

**ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MANTOVA**

**L'INGEGNERIA GIURIDICA E FORENSE  
NEL SETTORE ANTINCENDI**

***Casistica penale***

***Mantova, febbraio 2015***

***Pippo Sergio Mistretta***  
ingegnere forense  
***p.mistretta1@virgilio.it***

## Casistica giudiziaria penale

- *Infortunio sul lavoro: esplosione in un biscottificio* -



# **Casistica giudiziaria penale**

## **- Infortunio sul lavoro: esplosione in un biscottificio -**

### **FATTO**

- Un dipendente di un forno per la produzione artigianale di biscotti perde la vita in seguito all'esplosione di un forno elettrico ad armadio all'interno del quale aveva posto delle teglie appena trattate con un prodotto chimico antiaderente.

### **EZIOLOGIA**

- La sostanza antiaderente utilizzata dalla vittima era uno specifico liquido commerciale da applicare periodicamente a pennello sul fondo delle teglie da forno per evitare che la pasta dei biscotti si attacchi durante la cottura in forno. Il prodotto contiene xilolo, un diluente infiammabile con la funzione di rendere spennellabile la sostanza.
- Le istruzioni di sicurezza riportate sull'etichetta dell'imballaggio prescrivevano di tenere all'aria aperta le teglie per almeno tre ore dopo il trattamento al fine di permettere la completa evaporazione dell'infiammabile. Il dipendente, come d'abitudine, utilizzava invece le teglie in forno senza rispettare il tempo di bonifica.
- Lo xilolo emetteva dunque vapori esplosivi all'interno del forno che, nella circostanza, hanno trovato un innesco accidentale nel momento in cui la miscela aria/vapore infiammabile aveva una composizione entro il campo di esplosività dello xilolo (fra l'1,1% e il 7% in aria).

### **VALUTAZIONI / CONCLUSIONI DEL CTU**

L'etichetta del contenitore riportava correttamente, e con la prescritta evidenza, sia le caratteristiche di pericolosità del prodotto sia le istruzioni per l'uso.

- Il datore di lavoro non ha potuto documentare di aver informato e formato il dipendente sull'uso della sostanza pericolosa, né di aver vigilato sul suo corretto utilizzo, né ancora di aver mai richiamato il dipendente all'uso della specifica procedura di sicurezza.

### **CONCLUSIONI DEL PM**

- Richiesta di rinvio a giudizio per il datore di lavoro. Accettazione del patteggiamento della pena proposto dal difensore dell'indagato.

## Casistica giudiziaria penale

- *Infortunio sul lavoro: esplosione in un biscottificio-*



### Linea forno

#### FORMENGLASUR SPECIAL SILIKOPHEN 300

Antiadesivi siliconici per stampi e teglie per cottura in forno

*Anti-adhesive for moulds and trays for baking in oven.*

#### SOCLEAN

Detergente liquido concentrato per la pulizia e l'igiene delle ceste di plastica dei panifici.

*Concentrated liquid detergent for the cleaning of the plastic hampers used in the bakery shops.*

## Casistica giudiziaria penale

### - Infortunio sul lavoro: esplosione in un biscottificio -

#### Scheda di sicurezza TOLUOLO

##### 9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

Aspetto e colore:	liquido incolore
Odore:	aromatico
Punto di fusione:	-95°C
Punto di ebollizione:	iniziale 110.4 finale 110.8° C
Punto di infiammabilità:	4° C (Abel IB 170)
Auto-infiammabilità:	535°C
Proprietà esplosive:	limite sup. 8% - limite inf. 1.2% (V/V)
Pressione di vapore:	3 kPa a 20° C
Densità relativa:	871 kg/m <sup>3</sup> a 20° C
Idrosolubilità:	0,515 kg/m <sup>3</sup>
Coefficiente di ripartizione (n-ottanolo/acqua) :	long Pow 2.65
Densità dei vapori:	3.1 a 20° C (aria=1)

## **Casistica giudiziaria penale**

**- Infortunio sul lavoro: esplosione in un panificio –**



*Un vecchio panificio*

## Casistica giudiziaria penale

### - Infortunio sul lavoro: esplosione in un panificio –

#### FATTO

- All'interno di un'attività di panificazione, durante il riscaldamento del forno si verifica uno scoppio che investe, ferendolo, un dipendente e demolisce la parete esterna del locale.

#### EZIOLOGIA

- Il forno veniva portato alla temperatura di cottura del pane per scambio termico da tubazione di acqua surriscaldata ( $T \gg 250 \text{ }^\circ\text{C}$  /  $P \gg 4 \text{ MPa}$ ) che percorreva il cielo del forno stesso. La potenza termica necessaria per il surriscaldamento dell'acqua era fornita da un vecchio bruciatore a gasolio. Un pressostato e un termostato comandavano lo spegnimento del bruciatore quando l'acqua raggiungeva le condizioni desiderate di  $T$  e  $P$ .
- Con l'invecchiamento del sistema di riscaldamento, il bruciatore non era più sufficiente e il gestore aveva autonomamente dotato l'impianto di un secondo focolare alimentato a legna senza pensare che i dispositivi di sicurezza non avrebbero potuto agire su quella sorgente di calore. La valvola di sicurezza del circuito, inoltre, non era mai stata controllata.
- La pressione raggiunta dall'acqua surriscaldata aveva quindi provocato la rottura della tubazione. È noto che quando un liquido viene a trovarsi a pressione atmosferica in condizioni di surriscaldamento (ovvero a temperatura superiore a quella di ebollizione) ha luogo un'evaporazione rapidissima (o nucleazione spontanea) con effetti di sovrappressione simili a quelli di un'esplosione. Il fenomeno è considerato in effetti un'esplosione fisica ed è conosciuto con l'acronimo BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion*).

#### CONCLUSIONI DEL PM

- Richiesta di rinvio a giudizio per il proprietario del forno.

## **Casistica giudiziaria penale**

**- Infortunio sul lavoro: esplosione in un panificio –**



***Il forno era riscaldato mediante tubi di  
acqua surriscaldata***



## Casistica giudiziaria penale

- *Infortunio sul lavoro: esplosione in un panificio* –



*L'acqua surriscaldata era prodotta da una caldaia a gasolio*

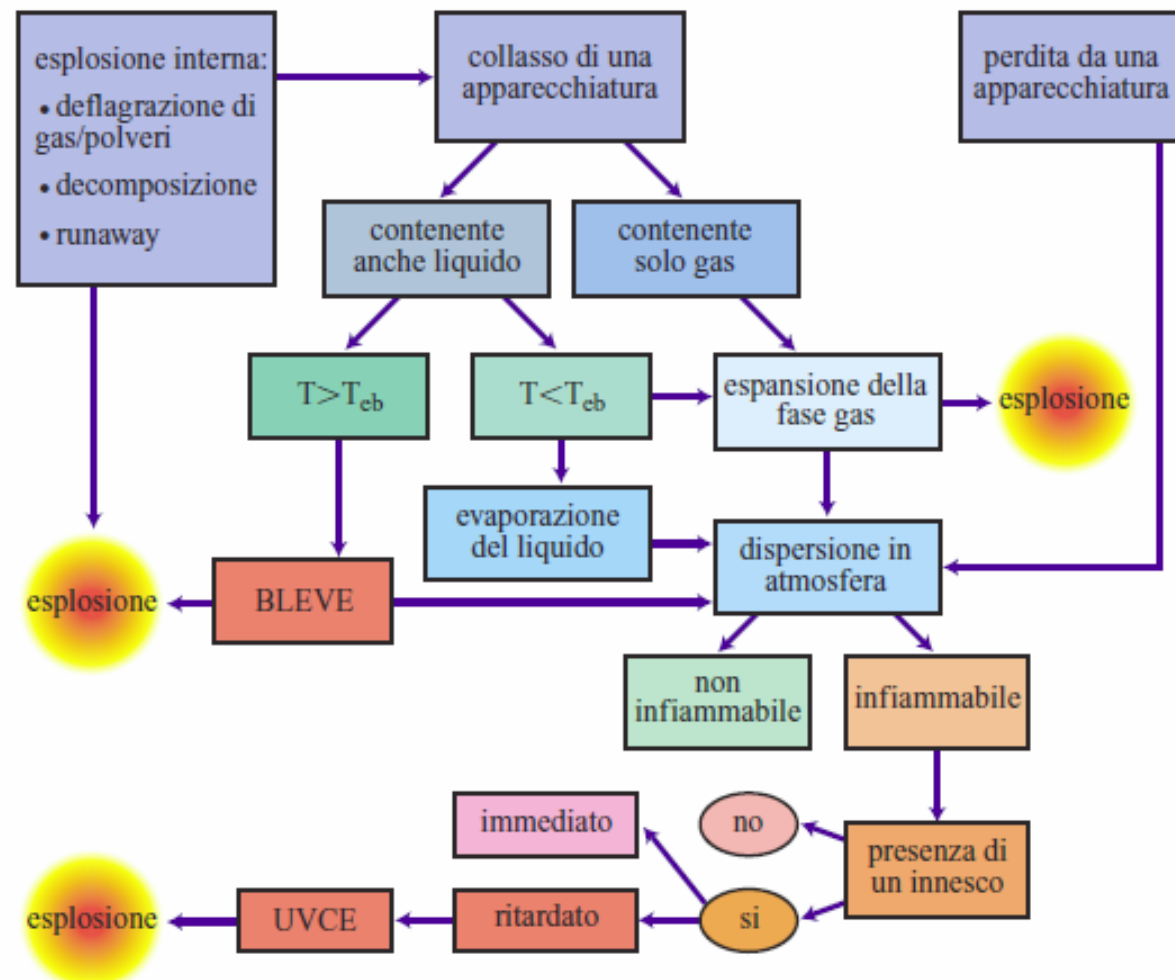


# Casistica giudiziaria penale

- Infortunio sul lavoro: esplosione in un panificio –

## IL BLEVE DELL'ACQUA SURRISCALDATA

fig. 1. Diagramma di flusso della generazione di un'esplosione a seguito di un incidente in un impianto industriale.



**Casistica giudiziaria penale**  
**- Esplosione di una cucina a gas -**



# Casistica giudiziaria penale – CASE HISTORIES

## - *Esplosione di una cucina a gas* -

### FATTO

- Una coppia di coniugi, clienti di un villaggio turistico, rimane ustionata dalla fiammata sviluppatasi dalla cucina del loro bungalow durante la preparazione della cena.
- I coniugi avevano più volte segnalato al gestore la presenza di odore di gas durante l'accensione della cucina. Il manutentore, sempre intervenuto, non era riuscito a stabilire l'origine dell'inconveniente.

### EZIOLOGIA

- La bombola di GPL e il tubo di gomma collegati alla cucina non presentavano difetti.
- Un esame approfondito della cucina evidenziò un foro di alcuni millimetri di diametro presente su una delle cannette di alluminio che adducono il gas ai fornelli.
- Il foro appariva prodotto da un fenomeno localizzato di corrosione chimica: il tratto forato era infatti a contatto con una guaina sintetica a protezione dei conduttori elettrici del sistema di accensione piezoelettrico; è probabile che il contatto abbia provocato il prolungato ristagno di un qualche detergente chimico usato per la pulizia dell'apparecchio.

### CONCLUSIONI DEL CTU

- Il manutentore (assunto peraltro come giardiniere) non aveva alcuna qualificazione utile ad ovviare all'inconveniente e pertanto non poteva essere da questi esigibile una condotta diversa. Il gestore del villaggio ebbe tempo e modo di agire diversamente (facendo intervenire un tecnico qualificato o provvedendo alla sostituzione dell'apparecchio).

### CONCLUSIONI DEL PM

- Non doversi procedere nei confronti del manutentore; richiesta di rinvio a giudizio del gestore.

**Casistica giudiziaria penale**  
**- Scoppio di una bombola da campeggio -**



# **Casistica giudiziaria penale**

## **- Scoppio di una bombola da campeggio -**

### **FATTO**

- Nel pomeriggio di un giorno d'estate, una bombola di GPL da 5 kg, detenuta in un appartamento, scoppia improvvisamente e rilascia l'intero contenuto. Il gas trova subito un innesco e l'incidente, grazie al fatto che gli infissi dell'abitazione erano tutti aperti, non evolve in un'esplosione ma si risolve in una fiammata che provoca ustioni non gravi agli occupanti.

### **EZIOLOGIA**

La causa della scoppio della bombola appare inizialmente inspiegabile. Il CTU apprende dal proprietario che la bombola era in attesa di essere utilizzata in un prossimo soggiorno in campeggio. Lo stesso proprietario dichiara di aver prelevato il recipiente vuoto da un deposito di rottami metallici e di aver provveduto al suo riempimento con un congegno artigianale.

Sulla scorta di queste essenziali informazioni, il CTU ha potuto ben ipotizzare le cause dello scoppio:

- 1) il recipiente, già avviato a smaltimento, era dunque uscito dal circuito commerciale e, soprattutto, non era stato più oggetto di controllo e collaudo periodico come tutte le bombole di GPL che rientrano in stabilimento per la ricarica;
- 2) il riempimento della bombola, artigianalmente effettuato dal nuovo utilizzatore, era sicuramente avvenuto senza il controllo del limite del grado di riempimento prescritto (quantità di prodotto liquefatto non superiore all'80% del volume geometrico del recipiente).

È risaputo in proposito che riempire al 100% una bombola di GPL (o di un qualunque altro gas liquefatto) determina una condizione di pericolo dovuta al fatto che una dilatazione termica del liquido non trova sfogo nel cuscinetto della fase gassosa ed esercita quindi una elevatissima pressione sulle pareti del recipiente. Se a ciò si aggiunge la minor resistenza meccanica di un recipiente vetusto e privo di manutenzione, si è potuto dedurre che la rottura del recipiente, in quelle condizioni di riempimento, è stata causata proprio da un aumento della temperatura del liquido dovuto alle condizioni stagionali.

### **CONCLUSIONI DEL PM**

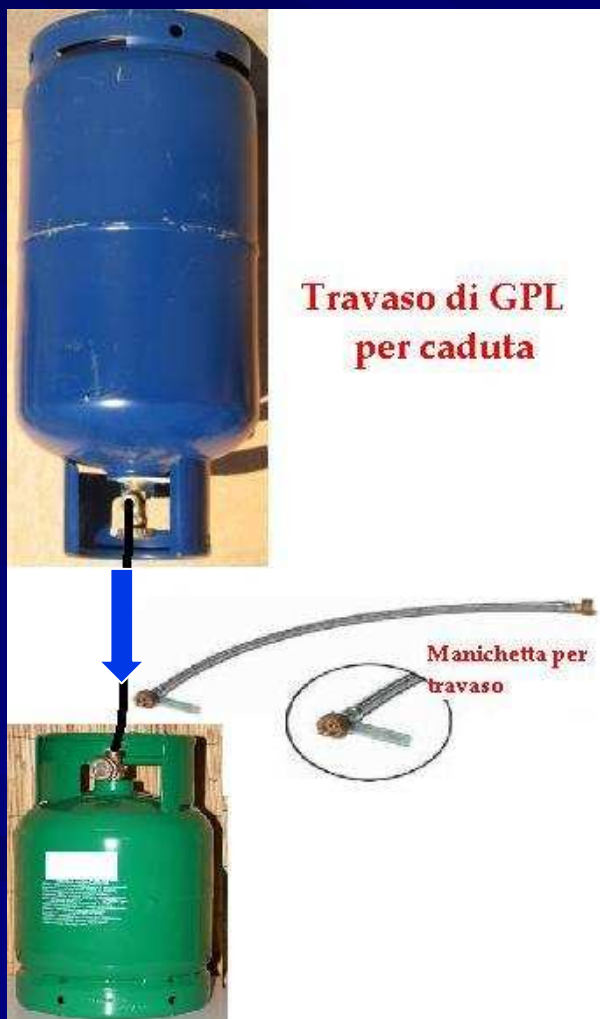
L'incidente si è verificato a causa di una illegittima operazione di riempimento.  
Richiesta di rinvio a giudizio per il proprietario della bombola.

**Casistica giudiziaria penale**  
**- Scoppio di una bombola da campeggio -**



## Casistica giudiziaria penale

- Scoppio di una bombola da campeggio -



### Operazione doppiamente pericolosa :

- per inadeguatezza della manichetta;
- per la possibilità di superamento del grado di riempimento della bombola (**max 80% di liquido**)



**Casistica giudiziaria penale**  
**- Scoppio di una bombola da campeggio -**



**Anche questa operazione è  
pericolosa !!!**

## Casistica giudiziaria penale - *Scoppio di una bombola da campeggio* –



### Un'ambigua inserzione su un catalogo INTERNET

Raccordo di riempimento bombola GPL da campeggio

Marca: *BY TREM*

Raccordo di riempimento per bombola di gas da campeggio, con attacco "Italia", serve per il rifornimento, solo ove consentito dalle norme (???), delle bombole di gas da campeggio. Corredato da guarnizione.

Prezzo: € 11,29 (sconto 5%) **10,73** (iva compresa)

## Casistica giudiziaria penale - *Scoppio di una bombola da campeggio* –

*Un onesto post su un sito per camperisti*

### ADATTATORE BOMBOLA PISTOLA GPL



**AVVERTENZE** Non serve ma meglio tenerlo nella cassetta degli attrezzi , sembra strano ma in Austria e nella Repubblica Ceca mi è stato concesso l'uso per ricaricare le bombole .



Attacco pistola gpl (recuperato da una vecchia auto demolita )

**Casistica giudiziaria penale**  
**- Dardo di fiamma da una bombola di GPL -**



## **Casistica giudiziaria penale**

### **- Dardo di fiamma da una bombola di GPL -**

#### **FATTO**

- Una persona anziana, mentre si trova seduta al camino, viene avvolta dalle fiamme sprigionatesi da una bombola di GPL che un congiunto stava collegando alla stufa.

#### **EZIOLOGIA**

- Il congiunto della vittima aveva prelevato una bombola piena per sostituire quella ormai vuota della stufa. Appena strappato il sigillo di plastica, dalla valvola si sprigiona il gas che forma rapidamente una nube. L'infiammabile trova innesco nella fiamma del vicino camino e investe la persona anziana. Evidentemente la valvola a volantino era aperta.

#### **CONCLUSIONI DEL CTU**

- Il congiunto non poteva accorgersi del fatto che la valvola fosse aperta: il tappo di plastica del sigillo era infatti in grado di contenere la bassa pressione interna della bombola (un GPL ricco di butano viene liquefatto a meno di 200 kPa) e neanche l'occhio di un esperto poteva distinguere un volantino aperto da uno chiuso nel tipo di valvola applicata alla bombola. Impossibile stabilire chi e quando abbia lasciata aperta la valvola.

#### **CONCLUSIONI DEL PM**

- Non doversi procedere nei confronti del congiunto della vittima.

## Casistica giudiziaria penale

- *Dardo di fiamma da una bombola di GPL* -

Per collegare una bombola piena al regolatore occorre strappare **il sigillo di plastica**



**Casistica giudiziaria penale**  
**- Dardo di fiamma da una bombola di GPL -**



**Casistica giudiziaria penale**  
**- Dardo di fiamma da una bombola di GPL -**

