



# ***Rischio incendio ed esplosione nei Cantieri Pericoli d'innescò e propagazione del fuoco durante le attività edilizie Case study - Notre Dame de Paris (e non solo)***

*Relatore Ing. Francesco Micomonaco*

---

## **1. Introduzione sull'Incendio**

L'incendio è un fenomeno che si manifesta attraverso la combustione incontrollata di materiali, causando danni a cose e persone. La prevenzione incendi mira a salvaguardare le vite umane e a tutelare i beni, attraverso la conoscenza delle cause e delle condizioni che favoriscono l'innescò di una combustione incontrollata. **Un incendio si verifica quando sono contemporaneamente presenti tre elementi: un combustibile, un comburente (generalmente l'ossigeno presente nell'aria) e una fonte di innescò.** L'assenza di uno di questi elementi determina lo spegnimento dell'incendio.

Le cause di incendio possono essere molteplici, spesso difficili da individuare con precisione. Tuttavia, le statistiche mostrano che le cause più frequenti includono:

- Cause di origine elettrica.
- Negligenze dei lavoratori.
- Cause di origine termica di macchine e impianti.
- Anomalie di funzionamento di macchine e impianti.
- Azioni dolose.
- Altre cause non classificabili.

Gli incendi producono diversi elementi pericolosi per l'uomo, tra cui fiamme e calore, fumi e gas tossici, e fumi visibili. Le fiamme sono emissioni di luce e calore causate dalla combustione di gas e vapori. Il calore provoca l'innalzamento della temperatura, causando ustioni, ipertermia e arresto della respirazione a causa del collasso dei capillari sanguigni. Per questo è fondamentale conoscere i parametri fisici della combustione, come la temperatura di accensione, di infiammabilità ed i limiti di infiammabilità ed esplodibilità.

L'evoluzione di un incendio si articola in quattro fasi caratteristiche:

1. **Fase di ignizione:** La fase iniziale, in cui la temperatura è ancora bassa e l'intervento può essere molto efficace. L'ignizione dipende dall'infiammabilità del combustibile, dalla possibilità di propagazione della fiamma e da altri fattori ambientali.
2. **Fase di propagazione:** La fase in cui l'incendio si diffonde, aumentando di intensità.
3. **Incendio generalizzato (flashover):** La fase di massima intensità, con temperature molto elevate.
4. **Estinzione e raffreddamento:** La fase in cui l'incendio viene spento e i materiali raffreddati.



**Per spegnere un incendio, si può ricorrere a diversi metodi: l'esaurimento del combustibile, il soffocamento (riduzione dell'ossigeno) e il raffreddamento.** La classificazione dei fuochi si basa sul tipo di combustibile coinvolto. Le fonti di innesco possono essere di tipo diretto (fiamme, scintille, materiali incandescenti) o indiretto (attrito, autocombustione).

## **2. Le Normative di Riferimento**

La normativa italiana in materia di sicurezza antincendio è ampia e complessa, con particolare attenzione ai luoghi di lavoro e ai cantieri edili. Il D.Lgs. 81/08, Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro, impone l'adozione di misure idonee per prevenire gli incendi e tutelare l'incolumità dei lavoratori. Queste misure devono essere adeguate alla natura dell'attività, alle dimensioni dell'azienda e al numero di persone presenti.

L'art. 46 del D.Lgs. 81/08 specifica che nei luoghi di lavoro devono essere adottate idonee misure per prevenire gli incendi e tutelare l'incolumità dei lavoratori. **Il rischio incendio nei cantieri edili è elevato a causa della presenza di lavorazioni pericolose, materiali combustibili, e spesso mancanza di compartimentazioni e protezioni.**

Il D.P.R. 151/2011 individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (V.V.F.). Queste attività sono suddivise in tre categorie (A, B e C) in base al livello di rischio e alla complessità tecnico-gestionale. L'avvio di tali attività è subordinato a specifici adempimenti amministrativi e al rispetto delle normative tecniche.

**Le attività soggette più frequentemente riscontrabili nei cantieri includono:**

- Depositi di gas infiammabili (GPL, metano).
- Depositi di liquidi infiammabili e combustibili.
- Depositi di materiali combustibili come carta, cartoni, legno.
- Gruppi elettrogeni di potenza superiore a 25 kW.
- Dormitori con oltre 25 posti letto.
- Impianti di produzione di calore con potenza superiore a 116 kW.

Per ogni attività soggetta, è necessario rispettare specifiche regole tecniche, come il DM 8 novembre 2019 per gli impianti termici a gas e il DM 13 luglio 2011 per i gruppi elettrogeni. In caso di impossibilità a rispettare tali regole, si può ricorrere al procedimento di deroga. Inoltre, il "Codice di prevenzione incendi" (DM 3 agosto 2015 e s.m.i.) offre un approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio, consentendo soluzioni più adatte al contesto specifico.

## **3. Il Cantiere e il Rischio Incendio**

I cantieri edili sono ambienti dinamici, con rischi specifici che richiedono un'attenta valutazione. Le attività di costruzione e ristrutturazione comportano spesso l'utilizzo di materiali infiammabili, macchinari, fiamme libere, e impianti elettrici temporanei. La presenza di ponteggi e la movimentazione continua di materiali aumentano ulteriormente il rischio.



Le principali cause di innesco di incendio nei cantieri includono:

- **Origine elettrica:** Cortocircuiti, sovraccarichi, guasti negli impianti elettrici provvisori.
- **Lavorazioni a caldo:** Saldature, tagli a caldo, brasature, utilizzo di cannelli a GPL.
- **Utilizzo improprio di fonti di calore:** Stufe elettriche, bracieri di fortuna, attrezzature da cucina non controllate.
- **Mozziconi di sigaretta:** Abitudine di fumare in cantiere, spesso sottovalutata come fonte di innesco.
- **Autocombustione:** Processi di ossidazione, reazioni chimiche e riscaldamento spontaneo di alcuni materiali.
- **Atti vandalici o dolosi:** Incendi appiccati volontariamente, difficili da prevenire.
- **Surriscaldamento di macchinari:** Macchine edili che si surriscaldano e innescano materiali combustibili.

Le cause di incendio sono spesso sottovalutate o trascurate dai lavoratori. La mancanza di controllo delle aree non frequentate (scantinati, magazzini, depositi) e l'accumulo di rifiuti combustibili aumentano il rischio di propagazione dell'incendio. La presenza di materiali combustibili, come legno, carta, plastica, vernici, solventi, liquidi infiammabili, e la loro disposizione all'interno del cantiere sono fattori critici.

Le misure di prevenzione e protezione antincendio nei cantieri includono:

- **Valutazione del rischio:** Analisi dei pericoli specifici del cantiere, considerando le caratteristiche dei materiali, le lavorazioni, e la disposizione degli spazi.
- **Pianificazione delle emergenze:** Definizione di procedure di evacuazione e lotta antincendio, con indicazione dei ruoli e delle responsabilità.
- **Compartmentazione:** Suddivisione degli edifici in compartimenti antincendio per limitare la propagazione del fuoco.
- **Segnaletica di sicurezza:** Installazione di cartelli che indicano le vie di fuga, i mezzi antincendio, l'ubicazione dell'interruttore generale dell'elettricità e delle valvole di intercettazione.
- **Estintori:** Installazione di estintori portatili e carrellati, adeguati al tipo di incendio e posizionati in punti strategici.
- **Rilevatori di incendio:** Installazione di rivelatori di calore e fumo per individuare tempestivamente l'innesco.
- **Formazione e informazione:** Addestramento del personale all'uso dei mezzi antincendio e alle procedure di emergenza.
- **Sorveglianza:** Controllo del cantiere durante e fuori dall'orario di lavoro, per prevenire incendi e atti dolosi.
- **Distanze di sicurezza:** Mantenimento di distanze di sicurezza tra materiali infiammabili e fonti di innesco e tra le aree di stoccaggio e l'edificio.
- **Controllo delle lavorazioni a caldo:** Adozione di misure di sicurezza per lavorazioni che utilizzano fiamme libere o che possono generare scintille.

#### 4. Case Study di Riferimento

L'analisi di casi reali di incendi nei cantieri edili fornisce importanti spunti di riflessione e permette di comprendere meglio le cause e le dinamiche degli incendi. Molti incendi nascono da cause simili e possono avere dinamiche similari.



Tra i casi studio analizzati, si possono citare:

- (1) **Incendio a Taranto Due:** Un incendio partito da una pila di materiale combustibile (EPS) stoccato vicino all'edificio, che si è successivamente propagato alla struttura. Questo evidenzia l'importanza di mantenere distanze di sicurezza tra le aree di stoccaggio e l'edificio.
- (2) **Incendio al complesso Trilogy Towers:** Un incendio scoppiato in un edificio in costruzione, evidenziando la vulnerabilità di strutture non ultimate.
- (3) **Incendio a Barletta:** Un incendio sulla copertura di un edificio, la cui causa non è stata accertata, ma che mette in evidenza il rischio delle lavorazioni "pericolose".
- (4) **Incendio a Colli Aniene:** Un incendio che ha fornito molte informazioni e spunti su cui ragionare, in particolare per il layout del cantiere.
- (5) **Incendio alle "Vele" di Brescia:** Un incendio causato da una bombola di gas esplosiva, sottolineando il pericolo legato allo stoccaggio e all'utilizzo errato delle bombole.
- (6) **Incendio "Lido di Adriano":** Un incendio causato dal surriscaldamento di macchinari vicino a materiale infiammabile o mozzicone di sigaretta.
- (7) **Incendio a San Pietro in Arica:** Un incendio durante lavorazioni a caldo, evidenziando l'importanza della gestione di queste attività.
- (8) **Incendio via Piacenza, Genova:** Un incendio causato da un lavoratore che ha lasciato un Cannello del gas appena utilizzato, poggiandolo ancora incandescente, sul materiale infiammabile.
- (9) **Incendio a Torino:** Un incendio causato da una fiammata del cannello per la posa di guaina impermeabilizzante, confermando i rischi delle lavorazioni a caldo.
- (10) **Incendio a Ponte a Greve:** Un altro incendio dovuto a lavorazioni a caldo, sottolineando l'importanza di protezioni e condizioni meteo ottimali.
- (11) **Incendio al nuovo Ponte Morandi:** Un incendio che mette in risalto la necessità di interporre materiale incombustibile tra lavorazioni pericolose e materiali combustibili.

Altri casi rilevanti sono gli incendi della **Cattedrale di Notre-Dame a Parigi** (13) e della **Cappella della Sacra Sindone a Torino** (12). L'incendio di Notre Dame, in particolare, ha evidenziato i rischi legati ai cantieri di restauro, alla presenza di materiali combustibili, all'assenza di sistemi di spegnimento automatico e alla difficoltà di accesso per i soccorsi. L'incendio alla Cappella della Sacra Sindone ha dimostrato l'importanza della formazione e della pianificazione antincendio, oltre alla necessità di interventi urgenti di consolidamento strutturale dopo un incendio.

## 5. Conclusioni

La prevenzione degli incendi nei cantieri edili è una sfida complessa che richiede un approccio sistematico e integrato. **La conoscenza delle cause e dei rischi, il rispetto delle normative e l'adozione di misure di prevenzione e protezione sono fondamentali per garantire la sicurezza dei lavoratori e la salvaguardia dei beni.**

Le principali criticità da affrontare includono:

1. **Mancanza di valutazione accurata dei rischi specifici di ogni cantiere.**
2. **Gestione inadeguata dei materiali combustibili.**
3. **Sottovalutazione del rischio legato alle lavorazioni a caldo e all'uso di fiamme libere.**
4. **Presenza di impianti elettrici temporanei non controllati.**
5. **Scarsa formazione e informazione del personale.**
6. **Mancanza di compartimentazione e di distanze di sicurezza.**
7. **Abitudini errate dei lavoratori, come fumare in cantiere.**
8. **Accumulo incontrollato di rifiuti combustibili.**



Le linee guida europee raccomandano di prestare particolare attenzione ai materiali di scarto combustibili, ai solventi, alle lavorazioni a caldo e ai sistemi elettrici provvisori. È fondamentale definire aree specifiche per lo stoccaggio dei rifiuti, eliminare i rifiuti in eccesso, e mantenere le distanze di sicurezza tra materiali combustibili e l'edificio.

La progettazione di un cantiere sicuro deve considerare:

- A. **L'organizzazione e la responsabilità della sicurezza antincendio.**
- B. **Le misure di prevenzione, i sistemi di rilevazione e gli allarmi.**
- C. **La manutenzione del cantiere, inclusi i controlli periodici degli estintori.**
- D. **Le vie di fuga e le modalità di comunicazione.**
- E. **La predisposizione di un piano di evacuazione.**

La collaborazione tra tutte le figure coinvolte nel cantiere (committente, imprese, coordinatori per la sicurezza, addetti antincendio) è essenziale per garantire un adeguato livello di sicurezza. L'implementazione di un sistema di gestione della sicurezza antincendio (GSA) efficace, basato sulla valutazione dei rischi, sulla pianificazione delle emergenze e sulla formazione continua del personale, può contribuire significativamente alla riduzione del rischio di incendi nei cantieri edili.

La sicurezza antincendio nei cantieri non è solo un obbligo normativo, ma anche una responsabilità sociale ed etica verso la tutela della vita umana e del patrimonio culturale. Un approccio proattivo e consapevole è fondamentale per prevenire gli incendi e proteggere le persone e i beni.

*(Per gli approfondimenti si rimanda alle SLIDE didattiche di corso, ed alla Bibliografia e Sitografia).*

## **Bibliografia**

- Raffaele Sabatino, Mara Lombardi, Nicolò Sciarretta, Gianni Biggi, Armando De Rosa, Piergiacomo Cancelliere, Andrea Marino, Marco Di Felice, Antonio Alvigini, Giovanni Baldi, Paolo Belardinelli, Andrea Bosco, Vincenzo Cascioli, Filippo Cusi, Gianluca Guidi, Alessandro Leonardi, Davide Luraschi, Emanuele Nicolini, Paolo Persico, Matteo Pugnalin, Pietro Vandini, **Gestione della sicurezza e operatività antincendio**, INAIL 2022
- L. Amicucci, B. Conestabile Della Staffa, F. M. Fabiani, D. Freda, A. Ledda, D. Lancellotti, B. Manfredi, F. Paglietti, A. Prezioso, G. Ricupero, A. Rinaldini, R. Sabatino, M. T. Settino, F. Baglioni, A. De Rosa, F. Lombardo, A. Marino, F. Mazzarella, F. Notaro, A. Petitto, A. Tedeschi, **Rischio incendio ed esplosione in edilizia: Prevenzione e procedure di emergenza**, INAIL 2020
- Ing. Mauro Malizia. **Manuale di prevenzione incendi** - VVF Ascoli Piceno - Ministero dell'Interno dicembre 2010
- CFP-EUROPE, **Fire prevention on construction sites, CFP-E Guideline No. 21:2021 F**, Copenhagen 2021.
- Ministero dell'Interno, **Stoccaggio e trattamento rifiuti**, *Gazzetta Ufficiale Della Repubblica Italiana*, 26 luglio 2022.
- Capriotti Gianpiero, **Proposta di linea guida sulla sicurezza antincendio nei cantieri edili** - Anno accademico 2022 – 2023
- AA.VV. **Formazione antincendio per i luoghi di lavoro** - INAIL 2013
- AA.VV. **La sicurezza e l'utilizzo dell'EPS in cantiere e in opera** - AIPE 2022

## **Sitografia**

- Masciopinto Roberto. **Il rischio incendio nel cantiere edile** - ingenio.it
- Redazione Tecnica Biblus. **Rischio incendio ed esplosione in edilizia: il nuovo quadro INAIL**, 11 febbraio 2021, Biblus
- S. Zanut. **Lavori a caldo. procedure operative in sicurezza per utilizzare fiamme libere in cantiere**, Ambiente Sicurezza il Sole 24 ore.