiuso o addirittura a cielo aperto. È importante chiarire che per presenza *non continuativa* si intende la permanenza temporanea e necessaria per portare a compimento le attività programmate in uno spazio confinato e/o sospetto di inquinamento; ad esempio l'entrata in un silos di stoccaggio (Figura 18 b) per interventi di pulizia o manutenzione sugli organi meccanici ivi presenti, o la discesa in una vasca per attività di manutenzione sulle pompe liquami, altro.

Per motivi legati alla prevenzione e alla sicurezza dei lavoratori, il concetto di ingresso in uno spazio confinato e/o sospetto di inquinamento può essere considerato anche *parziale*, cioè senza l'ingresso totale del corpo: sono infatti stati riportati infortuni gravi e mortali per il solo ingresso di testa e/o spalle del lavoratore impiegato. Ad esempio, nel caso in figura 19, viene raffigurato un incidente mortale occorso a un agricoltore durante un'attività di impermeabilizzazione di una vasca di raccolta di acqua piovana: il lavoratore è rimasto intossicato/asfissiato dal solvente contenuto nell'impregnante/vernice che stava disponendo per impermeabilizzare le pareti della vasca. Lavorando da solo, altra componente che comporta gravi rischi, è prima svenuto e successivamente è stato trovato morto riverso nella vasca.



Figura 19: Incidente mortale occorso ad agricoltore durante una attività di impermeabilizzazione di una vasca di raccolta acqua piovana – fonte banca dati Infor.MO (fonte Dimeila, Inail)

Una delle condizioni caratterizzanti il problema è la cosiddetta via di ingresso o uscita limitata e/o difficoltosa: in altre parole, l'apertura di accesso a detti luoghi deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.

Dimensioni di riferimento dei passi d'uomo e aperture di accesso alle strutture possono trovarsi in alcune norme armonizzate ai sensi della Direttiva macchine quali: norma UNI EN 124 punto n. 7.3, UNI EN 547 – Sicurezza del Macchinario e le misure antropometriche indicate dalla norma UNI EN 547- 3:2009. In esse viene ricordato che una persona adulta occupa mediamente lo spazio di una ellisse avente asse maggiore di 60 cm e asse minore di 45 cm. Tali dimensioni vanno aumentate qualora si preveda di utilizzare bombole o

DPI che aumentino gli ingombri, sempre con il fine ultimo di rendere quanto più agevole possibile il salvataggio di un lavoratore non collaborante.



Figura 20 a) e b): esempi non esaustivi di via di ingresso o uscita limitata e/o difficoltosa:
a) passo d'uomo su serbatoio, b) scala alla marinara per accesso all'entrata dei silos - fonte Contarp, Inail)

8.2 Fattori di rischio

I fattori di rischio sono molteplici e possono essere legati a condizioni pericolose già presenti o che si manifestano durante le attività lavorative. Nella tabella 12 viene riportato un elenco non esaustivo.

Tabella 12: Fattori di rischio (fonte: *Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'articolo 3 comma 3 del d.p.r. 177/2011*)

Fattore di Rischio	Cause Potenziali
Asfissia	Carenza di ossigeno a causa di processi fermentativi (formazione di anidride carbonica, acido solfidrico etc.) e/o formazione/presenza/introduzione di gas che si sostituiscono all'ossigeno (azoto, monossido di carbonio etc.), intrappolamento in materiali sfusi cedevoli (cereali, granuli plastici, di catalizzatori, di supporti, inerti pulverulenti, prodotti alimentari, ecc.), etc.
Condizioni microclimatiche sfavorevoli	Alta umidità, alta o bassa temperatura, utilizzo DPI a limitata traspirazione, tipologia lavori in corso, ecc.
Esplosione/Incendio	Evaporazione liquidi infiammabili, presenza/formazione gas infiammabili, sollevamento di polveri infiammabili e presenza di fonti di innesco di varia natura (cariche elettrostatiche, utilizzo utensili e attrezzature di lavoro che producono di scintille, impianti ed apparecchi elettrici, operazioni di taglio e saldatura, ecc.), ecc.
Intossicazione	Presenza di residui, reazioni di decomposizione o biologiche, non efficace isolamento, ecc.
Caduta	Mancata od errata predisposizione di opere provvisorie, mancato uso DPI, utilizzo attrezzatura non idonea o usata male (es. scala troppo corta o non vincolata), ecc.
Elettrocuzione	Impianti/utensili non adeguati alla classificazione dell'area, non conformi alla normativa applicabile o in cattivo stato, errori di manovra (mancato isolamento elettrico), mancato coordinamento, mancato sezionamento/scollegamento elettrico ecc.
Contatto con organi in movimento	Parti di impianto/macchine non adeguatamente protetti, utilizzo di attrezzature non idonee all'ambiente ristretto, ecc.
Investimento/Schiacciamento	Accesso da aree stradali, caduta di gravi, errori di manovra mezzi, mancato coordinamento in fase di ingresso/uscita.
Ustioni/Congelamento	Presenza di parti a elevata/bassa temperatura non sufficientemente protette; errori di manovra in macchine termiche (insufficiente raffreddamento/riscaldamento), ecc.
Annegamento	Eventi meteorici improvvisi, infiltrazioni, mancato isolamento, ecc.

Atmosfera con eccesso di ossigeno	Se la quantità di ossigeno è maggiore del 21% (concentrazione nell'aria in condizioni normali), esiste un aumento di rischio di incendio ed esplosione.
Seppellimento	Dovuto all'instabilità del prodotto contenuto scoscendimenti di terreno o altro (silos)
Rumore	Dovuto alle attività lavorative svolte all'interno dell'ambiente confinato
Rischio biologico	Dovuto alla eventuale presenza o decomposizione di sostanze organiche (per esempio liquami)

Il datore di lavoro deve, come procedura di valutazione dei rischi, effettuare un'attenta ricognizione degli ambienti riscontrabili nel proprio sito, individuando quelli che si caratterizzano secondo la tabella 11 e successivamente, per ambiente, fare un'analisi dei fattori di rischio afferenti avendo come riferimento la tabella 12.

Solo a titolo esemplificativo e in maniera non esaustiva, possono in generale essere presenti questi ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento:

- generatori di calore a gas o combustibili liquidi,
- serbatoi del combustibile liquido,
- caldaie a legna e strutture correlate,
- pozzetto della pompa del pozzo, serbatoi di stoccaggio di acqua,
- silos alimentazione animali (feed bins),
- silos di cereali, serbatoi per additivi,

Si segnala inoltre che esistono alcune macchine agricole che, seppure soggette alla direttiva macchine 2006/42/CE, possono configurarsi per alcune parti necessarie al funzionamento come ambienti assimilabili a confinati. Queste possono essere, tra le altre, i miscelatori mobili mangimi, carri trinciamiscelatori. Altri ambienti confinati presenti nel settore agricolo possono essere serbatoi di conservazione di sostanze nutrienti, serbatoi di raccolta acqua a cielo libero, invasi di raccolta acqua a cielo libero, vasche di processo a cielo libero, stazione di pompaggio irrigazione, serbatoi latte, pozzetti di accesso, fosse settiche, pozzetti/camere/vasche raccolta liquami, pozzetti di servizio.



Figura 21 a) e b): a) Silos cereali con coclea di fondo; b) silos verticali mangimi (fonte Contarp Inail)

8.3 Qualificazione delle imprese operanti in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento

A seguito di diversi infortuni gravi e mortali accaduti in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento con l'obiettivo di ridurre il numero, puntando soprattutto sulla qualità, la formazione e l'addestramento specifico dei lavoratori, è stato pubblicato il Regolamento di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 14 settembre 2011, n. 177 recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti negli stessi a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Di seguito sono riportati i principali obblighi previsti dal d.p.r. 177/11:

- obbligo per le imprese e i lavoratori autonomi che effettuano lavori in ambienti confinati, in aggiunta ai già previsti obblighi del d.lgs. 81/08, di effettuare specifica informazione, formazione e addestramento a tutti i lavoratori (compreso il datore di lavoro, qualora impegnato nei lavori) – con verifica di apprendimento e di aggiornamento periodico;
- obbligo per le imprese impegnate in lavori in ambienti confinati di dotarsi di idonei DPI e attrezzature di sicurezza (ad esempio autorespiratori, sistemi di recupero e soccorso, rivelatori di gas infiammabili e/o tossici e/o di ossigeno) necessari per garantire la sicurezza nei lavori in spazi confinati;
- obbligo per le imprese che eseguono lavori in ambienti confinati di disporre di personale esperto" in numero non inferiore al 30% (si intende "persona esperta" un lavoratore che abbia maturato almeno tre anni di esperienza nei lavori in ambienti confinati);
- obbligo per il committente di informare, prima dell'accesso nello spazio confinato, tutti i lavoratori impegnati in merito ai rischi anche interferenziali presenti nell'area di lavoro, con un incontro di durata non inferiore ad un giorno;

- obbligo per il Datore di Lavoro Committente di individuare un proprio Rappresentante, in possesso di adeguata esperienza e competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro, che vigili in funzione di indirizzo e coordinamento delle attività svolte all'interno di spazi confinati da parte dei lavoratori delle imprese in appalto.

Le finalità e l'ambito di applicazione del suddetto regolamento, in attesa della definizione di un complessivo sistema di qualificazione, delle imprese e dei lavoratori autonomi, sono quelli di disciplinare attraverso i macro punti di cui all'elenco sopra, i lavori negli ambienti di cui agli articoli del d.lgs.81/08 e ripresi in tabella 11.

Rimangono delle indeterminazioni per ciò che non è in elenco e per il quale si è coniato, in ambito UNI il termine "assimilabili". Alcuni esempi che devono stimolare l'attenzione dei datori di lavoro del settore possono essere ad esempio: il carro trincia-miscelatore, macchinario di tipo trainato, costituito da un telaio o da un telaio-cassone di miscelazione con una o più coclee disposte in vario modo, e da un impianto di pesatura dei prodotti inseriti per la preparazione della miscelata. Nelle fasi di manutenzione e/o pulizia della macchina possono esserci condizioni pericolose e conseguenti rischi assimilabili a quelle individuate per gli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento. Il datore di lavoro, dovrà in primis, verificare le informazioni a proposito delle istruzioni per l'uso della macchina, considerando che la Direttiva macchine pertinente per l'epoca della immissione sul mercato della macchina considerata (98/37/CE o 2006/42/CE), pur non contenendo informazioni relative e/o specifiche ad ambienti confinati contiene tra i RES (Requisiti Essenziali di salute e Sicurezza) aspetti relativi alla protezione dal rischio di rimanere intrappolati nella macchina, così come intossicati da gas e/o fluidi.

8.4 Infortuni legati ad ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento nel settore agricolo

Il reperimento di dati infortunistici legati ad ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento risulta un'operazione piuttosto complessa, vista la diversità dei luoghi e delle modalità di accadimento. Solo a titolo di approfondimento delle cause e circostanze, al fine di intervenire più efficacemente in termini prevenzionali, ma senza alcuna finalità statistica, nel presente paragrafo sono riportate analisi di infortuni riconducibili ad ambienti confinati nel settore agricolo. Gli eventi infortunistici descritti, riferiti al periodo che va dal 2001 al 2019, sono tratti dalla banca dati "*portale degli ambienti confinati*" (Attività di ricerca finanziata dall'Inail, la cui responsabilità scientifica è stata in capo al laboratorio 2 del DIT Inail e all'Università di Modena e Reggio Emilia), e da altre segnalazioni.

Tabella. 13: Tipologie di ambienti confinati in agricoltura ed eventi infortunistici (anni 2001-2019)

Tipologia ambiente confinato	n. eventi	n. eventi mortali	Tot. infortunati (feriti e deceduti)	n. decessi
CISTERNA	2	2	4	2
POZZO	4	3	6	5
SILOS	2	2	3	3
VASCA	8	7	14	12
TUTTI GLI AMBIENTI	16	14	27	22

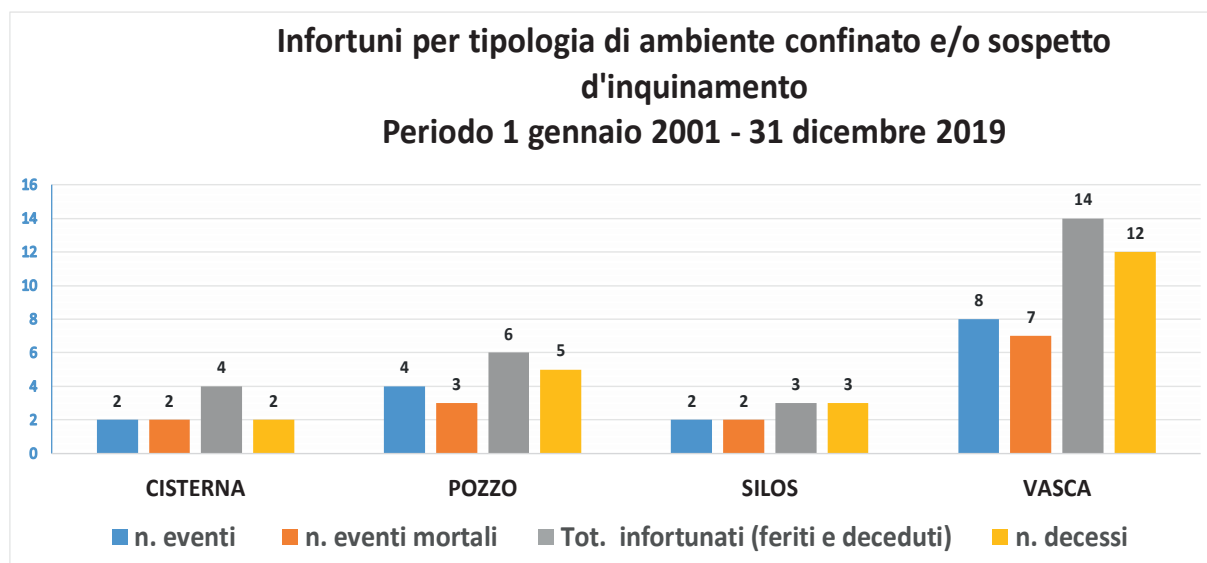


Figura 22: Infortuni per tipologia di ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento (anni 2001-2019)



Figura 23: Percentuale infortuni per tipologia di ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento (anni 2001-2019)

Tabella. 14: Tipologie di infortuni in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento in agricoltura

Tipologia di incidente	n. eventi	n. eventi mortali	Tot. infortunati (feriti e deceduti)	n. decessi
Caduta dall'alto	1	1	1	1
Caduta in profondità	6	4	8	5
Contatto con agenti chimici o fisici	8	8	16	14
Contatto/impigliamento con organi in lavorazione	1	1	2	2
totale	16	14	27	22

I casi di infortunio riportati individuano tra le cause potenziali di rischio:

- cadute dall'alto;
- caduta in profondità;
- contatti con agenti chimici o fisici
- contatto/impigliamento con organi in lavorazione

I fattori di rischio e le potenziali cause di infortunio nel caso degli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento in agricoltura e negli allevamenti possono essere:

- rilasci di Gas dai Fluidi Non-Newtoniani (fanghi, mosti in fermentazione, liquami semisolidi);
- CO₂ da processi di fermentazione (vitivinicolo, stoccaggio cereali, ecc);
- biochimici per rapida modifica del pH;
- biochimici da fumiganti (antiparassitari; fertilizzanti).

Relativamente al rischio elettrico, da contatto diretto o indiretto, un aspetto particolare da considerare è quando si lavora a contatto con grandi masse metalliche (serbatoi, silos, recipienti metallici, altro) che possono essere considerati come luoghi conduttori ristretti. In questo caso è significativo l'uso di attrezzature alimentate attraverso sistemi SELV (Safety electric low voltage), a bassissima tensione di sicurezza.

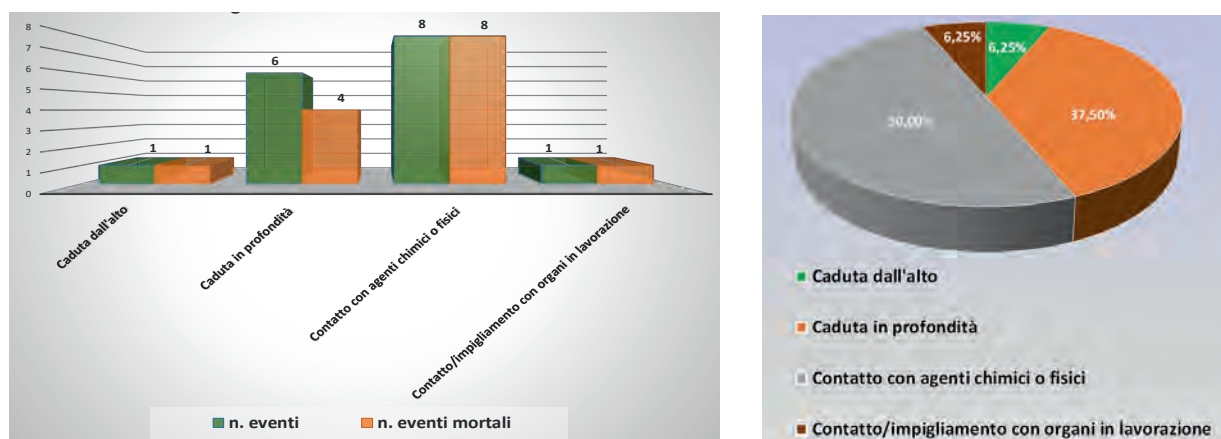


Figura 24: Fattori di rischio e potenziali cause di infortunio nel caso degli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento in agricoltura (anni 2001-2019)

In riferimento a quest'ultimo rischio di elettrocuzione, spesso a torto trascurato, si ricorda che frequentemente si è costretti a lavorare in un ambiente delimitato da superfici metalliche o comunque conduttrici (ad esempio per la presenza di umidità), caratterizzato da dimensioni tali da limitare il movimento dell'operatore in modo da provocare un probabile contatto con estese parti del corpo e limitando, al contempo, la possibilità di interrompere repentinamente il contatto: in questo caso si parla di luogo conduttore ristretto.

Classici esempi di luogo conduttore ristretto sono le condotte, gli scavi e le trincee, i cunicoli, le cisterne, i serbatoi, i carri trinciamiscelatore qualora non siano isolati da terra, i recipienti metallici a bordo di macchine agricole che non siano isolate da terra, ecc. Un generico ambiente confinato e/o sospetto di inquinamento può essere anche luogo conduttore ristretto e viceversa.

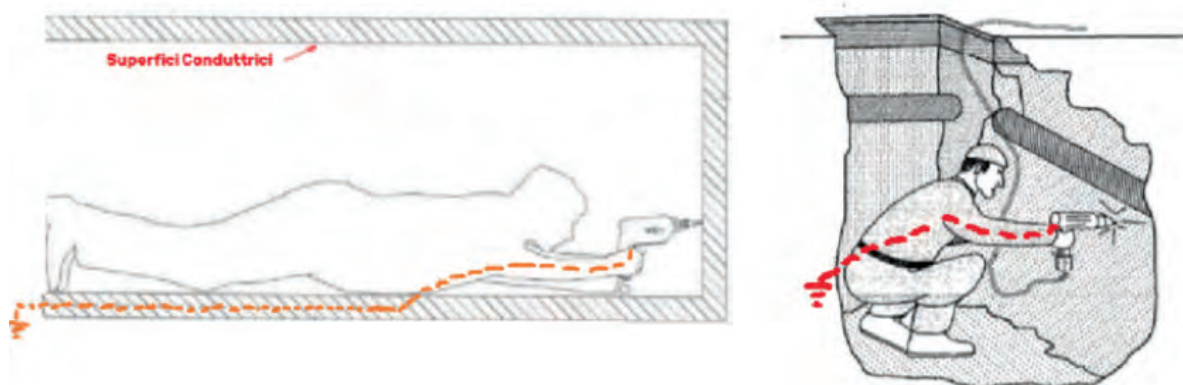


Figura 25: Luoghi conduttori ristretti - Elaborazione da TuttoNormel marzo 1999

Per le precauzioni impiantistiche si rimanda alla sezione 706 della Norma CEI 64-8 Luoghi conduttori ristretti ed alla Guida CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

8.5 Silos agricoli: stoccaggio di cereali

8.5.1 Modalità di conservazione e rischio da inquinamento

Le strutture di conservazione del cereale, rappresentate da sili, devono presentare pareti isolate allo scopo di mantenere integre le caratteristiche del cereale, scongiurando possibili alterazioni dei grani; ciò risulta necessario al fine di evitare il proliferare di artropodi, parassiti, muffe e lieviti, nonché il surriscaldamento delle masse di grano.

Un'adeguata qualità delle componenti edilizie dei silos, nonché una corretta organizzazione strutturale dei medesimi, consente di arginare ragionevolmente il rischio di inadeguate operazioni di pulizia e controllo degli infestanti (fitofagi, artropodi, ecc.), permettendo al contempo di evitare eventuali perdite di funzione dei medesimi impianti. Tra i metodi adottati, nei processi di stoccaggio tradizionali in campo cerealicolo, per la lotta a parassiti e infestanti (quali insetti, batteri e miceti) si annoverano mezzi fisici, chimici e biologici: trattamenti termici, microonde, raggi UV, ultrasuoni, modificazioni di atmosfera, alte pressioni, agenti chimici, feromoni, ecc. Alcuni trattamenti (ad esempio l'atmosfera modificata), così come i processi di decomposizione, possono rappresentare un rischio grave per la salute e sicurezza: ciò richiede che gli operatori accedano all'interno del silo solo a seguito di una preventiva bonifica.

Nella conservazione dei cereali biologici non è possibile trattare le masse di grano con prodotti chimici; tuttavia, a tale scopo il Reg. CE 889/2008 prevede l'impiego di gas inerti come CO₂ (anidride carbonica) e N₂ (azoto). L'azoto e l'anidride carbonica vengono normalmente introdotti nella massa di cereale sino a raggiungere una concentrazione pari ad almeno il 95% in volume (fase di saturazione). Le percentuali di gas da raggiungere e mantenere, in relazione al tempo di esposizione, possono variare a seconda della tipologia di infestazione, della temperatura interna e dell'umidità, delle condizioni di stoccaggio del prodotto. La concentrazione di gas inerte contenuta nella struttura adibita allo stoccaggio del materiale cerealicolo deve essere mantenuta per un periodo compreso fra i 7 e i 12 giorni, in relazione alle temperature e al volume. Tale trattamento di disinfezione in atmosfera controllata allontana l'ossigeno, eliminando così per asfissia gli insetti infestanti. Ovviamente tale atmosfera asfissiante, così come l'inquinamento derivante da processi di decomposizione/fermentazione può costituire un rischio di morte per l'operatore che acceda senza alcuna protezione all'interno del silo. Considerando la densità relativa all'aria della CO₂ e dell'azoto pari rispettivamente a 1,52 e 0,97, si comprende che il ripristino di un'atmosfera normale all'interno del silo può essere impossibile o molto lenta con la sola ventilazione naturale assicurata dall'apertura ad esempio del passo d'uomo. Prima dell'entrata di operatori, occorre verificare l'idoneità dell'aria alla respirazione, mediante idonea apparecchiatura adeguatamente calibrata. Qualora la valutazione del rischio evidenzia variabilità delle condizioni è necessario predisporre un continuo monitoraggio dell'aria. Per verificare l'idoneità dell'aria alla respirazione, è necessario procedere all'identificazione del contaminante e alla determinazione della sua concentrazione. L'ossigeno presente non dovrà mai essere inferiore al 21%: se il tasso di ossigeno risulta inferiore a tale valore, è opportuno effettuare un risanamento dell'atmosfera dell'ambiente di lavoro e diluire gli agenti contaminanti aerodispersi mantenendone la concentrazione a un livello accettabile, mediante un impianto di ventilazione meccanica. Questa soluzione impiantistica prevede il prelievo di aria fresca dall'esterno e, tramite un ventilatore, il suo invio nell'ambiente confinato mediante tubazione deformabile. Il posizionamento dell'impianto di ventilazione deve tenere conto delle geometrie del luogo e delle potenziali sorgenti del contaminante in quanto l'aria, dopo aver lambito il fondo, viene sospinta verso l'uscita, attraversando l'ambiente confinato, che si comporta come una vera e propria tubazione di riflusso. Il tempo per cui la ventilazione deve essere implementata prima dell'ingresso (tempo di bonifica) dipende dalla portata in m³/h del ventilatore, dal volume del silo e dal tipo di inquinante. In letteratura è possibile reperire idonei monogrammi che possono aiutare a determinare il tempo di bonifica. In generale comunque si può considerare che, durante la fase di bonifica, la quantità di aria che si immette, cioè la portata, non ha valori così critici come nel caso in cui ci siano operatori dentro l'ambiente confinato: maggiore sarà la portata di aria immessa, minore sarà il tempo necessario alla bonifica. Quello che è importante valutare in questa fase è la conformazione dell'ambiente confinato e la tipologia di inquinanti che si vogliono eliminare. Se è possibile immettere l'aria fresca dalla parte inferiore ed è presente un'apertura sulla parte superiore dello spazio confinato, la bonifica risulta più semplice ed efficace se l'inquinante è un gas più leggero dell'aria. Nel caso della CO₂, più pesante dell'aria, ad esempio è opportuno optare per un sistema *push-pull*, cioè un ventilatore spinge dentro aria fresca e un altro estrae i gas dall'ambiente confinato dalla parte più bassa. La tubazione che spinge deve essere molto distante da quella che aspira, altrimenti può crearsi un "cortocircuito" dove l'aria fresca immessa viene subito aspirata.

Per calcolare la portata di aria di ventilazione durante la permanenza degli operatori, occorre considerare che, a seconda della gravosità del lavoro svolto, un soggetto adulto consuma da 20 a 50 l/h di ossigeno e ne produce altrettanto di anidride carbonica. In letteratura, la relazione tra il numero di ricambi all'ora, la portata Q del ventilatore e il volume V del silo è $n = Q/V$.

8.5.2 Rischio di formazione di atmosfere esplosive

I cereali in deposito possono avere una quota parte di granulometria molto fine derivante da eventuali azioni di attrito e sfregamento durante le fasi di trasporto, carico e scarico mediante la coclea traslante.

La grandezza delle particelle di una polvere è determinante per l'esplosibilità della polvere stessa; come è stato già detto, le particelle con dimensioni inferiori a 500 µm possono determinare una nube esplosiva. Anche se i cereali depositati in silo hanno dimensioni superiori a 500 µm, non si deve sottovalutare il fatto che le parti solide dei cereali generano polveri sempre più fini; in ogni caso, molti sono i parametri da valutare per definire il rischio di un'atmosfera esplosiva: caratteristiche delle polveri, combustibilità, esplosibilità, grandezza media delle particelle di polvere e granulometria, contenuto di umidità e di altre sostanze inertizzanti, campo di esplosibilità, temperatura di accensione della nube e dello strato, energia minima d'accensione, resistività elettrica, densità (massa volumica) e densità apparente, concentrazione limite di ossigeno nell'atmosfera, pressione nel punto di emissione. Dalla seguente figura, si evince che la polvere raccolta nel silo può avere un diametro medio ben inferiore ai 50 µm ed è caratterizzata da una Classe di esplosibilità St2.

Tabella 15: Caratteristiche di esplosività di vari campioni di polvere di grano (fonte GESTIS-DUST-EX Database *Combustion and explosion characteristics of dusts*)

material	median value [µm]	explosibility	minimum ignition energie [mJ]	Detailed information on: Grain, dust from silo area (* 3325)		
→ Animal feed (grain amongst others), ground	<63	St 1		characteristic		
→ Barley, cleaned grain	<63			→ Particle size <500 µm [% by weight]	94	
→ Grain	160	St 1		→ Particle size <250 µm [% by weight]	91	100
→ Grain (rye/barley), ground	<500	St 1		→ Particle size <125 µm [% by weight]	86	
→ Grain dust/meat meal (approx. 80 : 20)	<20	St 1		→ Particle size <63 µm [% by weight]	81	100
→ Grain screening pellets	<63	St 1		→ Particle size <32 µm [% by weight]	76	
→ Grain, crushed, extra fine	<63	St 1		→ Median Value [µm]	<10	<10 <10
→ Grain, dust	70			→ Moisture Content [% by weight]	9,6	
→ Grain, dust from silo	<18	(St 2)		→ Explosibility	St 1	(St 2)
→ Grain, dust from silo area	<10	(St 2)		→ Ignition Temperature BAM [°C]	410	
→ Grain, mixed dust from filter	<37	(St 2)		→ Combustibility BZ	2	2
→ Grain, mixed dust, dust deposits	<63	(St 2)				
→ Grain, residues, from silo	23	St 1	30/100			
→ Grain, sieved out	<50	St 1				
→ Grain, silo dust (maize, wheat, oats, barley, rye)	<12	St 1				

Le polveri hanno una energia minima di ignizione pari a 30÷100 mJ cioè sono in grado di essere accese da molteplici fonti di ignizioni, comprese alcune tipologie di scariche elettrostatiche. I pericoli da prendere in considerazione sono:

- la formazione di una nube di polvere che, rimanendo dispersa in aria per tempo sufficiente, determina un'atmosfera esplosiva; e conseguentemente, una volta depositatasi per effetto della propria massa, forma strati;
- uno strato di polvere, in caso di turbolenze o per azione meccanica (ventilatori, flusso di aria compressa, scopa), potrebbe determinare una nube che, come nel caso precedente determina un'atmosfera esplosiva.

Nei silo contenenti cereali, lo strato di polvere in superficie, a causa del movimento dovuto alla circolazione di aria e durante le operazioni di carico e prelievo/scarico o durante eventuali operazioni di manutenzione e/o pulizia, potrebbe creare una nube facilmente esplosiva. Con una regola semi empirica mutuata dalla National Fire Protection Agency (NFPA), si può stimare che se uno strato di 0,8 millimetri (il diametro di una piccola attache) di polvere combustibile è depositata su una superficie maggiore del 5% delle superfici del silo, è da considerarsi come un pericolo di esplosione in quanto in caso di dispersione in aria, la nube avrebbe una concentrazione di polvere superiore al limite inferiore di infiammabilità pari a circa 50÷80 gm³.

Un ulteriore problema potrebbe essere rappresentato da eventuali fermentazioni anaerobica negli strati più profondi nella massa in stoccaggio con rilascio di biogas e NH₃ facilmente infiammabile: è raccomandato un preventivo controllo dell'esplosività dell'atmosfera. Un'esplosione provocata anche da un limitato volume di gas infiammabile, creerebbe uno spostamento d'aria capace di sollevare la polvere depositata in strati così da innescare un effetto domino.

Nella figura 24 viene riportato il tipico “pentagono” alla base delle esplosioni.



Figura 26: Il “pentagono” dell'esplosione

Le misure di prevenzione e protezione da mettere in atto prima dell'entrata e le caratteristiche delle apparecchiature trasportabili ed utilizzabili all'interno del silo dovrebbero essere individuate con la consulenza di esperti competenti ai sensi delle norme UNI EN 60079-10-1 e UNI EN 60079-10-2.

8.5.3 Rischio meccanico

In generale, i silos a fondo piano per prodotti granulari sono dotati di coclee per lo svuotamento totale senza impiego di personale all'interno. Sono in genere ad alimentazione elettrica od oleodinamica col vantaggio di assicurare il funzionamento in assenza di energia elettrica all'interno del silos.



Figura 27: Coclea raccoglitrice (fonte Contarp Inail)

Tale tecnologia, soprattutto nei gruppi più obsoleti, non è scevra di malfunzionamenti e blocchi per cui è frequente la necessità di entrare all'interno del silo per operazioni di pulizia, disincastro, manutenzione della coclea raccoglitrice. L'accesso effettuato senza una idonea de-energizzazione (elettrica, pneumatica, oleodinamica) dei gruppi, può causare infortuni gravi o mortali per cesoiamento, intrappolamento, ecc. negli organi mobili (si veda banca dati Infor.MO DIMEILA INAIL). Si raccomanda di interbloccare il passo d'uomo di accesso con l'alimentazione del gruppo coclea e l'installazione in prossimità dell'accesso di un pulsante di blocco in emergenza. Prima dell'ingresso si raccomanda di implementare la procedura di lucchettaggio (lockout) al fine di prevenire il rischio di infortunio da avviamento inatteso. I lavoratori devono essere perfettamente a conoscenza del libretto di istruzioni del fabbricante dove sono indicate tutte le procedure di pulizia, regolazione e manutenzione che possono essere effettuate e quali invece sono, eventualmente, di esclusiva pertinenza del fabbricante stesso. Devono inoltre essere perfettamente informati, formati ed addestrati alle attività di cui sopra, oltre a conoscere perfettamente i dispositivi di sicurezza che il fabbricante ha inteso installare sul silo.

8.5.4 Rischio di seppellimento o sprofondamento

L'entrata nel silo in fase di svuotamento, per operazioni di pulizia, controllo o manutenzione della coclea, oltre che al rischio infortunistico descritto al paragrafo precedente, può esporre al rischio di seppellimento, con conseguente asfissia, per caduta del fronte dei cereali stoccati. Se l'attività non può essere evitata, oltre alla preventiva de-energizzazione delle attrezzature, occorre predisporre idonei sistemi di trattenuta per il veloce recupero dell'infortunato in caso di seppellimento.

L'entrata nella parte del silo pieno, camminando sul materiale è altrettanto pericoloso. È rilevante il numero di infortuni mortali per il cosiddetto sprofondamento o intrappolamento nei cereali (in particolare grano) in cui l'operatore resta sommerso nel grano in pochi istanti e non può uscire senza assistenza.

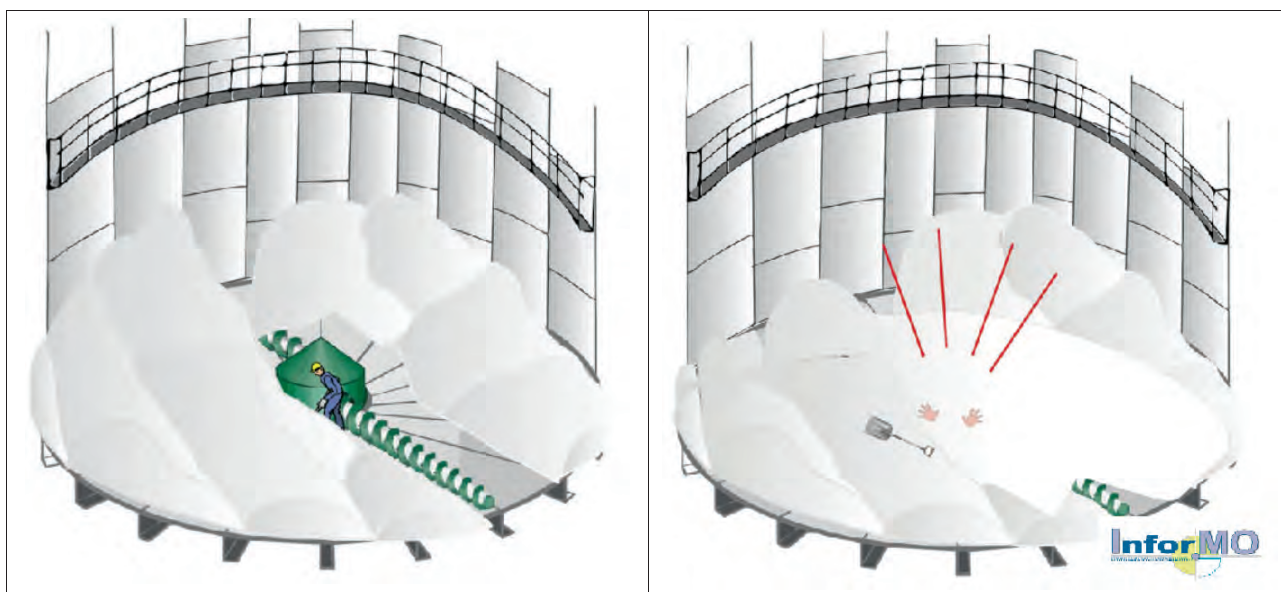


Figura 28: Incidente mortale per seppellimento in silo di stoccaggio a fondo piatto (fonte banca dati Infor.MO)

Ciò si verifica più frequentemente negli impianti di stoccaggio quali i silos, ma sono riportati casi anche in altre parti degli impianti, là dove si hanno grossi mucchi di cereale. Di solito, l'intrappolamento si verifica quando le vittime sono parzialmente sommerse, ma non possono muoversi e fuoriuscire; lo sprofondamento si verifica quando vengono completamente sepolti all'interno del grano. Lo sprofondamento ha un altissimo tasso di mortalità, per asfissia dovuta alla carenza di ossigeno ed asfissia meccanica, dovuta agli ostacoli apposti dalla massa franata ai movimenti respiratori od alla dilatazione del torace. Solitamente la parte superiore della massa del cereale si presenta come una crosta apparentemente stabile: in realtà all'interno della massa vi possono essere i cosiddetti "ponti di cereale" con vuoti più o meno ampi. Il peso concentrato dell'operatore può causare la rottura di tali ponti e della crosta con il conseguente rapido (in pochi secondi) inghiottimento della persona.

I ponti sono causati dalla condensazione localizzata dell'umidità dell'aria per i gradienti termici che si creano durante la fase di carico e di refrigerazione della massa. I vuoti si creano nella fase di scarico del silo, quando una parte della massa defluisce dal fondo del silo ma, localmente i "ponti" supportando il peso proprio della massa sovrastante creano le situazioni tipiche in figura.

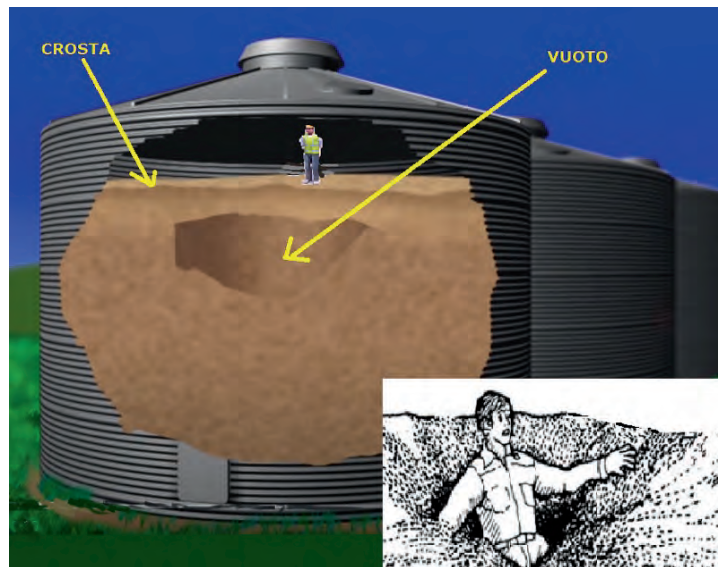


Figura 29: Dinamica di un incidente mortale per sprofondamento/inghiottimento (engulfment). Elaborazione Contarp, Inail

Qualora sia necessario entrare nel silo, l'entrata non dovrà essere mai singola e solo dopo apposizione di idonee passerelle che possano distribuire in peso su un'ampia superficie. Nel caso dell'intrappolamento, le funi di ritenuta sono scarsamente efficaci poiché l'operatore sprofonda in profondità in breve tempo. Tutte le attività in spazi confinati devono essere coperte da permessi di lavoro riportante le modalità con le quali effettuare le operazioni nonché i dispositivi di protezione necessari per l'intervento in sicurezza.

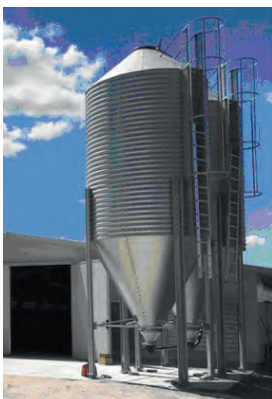
8.6 Lo stoccaggio e la distribuzione dei mangimi

8.6.1 Sistemi di stoccaggio e distribuzione

Il sistema di stoccaggio e distribuzione del mangime è generalmente costituito da:

- silos di stoccaggio
- dispositivi semoventi di distribuzione (mezzi manuali e/o meccanici)
- linea di trasporto del prodotto dai silos di stoccaggio alle postazioni di alimentazione;
- dispositivi di alimentazione degli animali

Silos di stoccaggio



Il mangime per allevamenti viene depositato in appositi silos riempiti direttamente da cisterna oppure attraverso sistemi di coclee mobili. I silos sono costruiti in lamiera zincata o in vetroresina e sono provvisti di dispositivi per la distribuzione del prodotto.

I sistemi di distribuzione del mangime possono essere:

- manuali
- semiautomatici
- automatici

Distribuzione manuale



Il mangime viene distribuito a mano.

Distribuzione semiautomatica



La distribuzione manuale può essere agevolata con mezzi meccanici che trasportano il mangime nelle varie postazioni tramite operatori. Nel caso di distribuzione con mezzi mobili, il silos è provvisto di un braccio per il carico del mezzo che successivamente sarà trasportato alle postazioni di alimentazione. Questo tipo di distribuzione, come quella manuale, richiede sempre personale specializzato.

Distribuzione automatica



Il sistema automatizzato facilita l'alimentazione dell'allevamento poichè:

- elimina il tempo impiegato manualmente nella distribuzione del mangime
- riduce il rischio di infortuni
- consente una distribuzione regolare ed omogenea del mangime, nella quantità voluta
- elimina il pericolo di inquinamento del mangime.

Nella distribuzione automatica un sistema di coclee trasporta il mangime dai silos di stoccaggio alle postazioni di alimentazione.

Il mangime in alcuni casi viene miscelato con altri prodotti pertanto oltre ad avere diversi silos di stoccaggio è presente anche un sistema di miscelazione. Il mangime viene prelevato attraverso coclee, miscelato, pesato ed introdotto nelle linee di distribuzione per essere trasportato nei punti di alimentazione.



- Per taluni allevamenti la distribuzione del mangime avviene a opera di distributori che si muovono lungo percorsi prestabiliti caricati per mezzo di una linea di trasporto servite direttamente dai silos di stoccaggio.
- I distributori sono semoventi a velocità prefissata e la regolazione della quantità di mangime per ogni distribuzione può avvenire variando il regime di rotazione della coclea posta alla fuoriuscita del mangime sul distributore.

Il sistema di distribuzione automatica è provvisto di sensori a vari livelli che permettono di ricevere in tempo reale le segnalazioni di eventuali avarie. Possono essere presenti:

- sensori di livello nei silos
- sensori per il dosaggio nel caso di miscelazioni fra mangimi;
- sensori lungo le linee per segnalare ostruzioni.

L'impianto è generalmente gestito da un sistema di controllo automatico che provvede ad acquisire ed elaborare dati, in grado di scambiare autonomamente le informazioni provenienti dal campo tramite i sensori.



8.6.2 Problematiche legate agli spazi confinati

Nell'ambito dei sistemi di stoccaggio e distribuzione dei mangimi, si possono individuare i seguenti spazi circoscritti caratterizzati da condizioni pericolose intese come condizione di pericolo già presente o che possono manifestarsi durante le attività lavorative e determinare rischi gravi e immediati per la salute e la sicurezza del lavoratore:

- silos di stoccaggio mangimi;
- miscelatori mobili di mangimi;
- linee di trasporto del mangime in spazi ristretti;
- dispositivi di alimentazione degli animali.

I principali pericoli che possono presentarsi nei predetti sistemi sono in genere dovuti a:

- asfissia per mancanza di ossigeno o presenza di gas (presenza di anidride carbonica, azoto, altro);
- inghiottimento e/o soffocamento da parte dei materiali;
- residui di pesticidi (fumiganti e altri)
- materiali che possono fluire attraverso tubi o linee che conducono dentro o fuori lo spazio confinato;
- pericoli dovuti all'elettricità.

8.6.3 Valutazione dei rischi e procedure di lavoro

L'accesso all'interno di un silos o di altri spazi circoscritti richiede un'attenta valutazione dei rischi con la conseguente predisposizione di procedure d'ingresso predisposte da personale qualificato. Le procedure devono prendere in esame tutti i rischi presenti all'interno dello spazio e prevedere l'adozione di misure di prevenzione, protezione e di salvataggio.

Nel caso di intervento in uno spazio confinato è necessaria la presenza di una persona addestrata che deve supervisionare il lavoro e l'ingresso allo spazio nonché, garantire che vengano rispettate le misure previste.

Tutte le attività in spazi confinati devono essere coperte da permessi di lavoro riportanti le modalità con le quali effettuare le operazioni nonché i dispositivi di protezione necessari per l'intervento in sicurezza.

Di seguito vengono riportate alcune delle principali criticità e misure previste.

Prima di entrare è sicuramente indispensabile verificare l'atmosfera in essi contenuta, assicurando una misura della stessa, un'adeguata ventilazione e una bonifica dell'interno.

Vanno inoltre previste altre specifiche misure per particolari tipologie di rischio, come le seguenti.

Tubi che accedono in spazi confinati

Inoltre, sempre al fine di tutelare la sicurezza degli operatori, occorre isolare lo spazio confinato in cui si entra: i tubi che entrano o escono dallo spazio confinato possono contenere sostanze che, se non bloccate, possono entrare nello stesso, arrecando danni durante il lavoro all'interno. Pertanto, prima di ogni attività deve essere impedito l'ingresso di materiale dai tubi, attraverso blocchi realizzati per es. tramite lucchetti con chiave in modo da isolare l'area di lavoro oppure mediante disconnessioni della linea.

Organi/attrezzature meccanici

Organi/attrezzature meccanici presenti in uno spazio confinato possono costituire un rischio per la sicurezza. Riavviamenti inattesi costituiscono un rischio grave di intrappolamento/cesoiamento. Pertanto, prima di iniziare qualsiasi operazione all'interno di uno spazio confinato, è necessario che tutte le apparecchiature siano disattivate e bloccate.

Energia elettrica

Il pericolo dovuto all'elettricità può derivare da cavi difettosi, cavi di saldatura o altre apparecchiature elettriche. Il lavoro svolto in involucri metallici o in condizioni di bagnato è particolarmente pericoloso. Pertanto l'impianto elettrico deve essere realizzato a regola d'arte e provvisto di idonei dispositivi di sicurezza. Per le precauzioni

impiantistiche si rimanda alla sezione 706 della Norma CEI 64-8 Luoghi conduttori ristretti ed alla Guida CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

8.7 Lo stoccaggio e il trattamento dei liquami, reflui zootecnici e concimaie

8.7.1 Liquami, reflui zootecnici e concimaie

Nel passato, con regimi agro-zootecnici tradizionali, caratterizzati da un carico di bestiame di entità contenuto, in rapporto alla superficie agraria utilizzata, i reflui zootecnici, generalmente erano rappresentati dal letame smaltito in modo sostenibile con l'utilizzo agronomico sotto forma di fertilizzante.

Nei regimi agro-zootecnici intensivi e, a maggior ragione, negli allevamenti senza terra, il carico di bestiame è rilevante e la quantità di reflui prodotti supera la capacità di smaltimento del suolo, rendendo necessario lo stoccaggio e il trattamento degli stessi per lo smaltimento. In relazione alla specie allevata e alla tecnica di allevamento, i reflui zootecnici si differenziano sia nella loro composizione sia nella loro carica inquinante e, in definitiva, nelle tecniche di gestione e smaltimento. Una distinzione fondamentale consiste nella *palabilità*, termine tecnico che esprime la suscettibilità del refluo ad essere trattato come materiale solido o fluido: sono effluenti "palabili" quelli che possono formare cumuli. Sono tali il letame, la pollina essiccata, i fanghi di depurazione, il compost ottenuto dal compostaggio di reflui zootecnici. Sono effluenti "non palabili" o "pompabili" (fluidi) quelli che devono perciò essere contenuti in vasche di stoccaggio. Sono composti dalle deiezioni senza aggiunta di lettiera (o con aggiunte minime di lettiera) ed eventualmente con aggiunta di acque di lavaggio anche in quantità rilevanti. A questa categoria di reflui appartengono il liquame e il liquiletame. Il primo è costituito da deiezioni, acqua di bevanda e di lavaggio ed è completamente privo di lettiera, il secondo è un materiale semifluido costituito da liquame contenente anche una certa quantità di lettiera. Sono assimilati ai liquami i colaticci delle concimaie, i liquidi di sgrondo dei foraggi insilati e le acque di lavaggio delle strutture, attrezzature ed impianti zootecnici.

I reflui zootecnici, prima di poter essere destinati alla utilizzazione agronomica, devono essere stoccati e stabilizzati per un periodo minimo di stoccaggio, che per i reflui solidi è pari a 90 giorni e per i reflui liquidi bovini da latte è pari a 120 giorni. Nel caso di reflui liquidi provenienti da allevamenti suinicoli e da tutte le altre specie allevate, il tempo minimo di stoccaggio è prolungato a 180 giorni.

8.7.2 Lo stoccaggio

Lo stoccaggio in genere avviene in vasche, aperte o chiuse (ad esempio sottopavimento), invasi e bacini impermeabilizzati, serbatoi verticali o orizzontali. Le vasche fuori terra devono essere dotate di una scaletta di accesso per l'ispezione interna della vasca e qualora siano previsti particolari trattamenti ai liquami, di una passerella galleggiante che consente il controllo, l'ispezione e la manutenzione delle macchine presenti, quali, ad esempio, gli aeratori. Le vasche di stoccaggio fuori terra presentano solitamente un pozzetto di prelievo interrato, che consente di effettuare il carico dei carribotte spandiliquame. In caso di vasche interrate e lagune, l'impermeabilizzazione di fondo e pareti è sempre necessaria e in genere prevista dai regolamenti vigenti al fine di garantire la tutela dell'ambiente e in particolare delle falde freatiche.

Le platee di stoccaggio per i reflui solidi sono piattaforme in calcestruzzo con pareti di contenimento realizzate su tre lati. Il carico del "letame" avviene mediante trattrici con benna frontale o con "ragno" e rimorchi ribaltabili o spandiletame, senza presenza di operatori a terra. Nelle stalle a stabulazione fissa, solitamente il letame viene portato alla platea di stoccaggio da raschiatori.

8.7.3 I rischi

Durante le fasi di stoccaggio e trattamento si possono rilevare i seguenti rischi gravi:

- rischio di caduta di persone a diverso livello entro vasche di stoccaggio, pozzetti di carico, prevasche, serbatoi e simili, contenenti reflui in fase di stoccaggio, di trasferimento o di prelievo, dagli impianti di separazione, da postazioni di controllo;
- rischio di annegamento o soffocamento per caduta all'interno di vasche contenenti liquami;
- rischio di traumatismi e/o cesoiamento per contatti accidentali con elementi pericolosi delle macchine e degli impianti (organi in movimento vari, coclee, nastri trasportatori, ruspe e simili);
- rischio elettrico di folgorazione per contatto con parti metalliche che possono entrare in tensione, in ambiente umido;
- rischio chimico per inalazione di gas tossici, o irritanti, o nocivi, provenienti dai processi di maturazione dei reflui, sia in condizioni normali, sia durante le fasi di ossigenazione, mescolamento, trasferimento, o prelievo;
- rischio da esplosione, soprattutto qualora la digestione sia anaerobica;
- rischio biologico dovuto ai contatti con sostanze putrescibili, con liquidi biologici potenzialmente in grado di veicolare agenti patogeni.

La storia anche recente è testimone di gravi infortuni, spesso mortali. Nei suoi lavori il dott. K. J. Donham ha riportato ed analizzato decine di infortuni mortali, spesso plurimi, accaduti in attività connesse alla raccolta dei liquami e gestione del letame negli USA. Volendo rimanere in Italia, nell'aprile del 2016 a San Mango d'Aquino, due agricoltori, padre e figlio, hanno perso la vita a mentre si trovavano all'interno della loro azienda di allevamento di suini: dapprima il padre si sarebbe calato nelle vasche contenenti liquami degli animali, con l'attrezzatura adatta per potersi calare ma, a causa delle esalazioni altamente tossiche, l'uomo ha perso conoscenza rimanendo bloccato nelle vasche. A questo punto il figlio, accortosi dell'accaduto, per soccorrerlo è sceso anch'egli ma è deceduto allo stesso modo, essendo entrambi sprovvisti di autorespiratore. Ancor più recentemente, nel settembre 2019 ad Arena Po, ben quattro lavoratori sono morti in un'azienda agricola a causa delle esalazioni di gas in una vasca di liquami: un gravissimo incidente avvenuto per la catena di solidarietà tra colleghi che, se avviene in assenza di adeguate procedure e idonee protezioni, porta inevitabilmente all'aumento delle persone coinvolte.

Il tema delle vasche di raccolta dei liquami ampiamente trattato in diversi testi e disposizioni normative.

Relativamente al rischio di caduta in vasche e simili, associato al rischio di annegamento-soffocamento, si raccomanda che le normali recinzioni a protezione dal pericolo di caduta, siano integrate, tenuto conto del rischio molto grave da cui devono proteggere e dei soggetti potenzialmente esposti (che possono essere i lavoratori adulti - e per ciò consapevoli dei rischi ed opportunamente addestrati, ma anche persone non professionalmente preparate, ed addirittura bambini, per i quali un normale parapetto può rappresentare addirittura un'occasione per 'un'arrampicata' estemporanea). Questo criterio per la valutazione dei rischi, che nell'azienda agricola dovrebbe sempre essere adottato, porta a concludere che in presenza di rischio di caduta dall'alto, aggravato dalle particolari circostanze, sia necessario prevedere protezioni più estese, non scalabili e praticamente 'invalidabili'. È infatti evidente che in caso di caduta in una vasca di liquami, ben difficilmente l'infortunato può essere soccorso e salvato in tempo utile, soprattutto in presenza di particolari condizioni di densità del materiale. Normalmente le vasche interrate, le lagune, le prevasche, i pozzetti di carico e simili devono essere dotati di recinzione perimetrale di altezza complessiva di mm 1800, composta da elementi non scalabili, come rete metallica a maglia fitta, o elementi verticali distanziati non più di 10 mm fra loro. La suddetta recinzione dovrà avere adeguata robustezza per almeno a quella richiesta per i parapetti fino all'altezza di 1 m. Sul piano realizzativo si è constatata l'opportunità di prevedere, in ogni caso, un cordolo perimetrale in cemento di altezza minima 300 mm, sul quale poi realizzare la restante parte della recinzione. Nel caso di vasche parzialmente interrate con protezione fuori terra in cemento pieno e continuo, si ritiene sufficiente un'altezza minima della protezione pari a 1500 mm. Nelle vasche fuori terra deve essere installata una scala fissa e postazione di controllo, costituita da piattaforma protetta, posta ad un'altezza inferiore di 1500 mm a quella del bordo vasca.

Ma, oltre che dalle sue caratteristiche costruttive specifiche, occorre avere la consapevolezza che questa tipologia di installazione necessita di misure di prevenzione e protezione continue, sia in caso di funzionamento ordinario, sia in caso di manutenzioni, o pulizie, svuotamenti, ecc, per il fatto che contiene reflui di origine biologica. Nell'articolo "Safety around manure handling" – 2017, Kelley J. Donham si sofferma sui rischi connessi alle attività che avvengono in presenza di reflui provenienti dagli allevamenti di animali:

- il liquame liquido (suino o bovino) stoccato in un ambiente anaerobico (senza ossigeno) contiene zolfo, che certi batteri utilizzano come sostituto dell'ossigeno, producendo acido solfidrico H_2S ;
- l' H_2S ad elevate concentrazioni (≥ 250 ppm) è un potente irritante. E' tossico per i tessuti perché blocca le reazioni chimiche che portano energia alle cellule degli stessi. Il cervello è molto sensibile a questi effetti;
- le concentrazioni elevate di H_2S sono più frequenti quando il liquame viene mosso in uno spazio chiuso e profondo (fossato, vasca, sotto grigliato in allevamento, ecc);
- le persone esposte ad alte concentrazioni di H_2S (>1000 ppm) possono svenire e non respirare in pochi secondi. Inoltre, i polmoni si riempiono di liquido per la natura irritante del gas, l' H_2S può bloccare i globuli rossi, ostacolando il trasporto dell'ossigeno. Inoltre, si deve considerare che alte concentrazioni d'idrogeno solforato sono in grado di saturare rapidamente i recettori olfattivi: secondo alcuni autori, alla concentrazione di 100 ppm (altri autori indicano invece una concentrazione di 50 ppm) e, quindi, la persona non può più sentire l'odore del gas;
- quanto più si muove il liquame, più velocemente sale la concentrazione del gas. Normalmente la ventilazione naturale assicurata in un allevamento e soprattutto nella vasca, nella fossa. Ecc. è grado di mantenere un ambiente sicuro in condizioni di quiete (molte misure realizzate negli anni hanno rilevato valori rassicuranti di H_2S) ma non durante l'agitazione o il pompaggio del liquame, condizioni per cui il tenore di acido solfidrico può arrivare a valori limite; Neil McManus in "H₂S, non-Newtonian Fluids and Froth Formation: A Deadly Combination", ricorda che in alcuni incidenti verificatisi è stato riferito che inizialmente l'atmosfera era inodore e, quindi, non ha fornito un avvertimento preventivo. L'intrappolamento di gas in fanghi di varia origine (in genere fluidi non newtoniani) crea un sistema instabile e pericoloso. L'azione di pompaggio crea una tremenda turbolenza con il conseguente rilascio di gas in soluzione o adsorbito o intrappolato in qualche modo nel fluido;
- altri gas possono essere presenti (CH_4 e NH_3), ma non mostrano la stessa tossicità. Tuttavia, entrambi sono infiammabili e possono formare atmosfere potenzialmente esplosive se si trovano ad elevate

concentrazioni. L'aumento di casi di "schiuma" nelle fosse di liquami aumenta tale rischio. Inoltre nella digestione aerobica è presente CO₂ che, essendo più pesante dell'aria (densità relativa 1,5) può facilmente formare atmosfere asfissianti;

- ad esempio negli allevamenti di suini, dove le vasche di raccolta dei liquami si trovano spesso sotto il pavimento della struttura, questi i gas sono generalmente ubiquitari e rilevabili a basse concentrazioni durante l'anno. Quando i liquidi all'interno delle vasche sono messi in agitazione a causa delle operazioni di pompaggio, alcuni o tutti questi gas vengono rilasciati rapidamente dal letame e possono raggiungere livelli tossici o spostare ossigeno, aumentando il rischio per l'uomo e il bestiame;
- non tutti gli stoccaggi sono uguali: alcuni sono più pericolosi di altri ma non è possibile fare previsioni scientifiche. In generale si è osservato che elevate concentrazioni di H₂S sono state associate a quantità elevate di solfati nell'acqua, all'uso rilevante di grani di distilleria (DDGS-Dried Distillers Grains with Solubles) nella dieta dei suini, all'acidità del liquame (pH basso), all'uso di prodotti a base di gesso nelle lettiere (soprattutto per i bovini) e ad altri fattori sconosciuti. Occorre analizzare se l'acqua usata nell'allevamento contiene solfati. Se la concentrazione è elevata (oltre 250 ppm), potenzialmente, ci sarà una quantità elevata di H₂S nel liquame. Si raccomanda di cambiare l'origine dell'acqua usando acqua da acquedotto, oppure trivellando un nuovo pozzo;
- la dinamica degli eventi evidenzia una sequenza ripetuta, definita nella letteratura americana "like a stroke of lightning": il primo lavoratore perde conoscenza e, a seguire, i colleghi che intervengono in soccorso senza precauzioni, rimanendo mortalmente intossicati.

8.7.4 Le misure di prevenzione e protezione

È quindi evidente che devono essere studiate specifiche misure di prevenzione che consentano, fin dalla fase di costruzione e/o revamping delle strutture, di adottare le migliori soluzioni disponibili per limitare al minimo i rischi tenuto anche conto che alcuni gas sono infiammabili e possono dare origine a miscele esplosive mescolandosi con l'aria.

La predisposizione di adeguate procedure operative semplici, efficaci e immediatamente attuabili, rappresenta certamente il punto cruciale dell'intero sistema prevenzionistico applicabile a contesti spesso a conduzione familiare:

- non sostare in prossimità o all'interno di vasche e pozzetti quando si agita/muove il liquame;
- assicurarsi che, se esistente la ventilazione meccanica sia impostata al massimo. Sarebbe buona norma predisporre una ventilazione con un adeguato ventilatore in esecuzione ATEX;
- assicurare l'assenza di fonti di accensione (riscaldamento, ecc.);
- assicurarsi che non ci siano persone nella direzione del vento quando si effettuano operazioni di pompaggio;
- se le vasche sono sotto il piano dell'allevamento, agitare leggermente mentre si osservano gli animali dall'esterno. Fermare l'agitazione se gli animali diventano nervosi o se svengono;
- avere in dotazione un misuratore di H₂S e misurare la concentrazione prima e durante il pompaggio (si deve posizionare all'esterno del capannone, usando una sonda con estensione);
- prima di avviare la pompa, verificare il pH del liquame (ad esempio mediante il test a striscia che deve essere fissato su di una asta ed immerso nel liquame per almeno 3 palmi). Qualora il liquame sia acido (pH ≤4), il rischio di avere alte concentrazioni di H₂S con l'agitazione è significativo per cui si raccomanda di modificare il pH utilizzando calce spenta.

Infine, si ricorda che ogni operazione che comporti l'ingresso di uomini in vasche contenenti o che hanno contenuto liquami, va eseguita con le dovute cautele e rispettando quanto previsto dalla legislazione cogente. In particolare nessuno deve calarsi nelle vasche se non dopo aver eseguito la bonifica dell'atmosfera interna (da valutarsi con apposito strumento di rilevazione), verificata la presenza di un'adeguata ventilazione e indossati idonei DPI (da valutare in funzione della tipologia di ambiente) e la definizione di un piano di emergenza effettivo ed efficace.

Tutte le attività in spazi confinati devono essere coperte da permessi di lavoro riportante le modalità con le quali effettuare le operazioni nonché i dispositivi di protezione necessari per l'intervento in sicurezza.

8.8 Formazione, informazione e addestramento

La pubblicazione del d.p.r. 177/2011 recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, nasceva dall'esigenza di alzare il livello di sicurezza dei lavoratori in questo campo. Infatti gli infortuni negli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, come anche evidente dai dati infortunistici sopra riportati, comportano spesso il coinvolgimento di più lavoratori tanto che, in occasione di un infortunio particolarmente grave avvenuto a Molfetta con cinque morti (un lavoratore e quattro soccorritori), si è parlato di "tragica catena di morti". Tra le prescrizioni del Regolamento, quella più attesa, era relativa ai criteri di formazione ed addestramento per semplicità, volendo riportare l'intero testo, si riprende in tabella 16.

Tabella 16: Qualificazione nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati

Art. 2 Qualificazione nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati	
1. Qualsiasi attività lavorativa nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati può essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati in ragione del possesso dei seguenti requisiti	d) avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento. I contenuti e le modalità della formazione di cui al periodo che precede sono individuati, compatibilmente con le previsioni di cui agli articoli 34 e 37 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, entro e non oltre 90 giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, con accordo in Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sentite le parti sociali;

Ad oggi, i contenuti richiamati nel punto d) di cui alla tabella 16 non sono stati ancora emanati. Questo vuoto legislativo sta creando una condizione per la quale non esiste per i lavoratori un riferimento univoco facendo proliferare molte proposte formative, anche molto diverse tra loro che, spesso hanno creato una disuniformità in termini di contenuti e di ore proposte relativamente a:

- requisiti e prerequisiti da chiedere ai discenti;
- contenuti dei piani formativi;
- numero di ore previste per il corso di formazione;
- numero massimo di discenti partecipanti.

Quanto sopra ha reso meno efficace il regolamento d.p.r. 177/2011.

In questi anni, per sopperire a tale oggettiva carenza, l'Inail, sia a livello regionale che centrale ha messo in campo numerose iniziative formative innovative basate su una formazione in aula e un addestramento in ambiente di simulazione protetto della durata di 8 ore.

Le principali fasi sono state:

- progettazione e realizzazione di simulatori fisici per l'addestramento dei lavoratori;
- individuazione di un metodo di formazione e addestramento del personale basato sull'utilizzo in campo del simulatore fisico;
- individuazione di un metodo di formazione e addestramento del personale sulla strumentazione di rilevamento e quella accessoria;
- individuazione di un metodo di formazione e addestramento del personale sulle modalità di emergenza;
- individuazione di un metodo di formazione e addestramento del personale utilizzando la realtà aumentata e immersiva.
- progettazione di un portale per la raccolta dei dati su infortuni, compreso un metodo di analisi del rischio.

Prima delle attività di formazione è opportuno acquisire i prerequisiti dei discenti e l'idoneità alla mansione, così come le esperienze formative pregresse anche in tema di uso dei DPI di terza categoria, al fine di ottimizzare i contenuti formativi e di addestramento.



Figura 30 a) e b): Formazione e addestramento in aula e sul campo all'uso di strumentazione, attrezzature e DPI di III categoria

Tra le varie iniziative, va segnalato il simulatore fisico progettato e brevettato INAIL, costruito con l'idea di creare, in forma protetta, un ambiente in cui riprodurre le principali situazioni critiche per i lavoratori che operano in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, consentendo di ottemperare alle richieste della Legislazione Italiana in materia di informazione, formazione ed addestramento, tenendo anche conto, di quanto richiesto nella legislazione Europea ed Internazionale in materia. Il simulatore può essere caricato su mezzo di trasporto per essere spostato presso l'azienda richiedente ed è dotato di strutture e sistemi che ne consentono l'uso in sicurezza. Per mezzo di una scala ancorabile alla parete esterna, è previsto l'accesso alla parte superiore del simulatore, protetta dalle cadute dall'alto per mezzo di un parapetto metallico perimetrale a scomparsa per esercitarsi alla discesa attraverso un passo d'uomo verticale. È inoltre dotato di cabina di regia con sistema di controllo, passo d'uomo orizzontale, tubazioni e valvole, pareti mobili, sistemi che influenzano le capacità sensoriali, sistemi di termo camere per il controllo continuo delle operazioni. Diverse attività in campo sono state svolte presso piccole aziende e multinazionali, anche con la collaborazione dei Vigili del fuoco e di altri Soggetti istituzionali.



Figura 31: Attività con il simulatore Inail

INAIL
Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura degli Infortuni e delle Malattie Professionali

Cerca nel portale

ISTITUTO ATTIVITÀ ATTI E DOCUMENTI COMUNICAZIONE SERVIZI PER TE SUPPORTO ESCI

My Home Informazioni Strumenti Formazione

Home > Attività > Ricerca e Tecnologia > Area sicurezza sul lavoro > Macchine e attrezzature di lavoro > Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento

Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento

Il Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti prodotti e insediamenti antropici è impegnato in attività di ricerca volte ad approfondire e sviluppare innovative e adeguate misure tecnico-organizzative per la sicurezza degli operatori in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento; le suddette attività permettono l'implementazione e l'aggiornamento di percorsi di formazione, informazione e addestramento del personale chiamato a operare in tali ambienti.

Tra gli obiettivi di ricerca figura lo studio di metodologie di esercizio, di manutenzione e di verifica - in particolare ispezioni interne alle attrezzature-, alternative a quelle tradizionalmente utilizzate, al fine di limitare o, ove possibile, evitare che l'operatore si trovi a lavorare in ambienti che si configurano come confinati e/o sospetti di inquinamento. Il Dipartimento con questo obiettivo effettua studi e ricerche su

- Prevenzione e sicurezza
- Assicurazione
- Formazione
- Prestazioni
- Ricerca e Tecnologia
- Finanziamenti per la ricerca (Brici)

Figura 32: Informazioni sul sito Inail in merito alle attività di formazione, informazione ed addestramento

9. Focus Impianti biogas

9.1 Introduzione

La crescente domanda di energia e la necessità di incrementare l'utilizzo di fonti energetiche alternative spingono ad allargare il contributo delle fonti rinnovabili nell'ambito della produzione di energia elettrica. Nel novero delle fonti rinnovabili rientra il biogas, generato dalla digestione anaerobica delle biomasse, dalla cui combustione si può ricavare energia elettrica e termica.

La produzione di biogas è stata inizialmente avviata in ambito agricolo e zootecnico soprattutto come metodo di valorizzazione dei liquami prodotti negli allevamenti zootecnici, anche in considerazione del vantaggio fornito da questa tecnologia nel controllare le emissioni maleodoranti e nello stabilizzare le biomasse prima del loro utilizzo quali fertilizzanti. Le materie prime che possono essere impiegate nell'ambito del processo sono: residui zootecnici e deiezioni animali, fanghi di depurazione e acque reflue urbane, scarti organici e acque reflue dell'agroindustria, prodotti alimentari e agricoli, residui colturali, foraggi, frutta e vegetali di scarsa qualità o non avviabili alla filiera alimentare, la frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) e non urbani, colture alimentari e non alimentari a uso energetico (insilati di mais e sorgo zuccherino), scarti civili e produttivi. In Figura 33 si riporta uno schema del processo produttivo.

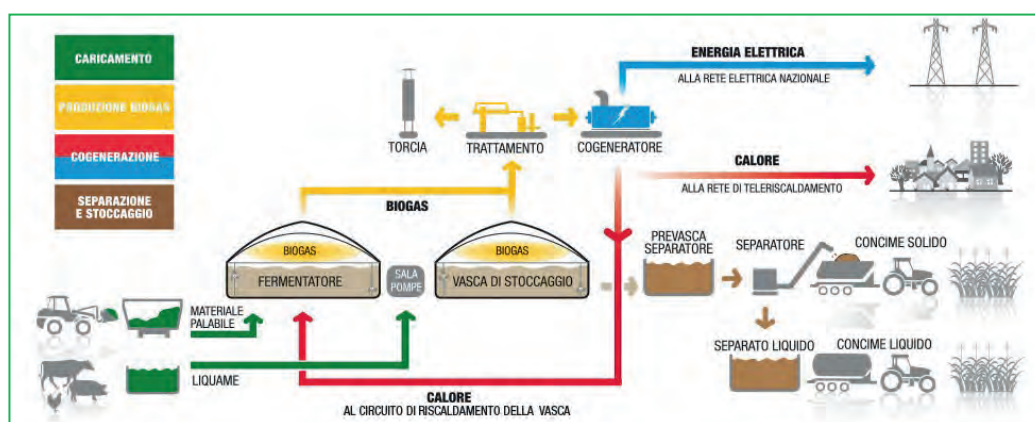


Figura 33: Schema del processo di produzione del biogas (fonte: www.vigilfuoco.it)

9.2 Il processo di produzione del biogas

La "digestione anaerobica" è un processo di trasformazione biochimica di un substrato organico degradabile da parte di microorganismi (batteri). Le biomasse in ingresso all'impianto subiscono un processo di degradazione in un ambiente privo di ossigeno all'interno di un fermentatore anaerobico (*digestore*) completamente chiuso.

L'ambiente di reazione, con un pH ottimale pari a 7-7,5, è funzionale allo sviluppo dei singoli gruppi microbici. Si distinguono tre tipologie di digestione, in base alla temperatura che i ceppi batterici richiedono per operare:

- *digestione in condizioni psicrofile*: temperatura fino a 20°C, con rese più basse e tempi maggiori (superiori ai 30 giorni);
- *digestione in condizioni mesofile*: temperatura intorno a 30-40°C e tempi compresi nel range di 15-40 giorni. Questa è la più praticata in quanto la temperatura può essere mantenuta agevolmente con il calore cogenerato dalla combustione del biogas;
- *digestione in condizione termofile*: temperatura intorno a 55-60°C, con una decomposizione più veloce con tempi inferiori ai 20 giorni rispetto agli altri casi. Questa è la più adatta al trattamento di inquinanti, ma richiede una maggiore disponibilità di energia termica per il funzionamento.

Specifiche classi di microorganismi (idrolitici-fermentativi, acetogenici e metanigeni) degradano le molecole complesse come polisaccaridi, proteine e lipidi, prima in molecole più semplici per poi scomporle ulteriormente fino a ottenere una miscela gassosa (biogas), costituita principalmente da metano e anidride carbonica. Si possono pertanto distinguere quattro fasi nel meccanismo di digestione:

- l'*idrolisi*, che porta alla formazione di monosaccaridi e acidi grassi a lunga catena;
- l'*acidogenesi*, dove i primi composti vanno a formare acidi volatili (propionico, butirrico, valerico, ecc.) e idrogeno;
- l'*acetogenesi*, che porta alla formazione di acido acetico;
- la *metanogenesi*.

L'evoluzione tecnologica nel settore degli impianti di digestione anaerobica ha visto l'affermarsi di diversi processi, che si basano su differenti concentrazioni di sostanza secca nel digestore. I processi anaerobici, infatti, si possono suddividere in:

- digestione ad umido, quando il substrato in digestione ha un contenuto di sostanza secca inferiore al 10%;
- digestione a secco, con tenori di sostanza secca superiori al 20%.

Un tipico impianto per la produzione di biogas prevede le seguenti fasi (vedi Figura 34):

- ricezione della biomassa e relativo stoccaggio;
- preparazione delle miscele;
- fermentazione in digestore;
- purificazione del biogas prodotto, con desolforazione, deumidificazione, abbattimento del particolato;
- eventuale stoccaggio del biogas;
- combustione dell'eccesso di biogas mediante torcia di sicurezza;
- compressione del biogas;
- utilizzo del biogas mediante cogenerazione;
- trattamento del digestato, con suo possibile utilizzo in agricoltura come fertilizzante.



Figura 34: fasi del processo (fonte: www.vigilfuoco.it)

Il biogas che si ottiene è costituito essenzialmente da metano ed anidride carbonica nelle proporzioni riportate nella seguente tabella.

Tabella 17: Composizione del biogas

COMPONENTE	% in volume
Metano (CH ₄)	50%-70%
Anidride carbonica (CO ₂)	30%-50%
Vapore acqueo (H ₂ O)	2%(40°C) -7%(70°C)
Idrogeno solforato (H ₂ S), ammoniaca (NH ₃), idrogeno (H ₂), ossigeno (O ₂)	<2%

Tra i prodotti della miscela gassosa, la presenza di idrogeno solforato rende necessario il processo di *desolforazione* del biogas, in quanto esso è corrosivo per i motori che utilizzano il biocombustibile gassoso ed è un gas velenoso per l'uomo: è letale solo ad elevate concentrazioni, ma a basse concentrazioni si accumula nei tessuti, creando danni anche a lungo termine, con sintomatologia caratterizzata da vertigini, depressione, malessere, riduzione del coordinamento motorio, cefalea, effetti sul feto, irritazione agli occhi e alla gola, tosse. Essendo un gas infiammabile più pesante dell'aria, tende ad accumularsi in concentrazioni pericolose in cunicoli, fosse, trincee, pozzi e altri avvallamenti o cavità. Si raccomanda pertanto l'installazione di sensori di

H₂S (soglia di allarme 1 ppm, risoluzione 0,1 ppm) nei locali chiusi dell'impianto (es. dei serbatoi di miscelazione) e la dotazione di analizzatori portatili antideflagranti di H₂S per gli operatori.

La desolforazione può essere eseguita tramite diverse tecnologie, fra le quali:

- desolforazione biologica;
- *scrubbing* chimico con ossidazione.

Nella prima, l'introduzione di aria (ossigeno atmosferico) permette l'ossidazione biologica dell'idrogeno solforato da parte di microrganismi aerobici che producono zolfo elementare e acido solforico, che poi dà luogo alla formazione di solfati. La quantità di ossigeno introdotta deve essere accuratamente dosata (ad esempio con uso di flussimetri) al fine di evitare la formazione di una miscela potenzialmente esplosiva.

Nella seconda, l'assorbimento di acido solfidrico avviene in soluzioni caustiche (es. di idrossido di sodio) con pH attentamente controllato per regolare la selettività di separazione.

Il biogas, dopo la depurazione, è inviato al cogeneratore per la produzione di energia elettrica, parzialmente immessa in rete, e di calore. Una parte dell'energia termica, prodotta dalla cogenerazione è utilizzata nel ciclo produttivo (riscaldamento dei digestori) e la quota rimanente può essere recuperata e impiegata per il riscaldamento di edifici, stalle, ambienti di lavoro o per necessità produttive (es. essiccamento dei foraggi). Il digestato stabilizzato presenta un contenuto elevato di sostanze azotate che lo rende particolarmente adatto al riutilizzo in agricoltura, migliorando la consistenza, la capacità di trattenere umidità e la capacità tamponante del suolo.

Per ulteriori informazioni sugli impianti di biogas si può fare riferimento alla norma UNI 10458 e ad altri riferimenti internazionali (TR, linee guida) citati in Bibliografia.

9.3 Immissione di biometano in rete

A oggi, si va consolidando la possibilità di trasformare il biogas in biometano, attraverso processi di purificazione e *upgrading* che portano la concentrazione di metano a superare il 98%, secondo standard qualitativi. Il biometano può essere utilizzato come carburante nei trasporti o essere immesso in rete dopo un'opportuna compressione ed odorizzazione.

Le principali norme tecniche UNI, le specifiche tecniche (TS), i rapporti tecnici (TR) di riferimento che ne disciplinano le caratteristiche sono:

- UNI/TS 11537:2019: Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale;
- UNI/TR 11677:2017: Biometano per uso diretto in autotrazione;
- UNI EN 16723:2016: Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale;
- UNI/TR 11722:2018: Linee guida per la predisposizione dell'analisi di rischio per produttori di biometano da biomassa.

Le modalità di incentivazione per il biometano, sia per l'utilizzo in impianti di cogenerazione, sia per l'utilizzo nei trasporti o l'immissione nella rete del gas naturale, sono disciplinate da:

- Decreto legislativo n. 28 del 3 marzo 2011 (linee guida), in recepimento della Direttiva europea 2009/28/CE (UE, 2009)
- Decreto interministeriale del 5 dicembre 2013
- Decreto interministeriale del 2 marzo 2018.

Per maggiori approfondimenti sugli iter autorizzativi degli impianti e sulle modalità di incentivazione del biometano si può fare riferimento al sito del GSE

(<https://www.gse.it/normativa/autorizzazioni>; <https://www.gse.it/servizi-per-te/rinnovabili-per-i-trasporti/biometano/incentivi>)

9.4 Le attività soggette a controllo dei vigili del fuoco

Tra le attività dell'elenco allegato al d.p.r.151/2011 riferibili all'impianto di biogas possono individuarsi le seguenti:

- 1/C: stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o combustibili con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h,
- 2/(B o C): impianti di compressione/decompressione di gas infiammabili con portate > 50 Nm³/h,
- 4/(B o C): depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi,
- 36/(B o C): Depositi di paglia, fieno e altri "prodotti affini" con quantitativi superiori a 50 t,
- 49/(A o B o C): impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW,
- 12/(A o B o C): depositi di liquidi infiammabili/oli lubrificanti di capacità superiore a 1 m³.

9.5 Le regole tecniche di prevenzione incendi applicabili

Non esiste una sola norma o regola tecnica applicabile all'intero ciclo produttivo, ma alcune regole tecniche e norme applicabili ad alcune parti o sezioni di impianto.

Le tubazioni di collegamento del gasometro, degli accumulatori e del digestore al resto dell'impianto devono rispettare le norme previste per gli impianti di gas naturale con pressione fino a 5 bar di cui alla Sezione 1^a del d.m. 16 aprile 2008: *“Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8”*.

Per i gruppi di cogenerazione si rimanda alla regola tecnica emanata con il D.M.13/7/2011: *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”*.

9.6 Il d.m. 3/2/2016 per i depositi di gas

Per i depositi di biogas, la regola tecnica di prevenzione incendi è stata emanata con il d.m. 3/2/2016 (G.U. n. 35 del 12/2/16): *“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8”*²⁰

In particolare il decreto definisce:

- i *gasometri* come recipienti metallici ad asse verticale ed a volume variabile, con dispositivi di tenuta tra le strutture mobili e quella fissa, di tipo a secco o idraulico;
- gli *accumulatori pressostatici* come contenitori fissi, a volume variabile adibiti all'accumulo di gas prodotto da trasformazioni biologiche (biogas).

La regola tecnica prescrive le massime pressioni di esercizio riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 18: Classificazione in funzione della pressione del biogas

bassa pressione		bar
accumulatori pressostatici		0,05
gasometri		0,5
media pressione		
serbatoi	V > 50 m ³	30
	V < 50 m ³	50
tubi – serbatoi (anche f.t.)		50
alta pressione		
tubi-serbatoi (interrati) e relative condotte		120

La capacità di accumulo (in m³) di un serbatoio di un dato volume V è espressa dalla formula $C = V \times P/P_0$, dove P/P_0 è il rapporto tra la massima pressione assoluta di esercizio e la pressione atmosferica. In funzione della capacità globale di accumulo (somma delle singole capacità), i depositi sono classificati come segue.

Tabella 19: Classificazione in funzione della capacità globale di accumulo

categoria	m ³
1 ^a	oltre 120.000
2 ^a	oltre 20.000 e fino a 120.000
3 ^a	oltre 1.000 m ³ e fino a 20.000 m ³
4 ^a	fino a 1.000 m ³

9.7 Distanze di sicurezza

Sono previste le distanze minime di sicurezza tra gli elementi che presentano pericolo di esplosione o di incendio (gasometri, serbatoi, accumulatori pressostatici, digestori, stazioni di compressione, cabine di decompressione, componenti e tubazioni fisse con pressione di esercizio superiore a 5 bar) rispetto ai

²⁰ È abrogata la parte seconda: “Depositi per l'accumulo di gas naturale” del d.m. 24/11/1984, recante *Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8*, già in precedenza parzialmente superata dal d.m. 16/04/2008 e dal d.m. 17/04/2008 sopracitati.

fabbricati interni (*distanze interne*), ai confini dell'area (*distanze di protezione*) ed ai fabbricati esterni allo stabilimento. Come esempio, si riportano nella tabella seguente le distanze di sicurezza minime per i depositi costituiti da accumulatori pressostatici, gasometri e digestori (in bassa pressione). Altre distanze sono previste per i depositi in media pressione ed in alta pressione.

Tabella 20: Distanze di sicurezza per i depositi in bassa pressione

Serbatoi con capacità singola di accumulo	Fabbricati interni (m)	Protezione (m)	Sicurezza interna (m)	Sicurezza esterna (m)			
				1 ^a cat.	2 ^a cat.	3 ^a cat.	4 ^a cat.
Fino a 500 m ³	6	4	5	30	25	20	15
oltre 500 e fino a 5000 m ³	10	4	5	30	25	20	15
oltre 5.000 e fino a 50.000 m ³	15	6	8	35	30	25	—
oltre 50.000 m ³	20	8	10	40	35	—	—

Generalmente, la distanza di sicurezza esterna deve essere aumentata del 50% se i fabbricati esterni da proteggere sono adibiti ad attività con affollamento/pubblico presente o destinate a collettività, o per attività che detengono o impiegano prodotti infiammabili, incendiabili o esplosivi, compresi nella categoria C del d.p.r. 151/11.

Qualora tra l'accumulatore pressostatico e il digestore ad esso connesso non sia rispettata la distanza di sicurezza interna, per capacità di accumulo si intende la somma delle due, così come nel caso di un accumulatore pressostatico installato in sommità al digestore (a cupola, vedi figure seguenti).

Per le stazioni di compressione, le cabine di decompressione e gli elementi pericolosi con pressione di esercizio superiore a 5 bar, le distanze di sicurezza esterna sono quelle indicate ai punti 2.10 e 2.11 dell'allegato al d.m. 17.4.08 recante *“Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”*.

Il d.m. 3/2/2016 fornisce le caratteristiche tecniche degli elementi che costituiscono il deposito (ad esempio la protezione dalla corrosione dei serbatoi e dei gasometri metallici, i dispositivi di intercettazione in prossimità degli stessi per interventi di emergenza, i dispositivi di controllo del volume e della pressione, del livello di riempimento, ecc.).

Gli accumulatori pressostatici e i relativi digestori di capacità di accumulo superiore a 500 m³, devono essere dotati dei seguenti impianti di sicurezza automatici ed indipendenti:

- rilevazione di fughe di gas;
- rilevazione della perdita di tenuta della copertura pressostatica.

Gli stessi devono essere, inoltre, dotati di un impianto di svuotamento rapido azionabile da zona protetta per la combustione in torcia.

9.8 Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi

Sono previsti estintori portatili di tipo omologato (ed anche carrellati), adeguati per numero e capacità estinguenta (minimo 34A 144B C) in relazione alla valutazione del rischio di incendio.

La rete idrica antincendio, progettata secondo la norma UNI 10779, deve garantire le caratteristiche prestazionali e di alimentazione con livelli di pericolosità (3, 2, 1) e tipo di alimentazione (singola o superiore) proporzionali al rischio, secondo la categoria dei depositi (1^a, 2^a, 3^a e 4^a).

Per maggiori dettagli si rimanda al testo integrale della regola tecnica del d.m. 3/2/2016.

9.9 Gli accumulatori pressostatici

Sono previste due tipologie di accumulatori per il biogas:

- 1) cupola gasometrica (figura 35) integrata nel digestore (soluzione più diffusa);
- 2) pallone gasometrico (figura 36) che è una struttura separata dal reattore anaerobico.



Figura 35: Cupola gasometrica (Fonte: Inail)



Figura 36: Pallone gasometrico (Fonte: Inail)

Entrambe le soluzioni possono essere costituite da singola membrana, da doppia membrana o tripla membrana, realizzate in fibre di poliestere con inserti in PVC per accrescere la resistenza meccanica. In particolare devono essere garantite le seguenti proprietà, secondo le specifiche norme indicate tra parentesi:

- resistenza alla rottura (Norma DIN 53504);
- allungamento a rottura (Norma DIN 53504);
- resistenza termica da - 40°C a 100°C;
- spessore del materiale (DIN 53534);
- densità del materiale (DIN 53534).

Per ridurre al minimo le perdite di biogas attraverso la membrana, le fibre sono saldate con sistema elettronico ad alta frequenza. La tipologia costruttiva più diffusa è quella a doppia membrana, in cui la membrana esterna è pressurizzata con un sistema di ventilazione e funge da elemento di spinta pneumatica sulla membrana inferiore, che, invece, è a contatto diretto con il biogas e quindi svolge la funzione di accumulare il flusso gassoso prodotto. Nelle cupole gasometriche, sotto la membrana interna, viene posizionata una struttura di cavi e reti in materiale plastico sostenuti da un palo centrale in acciaio o in cemento armato. Ciò impedisce il contatto diretto della membrana con i liquami e l'agitatore, preservandone l'integrità. Entrambe le membrane sono sottoposte a trattamenti per resistere all'attacco dei funghi e quella esterna subisce un ulteriore trattamento finalizzato ad incrementare la sua resistenza ai raggi ultravioletti. Un difetto alla membrana interna dei gasometri a doppia membrana deve essere rilevato prontamente per mettere l'impianto in condizioni di sicurezza. Il monitoraggio dell'atmosfera nell'intercapedine tra le due membrane avviene tramite un misuratore di metano.

Le membrane sono solitamente calzate sul bordo superiore del digestore: a volte la loro tenuta è assicurata da una tubazione semirigida in pressione che realizza un anello che avvolge il bordo superiore del digestore e impedisce alla membrana di sollevarsi. La pressione all'interno della tubazione ad anello è garantita da una soffiante sempre in funzione. In tal caso occorre prevedere idonee soluzioni tecniche (valvola di non ritorno, soffiante di rispetto, ecc.) per evitare la perdita di tenuta della membrana di copertura del digestore e la fuoriuscita di biogas e depressurizzazione. La pressurizzazione consente alla camera esterna di resistere all'azione del vento, della pioggia e di eventuali depositi di neve.

9.10 Dispositivi di sicurezza contro le sovrappressioni

I gasometri devono essere equipaggiati con dispositivi di sicurezza che impediscono l'insorgere di condizioni di pressione positiva o negativa inammissibili. Il loro funzionamento non deve essere impedito né dall'eventuale formazione di schiuma, né dal gelo.

All'interno dei reattori anaerobici (digestori) viene mantenuta in esercizio una modesta sovrappressione (5-10 mbar), necessaria per evitare infiltrazioni di aria, che potrebbero generare atmosfere potenzialmente esplosive nel digestore, data la presenza di biogas. Tra le cause più diffuse di innalzamenti della pressione del vettore energetico stoccato vi sono i guasti al gruppo di cogenerazione, che impediscono l'utilizzo del biogas, determinando un surplus nell'unità di stoccaggio.

Per evitare l'insorgere di sovrappressioni si devono adottare delle adeguate misure di prevenzione:

- 1) sensoristica per il monitoraggio della pressione del biogas stoccato;
- 2) valvola di sicurezza a guardia idraulica;
- 3) torcia di emergenza.

La valvola di sicurezza a guardia idraulica, comunicante con la camera del biogas, consente di controllare la sovrappressione presente nel reattore anaerobico. Essa è costituita da un volume chiuso, in acciaio inox, parzialmente riempito di acqua. Il tubo di immissione del biogas viene immerso nel liquido contenuto nella guardia (figura 37) in modo da fissare il valore della sovrappressione ammissibile. Quando la pressione del

biogas è maggiore della pressione idrostatica generata dalla colonna di acqua di altezza pari ad h , esso gorgoglia e viene espulso attraverso i camini esalatori della guardia, i quali sono muniti di dispositivi tagliafiamma per mitigare gli effetti derivanti dall'eventuale accensione della miscela esplosiva. Il sistema deve essere provvisto di una modalità di riempimento automatico, che consenta, in ogni situazione, la presenza del corretto livello del liquido all'interno del corpo valvola. Ciò è ottenibile con dei sensori, che misurano il livello dell'acqua, e con l'impostazione di soglie di basso ed alto riempimento.

La guardia idraulica non consente di ripristinare in tempi brevi un adeguato livello di pressione nel digestore, pertanto, in caso di surplus di biogas stoccato dovuto ad esempio ad un guasto del cogeneratore, la pressione del biocombustibile gassoso potrebbe raggiungere un valore tale da determinare l'entrata in funzione della torcia di emergenza (figura 38), che è in grado di bruciare elevate portate di biogas, riportando in tempi rapidi la pressione ai livelli stabiliti.

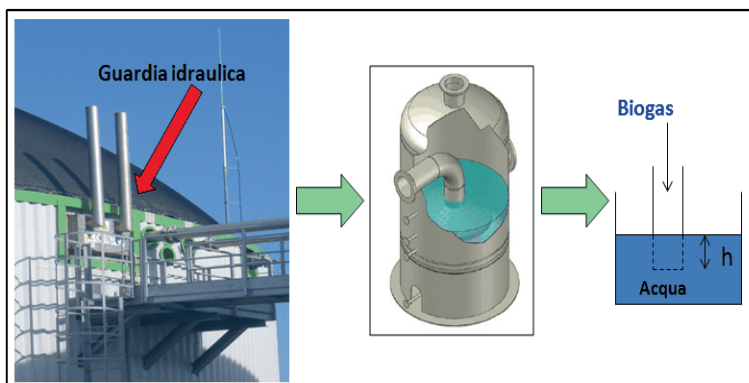


Figura 37: Guardia idraulica (fonte: R. Lauri)



Figura 38: Torcia di emergenza (Fonte: Inail)

La torcia deve essere posizionata ad un'adeguata distanza dal digestore o dal gasometro (pallone gasometrico). Il bruciatore del biogas è posto sulla sommità di una colonna attraverso la quale è convogliato il gas. Il bruciatore ha le seguenti possibilità di accensione:

- *con controllo completamente automatico.* Negli impianti provvisti di cupola gasometrica la valvola di regolazione (adduzione) della portata, prevista sulla linea, che convoglia il biogas alla torcia, si apre quando si raggiunge la massima pressione del gas. In presenza di palloni gasometrici, la valvola si apre quando si raggiunge un livello di riempimento prossimo a quello massimo consentito. Contemporaneamente viene attivato l'emettitore di scintilla previsto all'interno dell'accenditore pilota montato sul bruciatore. Quando si accende la fiamma dell'accenditore pilota, la valvola di adduzione del biogas si apre ed esso viene bruciato. La fiamma pilota è controllata da una guardia automatica. Quando il livello del biogas nell'unità di accumulo (cupola o pallone) torna a livelli accettabili, si chiude automaticamente l'alimentazione del gas al bruciatore. Sulla linea di alimentazione del biocombustibile gassoso alla torcia viene installato un arrestatore di fiamma come misura di protezione dalle esplosioni;

- *con controllo semi-automatico.* In questi impianti la fiamma pilota deve bruciare continuamente ed è controllata da una guardia automatica.

È fondamentale assicurare l'intervento della torcia, qualora fosse richiesto. Ciò è ottenibile predisponendo sul dispositivo un doppio sistema di accensione in grado di fronteggiare eventuali anomalie di funzionamento. Per garantire elevati standard di sicurezza della torcia durante il suo esercizio devono essere presenti nell'apparato di controllo:

- visualizzatore della temperatura di combustione;
- indicatore della portata di biogas;
- spie luminose per il controllo del funzionamento dei vari componenti;
- indicazione delle ore di funzionamento della torcia;
- unità di controllo della fiamma collegata al visualizzatore;
- spie di allarme;
- allarme di altissima temperatura di combustione ($T > 1250\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Le torce presenti sul mercato consentono un'elevata flessibilità di esercizio, poiché sono in grado di bruciare portate di biogas, che variano da $100\text{ Nm}^3/\text{h}$ a circa $2300\text{ Nm}^3/\text{h}$.

9.11 Rischio di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive

Uno dei pericoli associati alla produzione di biogas è la possibile formazione di atmosfere potenzialmente esplosive causate da rilasci accidentali. Negli impianti di produzione di biogas sono presenti vari componenti

(flange, valvole, soffianti, ecc.), che possono diventare potenziali sorgenti di emissione in caso di anomalie di funzionamento. In presenza di accoppiamenti flangiati la perdita è ascrivibile al dispositivo di tenuta usato (guarnizione), mentre nelle valvole di regolazione si verificano emissioni dallo stelo e nelle soffianti dalle tenute. Inoltre si deve tenere in considerazione anche la possibile presenza di polveri combustibili, derivanti dalla lavorazione del digestato. Occorre pertanto procedere ad una preliminare classificazione delle aree a rischio esplosione (per la presenza di gas infiammabili o di polveri combustibili) indispensabile per una corretta scelta ed installazione delle apparecchiature che, qualora ricadenti nelle aree individuate, devono essere conformi alla direttiva ATEX 2014/34/UE.

Come si è già visto in precedenza, per la classificazione delle zone pericolose (Zona 0, Zona 1 e Zona 2), dovute alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive generate da gas, e per il significato di tali aree si rimanda alla Norma CEI EN 60079-10-1: 2016 (CEI 31-87) ed, analogamente, alla norma CEI EN 60079-10-2:2016 (CEI 31-88) per le polveri combustibili. Tali valutazioni devono essere effettuate da soggetti competenti ai sensi delle norme stesse. Le norme CEI considerano come sorgenti di emissione (SE) solamente gli elementi per i quali i rilasci sono dovuti a guasti prevedibili durante il loro esercizio. Non possono essere considerate SE i componenti che rilasciano biogas a causa di rotture catastrofiche o di errata manutenzione. Ai fini dell'individuazione delle potenziali SE può essere utile fare riferimento alle indicazioni della Guida CEI 31-35 (seppur abrogata), la quale indicava come sorgenti di emissione quelle caratterizzate da una probabilità di rilascio uguale o superiore a 10^{-5} eventi/anno.

Secondo la norma CEI EN 60079-10-1 per un generico impianto biogas, in generale, possono individuarsi le seguenti sorgenti di emissioni:

- primo grado, cioè tali da avvenire periodicamente durante il funzionamento normale dell'impianto in corrispondenza dei dispositivi di sfogo per sicurezza contro sovrappressione e depressione. Questi dispositivi risultano essere "guardie idrauliche" installate in prossimità della sommità di ciascuna vasca con presa diretta posta in corrispondenza della sacca di biogas, che si genera all'interno per il processo di fermentazione della biomassa.
- secondo grado, cioè tali da emettere poco frequentemente e per brevi periodi in caso di funzionamento anomalo del processo e/o di dispositivi in esso presenti. Risultano tali: il sistema di tenuta pneumatica delle due membrane di copertura delle vasche di fermentazione; gli accoppiamenti flangiati delle tubazioni fuori terra, che provvedono al trasporto del biogas verso il cogeneratore; le tenute degli steli delle valvole manuali di intercettazione e deviazione, inserite nelle linee di trasporto ed utilizzo del biometano ecc.

In generale non sono individuabili sorgenti di emissione di grado continuo, che emettano cioè continuativamente o per lunghi periodi.

A titolo puramente esemplificativo, per le varie sezioni di impianto, si possono fare le seguenti considerazioni generali, da verificare caso per caso:

- ricezione della biomassa e relativo stoccaggio: non è prevedibile la formazione di un'atmosfera potenzialmente esplosiva nelle trincee e nei serbatoi di stoccaggio ubicati all'aperto o con aerazione naturale non ostacolata, al di sopra e al di sotto della copertura, con continua movimentazione del materiale;
- preparazione delle miscele: per i serbatoi di miscelazione del substrato di fermentato (liquame, insilato di mais e ricircolato), eserciti in modalità *batch* con frequenti riempimenti/svuotamenti, non è prevedibile l'emissione di gas durante la miscelatura e/o a causa del quantitativo residuo. Tuttavia, non potendo escludere il rilascio di esigui quantitativi di metano (ben al di sotto della soglia inferiore di esplosione), è raccomandabile prevedere una zona con pericolo di esplosione 2, specialmente se i serbatoi sono installati in un locale chiuso o semichiuso, e installare rilevatori di gas al di sopra di essi;
- fermentazione nel digestore: solitamente i fermentatori sono collocati all'aperto con aerazione naturale non ostacolata al di sopra della copertura. All'interno di essi, nel funzionamento normale, non è prevedibile la formazione di un'atmosfera potenzialmente esplosiva per l'esiguo contenuto di ossigeno nell'atmosfera anaerobica. Qualora sia installato un sistema di protezione dalla sovrappressione e dalla sottopressione, collegato all'accumulatore pressostatico del fermentatore, questo dà luogo ad una Zona 1 nel suo intorno. La seguente figura mostra schematicamente una tipica classificazione esterna di un digestore:

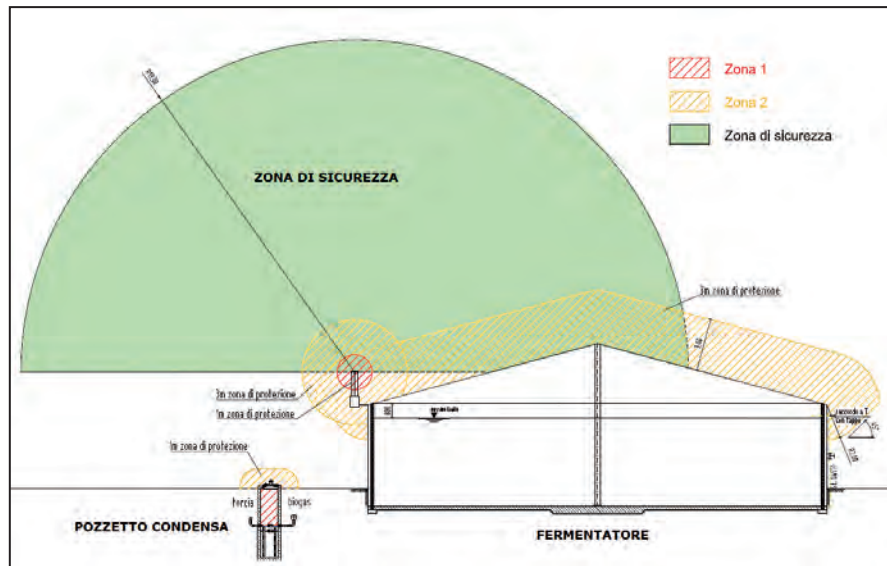


Figura 39: Classificazione tipica ed esemplificativa delle zone esterne di un digestore (fonte: P. De Santis)

Relativamente all'interno del fermentatore, in condizioni normali si ha un eccesso di gas naturale superiore al UEL ed una condizione di sovrappressione, che lo escluderebbe dalla classificazione; tuttavia viene consigliato di installare apparecchiature, strumentazione e sensoristica adeguata per la Zona 1.^{21 22} a fronte di possibili rischi in condizioni di avviamento, spegnimento e manutenzione ed, entro certi limiti, anche negli scenari di emergenza prevedibili;

- purificazione del biogas prodotto, con desolfurazione: Il compressore della desolfurazione biologica durante il funzionamento normale funziona costantemente. In caso di guasto del compressore la diffusione del biogas nel sistema deve essere impedita attraverso una valvola di non ritorno gas sul fermentatore e/o attraverso altri sistemi di intercettazione e sicurezza di adeguata affidabilità. Durante la manutenzione la linea di desolfurazione può essere chiusa mediante rubinetti a sfera sul fermentatore e sul compressore. Qualora il luogo di installazione del compressore sia adeguatamente aerato e/o controllato da rivelatori di gas, la formazione di un'atmosfera esplosiva è improbabile e pertanto non è prevedibile una classificazione in zone;
- purificazione del biogas prodotto, con deumidificazione: normalmente il pozzetto della condensa è collocato all'aperto con aerazione naturale non ostacolata al di sopra della copertura. Se le guardie idrauliche sono aperte è possibile la formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa a causa di perforazione, essiccazione o comando errato. All'interno del pozzetto della condensa, al di sopra dello strato di acqua, è individuabile una Zona 1, mentre attorno alle aperture nel raggio di circa 1 m è individuabile una Zona 2.
- eventuale stoccaggio del biogas: indicazioni di massima sulle classificazioni tipiche per i gasometri si possono trovare sulla pubblicazione dell'Istituto assicurativo svizzero già citata²³
- compressione del biogas: Il biogas, dopo essere stato sottoposto a desolfurazione e deumidificazione deve essere compresso prima di essere inviato al cogeneratore. Le macchine utilizzate (soffianti) riescono a garantire un incremento della pressione del biogas pari a circa 800 mbar e sono in grado di elaborare portate fino a 1600-1700 m³/h. Tutti gli apparecchi e la rubinetteria con raccordi smontabili, da cui potrebbe fuoriuscire il biogas, dovrebbero essere ubicati per quanto possibile all'esterno o in un locale speciale, adeguatamente ventilato, accessibile solo dall'esterno. Indicazioni utili per la classificazione sono ritrovabili nella normativa tecnica ^{24 25}.
- Locali di valorizzazione termica del gas (del motore a gas, della microturbina a gas, del bruciatore): in questi locali deve trovarsi solo il minimo indispensabile delle installazioni di biogas; nella condotta del gas si prevede soltanto la rampa del gas, l'arrestatore di fiamma e la valvola automatica d'intercettazione del gas (comandata dal bruciatore che interrompe l'apporto di gas in caso di spegnimento), da installarsi in un

²¹ Istituto assicurativo svizzero SUVA: Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Principi generali, Prescrizioni minime, Zone, punto 6 Impianti di biogas e depurazione acque, esempio 6.1.1.

²² *Linee guida Direttiva 94/9/CE, prima edizione - FAQ*

²³ Istituto assicurativo svizzero SUVA: Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Principi generali, Prescrizioni minime, Zone, punto 6 Impianti di biogas e depurazione acque, punto 6.3 Gasometro. 6.3.1 Gasometro in locali, 6.3.2 Gasometro a doppia membrana.

²⁴ Istituto assicurativo svizzero SUVA: Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Principi generali, Prescrizioni minime, Zone, punto 6.2 Locale gas/locale compressore e locale motore a gas e locale bruciatore;

²⁵ norma CEI EN 60079-10-1:2016, Allegato E, esempio 4 e caso di studio E3

ambiente ben ventilato, preferibilmente all'aperto o nel locale gas. Con tali misure preventive, la zona non risulta classificata, a meno una limitata zona 2 nell'intorno delle discontinuità della rampa gas e valvole di regolazione ed intercettazione;

- torcia di sicurezza: la torcia, o unità di valorizzazione alternativa, deve iniziare a bruciare il biogas in eccesso prima che intervenga il dispositivo di sicurezza contro la sovrappressione. Essa deve trovarsi al di fuori delle zone EX e deve essere costruita e installata in modo tale da non provocare incendi durante il funzionamento.

Tutte le attrezzature, la strumentazione e la sensoristica installata nelle predette aree classificate EX, devono essere certificate per l'impiego in zone con possibile formazione di atmosfere potenzialmente esplosive in accordo con quanto riportato nella Direttiva ATEX 2014/34/UE. Nelle differenti zone devono essere utilizzate le seguenti categorie di apparecchi:

- nella zona 0: categoria di apparecchi 1G
- nella zona 1: almeno categoria di apparecchi 2G
- nella zona 2: almeno categoria di apparecchi 3G

Infine è necessario installare dei dispositivi ferma fiamma nei seguenti punti:

- tra i reattori a biogas,
- tra il reattore a biogas e il gasometro.

Qualora si adottino misure diverse, la valutazione del rischio deve garantire lo stesso livello di sicurezza.

I passaggi per cavi e tubi, tra aree a rischio di esplosione e aree non a rischio, devono essere sigillati in modo da impedire la propagazione del biogas in caso di eventuali fuoriuscite. Le sigillature devono soddisfare i requisiti antincendio.

Gli scarichi a pavimento nelle aree a rischio di esplosione devono essere strutturati ed equipaggiati in modo tale da impedire al biogas eventualmente fuoriuscito di propagarsi in altre aree. Questo può avvenire ad esempio tramite un dispositivo che mantenga i sifoni riempiti con acqua.

Durante ogni manutenzione si deve accertare l'assenza di gas nella sezione della condotta sottoposta a verifica, tenendo conto anche del luogo in cui si trova (all'interno di un edificio, all'aperto, nel terreno).

Le possibili misure di protezione, da adottare anche contemporaneamente, possono essere (elenco non esaustivo):

- inertizzazione
- intercettazione del gas
- posa di bolle
- misurazione della concentrazione di gas

È necessario elaborare un Documento sulla Protezione contro le Esplosioni in cui vengono precisate le aree a rischio che sono state suddivise in zone, le misure tecniche e costruttive (per escludere atmosfere esplosive e fonti di innesco) e le misure organizzative che sono state adottate.

9.12 Rete di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

La realizzazione di una rete di terra negli impianti di produzione di biogas è fondamentale per la protezione degli operatori dai contatti indiretti. Poiché in tali unità produttive sono presenti varie apparecchiature e numerosi equipaggiamenti, disseminati più o meno uniformemente in un'area relativamente vasta, si ricorre, per il loro collegamento, ad una rete di terra, che è costituita da un consistente numero di dispersori (in rame o ferro zincato), immersi verticalmente nel terreno e collegati tra loro mediante una maglia di conduttori. Sono evidenti i vantaggi di un'unica rete di terra rispetto all'installazione di tanti dispersori isolati. Infatti, la rete tende a costituire, lungo tutta la sua estensione, una piastra equipotenziale e quindi le tensioni di contatto sono fortemente ridotte. Nel progetto della rete deve essere attentamente valutata la natura del terreno. Infatti, un suolo umido ha una bassa resistività elettrica e quindi è favorevole, mentre un terreno roccioso o ghiaioso è caratterizzato da una più alta resistività, che rende difficile e più onerosa la realizzazione della rete. Inoltre, è opportuno installare a protezione dei digestori e dei palloni gasometrici dei parafulmini per evitare che le scariche atmosferiche (fulmini) diventino delle sorgenti "efficaci" di innesco dell'atmosfera potenzialmente esplosiva formata dall'aria e dal biogas.

9.13 La formazione per gli addetti all'impianto

Per la sicurezza nei luoghi di lavoro, la formazione dei lavoratori, in particolare di quelli addetti all'impianto di biogas esposti ai rischi di incendio ed esplosione, prevede contenuti di base e contenuti specialistici in relazione alla mansione svolta ed alle parti di impianti in cui operano o a cui risultano preposti.

La formazione di base e specialistica, in attuazione rispettivamente agli art. 36 e art. 294-bis del d.lgs. 81/08 può essere incentrata sui seguenti aspetti:

Formazione di base	
Chimica e fisica del fuoco, classe dei fuochi e metodologie di spegnimento, parametri della combustione, classificazione dei gas in base alle caratteristiche fisiche e modalità di stoccaggio; sostanze estinguenti; effetti dell'incendio e dell'esplosione, segnaletica di sicurezza; procedure da adottare in esercizio, sistemi di monitoraggio degli impianti e modalità di intervento; procedure di emergenza in caso di incendio o di esplosione (piano di emergenza), dispositivi di protezione individuale, uso dei mezzi di spegnimento.	
Formazione specifica	
Classificazione delle zone ATEX; misure contro il rischio incendio ed esplosione; modalità operative necessarie a minimizzare la presenza e l'efficacia delle sorgenti di accensione; significato degli allarmi ottico/acustici; rischi connessi alla presenza di sistemi di protezione dell'impianto; rischi connessi alla presenza di sistemi di prevenzione delle atmosfere esplosive, con particolare riferimento all'asfissia; rischi per ambienti con presenza di anidride carbonica e idrogeno solforato; procedure operative e di emergenza per lavori in solitudine ed attività in spazi confinati; conoscenza delle logiche di funzionamento dell'impianto e delle unità che presentano pericoli d'incendio ed esplosione, conoscenza dei parametri di controllo delle unità d'impianto, dei dispositivi di sicurezza e delle logiche di azionamento degli stessi, nonché delle procedure operative da adottare in caso di anomalie.	

9.14 La manutenzione e i controlli

Le sostanze digestanti, molto corrosive, tendono a deteriorare tutte le attrezzature, ad erodere e ad infiltrarsi nel cemento armato creando microfessurazioni dalle quali il digestato tende a fuoriuscire. Sia in Italia che all'estero si sono registrati svariati incidenti con sversamenti, incendi e/o esplosioni dovuti spesso al deterioramento delle attrezzature o di parti di esse.

La manutenzione deve essere adeguatamente programmata al fine di mantenere elevato il livello di efficienza di macchine, attrezzature ed impianti e il livello di sicurezza dei lavoratori.

Gli interventi possono essere effettuati:

- in funzione del tempo di utilizzo e della durata/vita utile di componenti, fluidi, parti accessorie o degli eventi accaduti;
- per esigenze produttive o per prescrizioni legislative;
- secondo le indicazioni fornite dal produttore nei libretti d'uso e manutenzione.

In tutti i casi, gli interventi di manutenzione devono essere debitamente registrati e realizzati da personale esperto ed addestrato, secondo procedure operative contenenti schemi, regole e prescrizioni chiare, diffuse e condivise a tutti i livelli.

Le procedure operative devono indicare, anche nelle situazioni di emergenza, le mansioni specifiche, le modalità di esecuzione dell'intervento, i dispositivi di protezione individuale o collettiva da adottare, i controlli ed il personale in appoggio ed i mezzi di salvataggio da predisporre.

Un programma periodico di manutenzione deve essere previsto ed attuato per gli elementi pericolosi dell'impianto: serbatoi, gasometri, accumulatori pressostatici, digestori, stazioni di compressione, cabine di decompressione, punti di travaso, componenti e tubazioni fisse con pressione di esercizio superiore a 5 bar, impianti elettrici e gruppi elettrogeni/cogeneratori, torce di emergenza.

Oltre alle specifiche indicazioni fornite dal produttore, sono raccomandate le seguenti verifiche/controlli di funzionamento delle seguenti parti d'impianto (ove presenti):

- valvole di blocco e di sovrappressione, valvole di sicurezza a guardia idraulica;
- sistemi di ignizione e relativa riserva di combustibile per gli eventuali bruciatori pilota delle torce di emergenza;
- contenuto di ossigeno nei punti critici del sistema per prevenire il verificarsi di incendi ed esplosioni;
- stato di corrosione delle condotte esposte a gas acidi umidi e verifica del periodico svuotamento della condensa nelle condotte;
- tenuta di giunzioni flangiate;
- stato di efficienza degli impianti ATEX;
- funzionamento del sistema di monitoraggio e controllo d'impianto.

Gli impianti di protezione antincendio sono soggetti ai controlli periodici ed alle verifiche condotte secondo le periodicità e modalità delle norme tecniche di riferimento, in aggiunta ai controlli più semplici di sorveglianza (es. visiva) definiti nel piano di esercizio e nel Documento di Valutazione dei Rischi.

In particolare per gli impianti antincendio più comuni si indica di seguito la periodicità dei controlli e delle verifiche previste secondo le norme vigenti:

- per gli estintori, controlli periodici semestrali, revisioni programmate (ogni 36 mesi per estintori a polvere, ogni 60 mesi per estintori a CO₂), collaudi dei serbatoi e delle bombole in pressione secondo modalità e tempi

definiti dalle direttive PED ed altre norme di settore (es. bombole estintori CO₂: 120 mesi; serbatoi estintore a polvere non CE: 72 mesi; serbatoi estintore a polvere CE: 144 mesi);

- per le reti idranti e stazioni di pompaggio: controlli periodici (ogni 3 mesi per stazione di pompaggio e ogni 6 mesi per rete idranti), collaudi funzionali annuali (rete idranti), verifiche triennali e decennali (per stazione di pompaggio) e collaudi quinquennali (per rete idranti);
- per i sistemi di rivelazione di atmosfera esplosiva: controlli periodici trimestrali e verifiche decennali.

9.15 Gestione della sicurezza e delle emergenze

Il titolare dell'impianto deve tenere in considerazione gli aspetti legati alla gestione della sicurezza e delle emergenze, mettendo in atto tutte le misure previste per garantire il funzionamento degli impianti, dei dispositivi di sicurezza, degli impianti di protezione antincendio.

Devono essere a disposizione degli operatori il manuale d'uso per l'esercizio dell'impianto, gli schemi di flusso del biogas ed una planimetria con l'indicazione delle eventuali aree protette da impianti antincendio nonché quella di classificazione delle aree con potenziale rischio di formazione di atmosfere esplosive.

Qualora l'unità produttiva fosse soggetta all'obbligo di redazione del piano di emergenza, il datore di lavoro dovrebbe riportare in tale documento tutte le procedure per la gestione di fermata e messa in sicurezza dell'impianto e per garantire l'incolumità dei lavoratori.

Bibliografia e riferimenti legislativi

- Costa S, Di Donato L, Maialetti R, Meduri F, Minniti A, Napolitano F, Tomassini L. *Attività lavorative in ambienti propri delle macchine eoliche che per le loro caratteristiche o per le attività lavorative svolte possono essere assimilabili ad ambienti confinati o sospetti di inquinamento*. Tratto da: *Linee di indirizzo sgsl per l'esercizio dei parchi eolici*, Collana salute e sicurezza, ed. 2019 Inail, all. 13)
- Balletta A, Benedetti F, Frusteri L. *Le intossicazioni professionali mortali da Idrogeno Solforato (H₂S) in ambienti confinati*, Inail Rivista degli infortuni e delle malattie professionali, ed. 2012
- Cecchi F, Battistoni P, Pavan P, Bolzonella D, Innocenti L. *La digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti solidi. Aspetti fondamentali, progettuali, gestionali, di impatto ambientale ed integrazione con la depurazione delle acque reflue*, ed.2005. Manuale APAT 13/2005:1-178.
- Codice di Prevenzione Incendi DM 3 agosto 2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" e s.m.i.
- Commissione delle comunità europee. *Guida di buona pratica a carattere non vincolante in vista dell'attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive*
- De Santis P. *Il rischio di infortunio da avviamento inatteso come fonte di gravi infortuni: la procedura di lockout - tagout raccomandata dall'OSHA – 3° seminario aggiornamento dei professionisti Contarp: La prevenzione che cambia. i ruoli, le strategie e le sinergie degli "attori" coinvolti*.
- Decreto 14 novembre 2019. *Istituzione del Sistema nazionale di certificazione della sostenibilità dei biocarburanti e dei bioliquidi*. GU Serie Generale n.279 del 28-11-2019.
- Decreto 2 marzo 2018. *Promozione dell'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti*. GU Serie Generale n.65 del 19-3-2018.
- Decreto 5 dicembre 2013. *Modalità di incentivazione del biometano immesso nella rete del gas naturale*. G.U. Serie Generale n. 295 del 17-12- 2013.
- Decreto del Presidente della Repubblica 14 settembre 2011, n. 177- *Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*. G.U. n. 260 dell'8.11.2011)
- Decreto del Presidente della Repubblica del 1 agosto 2011, n. 151 *Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122*
- Decreto legislativo 105/2015 *Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose*.
- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28. *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*. GU Serie Generale n.71 del 28.3.2011 – S.O. n. 81.
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*. G.U. Serie Generale n. 101 del 30-4-2008.
- Decreto ministeriale 16.4.08: *Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8*.
- Decreto ministeriale 17.4.08 recante *Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8*.
- Decreto Ministeriale 22 novembre 2017. *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di contenitori-distributori, ad uso privato, per l'erogazione di carburante liquido di categoria C*.

- Decreto Ministeriale 3 agosto 2015 *Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139*
- Decreto ministeriale 3/2/2016: *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8. G.U. n. 35 del 12/2/2016*
- DGR Lazio n. 806 del 07/11/2006 - Allegato A - Tabelle per il calcolo dei consumi
- DHHS (NIOSH) Publication Number 80-106 - *Criteria for a Recommended Standard: Working in Confined Spaces - December 1979*
- Di Donato L, Console C, D'Alessandri E, Pirozzi M. *Linee d'indirizzo sul lavoro nelle zone assimilabili ad ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento nelle piscine private e impianti natatori* - Atti del 25° Convegno di Igiene Industriale *Le giornate di Corvara*, 2019, pp. 248-254.;
- Di Donato L, Longo F, Ferraro A, Pirozzi M - *An advanced solutions for operators' training working in confined and/or pollution suspected space*, *Procedia Manufacturing* 42, 2020, pp. 254–258, <https://www.sciencedirect.com>;
- Donham and Thelin - *Safety around manure handling - Agricultural Medicine*, Wiley, 2016, pp 127-136, 534-539
- European Biogas Association 2017. *State of the art and future prospects of biogas and biomethane in Europe*.
- GESTIS-DUST-EX *Database Combustion and explosion characteristics of dusts* - <https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-staub-ex/index-2.jsp>
- H. J.Doss, W. McLeod, H. Person, *Beware of Manure Pit Hazards* - Michigan State University, Agricultural Engineering Department.
- *Il comparto vinicolo e oleario Cicli produttivi e Rischi professionali*, vol. I, ed. 2011, Inail
- *Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3 comma 3 del D.P.R. 177/201*, ed. 2013, Inail.
- ISSA International Sections on Prevention. *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises - Hazards arising from Explosions Identification and Evaluation of Hazards; Specification of Measures*
- Istat Censimento Agricoltura, 2017, www.istat.it
- Lauri R. *Misure di sicurezza contro l'esplosione fisica dei depositi di accumulo di biogas*, *La Chimica e L'Industria*, n. 3/2015
- Lauri R. *Evaporazione di bioetanolo: analisi di modelli predittivi per la classificazione delle aree con possibile presenza di atmosfere potenzialmente esplosive*, pp 58-61, ed. 2018, La Termotecnica
- Ministero dell'Interno. *Linee guida di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività di frantoio oleario – oleificio*. Nota prot. Dcprev n. 12622 del 26-09-2017.
- McManus N. *Safety and Health in Confined Spaces*, ed. 2000, Lewis Publisher, Boca Raton
- McManus N. *Spazi confinati nelle attività agricole. L'ultima frontiera?* (CIH, ROH, CSP North West OH&S North Vancouver, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense Niterói, RJ, Brasil)
- Menin S. *Prevenzione incendi nelle aziende agricole*. Fienili, ed. 2003, Provincia autonoma di Bolzano, Alto Adige
- Messineo A, Dimitri L. *Fitosanitari in Sicurezza Manuale per il rilascio dell'abilitazione alla vendita dei prodotti fitosanitari*, ed. 2012, Regione Lazio
- Pietrangeli B, Lauri R, Accardi DS *Biotecnologie per lo sviluppo sostenibile: Applicazioni e Sicurezza*, pp 1-183, ed. 2014, Inail
- Regione Veneto - Dipartimento Agricoltura e Sviluppo Rurale. *La gestione della sicurezza sul lavoro in agricoltura - l'azienda agricola*, ed. 2014
- Regione Toscana. *Il frantoio e la lavorazione delle olive schede di sicurezza*, ed. 2005, Sportello Unico della Prevenzione dell'Azienda USL 3 PT

- *Prevenzione e protezione contro le esplosioni. Principi generali, prescrizioni minime, zone* – Suva, Tutela della salute, Settore chimica - www.suva.ch/2153.I
- *Sicurezza nell'uso dei solventi Suva* – Suva, Tutela della salute, Settore chimica -www.suva.ch/66126.i
- Turturici C, Bolognese A. *Criteri di sicurezza antincendi negli impianti di produzione e valorizzazione di biogas da biomasse*, ed. 2014

Norme tecniche

- CEI 31-35 paragrafo 7.4.4 “Verifica dei sistemi di controllo”
- CEI 31-87 (CEI EN 60079-10-1): Classificazione dei luoghi - atmosfere esplosive per la presenza di gas. Novembre 2016
- CEI 31-87 Classificazione dei luoghi – atmosfere esplosive per la presenza di gas, 2016
- DIN 53504 Determination of tensile stress/strain properties of rubber, 2009
- DIN 53534 Tensile properties of plastics, 2000
- ISO 22580:2020 Flares for combustion of biogas
- ISO/AWI TR 23585 - Safety and Environment Guidelines for Biogas (in fase di revisione)
- ISO/DIS 23590 - Household biogas system requirements: design, installation, operation, maintenance and safety (in fase di revisione)
- UNI 10458:2011 “Impianti per la produzione e l'impiego di gas biologico (biogas) – Classificazione, requisiti essenziali, regole per l'offerta, l'ordinazione, la costruzione e il collaudo.
- UNI 10779:2014 – Impianti di estinzione incendi – Reti idranti – Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 12845 installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, Installazione, e manutenzione;
- UNI 671/3:2009 – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI 9994-1:2013 - Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Parte 1: Controllo iniziale e manutenzione.
- UNI/CT 042/GL 59 “Salute e sicurezza dei lavoratori esposti ad agenti chimici, polveri e fibre”, che sta predisponendo una norma - progetto UNI1601920 “Ambienti confinati – Classificazione e criteri di sicurezza”

URL

- <https://www.gse.it/servizi-per-te/rinnovabili-per-i-trasporti/biometano/incentivi>
- <https://www.gse.it/normativa/autorizzazioni>
- www.vigilfuoco.it
- www.inail.it
- Il vostro impianto di biogas è sicuro? - Suva Tutela della salute Settore chimica www.suva.ch/66055.i
- *Prevenzione e protezione contro le esplosioni. Principi generali, prescrizioni minime, zone.* Suva, Tutela della salute, Settore chimica - www.suva.ch/2153.I
- <https://www.consorziobiogas.it>
- https://dgsaie.mise.gov.it/consumi_petroliiferi.php

