

**INCENDI – SCOPPI- FUGHE GAS - PERDITE DI ACQUA -  
INTOSSICAZIONI DA MONOSSIDO  
TUTTI INTERVENTI DI COMPETENZA DEI VIGILI DEL FUOCO.**



Un incidente verificatosi in ambiente domestico e/o lavorativo coinvolgente una caldaia per il riscaldamento e/o la produzione di acqua calda richiede l'attivazione di una serie di controlli e verifiche, sia strumentali che documentali, con la conseguenza, per il personale chiamato ad intervenire, di doversi districare attraverso una miriade di disposizioni normative, talvolta anche molto complicate.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## **PROFILI DI COMPETENZA**

*Le Unità Operative Impiantistiche Antinfortunistica del Dipartimento di Sanità Pubblica delle ASL* si occupano di sicurezza degli impianti elettrici e termici nelle civili abitazioni.

In particolare, attivano interventi su segnalazioni di pericolosità provenienti da:

- **Enti Pubblici (Polizia Municipale, Carabinieri, Vigili del Fuoco, Procura, Prefettura, ecc...);**
- *cittadini, purché corredate da apposita relazione tecnica redatta da una ditta o un professionista abilitati, o, quantomeno, da documentazione (anche fotografica) che evidenzia le anomalie oggetto dell'esposto.*

Nell'ambito delle segnalazioni connesse agli impianti termici i problemi più frequenti e, spesso, più complessi riguardano i sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, in altre parole i *camini, le canne fumarie e i condotti intubati.*

Gli impianti termici oggetto dell'intervento dei VVF sono, nella maggior parte dei casi, alimentati a gas, ma si rileva anche la presenza di impianti che utilizzano altri combustibili (gasolio, kerosene, legna, biocombustibili).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## PROFILI DI COMPETENZA

A fronte dei problemi di sicurezza rilevati, si adottano, a seconda dei casi, una serie di provvedimenti:

- segnalazione al Sindaco per la loro eliminazione in tempi definiti;
- proposta al Comune, nei casi di pericolo immediato o di mancato adeguamento dell'impianto, di sospensione dell'erogazione del gas, da far eseguire all'Ente distributore;
- notizia di reato alla Procura della Repubblica in caso di inottemperanza alle ordinanze Sindacali, o di gravi difetti o manomissioni all'impianto.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

1KO I.p.20

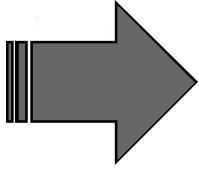


m_cig 01514602100	
PROCURA DELLA REPUBBLICA PRESSO IL TRIBUNALE DI MILANO	
N.	3031 11 GIU. 2015
UOR P.N.G.	TOC
Autore	Incaricato
Partecipanti	Autografo

**Procura della Repubblica**  
Presso Il Tribunale Ordinario Di Milano

Milano 10 giugno 2015

Ai Sigg.ri



DIRETTORI GENERALI  
ASL CITTA' DI MILANO  
ASL MILANO 1  
ASL MILANO 2  
DIRETTORI DIPARTIMENTI PREVENZIONE MEDICA  
ASL CITTA' DI MILANO  
ASL MILANO 1  
ASL MILANO 2  
QUESTORE DI MILANO  
COMANDANTE PROVINCIALE CARABINIERI MILANO  
COMANDANTE PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO MILANO  
COMANDANTI POLIZIE LOCALI COMUNI DEL CIRCONDARIO  
COMANDANTE POLIZIA LOCALE MILANO  
DIRETTORE PROVINCIALE DEL LAVORO MILANO  
COMANDANTE CORPO FORESTALE DI MILANO  
SINDACO COMUNE MILANO  
SINDACI DEI COMUNI CIRCONDARIO MILANO

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## PROFILI DI COMPETENZA

Il quadro normativo di riferimento è assai complesso

Per valutare se un'installazione è stata realizzata e se esercita correttamente occorre districarsi tra le varie leggi che attengono al **risparmio energetico, alla tutela ambientale e alla sicurezza degli impianti**.

E' necessario, inoltre, rispettare anche le norme regionali e i Regolamenti Edilizi Locali che hanno valore cogente, ma spesso si limitano a stabilire unicamente dei requisiti di installazione da rispettare, senza entrare nel merito della progettazione e della realizzazione degli impianti.

Assumono, pertanto, grande importanza le “norme tecniche” pubblicate dall'UNI che costituiscono un riferimento univoco per progettisti, installatori e verificatori, in quanto conferiscono ai materiali, prodotti e impianti che le rispettano una presunzione di conformità alle regole della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## PROFILI DI COMPETENZA

### Norme tecniche



Le norme sono documenti emessi da organismi di diritto privato nazionali o sovranazionali allo scopo di definire determinate caratteristiche dei prodotti che ne consentano un'uniformazione sotto vari punti di vista (dimensionale, prestazionale, di sicurezza, ecc.).

È però importante sottolineare la **volontarietà** dell'applicazione delle norme; questi documenti sono infatti un'“opportunità” che il progettista ha per aiutarsi nella scelta delle migliori soluzioni per la protezione delle macchine, ma non costituiscono in alcun modo un “vincolo” che possa limitare in qualsiasi modo la libera progettazione della macchina.

**Le norme assumono carattere vincolante quando il fabbricante stesso asserisce di rispettarle.**

Una norma citata in qualsiasi documento redatto dal costruttore — per esempio, **materiale pubblicitario, istruzioni per l'uso, dichiarazione di conformità** — diventa vincolante dal momento che il costruttore la dichiara come una “caratteristica” della macchina.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## PROFILI DI COMPETENZA

### Regole tecniche



Una **regola tecnica** è invece un documento di contenuto tecnico di applicazione obbligatoria, pubblicato in Gazzetta Ufficiale e avente quindi valenza di legge.

Per esempio il DM 12 aprile 1996 per le centrali termiche.

La legge 1083/71 «norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile» prevede che alcune norme tecniche, pubblicate o citate in appositi decreti di recepimento, costituiscano «**presunzione di conformità**» ai fini della **sicurezza nell'uso del gas**. La loro applicazione diventa di fatto obbligatoria a meno di dimostrare che le scelte perseguite raggiungano un livello di sicurezza perlomeno equivalente a quello della norma.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### QUADRO NORMATIVO

- Legge n. 1083 del 06/12/1971 “Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile” (aggiornato con Decreto 2015 per le norme tecniche)
- D.P.R. n. 661 del 15/11/1996 “Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE sugli apparecchi a gas”
- Legge n. 10 del 09/01/1991 “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale”
- D.P.R. n. 412/1993 “Regolamento per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici”
- D.P.R. n. 551 del 21/12/1999 “Modifiche al D.P.R. 412”
- D.l.vo n. 192 del 19/8/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia” modificato da D.l.vo. n. 311 del 29/12/2006
- D.P.R. n. 74 del 16/04/2013 “Regolamento recante definizioni dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici”
- D.M. n. 37/2008 del Ministero Sviluppo Economico “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Legge n. 1083 del 06/12/1971 – Agg. 2015 art 1

**UNI 7131:2014**

Impianti a GPL per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio.

**UNI 7133-1:2012**

Odorizzazione di gas per uso domestico e similare

**UNI 7140:2013 + EC 1-2014 UNI 7140:2013**

Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare

**UNI 8723:2010**

Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza.

**UNI 10641:2013**

Canne fumarie collettive a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione – Progettazione e verifica.

**UNI 10682:2010**

Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione. Progettazione, costruzione, installazione collaudo ed esercizio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Legge n. 1083 del 06/12/1971 – Agg. 2015 art 1

**UNI 10738:2012 + EC 1-2013 UNI 10738:2012**

Impianti alimentati a gas, per uso domestico, in esercizio - Linee guida per la verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza.

**UNI 11137:2012 + EC 1-2013 UNI 11137:2012**

Impianti a gas per uso domestico e similare - Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni - Prescrizioni generali e requisiti per i gas della II e III famiglia.

**UNI 11353:2010**

Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare - Prescrizioni di sicurezza.

**UNI 11528:2014**

Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LE NORME UNI

**7129** – Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione, ovvero impianti in cui gli apparecchi installati hanno tutti singola portata termica non maggiore di 35 kW (quasi testo unico dell'impiantistica del gas)

**7128** – norma unica di definizioni

10683 – generatori di calore alimentati a legna o altri combustibili solidi

10640 - progettazione e dimensionamento delle canne fumarie collettive ramificate per caldaie tipo B fino a 35 kw

10642 - classifica gli apparati a gas in funzione del prelievo di aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione

13384/1 – metodo di calcolo termico e fluidodinamico per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento; per più apparecchi fa fede la NORMA 13384/2

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Il quadro tecnico-normativo

L'approvazione della legge n. 4/2013 ha agevolato lo sviluppo di documenti normativi tecnici di qualificazione per gli operatori post contatore, intervento da tempo indicato dal CIG come una delle condizioni sine qua non per fare un passo in avanti decisivo nel miglioramento delle professionalità di chi si occupa di attività che hanno dei potenti riflessi sulla sicurezza.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Legge n. 90/2013

### **Definizione di impianto termico**

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolarizzazione e controllo.

Sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento.

Non sono considerati impianti termici apparecchi quali: stufe, caminetti, apparecchi di riscaldamento localizzato ad energia radiante; tali apparecchi, se fissi, sono tuttavia assimilati agli impianti termici quando la somma delle potenze nominali del focolare degli apparecchi al servizio della singola unità immobiliare è maggiore o uguale a 5 kW.

Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **D.P.R. 74/2013**

**Esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua per usi igienici e sanitari**

Sono assimilati agli impianti termici quegli impianti ad uso promiscuo nei quali la potenza utile dedicata alla climatizzazione degli ambienti sia superiore a quella dedicata alle esigenze tecnologiche e/o a fini produttivi, comprendenti anche la climatizzazione dei locali destinati ad ospitare apparecchi o sostanze che necessitano di temperature controllate.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **D.P.R. 74/2013**

- manutenzione obbligatoria, a pena di sanzione, secondo i tempi stabiliti in ordine di priorità, dall'installatore dell'impianto ovvero dal costruttore del generatore di calore ed in ultima istanza dal manutentore dell'impianto
- controllo dell'efficienza energetica obbligatorio (pena ispezione onerosa da parte dell'Ente preposto ai controlli), da effettuarsi ogni 4 anni a meno di indicazioni diverse stabilite dalla regione competente

In primo luogo è stabilito che il D.P.R. 74/2013 si applica, tal quale, solo in quelle Regioni che non avessero adottato propri provvedimenti, ai sensi della legislazione previgente. In caso contrario, è fatto obbligo di verificare la coerenza dei propri atti con i contenuti del D.P.R. stesso, che devono essere assunti come riferimento minimo inderogabile.

In altre parole, in quelle Regioni che hanno già legiferato in materia, il D.P.R. 74/13 non è immediatamente esecutivo ma occorre che le stesse Regioni prendano atto delle nuove disposizioni e si attivino per armonizzare i propri provvedimenti ai contenuti del nuovo regolamento. Sino ad allora restano, pertanto, validi tutti gli adempimenti e le prescrizioni contenute nella locale legislazione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **D.P.R. 74/2013**

#### **Art. 3**

#### **Valori massimi della temperatura ambiente**

Climatizzazione invernale

- a) 18°C + 2°C di tolleranza per gli edifici adibiti ad attività industriali, artigianali e assimilabili;
- b) 20°C + 2°C di tolleranza per tutti gli altri edifici.

Climatizzazione estiva

non deve essere minore di 26°C - 2°C di tolleranza per tutti gli edifici

Per gli edifici adibiti ad attività industriali, artigianali e assimilabili, le autorità comunali possono concedere deroghe ai limiti di temperatura dell'aria qualora si verifichi almeno una delle seguenti condizioni:

- a) le esigenze tecnologiche o di produzione richiedano temperature diverse dai valori limite;
- b) l'energia termica per la climatizzazione estiva e invernale degli ambienti derivi da sorgente non convenientemente utilizzabile in altro modo.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## D.P.R. 74/2013

### Art. 6

L'esercizio, la conduzione, il controllo, la manutenzione dell'impianto termico e il rispetto delle disposizioni di legge in materia di efficienza energetica sono affidati al responsabile dell'impianto, che può delegarle ad un terzo (**terzo responsabile**). La delega al terzo responsabile non è consentita nel caso di singole unità immobiliari residenziali in cui il generatore o i generatori non siano installati in locale tecnico esclusivamente dedicato.

In caso di impianti non conformi alle disposizioni di legge, la delega al terzo responsabile non può essere rilasciata, salvo che nell'atto di delega sia espressamente conferito l'incarico di procedere alla loro messa a norma.

Il responsabile o, ove delegato, il terzo responsabile rispondono del mancato rispetto delle norme relative all'impianto termico, in particolare in materia di sicurezza e di tutela dell'ambiente. L'atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo, anche come destinatario delle sanzioni amministrative, deve essere redatto in forma scritta contestualmente all'atto di delega.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Revisione e fumi caldaia

La **revisione dell'impianto** (*pulizia del bruciatore dello scambiatore di calore e del corretto scarico dei fumi*) è da tenere ben distinta dal **controllo dell'efficienza energetica**, meglio conosciuta anche con i nomi di verifica dei fumi o **bollino blu** (*rendimento, concentrazione di ossido di carbonio (CO) e l'indice di fumosità*).

Il primo intervento è obbligatorio per tutti i tipi di impianto di riscaldamento, compresa la classica caldaia domestica installata all'esterno con potenza inferiore a 35 kw; per quanto riguarda invece il controllo di efficienza energetica questo è previsto per tutti gli impianti che superino una potenza di 10 kw.

### La normativa di riferimento per la certificazione caldaia

La normativa di riferimento per la certificazione della caldaia deriva da diverse norme di legge. Il **controllo dell'efficienza energetica** è sancito dal Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005, integrato successivamente dal D.P.R. 74/2013 che si conforma alla direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

La **manutenzione e pulizia delle caldaie** è invece regolamentata dal D.Lgs 311/06, che ha integrato e corretto il precedente D.Lgs 192/05.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Revisione e fumi caldaia

La normativa UNI, EN e UNI ISO e il **Testo unico per la sicurezza nei luoghi di lavoro**, regolamentano le responsabilità e i compiti relativi all'installazione delle apparecchiature a pressione e precisamente l'installazione e la manutenzione degli **impianti termici e di condizionamento**. La normativa per la sicurezza sul lavoro punta all'analisi degli eventuali **rischi connessi al microclima presente all'interno degli edifici** aziendali ed è per questo motivo di fondamentale importanza il controllo e il corretto montaggio degli impianti di condizionamento, quelli destinati al riscaldamento, refrigeramento e alle opere di evacuazione dei **prodotti della combustione** e delle condense.

Il committente, è tenuto ad affidare i lavori di installazione, manutenzione o ampliamento delle strutture di condizionamento termiche ad **imprese abilitate a svolgere tale attività**. Allo stesso modo, dovrà necessariamente vigilare, in collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Protezione sul corretto funzionamento e sulle operazioni di vigilanza che ne custodiranno le caratteristiche di sicurezza. Allo stesso modo, è fatta responsabilità dell'azienda produttrice delle apparecchiature per tutto quel che concerne materiali, funzionamento basilare e **componenti di costruzione**.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Libretto di impianto e libretto centrale

A seconda della potenza del generatore di calore, i libretti si chiamano:

- 1) libretto d'impianto, per le caldaie con potenza da 4 a 35 Kw (impianti autonomi);
- 2) libretto di centrale, per gli impianti di potenza superiore, composta da più pagine e più complesso da compilare.

The image shows a form titled "1. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO" (1. IDENTIFYING SHEET OF THE PLANT). It is divided into several sections:

- 1.1 TIPOLOGIA INTERVENTO** (Type of intervention): Includes checkboxes for "Nuova installazione", "Ristrutturazione", "Sostituzione del generatore", and "Completazione libretto impianto esistente".
- 1.2 UBICAZIONE E DESTINAZIONE DELL'EDIFICIO** (Location and destination of the building): Includes fields for "Indirizzo", "Palazzo", "Scale", "Interno", "Piantina", "Categorie" (E.1 to E.8), "Volume lordo (m³)", and "Volume lordo rinfrescato (m³)".
- 1.3 IMPIANTO TERMICO DESTINATO A SODDISFARE I SEGUENTI SERVIZI** (Thermal plant intended to provide the following services): Includes checkboxes for "Produzione di acqua calda sanitaria (ACS)", "Climatizzazione invernale", "Climatizzazione estiva", and "Altre". It also has fields for "Potenza utile" and "SWI" for each service.
- 1.4 TIPOLOGIA FLUIDO VETTORE** (Type of fluid carrier): Includes checkboxes for "Acqua", "Aria", and "Altre".
- 1.5 INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DEI GENERATORI** (Identification of the type of generators): Includes checkboxes for "Generatore a combustione", "Pompa di calore", "Macchina frigorifera", "Riscaldamento a infrarossi", "Teleriscaldamento", and "Cogenerazione / trigenerazione". It also has a section for "Eventuale integrazione con" (Possible integration with) including "Pannelli solari termici" and "Altre".

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Il quadro tecnico-normativo



UNI 11554/2014 - “Attività professionali non regolamentate - Figure professionali operanti sugli impianti a gas di tipo civile alimentati da reti di distribuzione - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza” e della prassi di riferimento UNI/PdR 11 relativa alle raccomandazioni per la valutazione di conformità di parte terza ai requisiti definiti dalla UNI 11554 per le figure professionali che:

- progettano, installano, rimuovono, ispezionano, sottopongono a collaudo, prova o verifica, mettono in servizio, mantengono in stato di sicuro funzionamento gli impianti alimentati a gas;
- scelgono, installano, rimuovono, sottopongono a prova o verifica, mettono in servizio, mantengono gli apparecchi a gas e loro componenti.

I due documenti rappresentano un grosso passo iniziale per gli aspetti di qualificazione e eventuale successiva certificazione del personale operante nel post contatore gas.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Il quadro tecnico-normativo



L'assoluta novità della UNI/PdR 11:2014 riguarda il fatto che porta le firme di UNI, CIG e ACCREDIA, sancendo per la prima volta in Italia i termini di un'alleanza tra normazione e accreditamento, che non potrà che essere benefico per i cittadini.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Il quadro tecnico-normativo

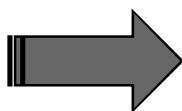


Nel 2016 è stata rilevante la pubblicazione della UNI 11647 “Sistema automatico di interdizione del rifornimento di GPL negli impianti di rifornimento in modalità self-service”.

La norma specifica le caratteristiche tecniche e di funzionamento di un sistema automatico atto a impedire, presso le stazioni stradali non presidiate da personale addetto, il rifornimento di carburante in fai-da-te di recipienti GPL che non facciano parte del sistema di propulsione del veicolo; il documento specifica in particolare le procedure per l’abilitazione al rifornimento e per i controlli volti a verificare che l’erogazione del carburante avvenga esclusivamente al veicolo abilitato.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

NORMATIVE



INCIDENTI



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Gli incidenti da gas canalizzato

Anno 2016 – fonte CIG

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Incidenti	201	195	144	177	159	126	120	123
Decessi	28	23	20	18	12	18	15	11



Relativamente al **gas canalizzato** pur in stabilità di consumo e utenze servite, si è verificata una **leggerissima crescita degli accadimenti**: si sono registrati 123 incidenti, con un aumento di 3 rispetto all'anno precedente, mentre gli incidenti mortali sono diminuiti di 4 unità (da 15 a 11) rispetto al 2015.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Gli incidenti da GPL

Anno 2016 – fonte CIG

	2015	2016
Incidenti	136	124
Decessi	18	23



Nel settore del **GPL**, in stabilità di consumo, il numero degli incidenti è diminuito, attestandosi a 124 incidenti, 12 in meno rispetto all'anno precedente, con un **aumento rispetto al 2015 di quelli mortali** (da 18 a 23).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Gli incidenti da gas canalizzato e da GPL

Anno 2016 – fonte CIG



Nel caso del **gas canalizzato** il 73% degli infortunati e il 92% dei deceduti nel 2016 sono stati di nazionalità italiana.

Un quadro del tutto simile emerge dai dati relativi al **GPL**.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Le cause per il gas canalizzato



- inidoneità/assenza dell'impianto di evacuazione fumi
- insufficiente aerazione/ventilazione del locale

rappresentano la causa principale degli incidenti (33%).

- malfunzionamento dell'apparecchio
- installazione irregolare

hanno altresì un ruolo rilevante nel provocare incidenti (26%).

Tende ad ampliarsi il gap qualitativo tra impianti e apparecchi costruiti/installati e/o mantenuti a regola d'arte e quelli abbandonati a sé stessi.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Le cause

In altri termini, persiste la presenza di impianti e apparecchi obsoleti e spesso non più a norma, la cui "qualità" sta progressivamente degradando, creando le condizioni per potenziali peggioramenti delle conseguenze di eventuali incidenti.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Le cause



Per quanto riguarda gli incidenti da **GPL**, le cause sono dovute all'uso scorretto, all'errata manovra sulle bombole e alla disattenzione, responsabili del 33% degli incidenti registrati e del 18% dei decessi.

L'analisi della composizione per età e nazionalità degli infortunati e dei deceduti rileva che, se da un lato molte delle cause sopra descritte trovano maggiore facilità di accadimento in contesti sociali disagiati, da un altro lato esse hanno a che fare con residenti stranieri in misura molto minore di quanto ci si potrebbe aspettare.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## La prevenzione



La legge obbliga a prevenire il verificarsi di incidenti da gas, dettando il rispetto di poche fondamentali regole:

- osservanza delle leggi;
- conformità alla normativa tecnica;
- rispetto delle scadenze previste per la manutenzione e per l'eventuale sostituzione di componenti (es. tubo di gomma per il collegamento di bombole agli apparecchi);
- conduzione corretta dell'impianto di adduzione del gas e degli apparecchi di utilizzazione, inclusa la loro manutenzione;
- attenzione alla conduzione idonea dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;
- attenzione all'installazione corretta di componenti d'impianto aggiuntivi (non obbligatori per legge).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## La prevenzione



L'informazione relativa alla sicurezza, diretta ai clienti finali civili (utenti), rimane una delle azioni più efficaci.

La non consapevolezza delle implicazioni relative a un uso scorretto dei gas combustibili e degli impianti e apparecchi utilizzatori, è un elemento riscontrabile in molti degli incidenti che si sono verificati.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## GAS CANALIZZATO – FATTORI DI RISCHIO

L'attività relativa all'accertamento di reati connessi all'uso del gas per uso domestico, ha permesso di riscontrare che i fattori di rischio più ricorrenti negli impianti domestici sono connessi ai seguenti requisiti di sicurezza:

- ^ l'efficienza dei camini, delle canne fumarie ed il corretto tiraggio delle apparecchiature;
- ^ la corretta ventilazione dei locali ove sono installate le apparecchiature;
- ^ lo stato di manutenzione delle apparecchiature avuto riguardo alle disposizioni di legge vigenti in materia ed ai parametri fissati dalle norme UNI vigenti;
- ^ l'idoneità dei locali ove sono installate le apparecchiature;
- ^ la corretta realizzazione, manutenzione e tenuta degli impianti di adduzione del gas;
- ^ la detenzione, movimentazione e collegamento delle bombole contenenti GPL che alimentano gli impianti e/o le singole apparecchiature.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## GAS CANALIZZATO – FATTORI DI RISCHIO

Una stima ufficiosa e prudente, derivante dall'attività di Polizia Giudiziaria svolta sino ad oggi, permette di rilevare che il maggior numero di installazioni di impianti, alimentati a gas per uso domestico e similare negli appartamenti visitati, ha delineato cause strutturali tali da costituire pericolo grave per la sicurezza delle persone ivi dimoranti, individuabili: **a)** nell'inefficienza dei camini, delle canne fumarie o dei sistemi alternativi di evacuazione dei prodotti della combustione previsti dalle regole specifiche della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza (attualmente norma UNI 7129/2008 parte 3 resa cogente ai sensi della legge con D.M. Del 13/08/2009); **b)** nell'insufficiente o assente ventilazione dei locali ove sono installate le apparecchiature funzionanti a gas a camera aperta (norma UNI 7129/2008 parte 2); **c)** nell'obsolescenza o il degrado degli impianti per carenza di manutenzione (norma UNI 7129/2008 parte 4); **d)** nell'ubicazione delle apparecchiature a gas a camera aperta in locali inidonei per dimensioni e/o destinazione d'uso quali bagni, camere da letto e monolocali, ovvero in un vano unico adibito indifferentemente a luogo di soggiorno, pernottamento, preparazione e assunzione di cibi freddi/cotti (norma UNI 7129/2008 parte 2); **e)** nella non conforme realizzazione degli impianti di adduzione gas all'interno degli alloggi alle norme specifiche di buona tecnica ovvero, alla mancata tenuta del gas nelle tubazioni, con conseguente grave pericolo di esplosione o a causa di elementi, raccordi, giunzioni male assemblati, passaggi fra solette e/o pareti e intercapedini mal realizzati, utilizzo di materiali, nella realizzazione degli impianti di adduzione gas, non consentiti e/o riciclati da vecchi impianti (norma UNI 7129/2008 parte 1).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**INTERVENTO DI POLIZIA GIUDIZIARIA URGENTE E INDIFFERIBILE PER RAGIONI DI INCOLUMITÀ PUBBLICA E IN CASO DI INCIDENTE MORTALE PER PRESUNTA INTOSSICAZIONE ACUTA, PROVOCATA DA INALAZIONE DI MONOSSIDO DI CARBONIO, O DI ESPLOSIONE CAUSATA DALL'USO DI GAS COMBUSTIBILE PER USO DOMESTICO ED USI SIMILARI.**

In caso di incidente mortale per presunta intossicazione acuta da monossido di carbonio, o in ogni caso di esplosione causata dall'impiego di gas combustibile per uso domestico ed usi similari e nel caso in cui si realizzino le fattispecie penali previste e punite dagli articoli 449 (incendio o altro disastro colposo), 589 (omicidio colposo), 590 (lesioni personali colpose) c.p. come conseguenza della violazione della legge 6/12/1971 n. 1083, dovrà essere adottato il sequestro penale del misuratore del gas e di tutto l'impianto a valle di esso, apparecchiature, camini e/o canne fumarie comprese.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

L'organo di

P.G. procedente, in questi casi, non dovrà consentire che le aziende erogatrici del gas manomettano parti d'impianto od asportino il misuratore del gas ad esso pertinente. L'intervento di tali aziende dovrà limitarsi esclusivamente alla sospensione, eventualmente temporanea, dell'erogazione del gas all'alloggio interessato, al fine di evitare ulteriori situazioni di pericolo ed al compimento di attività tecniche richieste per motivi di sicurezza dai Vigili del Fuoco e/o dalla Polizia Giudiziaria intervenuta. Quanto sopra si rende necessario per non alterare lo stato dei luoghi al fine di consentire le successive indagini tecniche.

Su disposizione dell'organo di Polizia Giudiziaria procedente, le aziende distributrici provvederanno all'interruzione della fornitura del gas nell'alloggio o presso lo stabile interessato dal sinistro: il provvedimento ha ovviamente una mera finalità di sicurezza, sovrapponibile al sequestro qualora si determini un evento dannoso, al fine di garantire la sicurezza e l'incolumità delle persone.

Al fine di assicurare le fonti di prova, qualora l'alloggio nel quale si è verificato il sinistro rimanga disabitato, dovrà essere sottoposto a sequestro.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Sovente, il sequestro dell'impianto è un sequestro presso terzi essendo, allo stato, ignoto l'autore del reato, in questo caso il verbale va redatto:

- a carico del conduttore dell'impianto (o di altro occupante stabilmente l'alloggio);
- in forma descrittiva con menzione analitica dei motivi per i quali si procede al sequestro;
- menzionando le normative che si assumono violate;
- indicando le cautele adottate per assicurare le fonti di prova;
- Indicando la persona nominata custode delle cose sottoposte a sequestro, che verrà informata dei doveri derivanti da tale nomina.

Inoltre *“nel caso in cui abbia proceduto a sequestro, la polizia giudiziaria enuncia nel relativo verbale il motivo del provvedimento e ne consegna copia alla persona alla quale le cose sono state sequestrate. Il verbale è trasmesso senza ritardo, e comunque **non oltre le 48 ore**, al PM del luogo dove il sequestro è stato eseguito”* (art. 355 co. 1 cpp), per la necessaria convalida (la trasmissione del relativo verbale oltre il termine di 48 ore dall'effettuazione dell'atto, determinerà l'impossibilità di convalidare l'atto medesimo).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Ai sensi dell'art. 253 cpp il sequestro si giustifica se il bene appreso (corpo del reato o cosa pertinente al reato) è *“necessario per l'accertamento dei fatti”*. Ai sensi del comma 2 del medesimo articolo *“sono corpo del reato le cose sulle quali o mediante le quali il reato è stato commesso, nonché le cose che ne costituiscono il prodotto, il profitto o il prezzo”*. E' evidente che in tutti i casi di intossicazione da CO, o comunque di difettosa installazione di impianti a gas per uso domestico, il sequestro penale dell'impianto a gas è di norma sempre giustificato, trattandosi di “cosa mediante la quale il reato è stato commesso”, necessaria per l'accertamento dei fatti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

In tutti i casi di intossicazione acuta da CO, o comunque di incidenti con conseguenze mortali, la redazione del verbale di accertamenti urgenti (ex art. 354 cpp) rivestirà particolare importanza ai fini delle indagini e dell'eventuale dibattimento; nel verbale, redatto in forma descrittiva, dovranno essere inclusi:

- i rilievi fotografici;
- i rilievi tecnici: temperatura esterna-interna, presenza di gas nell'ambiente e sua misurazione, condizioni meteo;
- descrizione delle apparecchiature a gas, verificando se le stesse abbiano smesso di funzionare da poco tempo;
- riportare la lettura del misuratore gas se esistente;
- le misurazioni del locale;
- descrivere eventuali medicinali in uso al/ai deceduti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Si noti peraltro che, ai sensi dell'art. 356 cpp: *"il difensore della persona nei cui confronti vengono svolte le indagini ha facoltà di assistere, senza diritto di essere preventivamente avvisato, agli atti previsti dagli artt. 352 [perquisizioni] e 354 [accertamenti urgenti, sequestro]..."*, e che, ai sensi dell'art. 114 disp. att. cpp, *"nel procedere al compimento degli atti indicati nell'art. 356 del codice, la polizia giudiziaria avverte la persona sottoposta alle indagini, se presente, che ha facoltà di farsi assistere dal difensore di fiducia"*: si raccomanda di non omettere tale avviso, al fine di evitare questioni in tema di nullità ed inutilizzabilità degli atti compiuti, con grave pregiudizio per l'attività di indagine.

Ciò non significa che la p.g. operante sia tenuta ad attendere l'arrivo del difensore prima di dare inizio alle operazioni, ma solo che dovrà dare all'indagato l'avviso di cui sopra. Al fine di evitare possibili contestazioni, si raccomanda quindi di dare conto nel verbale di accertamento, di perquisizione, o di sequestro, sottoscritto dall'interessato, di aver fornito al medesimo l'avvertimento in ordine alla facoltà di farsi assistere dal difensore di fiducia.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Gli Ufficiali e gli Agenti di Polizia Giudiziaria appartenenti al Corpo dei Vigili del Fuoco, qualora intervengano a causa di incendio o esplosione dovuti all' incauto utilizzo del gas domestico, dovranno espletare le attività di accertamento del reato di cui alla L. 1083/71, previste dalla presente direttiva.

Qualora le anomalie riscontrate sull'impianto riguardino l'inefficienza delle canne collettive ramificate negli edifici multi piano, l'Ente accertatore proporrà al Comune l'emissione di Ordinanza che andrà rivolta al gruppo di condomini proprietari che di fatto utilizzano il manufatto riscontrato inidoneo e pericoloso. La proposta di ordinanza andrà altresì inoltrata nei confronti dell'amministratore dello stabile in qualità di rappresentante dei condomini sulle parti comuni dell'edificio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

#### **COMPETENZE**

La vigilanza ed il controllo sulla sicurezza e l'impiego del gas combustibile appartiene in primo luogo alle Aziende ASL in virtù delle attribuzioni stabilite dalla legge 23.12.78 n. 833. Siffatta competenza trova conferma anche nell'ordinanza del Presidente della Regione Lombardia del 9.10.1995 n° 3815.

Nei casi in cui gli Ispettori degli Impianti termici incaricati dall'Ente accertino irregolarità sugli impianti alimentati a gas che sfocino nel reato di cui alla L. 1083/71, ovvero accertino la presenza di fattori di rischio per l'incolumità delle persone, saranno coadiuvati, nell'attività di Polizia Giudiziaria, dagli Agenti ed Ufficiali della Polizia Locale appartenete all'Amministrazione Comunale territorialmente interessata.

Qualora si verifichi un'esplosione e/o un incendio in seguito alla violazione della 1083/71, la competenza a svolgere l'attività di Polizia Giudiziaria ed i relativi accertamenti delle violazioni è dei Vigili del Fuoco.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## L'INTERVENTO DI POLIZIA GIUDIZIARIA SUGLI IMPIANTI ALIMENTATI MEDIANTE BOMBOLE CONTENENTI G.P.L.

L'intervento di Polizia Giudiziaria svolto sugli impianti alimentati a gas riguardanti installazioni ove viene impiegato G.P.L. contenuto in bombole trasportabili comporta cautele e modalità operative diverse; i G.P.L. (gas di petrolio liquefatto) per le loro caratteristiche chimico – fisiche presentano criticità diverse dal gas naturale normalmente distribuito nelle reti domestiche, pertanto l'Ente UNI ha redatto una regola specifica di buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza, la norma UNI 7131/1999, recepita ai sensi della legge 1083/71 con Decreto del M.I.C.A. datato 04/12/2000 (G.U. n° 1 del 05/01/2001)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## BOMBOLE CONTENENTI GPL – FATTORI DI RISCHIO

### A) FATTORI DI RISCHIO

L'esperienza acquisita attraverso la trattazione dei procedimenti relativi ad incidenti ed esplosioni derivanti dall'incauto utilizzo delle bombole di G.P.L. ha evidenziato che i fattori di rischio più ricorrenti nel determinismo degli incidenti sono i seguenti:

<sup>A</sup> lo scorretto riempimento delle bombole di G.P.L. che deve essere eseguito solo presso gli imbottigliatori autorizzati ed in nessun caso può avvenire presso i distributori di gas G.P.L. per autotrazione (art. 18 comma 5, D.Lvo 128/06, divieto assoluto);

<sup>A</sup> le operazioni di **collegamento e distacco** delle bombole dagli impianti e/o dalle apparecchiature che devono essere eseguite da personale qualificato adeguatamente formato ed informato sui rischi ed i pericoli derivanti da dette operazioni;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## BOMBOLE CONTENENTI GPL – FATTORI DI RISCHIO

^ l'utilizzo di **manichette di collegamento** delle bombole alle apparecchiature non conformi per tipologia di materiali, per deterioramento o vetustà e non adeguate alle pressioni di esercizio;

^ l'utilizzo delle bombole **prive del riduttore di pressione**;

^ la collocazione delle bombole **vicino a fonti di calore** od **in luoghi non protetti** ed adeguatamente presidiati soprattutto ove vi è concorso di persone;

^ la non corretta **movimentazione** delle bombole e lo stoccaggio di queste in luoghi non idonei (non sufficientemente areati e ventilati) ovvero in locali situati al di sotto del piano stradale (sottoscala, cantine magazzini interrati ecc.);

^ la **detenzione non autorizzata**, a scopo di costituire scorte, di bombole vuote o piene non allacciate alle apparecchiature o agli impianti;

^ la **mancata formazione**, nei luoghi di lavoro ove vi siano dipendenti, dei lavoratori rispetto al rischio costituito dalla presenza, dal maneggio e dall'utilizzo delle bombole contenenti gas **G.P.L.**;

^ l'**omessa collocazione** nei luoghi di lavoro di idonei mezzi di estinzione degli incendi nelle forme previste dai piani di sicurezza di cui all'**art. 18 comma 1 lettere h) e t) del DLgs. 81/08**.

^ Le maggiori criticità si rilevano in conseguenza del superficiale e scorretto utilizzo delle bombole contenenti G.P.L.:

^ presso fiere e mercati da parte dei gestori di auto-negozi addetti alla cottura di cibi (presenti anche in vari punti della città

^ presso esercizi pubblici (bar ristoranti) per il riscaldamento dei deors mediante apparecchiature irradianti alimentate a gas in bombole.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## BOMBOLE CONTENENTI GPL – FATTORI DI RISCHIO

### B) ATTIVITA' DI ACCERTAMENTO AI SENSI DELLA L. 1083/71

Le norme UNI cogenti ai sensi della richiamata L. 1083/71 ed in particolare la norma UNI 7131/99, approvata con D.M. 4/12/2000, avente ad oggetto gli impianti alimentati a G.P.L., con particolare riferimento alla collocazione, movimentazione installazione e collegamento di bombole contenenti G.P.L. alle apparecchiature, dispongono nello specifico:

- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.1.2)**- le bombole di GPL devono essere installate in posizione verticale con valvola in alto; in nessun caso le bombole devono essere coricate e/o capovolte, né in fase di utilizzo (in quanto il gas GPL verrebbe prelevato in fase liquida dando luogo a quantità pericolose di miscela infiammabile) né in fase di stoccaggio;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.1.3)** le bombole, gli annessi regolatore di pressione e tubo flessibile devono essere installati in modo che la loro temperatura non possa innalzarsi oltre i 40°C per effetto di irraggiamento solare o per l'esistenza di vicine sorgenti di calore;
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.1.4)**- bombole vuote o piene contenenti GPL non possono essere depositate o installate a livello più basso del suolo, in cantine, seminterrati o in prossimità di materiali combustibili, impianti elettrici, prese d'aria, condotti e aperture comunicanti con locali o vani posti a livello inferiore;
- ^ **UNI 7131/99 (artt. 5.5, 5.5.1.2, 6.4)**- nelle installazioni fisse o mobili deve essere sempre presente e montato, fra bombola ed apparecchiatura, un regolatore di pressione;
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.1.5)**- bombole non collegate ad apparecchi utilizzatori a gas, anche se vuote, non devono essere tenute in deposito presso l'utenza;
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.2.1)**- Qualora le bombole siano installate all'aperto queste devono essere installate in luogo protetto dalle intemperie, dall'azione diretta dei raggi solari e qualsivoglia fonte di calore, da possibili urti accidentali e da manomissioni, lontano da cunicoli, fosse, cavedi e cantine.
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.4.1, 5.4.2)**- l'installazione delle bombole all'interno dei locali è soggetta alle limitazioni previste dall'art. 5.4.1 della norma per quanto attiene le dimensioni e art. 5.4.2 per quanto attiene alla tipologia.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.3)**- il tubo flessibile deve essere conforme alla UNI 7140, avere lunghezza non maggiore di 2000 mm ed essere collegato a portagomma conformi alla UNI 7141, con impiego di fascette conformi alla norma stessa. La connessione fra il tubo flessibile e la bombola deve essere effettuabile senza che si inducano momenti torcenti nel tubo flessibile stesso.
  - ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.4)**- il tubo flessibile impiegato nei collegamenti fra bombola ed apparecchiatura non deve avere giunzioni intermedie;
  - ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.5)**- il tubo flessibile deve essere disposto in modo da non essere soggetto ad urti, strappi, tensioni, torsioni, piegature o schiacciamenti, da non venire in contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili e da non riscaldarsi oltre i 50 °C;
  - ^ **UNI 7131/99 (art. 6.1.6)** nelle installazioni all'esterno di bombole fra loro collegate ed il relativo gruppo di regolazione possono essere installate fino a quattro bombole, per una capacità complessiva non maggiore di 75 kg ivi comprese le eventuali bombole singole installate in altra posizione presso l'utenza servita.
- Per quanto riguarda altri aspetti della normativa che pure potrebbero costituire situazioni di

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



### PROVVEDIMENTI CAUTELARI E MODALITA' OPERATIVE

- ^ Qualora l'intervento della Polizia Giudiziaria derivi dalla commissione di un reato con conseguenze dannose sulle persone (scoppio, lesioni personali, intossicazione da CO, incidente mortale, incendio) le bombole di G.P.L. andranno sequestrate ed affidate in giudiziale custodia al titolare del deposito che le ha commercializzate (si segnala in proposito che il titolare del deposito cede in vendita il gas contenuto ma non il recipiente che rimane di proprietà del fabbricante).
- ^ Qualora invece non si siano verificati incidenti ovvero in presenza della sola violazione dell'art. 5 della L. 1083/71 (in relazione alla norma UNI 7131/99) e/o del corrente reato di cui all'art. 46 co. 2 D.Lgs 81/08, i bidoni (bombole) di GPL non dovranno essere posti sotto sequestro, ma potranno essere semplicemente rimossi mediante ripresa in consegna sul posto dal titolare del deposito di vendita, previa effettuazione degli opportuni rilievi fotografici e descrittivi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### BOMBOLE CONTENENTI GPL – FATTORI DI RISCHIO

- ^ In tutti i casi nei quali venisse riscontrato l'utilizzo di apparecchiature funzionanti a gas in bombole poste in esercizio difformemente alle specifiche norme di prodotto (D.P.R. 661/96, regolamento per l'attuazione della Direttiva 90/396/CEE) ovvero difformemente alle prescrizioni del fabbricante, si dovrà procedere al sequestro penale delle apparecchiature per la violazione della L. 1083/71 ed a porre in sicurezza gli apparecchi accertandosi che le bombole contenenti il GPL vengano rimosse e riprese in consegna sul posto dal fornitore.
- ^ Delle irregolarità accertate presso i pubblici esercizi, gli Ufficiali e gli Agenti operanti, con separato atto, informeranno dell'attività svolta, anche per conoscenza e quanto di rispettiva competenza, il Questore ed il Sindaco.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## BOMBOLE CONTENENTI GPL – FATTORI DI RISCHIO

### COMPETENZE

- ^ La vigilanza ed il controllo sulla sicurezza degli impianti-apparecchiature alimentati con bombole di G.P.L. spetta in via principale e prioritaria ai Vigili del Fuoco, nell'ottica della funzione di prevenzione incendi, diretta a conseguire gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente (art. 46 D.Lvo 81/08).
- ^ Alle ASL va riconosciuta una specifica competenza per quanto riguarda gli aspetti della sicurezza sui luoghi di lavoro (ex D.Lvo 81/08).
- ^ Un ruolo importante va riconosciuto in materia ai Corpi di Polizia Locale nell'esercizio di istituzionali compiti di vigilanza presso fiere, mercati ed esercizi pubblici allorquando accertino la presenza di uno o più fattori di rischio sopra descritti.
- ^ Tutti gli Ufficiali ed Agenti di Polizia Giudiziaria saranno competenti, ove se ne presenti la necessità, trattandosi di reati procedibili d'Ufficio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## II QUADRO NORMATIVO – BOMBOLE DI GPL

Le bombole GPL, sono soggette alla **Direttiva 2010/35/UE**, cosiddetta TPED.

L'ambito di applicazione riguarda le:

### **attrezzature a pressione trasportabili (bombole, pacchi bombole, tubi, recipienti criogenici, ...)**

- di nuova fabbricazione, sulle quali è prevista una verifica per l'immissione sul mercato,
- già in esercizio e recanti i marchi di conformità pi ed epsilon sulle quali sono previste ispezioni periodiche, ispezioni intermedie e verifiche straordinarie,
- già in esercizio e sprovviste dei marchi di conformità per le quali è prevista una rivalutazione della conformità

### **cisterne, veicoli/vagoni batteria, contenitori per gas a elementi multipli (MEGC), i loro rubinetti e altri accessori**

- di nuova fabbricazione, sui quali è prevista una verifica per l'immissione sul mercato,
- già in esercizio e recanti il marchio di conformità

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

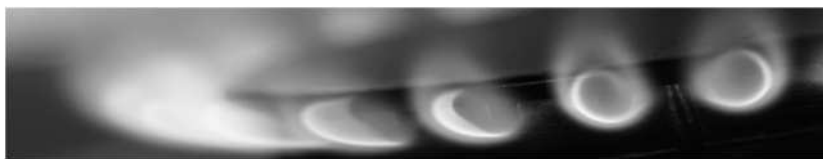
## II QUADRO NORMATIVO – BOMBOLE DI GPL

### **Installazione**

La norma **UNI 7131:2014** definisce i criteri per la progettazione, l'installazione e la messa in servizio degli impianti a GPL per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione, tra cui le bombole singole di GPL.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **UNI 7131:2014- AGGIORNATA LA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI A GPL (MAX 35 KW)**



Nello specifico la norma **UNI 7131/1999** che riguardava gli impianti a GPL non alimentati da rete di distribuzione è stata modificata e recepita dalla **UNI 7131/2014**: "Impianti a GPL per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione-progettazione, installazione e messa in servizio".

La norma stabilisce i criteri per la progettazione, l'installazione e la messa in servizio degli impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione, ivi compresa l'installazione e la sostituzione delle bombole. Questi impianti possono essere alimentati da una singola bombola o da più bombole fra loro collegate che devono in questo caso essere necessariamente installate all'esterno dell'abitazione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**UNI 7131:2014- AGGIORNATA LA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI A GPL**  
**(MAX 35 KW)**

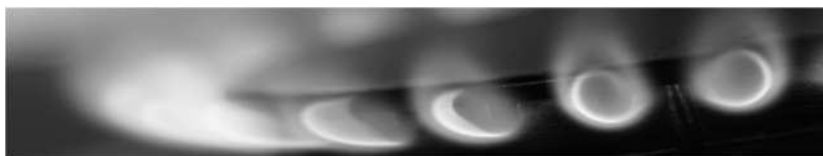


L'aggiornamento della UNI si riferisce in particolare ad apparecchi di portata termica nominale **inferiore a 35 kW**, nonché alla ventilazione dei locali e allo scarico dei prodotti di combustione.

L'utilizzo del gpl per l'uso domestico, fornitura di gas per la cucina e per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, è tutt'oggi ancora molto diffuso. Purtroppo un utilizzo errato delle bombole o la scarsa manutenzione degli impianti stessi è, a livello statistico, una delle prime cause di incidenti domestici. Per questa ragione è molto importante attenersi alle norme effettuando periodici controlli manutentivi e la sopra citata norma offre precise indicazioni per una corretta utilizzazione delle bombole a gas.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**UNI 7131:2014- AGGIORNATA LA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI A GPL**  
**(MAX 35 KW)**



A livello quantitativo, come già specificato nella **UNI 7131** del 1999, è necessario che in un vano non più ampio di 20mc sia presente una e soltanto una bombola di 15kg al massimo. Tra i 20 e i 50 mc si possono installare due bombole di 30 kg complessivi mentre nei vani oltre 50 mc si può installarne due di 40kg sempre complessivi.

Gli impianti termici installati successivamente al 31 agosto 2013 devono essere collegati ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, con sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente. Il sottotetto può essere utilizzato se è di proprietà unica dell'utente, se è permanentemente areato e se il pavimento è intonacato. L'intonaco è un elemento importante poiché permette la non infiltrazione di eventuali perdite di gas.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## II QUADRO NORMATIVO – BOMBOLE DI GPL

### **Installazione**

La norma **UNI 7131:2014** definisce i criteri per la progettazione, l'installazione e la messa in servizio degli impianti a GPL per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione, tra cui le bombole singole di GPL.

### **Uso**

La norma **UNI EN ISO 24431:2017** specifica i requisiti dei controlli durante il riempimento, e si applica a bombole di gas trasportabili senza saldatura o saldati di acciaio o di lega di alluminio (tipo 1), e per le bombole in composito trasportabili gas (tipi da 2 a 5 compresi) per gas liquefatti e compressi di capacità d'acqua fino a 150 l.

### **Ispezione periodica**

Per quanto riguarda l'ispezione periodica delle bombole trasportabili ricaricabili per GPL con capacità d'acqua compresa tra 0,5 l e 150 è in vigore la UNI EN 16728:2016

### **Smaltimento**

La **UNI EN 12816:2011** specifica i metodi per lo scarico sicuro di gas e per lo smaltimento di bombole per il GPL ricaricabili, realizzate in acciaio, materiali compositi e alluminio, con capacità in acqua da 0,5 l fino a 150 l compresi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## II QUADRO NORMATIVO – BOMBOLE DI GPL

### **Trasporto**

Le bombole di GPL piene o vuote sono soggette all'**Accordo ADR**, per il trasporto di merci pericolose su strada, classificazione:

ADR classe 2

UN 1965 IDROCARBURI GASSOSI IN MISCELA LIQUEFATTA, N.A.S., come:

MISCELA A, A01, A02, A0, A1, B1, B2, B e C

Per le MISCELE suddette, i seguenti nomi, usati nel commercio, sono ammessi per la designazione della materia:

Butano, per le MISCELE A, A01, A02 e A0;

Propano, per la MISCELA C

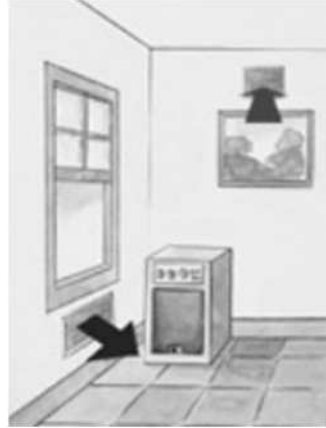
Eventuale esenzione parziale: 333 per gas infiammabili (massa netta in Kg per i gas liquefatti)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Tipologie di caldaie

### **Apparecchi di tipo A**

Sono caratterizzati da portata termica limitata, prelevando l'aria necessaria alla combustione direttamente nel locale dove sono installati ed evacuando i prodotti della combustione direttamente nello stesso ambiente



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Tipologie di caldaie

### **Apparecchi di tipo B**

Le **caldaie a camera aperta**, dette anche caldaie a **tiraggio naturale**, prevedono un solo tubo di scarico fumi e funzionano utilizzando per la combustione l'ossigeno presente nell'ambiente che aspirano grazie ad una piccola apertura frontale.

Devono essere collocate in locali aerati, con assoluta esclusione di bagni, camere da letto e di locali dove siano presenti camini privi di autonoma presa d'aria, o all'aperto, per prevenire la formazione nei locali di ossido di carbonio per carenza di ossigeno;



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Tipologie di caldaie

### Apparecchi di tipo C

Sono le più diffuse (*Caldaie a camera stagna*

del tipo **del tipo C**. Con l'entrata in vigore, a partire dal 26 Settembre 2015, del Regolamento Europeo ERP (Energy Related Products), la produzione di caldaie di tipo C è stata cessata.

qualsiasi locale, che sia in bagno, in cucina o in uno spazio apposito purché ventilato.

Le **caldaie a camera stagna** come indica il nome, sono costituite da una camera stagna per la combustione e si caratterizzano per avere la canna fumaria a **tiraggio forzato**. L'aria necessaria per la combustione, è incanalata difatti forzatamente (grazie ad un ventilatore ) attraverso tubi di adduzione aria, mentre i gas di scarico sono sempre rilasciati all'esterno mediante tubazioni e condotti isolati.



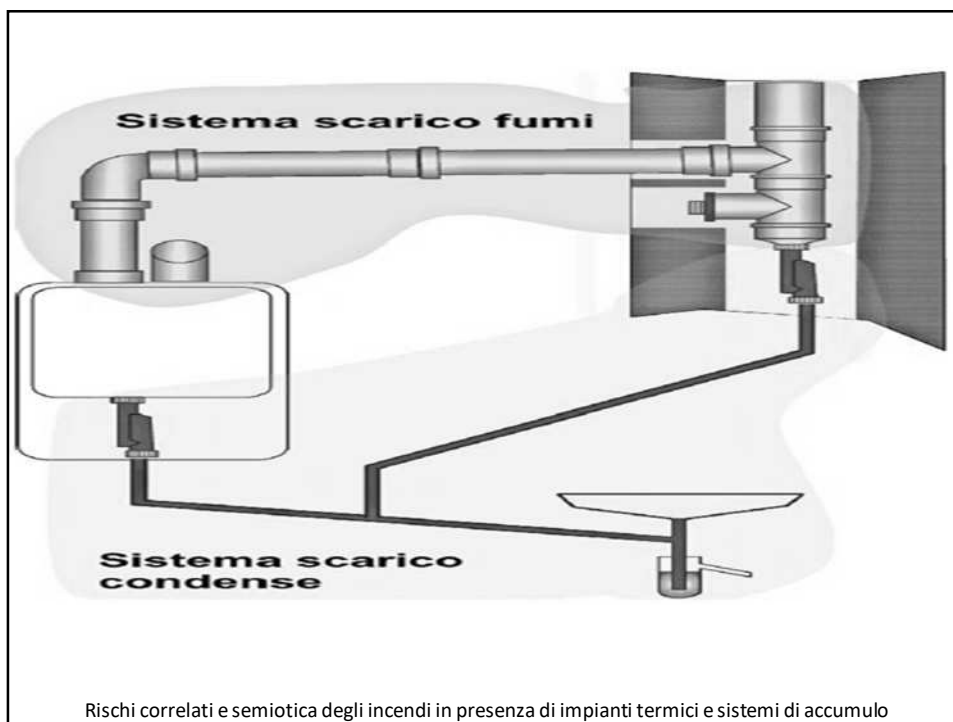
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Caldaia a camera stagna a Condensazione

Si differenziano rispetto alle classiche nel consentire il "riutilizzo" dei gas di scarico. Una caldaia a condensazione è infatti in grado di *recuperare il calore latente di condensa di tali fumi attraverso una speciale canalizzazione che consente di riscaldare anche l'acqua in entrata nella caldaia.*



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



### Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Secondo le norme tecniche vigenti con il termine **“camino”** si intende una struttura prevalentemente verticale, costituita da una o più pareti, atta a convogliare ed espellere i prodotti della combustione in atmosfera.

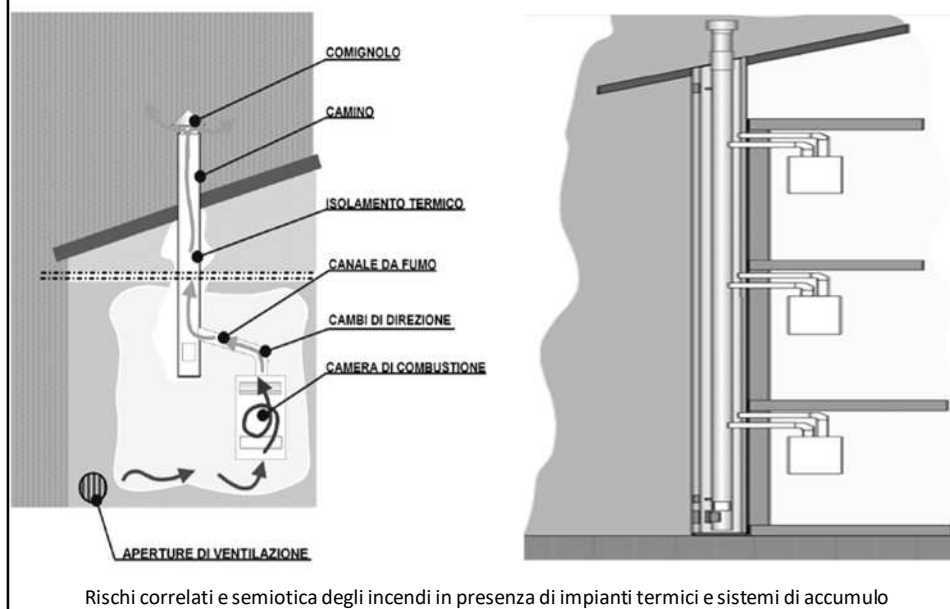
Con il termine **“canna fumaria collettiva”** si intende un sistema fumario asservito a più apparecchi installati su più piani di un edificio, nel quale confluiscono i prodotti della combustione provenienti dagli apparecchi.

Tale canna può essere di tipo **“ramificato”** (ovvero, dotato di condotto primario e di condotti secondari) oppure di tipo **“non ramificato”** (ovvero, con sistema monoflusso). In giurisprudenza, invece, il termine comunemente usato è **“canna fumaria”** (ricomprendendo sia il camino singolo che la canna fumaria collettiva), privilegiando, in tal modo, la distinzione in base alla funzione (canalizzazione e convogliamento dei fumi) rispetto al motore di processo termofluidodinamico.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione



## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Il fumo prodotto da un fuoco tende a salire naturalmente verso l'alto perché più leggero dell'aria circostante ma replicare un comune fenomeno naturale con mezzi artificiali come un camino non è scontato dovendo considerare diverse variabili come: sezioni, portate, velocità dei fumi, materiali e tante altri.

Non potendo lasciare che i fumi si propagano liberamente nell'ambiente interno di una abitazione per non mettere in pericolo le persone, si ricorre al camino il cui compito è quello trasferire i prodotti dalla combustione al tetto, o meglio, ad un'altezza e posizione tale dove possano facilmente disperdersi in atmosfera senza causare condizioni di pericolo o fastidio.

Il fumo di un fuoco tende a salire verso l'alto essendo più caldo (meno denso e più leggero) dell'aria circostante; tanto maggiore è la differenza di temperatura tra l'aria esterna e il fumo, quanto maggiore è la forza e la velocità con la quale il fumo sale verso l'alto.

La forza che garantisce il verificarsi di questo fenomeno all'interno di un camino è detta **tiraggio** ed è proporzionale alla differenza di "peso" tra la colonna di fumi caldi che si trovano all'interno del camino e il peso di un'analoga colonna di aria esterna.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Il valore del tiraggio è di fondamentale importanza per la sicurezza delle persone e il corretto funzionamento del sistema, ed è per questo motivo che si dice che il tiraggio è il motore del sistema.

I fumi devono risalire il camino senza l'aiuto di nessun mezzo meccanico, in questi casi la pressione dei fumi all'interno dei camini è minore della pressione dell'aria esterna e il funzionamento è detto anche in **pressione negativa**.

I camini posti totalmente all'esterno degli edifici e non addossati alle pareti e i sistemi intubati collegati ad apparecchi a gas con portata termica nominale **fino a 35 kW**, possono funzionare anche in pressione positiva; perché anche se si verificano delle perdite, queste non hanno influenza sulle condizioni di sicurezza degli ambienti confinati. In questi casi la prevalenza fornita dal ventilatore dell'apparecchio o dal bruciatore può contribuire a fare defluire i fumi attraverso il camino; il funzionamento è detto in **pressione positiva**.

Nelle misure del tiraggio durante l'esercizio di un normale impianto il valore riscontrato è molto minore di quello teorico che risulta dai calcoli, questa differenza è dovuta al fatto che il valore del tiraggio misurato è influenzato da una serie di fattori di ordine ambientale, impiantistico e di esercizio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

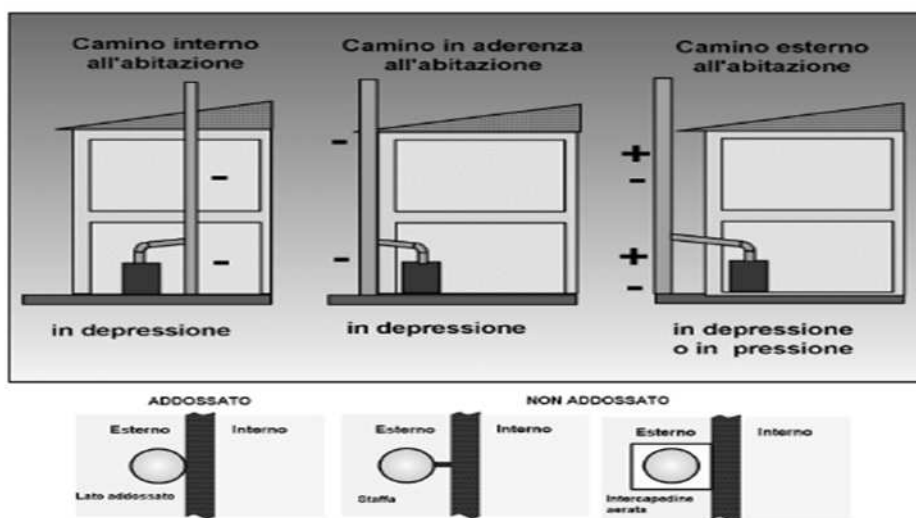


Figura 2 Condizioni di posa dei camini

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

I fattori di origine **ambientale** sono la *densità dell'aria*, la *temperatura esterna* e la *velocità del vento*. I rimanenti fattori sono di **natura impiantistica** dipendenti dai componenti installati e di **esercizio**, come ad esempio le condizioni d'uso e manutenzione.

La **densità dell'aria** diminuisce con l'altezza e quindi a parità di temperatura dei fumi e temperatura esterna i camini al mare sviluppano un tiraggio maggiore che in montagna a causa della maggiore differenza di densità.

Viceversa in montagna, a causa dell'altitudine, l'aria è meno densa e la differenza di densità fra i fumi e l'aria esterna è minore, quindi i camini realizzati in montagna, devono essere di altezza adeguata per garantire il corretto valore di tiraggio.

La **temperatura** influenza fortemente la densità dell'aria: maggiore è la temperatura minore è la densità, quindi minore è il tiraggio sviluppabile.

In estate, lo stesso camino con la medesima temperatura dei fumi, sviluppa un tiraggio minore rispetto a quello che si realizza nella stagione invernale quando la temperatura dell'aria esterna è minore.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Anche il **vento** influenza il valore del tiraggio, infatti la sua azione può determinare difficoltà allo scarico dei fumi dal comignolo, creando delle zone di pressione sulla superficie dei tetti che ostacolano il normale deflusso dei fumi.

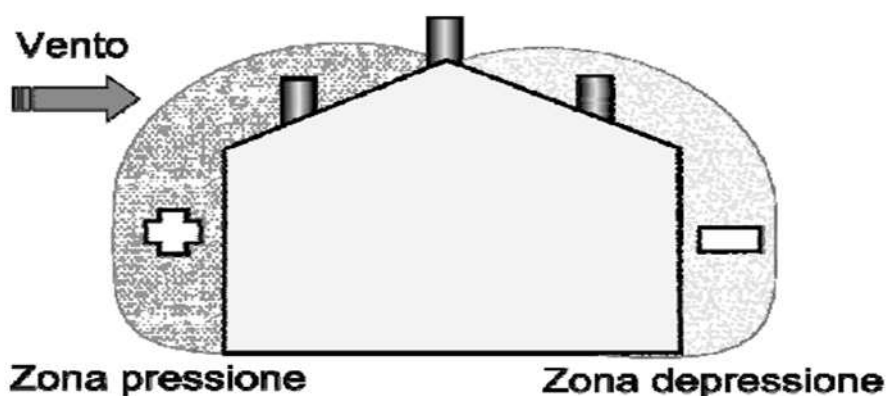


Figura 3 Zone di pressione depressione causate dal vento

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

### Fattori impiantistici

Oltre alle cause di origine ambientale, sono da considerare anche una serie di perdite, derivanti dal tipo, dalle caratteristiche e dal numero dei componenti utilizzati. Tutti questi elementi fanno diminuire il valore del tiraggio, introducendo **perdite** che si possono distinguere in **continue e localizzate**.

Tra le perdite **continue** la più importante è rappresentata dall'attrito del fumo sulle pareti ed è dovuta alla **rugosità della superficie**. I fumi trovano minore resistenza a percorrere un tubo perfettamente liscio realizzato in acciaio piuttosto che un condotto estremamente scabroso come quello dei camini realizzati in conglomerato cementizio.

**Forme irregolari** aumentano la turbolenza del fumo all'interno dei camini e aumentano la perdita del sistema (prediligere le forme circolari).

Maggiore è la velocità dei fumi maggiori sono le perdite di carico; per essere più precisi, se la velocità raddoppia le perdite quadruplicano (le perdite variano in base al quadrato della velocità).

La velocità dei fumi nel condotto è funzione della sezione del condotto; **se la sezione raddoppia la velocità dei fumi dimezza**; quindi sezioni troppo ridotte comportano velocità più elevate del fumo e un aumento delle perdite di carico che possono arrivare ad annullare totalmente il valore del tiraggio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

Sezioni troppo abbondanti rappresentano un problema perché in questi casi può diminuire troppo la velocità dei fumi e aumentare il tempo di permanenza all'interno dei condotti, tempo durante il quale può aumentare la perdita di calore (e di tiraggio disponibile) dei fumi.

Esiste una correlazione tra l'altezza e la sezione del camino; aumentando l'altezza del camino aumenta il tiraggio statico disponibile ed aumentando la sezione diminuiscono la velocità dei fumi e le perdite di carico per attrito. Quindi nella realizzazione dei camini è possibile "giocare" entro certi limiti con questi elementi.

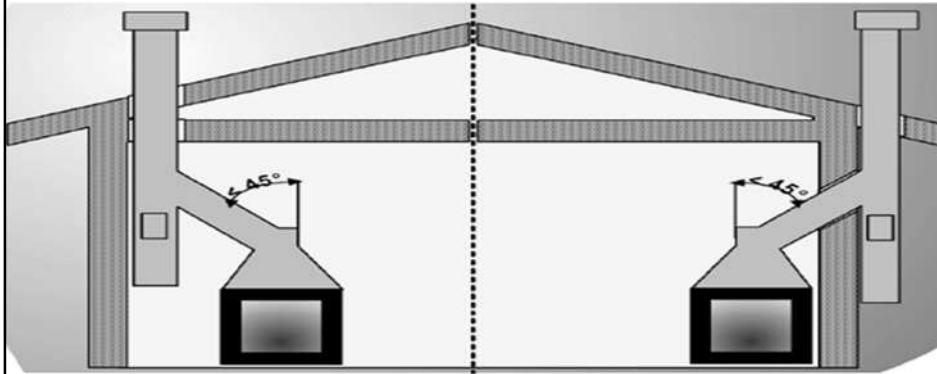
Infine tra le perdite continue occorre considerare la **dispersione termica**; infatti se un sistema coibentato disperde solo 1°C al metro di sviluppo lineare, un sistema non coibentato avrà perdite significativamente maggiori e la temperatura dei fumi avrà un calo facendo diminuire anche il valore del tiraggio disponibile.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

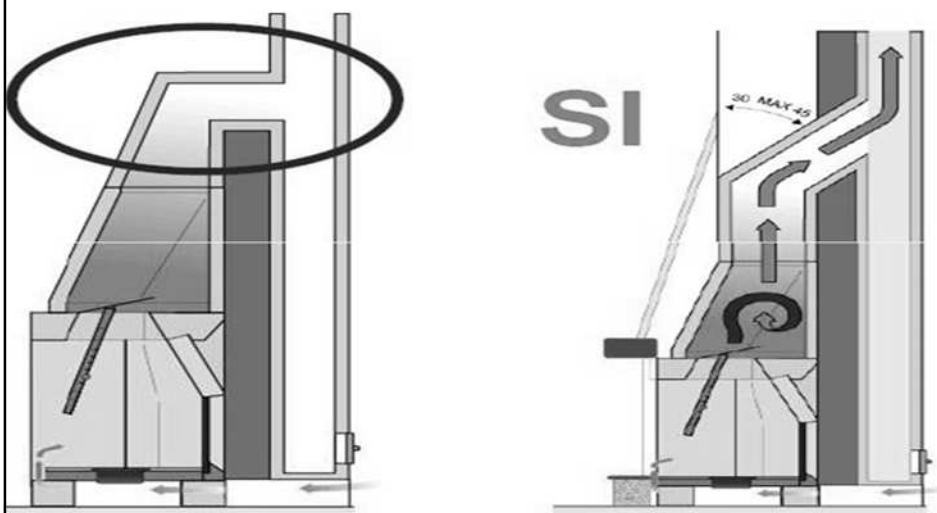
*Le perdite localizzate* si verificano in un preciso punto del condotto, ad esempio in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione o sezione.

I cambiamenti di direzione devono essere realizzati usando elementi con raggio di curvatura ampio e il raccordo tra canale da fumo e camino deve essere realizzato con un angolo di inserzione di circa 45°.



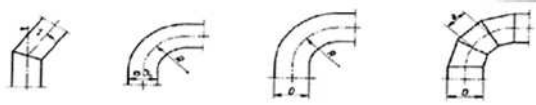
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione

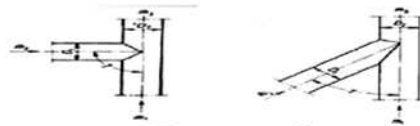


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

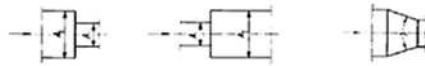
## Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione



**Curva**



**Raccordo**



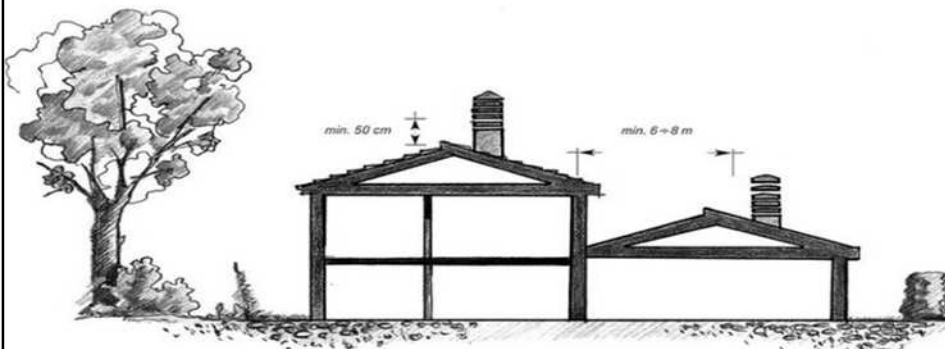
**Variazione di sezione**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## IL COMIGNOLO

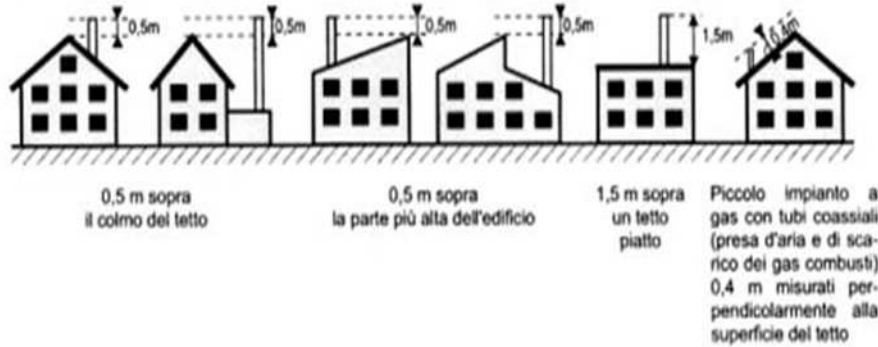
E' l'elemento terminale del camino, la sua forma e la sua posizione sul tetto degli edifici devono essere tali da farlo funzionare come aspiratore statico dei fumi, cioè deve favorire il deflusso, perché, quando i fumi arrivano in prossimità della sezione di sbocco sono "freddi" e la "forza" del tiraggio è prossima allo zero.

Il comignolo non deve introdurre perdite, anzi deve assicurare che per qualsiasi condizione meteorologica e di vento sia garantito il deflusso dei fumi, per questi motivi molti comignoli sono caratterizzati da uno specifico profilo aerodinamico che favorisce l'evacuazione dei fumi.



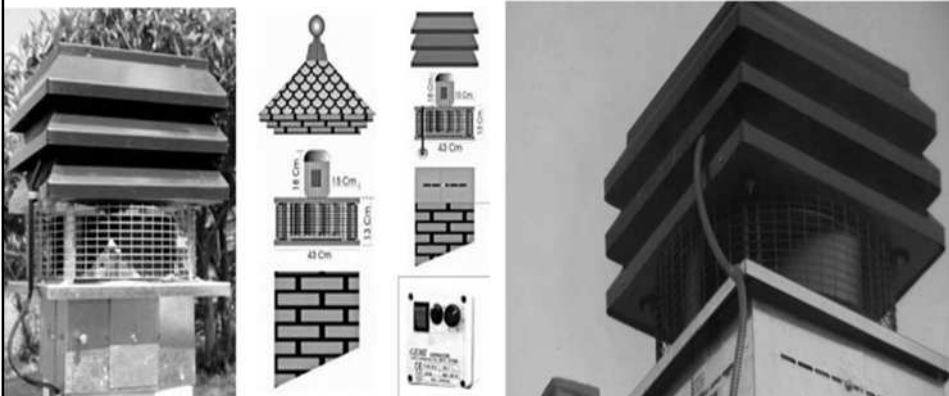
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Fig. 3 Esempi di camini di piccole dimensioni sul tetto



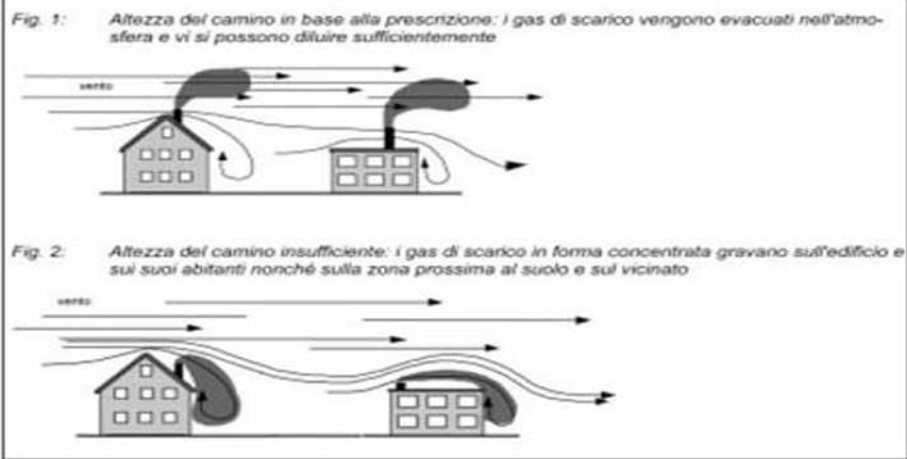
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**Non è possibile installare aspiratori meccanici alla sommità dei camini, neppure quelli ad attivazione eolica, perché potrebbero sempre bloccarsi senza che l'occupante dell'unità immobiliare se ne accorga, quindi non può essere affidata ad un accessorio di questo tipo la sicurezza del funzionamento del camino.**

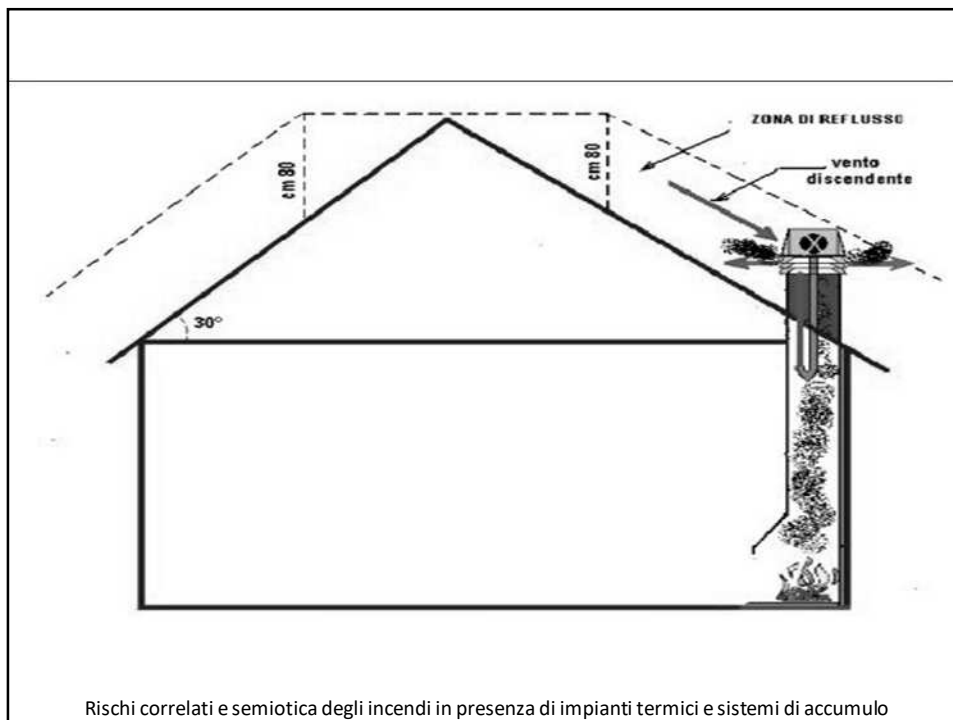


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il comignolo deve essere posto fuori dalla *zona di reflusso*, cioè di quella zona in cui per effetto del vento, si possono creare delle pressioni.

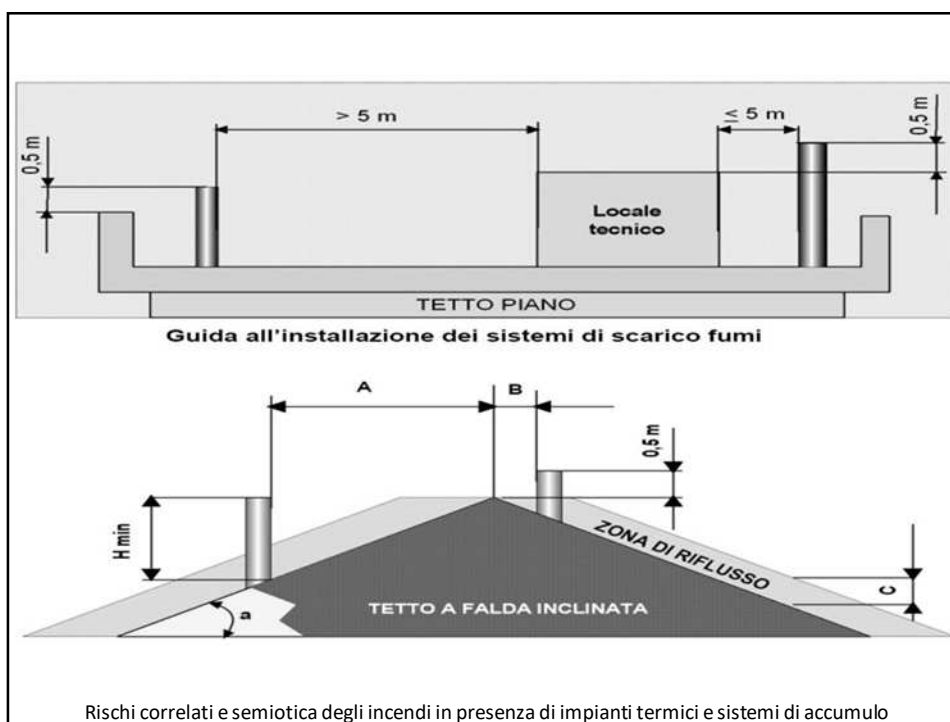


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo





### Esercizio del camino

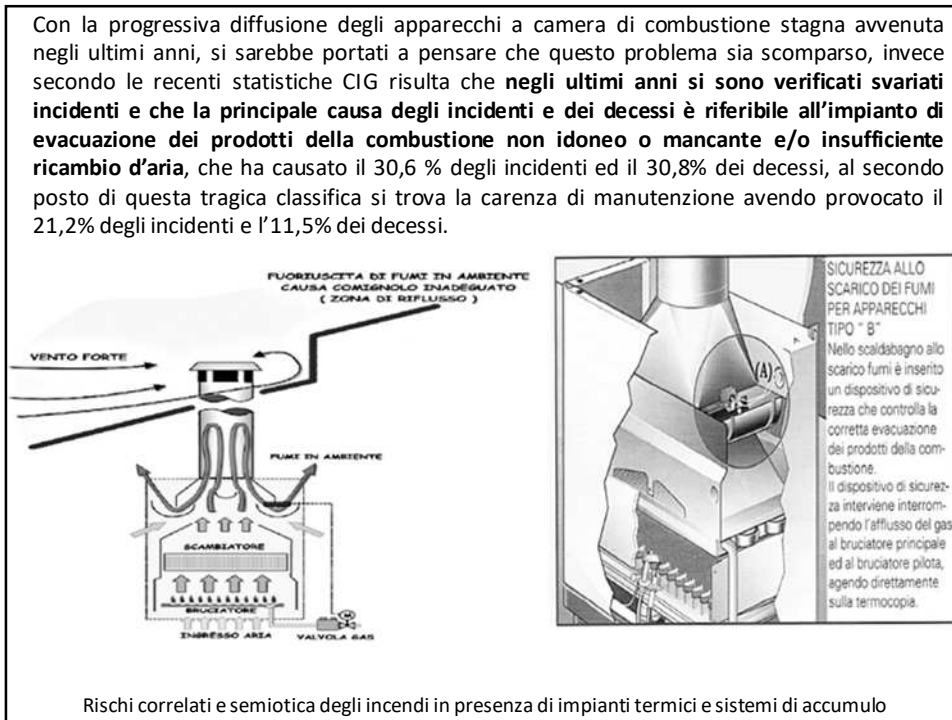
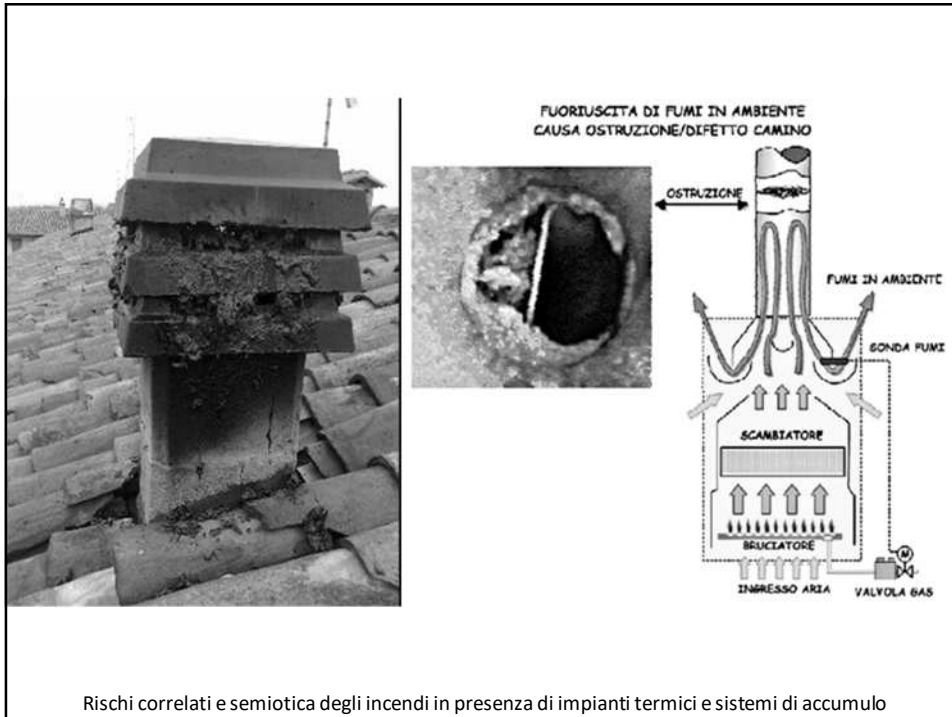
Come qualsiasi opera, la **manca**za di manutenzione, l'incuria, e l'esecuzione di interventi senza la minima considerazione per la sicurezza, può provocare situazioni di rischio.

Dall'esame di numerosi incidenti si è constatato che l'evento si verifica a causa del reflusso dei fumi negli ambienti ed è per questo motivo che la norma ha introdotto l'obbligo di dotare i generatori di calore con camera di combustione aperta di **apposti sensori** di reflusso dei fumi.

Il dispositivo è costituito da una sonda di temperatura, posta sull'interruttore di tiraggio del generatore di calore collegata a un'elettrovalvola posta sulla tubazione del combustibile.

Se i fumi non sono correttamente evacuati in atmosfera e tendono a ritornare in ambiente, si determina una sovrarelevazione della temperatura nella zona in cui è posizionata la sonda che aziona l'elettrovalvola in chiusura del gas bloccando il funzionamento pericoloso del generatore. Purtroppo questa protezione è obbligatoria solo da qualche anno e gli apparecchi esistenti non sempre ne sono dotati.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Nei casi illustrati nelle figure sono riportati due eventi relativamente frequenti:

- **l'ostruzione del camino per eventi accidentali**, l'evento si verifica spesso all'insaputa degli utilizzatori dell'impianto
- il difetto causato **dall'errata installazione del comignolo** (quindi evitabile, posto nella zona del tetto in cui per effetto del vento si possono creare delle pressioni che impediscono la corretta evacuazione dei fumi)

Una seconda serie di cause riconducibili al cattivo tiraggio, sono i difetti indotti dall'utilizzo di apparecchi e sistemi che producono un **tiraggio contrario rispetto a quello sviluppato dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione**. E' il caso dell'utilizzo di caminetti a legna o elettroaspiratori.

Le norme tecniche limitano fortemente la possibilità di installare apparecchi a tiraggio naturale negli stessi ambienti in cui risultano installati caminetti a legna o sistemi meccanici di ricambio aria, come nel caso di elettroaspiratori o cappe aspiranti elettriche.

La pericolosità della contemporanea presenza di apparecchi di combustione a focolare aperto e caminetti o sistemi meccanici di estrazione dell'aria è sottolineata dal fatto che in diversi casi di **intossicazioni da ossido di carbonio** si è notato come elemento causale la presenza del caminetto a legna all'interno dell'abitazione, spesso anche in locali diversi e distanti da quello di installazione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**VERIFICA DELLA CORRETTA EVACUAZIONE DEI GAS COMBUSTI**



Raffreddate lo specchio cromato, tenendolo per qualche secondo sotto l'acqua corrente

Accostate lo specchietto alle aperture in corrispondenza del dispositivo rompi-tiraggio-antivento tenendolo come indicato nella figura e facendolo scorrere lungo le aperture

N.B. Durante la verifica occorre tenere chiuse porte e finestre e azionare eventuali elettroventilatori e cappe aspiranti. Prima di effettuare la verifica è necessario far funzionare l'apparecchio per almeno 5 minuti.

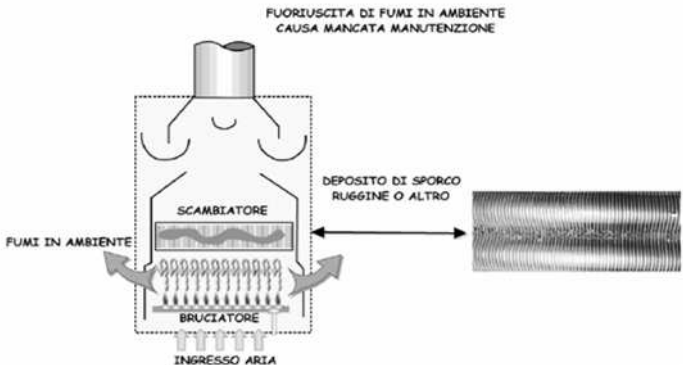
Controllate immediatamente lo specchio: se individuate delle zone di appannamento vuol dire che c'è un rientro nell'ambiente dei prodotti della combustione. E' necessario, quindi, controllare il camino e i condotti di scarico dei fumi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

L'ultimo gruppo di cause che concorrono al verificarsi degli incidenti è costituito dalla **carezza di manutenzione**.

**Senza manutenzione**, lo scambiatore di calore posto all'interno di alcune tipologie di generatore può riempirsi velocemente di incrostazioni ed impedire ai fumi di risalire nell'apparecchio. I fumi possono fuoriuscire in ambiente in modo pericoloso attraverso il mantello del generatore.

La mancata manutenzione non permette di evidenziare i segni precoci dei difetti di tiraggio, come l'**annerimento del mantello del generatore** nei pressi dell'interruttore di tiraggio o il deterioramento dei canali da fumo.



FUORIUSCITA DI FUMI IN AMBIENTE  
CAUSA MANCATA MANUTENZIONE

DEPOSITO DI SPORCO  
RUGGINE O ALTRO

SCAMBIATORE

BRUCIATORE

FUMI IN AMBIENTE

INGRESSO ARIA

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### La condensazione

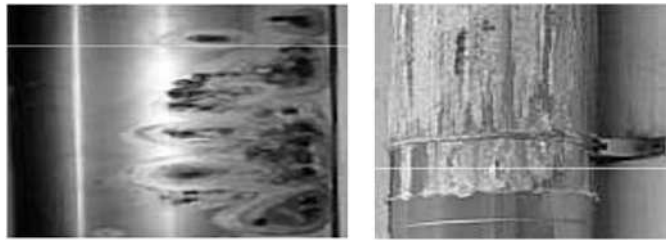
La temperatura cui avviene la condensazione è definita “**temperatura di rugiada**” non ha un valore predefinito, ma varia in **funzione del tipo di combustibile e del contenuto di CO2 presente nei fumi**.

Nella combustione del metano, il combustibile maggiormente utilizzato, il punto di rugiada è posto a circa 50°C .

Le circostanze che favoriscono la condensazione sono prevalentemente riconducibili ad un **eccessivo raffreddamento dei fumi** a causa del **camino non sufficientemente coibentato**, ma spesso è significativo anche il **modo di utilizzo degli impianti**.

***Il fenomeno della formazione di condensa da casuale diviene elemento tipico del funzionamento di un sistema collegato ad un generatore di calore a condensazione.***

La condensa può provocare la **perforazione dei condotti** a causa del fatto che è leggermente acida (pH 3,5 -3,6)



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Livello di temperatura

La classe di temperatura indicata con la lettera T seguita da un valore numerico descrive la temperatura massima di esercizio raggiungibile dal camino espressa in gradi centigradi, sono usuali i valori riportati a seguire, T080, T100, T120, T140, T160, T200, T250, T300, T400, T450, T600.

La classe di temperatura del camino deve essere congrua rispetto alla massima temperatura dei fumi che il camino è destinato ad evacuare (si ricorda che deve essere posta la targa identificativa nei pressi dell'opera finita) .

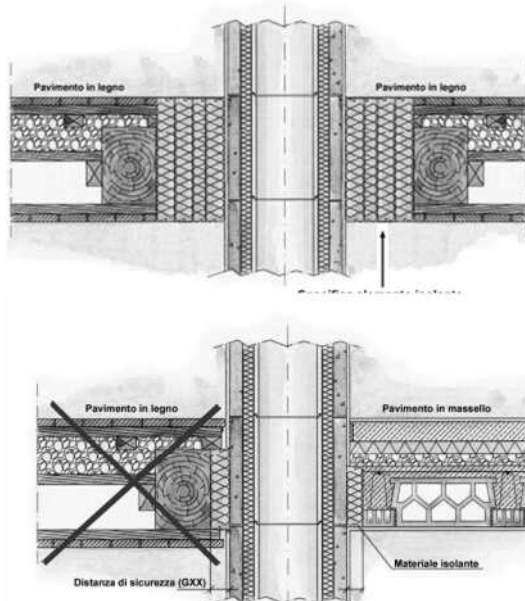
### Resistenza all'incendio da fuliggine (O, G)

Il costruttore indica con la lettera **G** i materiali resistenti al fuoco di fuliggine e con la lettera **O** quelli non resistenti.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Attraversamento solaio/parete



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Distanza da materiale combustibile

Se la parete esterna del camino raggiunge temperature elevate può provocare l'incendio dei materiali e delle sostanze con cui può trovarsi a contatto, per questo motivo il costruttore definisce e dichiara la distanza minima dai materiali combustibili a cui deve essere posto il condotto espressa in millimetri.

La distanza è indicata tra i simboli ( ) che seguono le lettere G o O della classificazione di resistenza a fuoco di fuliggine.

In assenza di calcolo, nel caso di camini collegati ad apparecchi a gas con potenzialità termica fino a 35kW, la distanza minima da mantenere è di 500 mm, le situazioni più critiche sono rappresentate dai camini metallici che possono trovarsi ad operare a temperature elevate, come quelli asserviti ai caminetti, agli apparecchi a combustibile solido e liquido.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**Canne fumarie ramificate collettive per apparecchi Tipo B  
sistema collettivo ramificato confluyente**

La canna fumaria collettiva ramificata (C.C.R.), questo tipo di canna fumaria è idoneo e previsto per il solo uso con apparecchi a gas a tiraggio naturale, di tipo B, senza ventilatore.

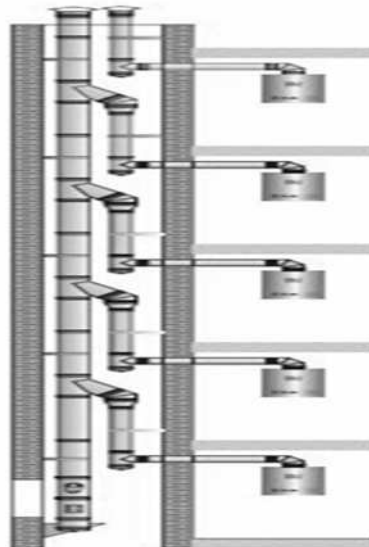
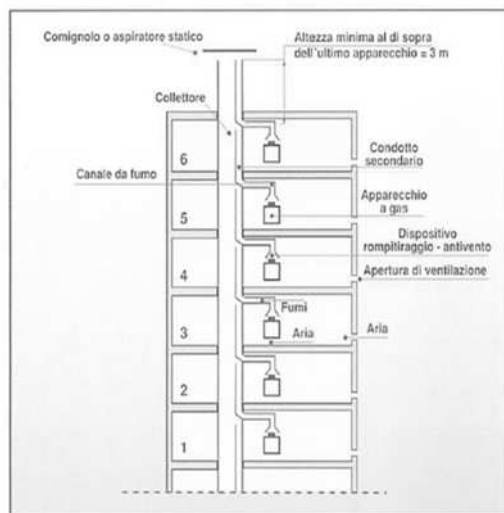
**Fattori da analizzare nel caso di intervento per intossicazione da Monossido di Carbonio**

1. La canna collettiva ramificata è ostruita e/o danneggiata nella sua sezione centrale (condotto primario)
2. La canna collettiva ramificata è ostruita e/o danneggiata nella sua sezione secondaria, immediatamente all'imbocco dopo l'apparecchio (condotto secondario)
3. Sono state effettuate modifiche alla canna fumaria, non previste nel progetto originario (es. interventi e/o modifiche al comignolo/al tratto terminale)
4. Il tratto di condotto secondario della C.C.R. è troppo breve: di norma il condotto secondario dovrebbe proseguire in verticale, senza strozzature per circa 1 piano (2,5 - 3 mt.) sopra l'imbocco dall'apparecchio, per poi confluire nel condotto primario. Può accadere che sia stato montato male all'origine l'"elemento deviatore" o addirittura che l'intero elemento prefabbricato in calcestruzzo della C.C.R. sia stato montato in modo errato

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

5. Le sezioni originarie di progetto dei condotti secondari e/o del condotto primario della C.C.R. non sono idonee a smaltire i fumi di tutti gli apparecchi a gas (il problema può derivare da un sottodimensionamento della canna fumaria, come pure da un sovradimensionamento delle potenze degli apparecchi installati o sostituiti rispetto al progetto originario della canna fumaria, che dovrebbe riportare i valori delle potenze massime previste dal costruttore della C.C.R.).
6. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi a gas di potenzialità troppo elevata per la canna fumaria, che non riesce più a smaltire i fumi di tutti i condomini in modo efficiente
7. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi a gas di moderna concezione, con efficienza energetica superiore ma temperatura dei fumi inferiore, i quali fumi di scarico "più freddi" hanno maggiore difficoltà a smaltire i fumi nella canna fumaria rispetto ai vecchi apparecchi precedenti (meno efficienti, ma con fumi più caldi)
8. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi con ventilatore e non a tiraggio naturale (gli unici apparecchi ammessi su una C.C.R. sono a tiraggio naturale), i quali mettono in pressione la C.C.R. e rendono difficoltoso lo scarico degli apparecchi a tiraggio naturale degli altri condomini
9. Sono stati convogliati nella C.C.R. scarichi (non ammessi) di altri tipi di apparecchi dotati di ventilatore (es. cappe da cucina), i quali mettono in pressione la C.C.R. e fanno da "tappo" con i loro scarichi a quelli degli apparecchi a tiraggio naturale degli altri condomini

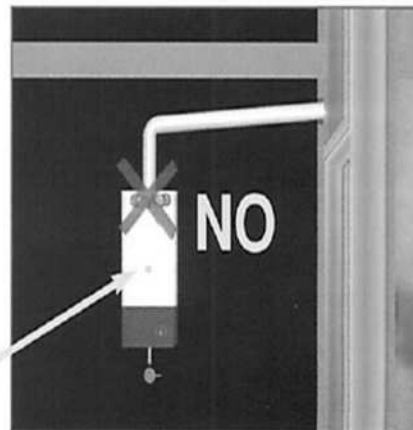
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



L'uso della canna collettiva ramificata vieta l'impiego di qualsiasi mezzo ausiliario di aspirazione e compressione posto in corrispondenza delle immissioni ai vari piani.

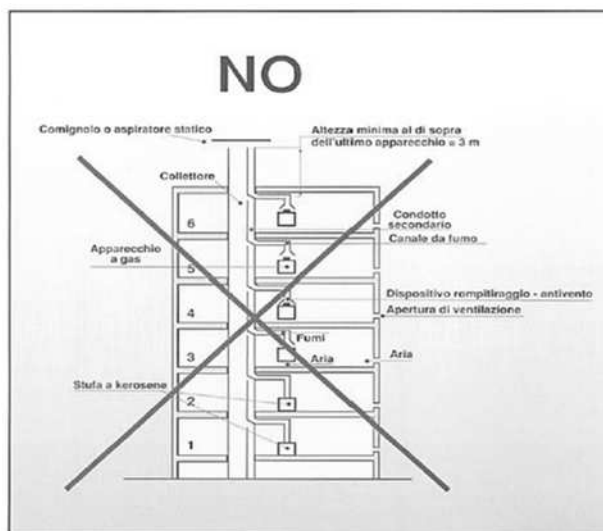


Apparecchio con estrazione forzata

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

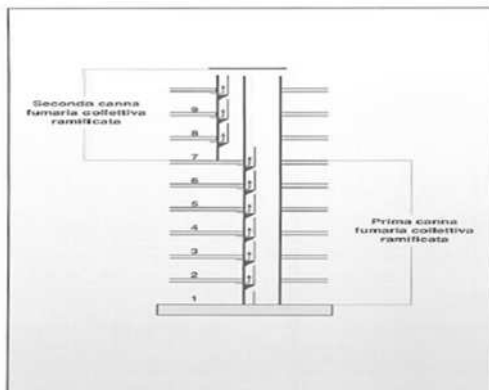
Lo scarico delle esalazioni delle cappe delle cucine deve avere una canna collettiva ramificata o camini singoli adibiti solo a tale uso.

L'uso della canna collettiva ramificata consente solo l'allacciamento ai condotti secondari di apparecchi alimentati con il medesimo combustibile, del medesimo tipo e con portate termiche nominali che non differiscono più del 30 % in meno rispetto alla massima portata termica allacciabile



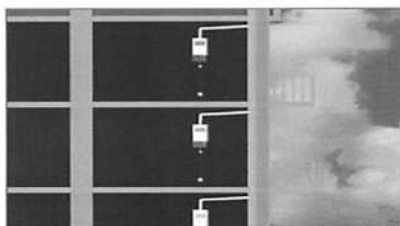
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il numero massimo di piani servibili da una canna collettiva ramificata deve essere rapportato all'effettiva capacità di evacuazione del **collettore principale**, il quale comunque, **non deve ricevere più di cinque immissioni provenienti dai relativi condotti secondari**, cioè una canna collettiva ramificata può servire al massimo uno stabile di sei piani, in quanto l'ultimo condotto secondario, evacua direttamente nell'atmosfera tramite lo stesso comignolo senza immettersi nel condotto principale. Nel caso di immobili di notevole altezza dovranno essere installate due o più canne collettive ramificate per consentire un'adeguata evacuazione dei fumi della combustione specialmente in occasione di condizioni climatiche avverse e tali da impedirne l'agevole deflusso nell'atmosfera

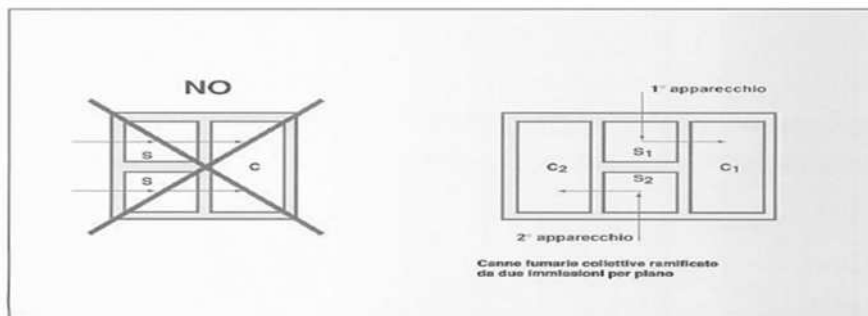


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il condotto secondario della canna collettiva ramificata deve avere, per tutti i piani, un'altezza almeno pari a quella di un piano.



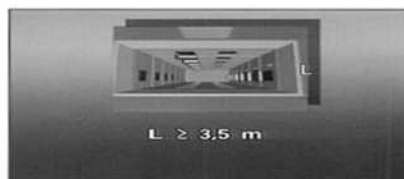
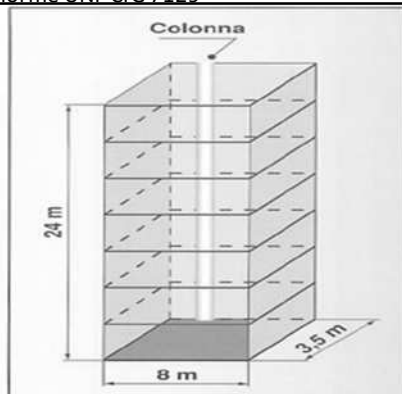
Ad una sola canna collettiva ramificata deve essere collegato un solo apparecchio per piano



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

In alternativa allo scarico in camino/canna fumaria, negli spazi chiusi a cielo libero (pozzini di ventilazione, cavedi) chiusi su tutti i lati, è consentita l'evacuazione diretta (scarico a parete) dei prodotti della combustione di apparecchi a gas a tiraggio naturale o muniti di ventilatore e della portata oltre i 4 kW e fino a 35 kW, ma solo quando per queste, è ammessa l'installazione "a parete",

in base alle disposizioni del Regolamento edilizio comunale e dell'art.17 bis della Legge n°. 90/2013 e purché vengano rispettate le condizioni specificate dalle norme UNI-CIG 7129



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

L'amministratore potrà richiedere una dichiarazione ai responsabili dei vari impianti e apparecchi (di norma gli occupanti), i quali dovranno garantire di non avere allacciato alla C.C.R. alcun tipo di apparecchio elettrico, a gas o di altro tipo dotato di ventilatore (es. caldaie / scaldabagni / stufe o cappe da cucina).

Tutti gli interventi sulla Canna Fumaria dovranno essere progettati ed eseguiti da una ditta specializzata e abilitata allo scopo ai sensi della Legge ex 46/90 oggi 37/2008.

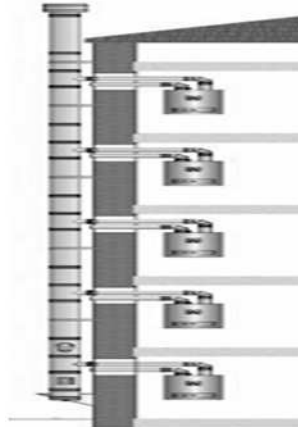
L'Amministratore dovrà diffidare qualsiasi soggetto non esperto e non qualificato dal porre in opera soluzioni e tentativi improvvisati sulla Canna Fumaria Collettiva (ad. es. installando comignoli o torrette non progettate, aprendo fori di ventilazione e aperture non progettate o installando alla sommità della C.C.R. apparecchi ventilatori/estrattori/attivatori di tiraggio meccanici, non consentiti dalla Norma UNI 7129).

**Infine non è consentito ai singoli condomini cercare di risolvere il problema dello scarso tiraggio della C.C.R. sostituendo il proprio apparecchio con un altro dotato di ventilatore che continui a scaricare nella C.C.R. (ciò metterebbe a rischio la sicurezza degli altri condomini), né disabilitare il "sensore fumi" di sicurezza, specialmente se l'apparecchio è in un ambiente interno/abitato (mette a rischio la sicurezza propria e dei propri familiari).**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **Canna collettiva ramificata per apparecchi Tipo C sistema collettivo monoflusso**

Questo sistema è indicato per caldaie stagne a tiraggio forzato, la sua struttura è prevista o all'interno del cavedio di un edificio multipiano, oppure all'esterno dell'edificio con il collettore principale a doppia parete.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **RISCHIO INCENDIO CONNESSO AI CAMINI AI CONDOTTI E ALLE CANNE FUMARIE**

In Italia ogni anno mediamente 15.500 famiglie subiscono un incendio di camino con danni di lieve o media entità; circa 4.000 famiglie riportano danni gravi alla struttura del camino e circa 3.200 riportano danni materiali o addirittura biologici in alcuni casi gravissimi. Le cause di questi incidenti sono dovute, in genere, a una scorretta installazione della canna fumaria del camino o della stufa, oppure in una scarsa manutenzione della stessa.

**Le tipologie di incendi originati dalla presenza di camini sono:**

- a) incendio fuliggine** (l'incendio nasce all'interno del camino, per combustione della fuliggine depositata sulla parete interna della canna fumaria);
- b) incendio esterno** al camino per surriscaldamento (l'incendio nasce all'esterno del camino, per surriscaldamento dei materiali combustibili vicini alla parete esterna del camino stesso);
- c) incendio dovuto a perdite della canna fumaria (gas caldi oppure scintille).**

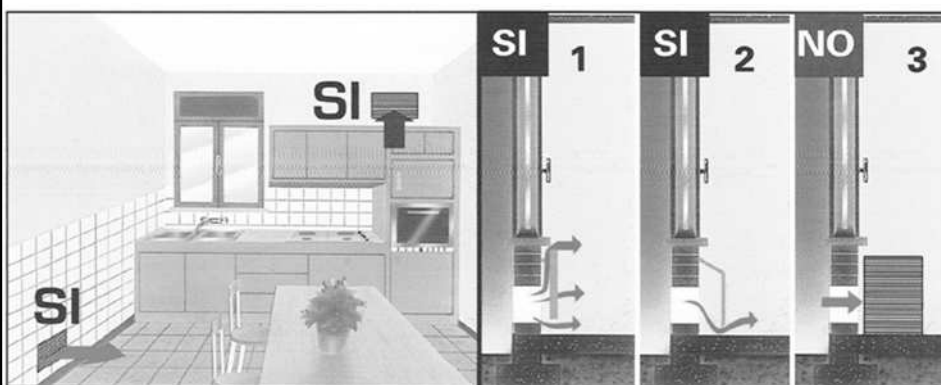
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Gli errori esecutivi del camino che possono causare un incendio

- camino con **Classe di temperatura inferiore alla temperatura nominale** effettiva dei fumi (ad es. camino con T 160, adatto per caldaie a gas, usato invece per stufa a legna, con temperatura dei fumi ben maggiore)
- camino con presenza di materiali combustibili (travi di legno, assi, moquette, ecc.) a distanza inferiore a quella indicata sul **codice del camino** (ad es. trave posta a 10 mm, quando il codice del camino prevede una distanza minima di 50 mm);
- camino non “denominato” per incendio fuliggine, ossia non testato per tale evento, ed invece utilizzato per combustibile solido;
- **camino non montato correttamente, e quindi con possibili punti caldi (temperatura superficiale esterna superiore rispetto a quella determinata nelle varie prove);**
- impianto termico e camino dimensionati in modo errato.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LA CORRETTA VENTILAZIONE



Il locale è provvisto di due adeguate aperture per l'aerazione e lo scarico dei fumi

- 1) La griglia non è ostruibile perché posta dietro il radiatore.
- 2) La griglia non è ostruibile perché protetta da un deviatore
- 3) La griglia è ostruibile perché senza protezione

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

E' consentito l'utilizzo della ventilazione indiretta (mediante prelievo dell'aria da locali attigui), purché il locale adiacente sia dotato di ventilazione naturale diretta.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il locale adiacente non deve essere:

- adibito a camera da letto e non deve costituire parte comune dell'immobile;
- un ambiente con pericolo di incendio quale rimessa, garage, magazzino materiali combustibili;
- messo in depressione rispetto al locale da ventilare per effetto di tiraggio contrario (il tiraggio contrario può essere provocato dalla presenza nel locale, sia di altro apparecchio di utilizzazione funzionante a qualsivoglia tipo di combustibile, sia di un caminetto, sia di qualunque dispositivo di aspirazione, per i quali non è stato previsto un ingresso d'aria)



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria va realizzato a mezzo di canali da fumo.

Gli apparecchi con scarico verticale devono essere collegati con un tratto verticale di lunghezza non minore di due diametri misurati dall'attacco del tubo di scarico.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il canale da fumo deve avere, dopo il tratto verticale, per tutto il percorso rimanente, andamento ascensionale con pendenza positiva minima del 3% (30 mm al metro).



La parte ad andamento sub-orizzontale del canale da fumo non deve avere una lunghezza maggiore di 1/4 dell'altezza efficace H del camino o della canna fumaria e comunque non deve avere una lunghezza maggiore di 2500 mm.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

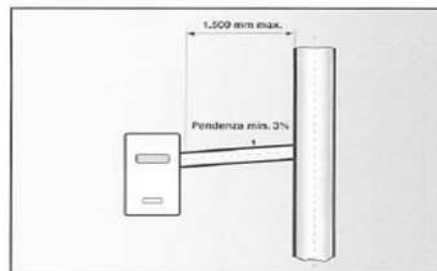
I canali da fumo di apparecchi con scarico verticale devono avere cambiamenti di direzione **in numero non superiore a tre**, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria realizzati con angoli interni maggiori di 90°.

I cambiamenti di direzione devono essere realizzati **unicamente** mediante l'impiego di elementi curvi.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, il canale da fumo deve avere una lunghezza sub-orizzontale non maggiore di 1.500 mm. (non maggiore di 1/4 dell'altezza efficace del camino).



Per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, il canale da fumo **non deve presentare più di due cambiamenti di direzione**, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o canna fumaria.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Il canale da fumo deve avere l'asse del tratto terminale di imbocco perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria. Il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o della canna fumaria, senza sporgere all'interno.

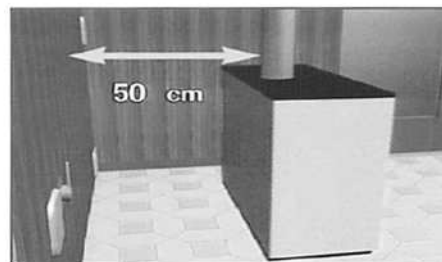
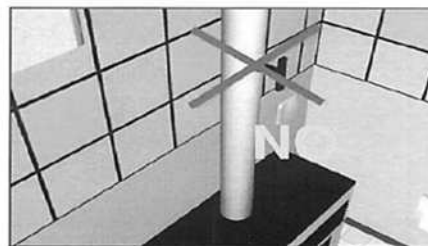


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il canale da fumo non deve avere dispositivi di intercettazione (serrande).

Se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati.

Il canale da fumo deve distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre provvedere ad una opportuna protezione specifica al calore.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Non è consentito convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas e quello di altri generatori di calore funzionanti con combustibili diversi.



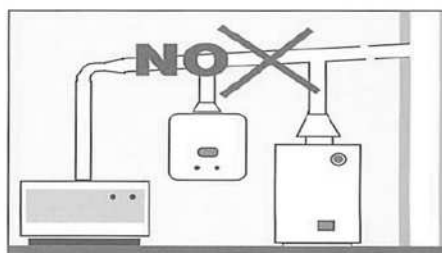
È vietato convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas ed i canali provenienti da cappe sovrastanti gli apparecchi di cottura.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Se lo scarico avviene in un camino singolo il canale da fumo può ricevere lo scarico al massimo di due apparecchi.

Questi due apparecchi possono avere una portata termica diversa al massimo del 30% l'uno rispetto all'altro e devono essere installati nello stesso locale.



Se lo scarico avviene in un camino singolo: Due apparecchi, con le limitazioni sopra indicate possono essere anche raccordati direttamente allo stesso camino od alla stessa canna fumaria; in tal caso la distanza verticale intercorrente fra gli assi degli orifizi di imbocco deve essere di almeno 250 mm.

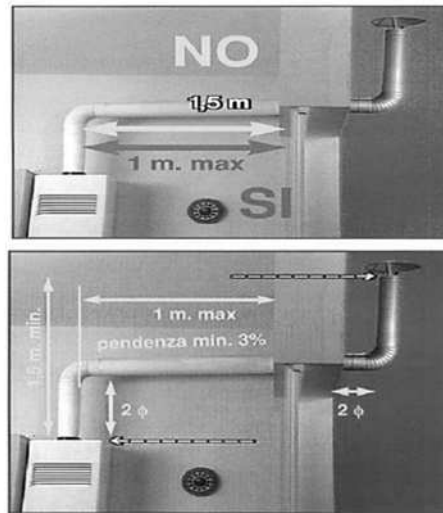


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il condotto di scarico deve rispondere ai medesimi requisiti di cui alla scheda n. 30 foglio 3 di 6 per i canali da fumo, e deve avere la parte ad andamento sub-orizzontale ridotta al minimo e comunque di lunghezza nella parte interna dell'edificio, non maggiore di 1000 mm.

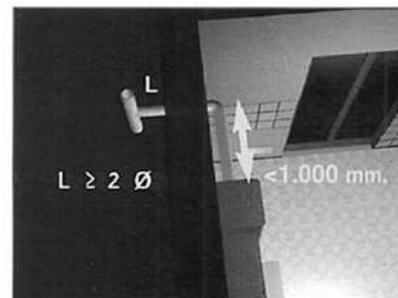
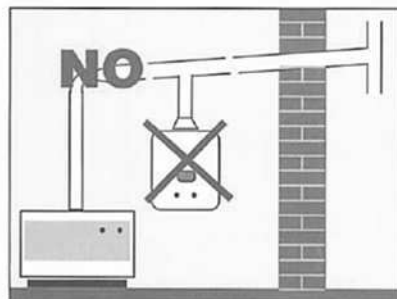
- Un tratto di tubo verticale collegato al tratto terminale del condotto di scarico mediante un gomito a 90°. Il tratto verticale deve avere lunghezza sufficiente affinché la sezione di sbocco dei fumi nell'atmosfera sia ad una quota di almeno 1,5 m rispetto a quella di attacco del condotto di scarico.

La sezione di efflusso deve essere protetta da idoneo dispositivo antivento.



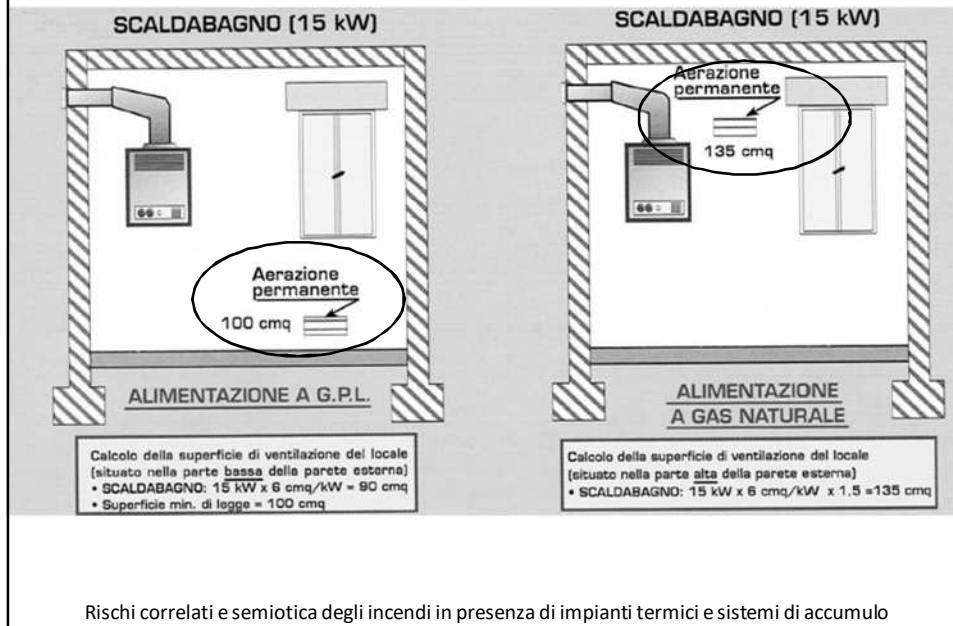
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- ▶ Non è ammesso convogliare due apparecchi in un unico collettore di scarico dei fumi direttamente all'esterno.

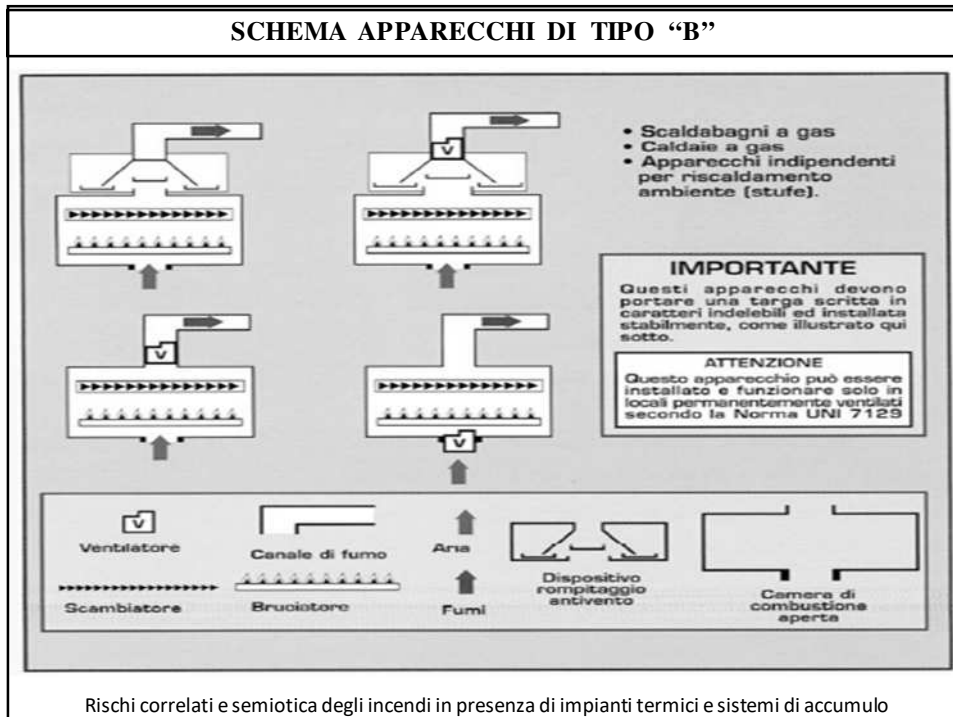


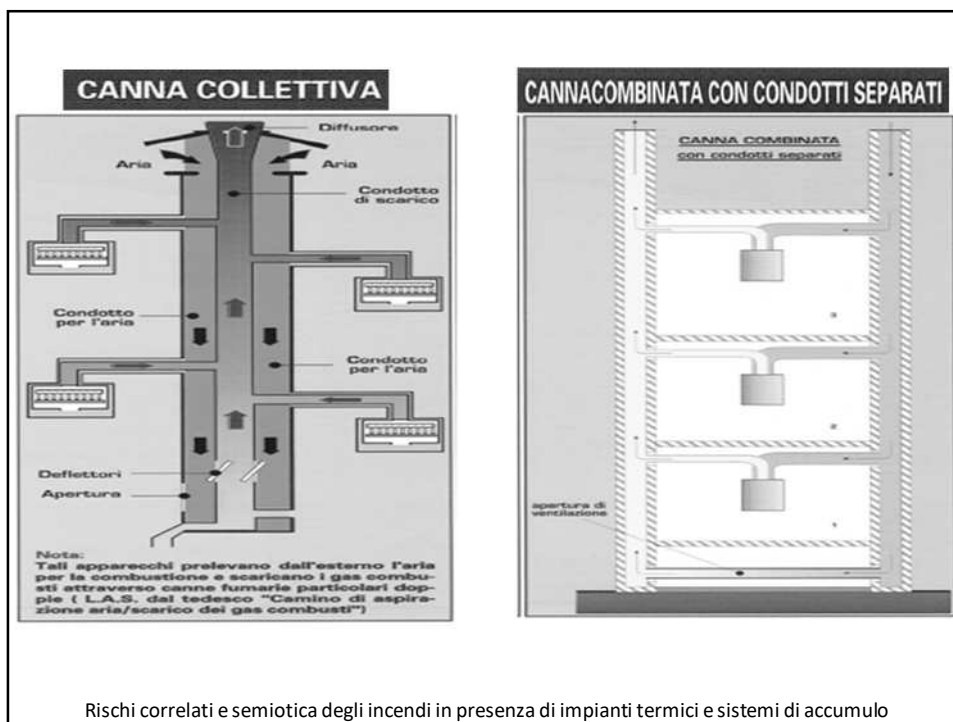
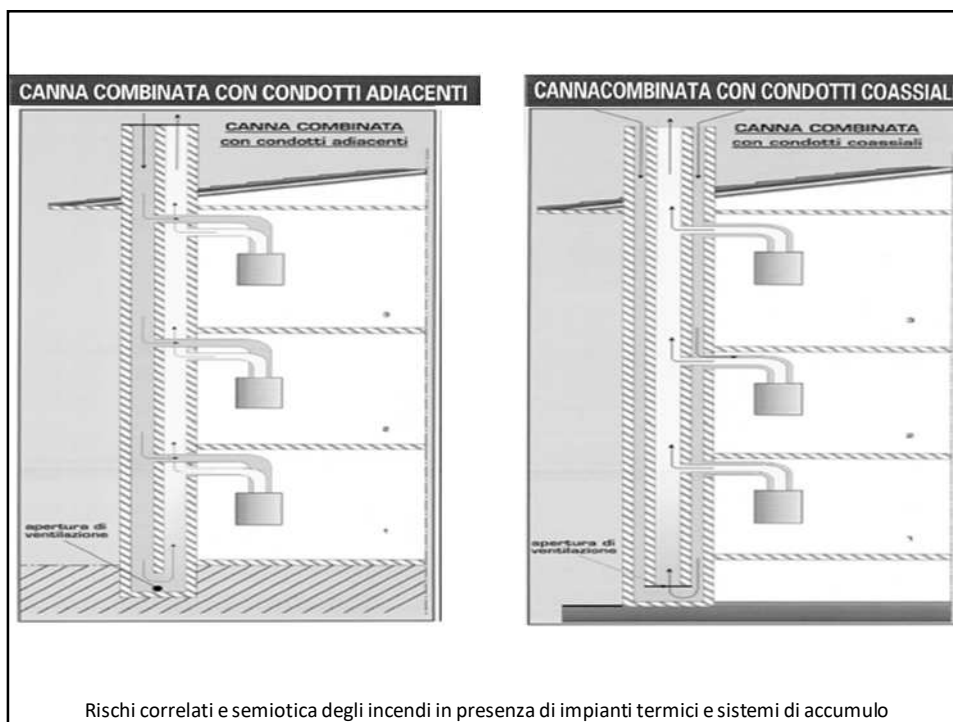
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## SCHEMA IDONEITA' DI POSA SCALDABAGNI TIPO "B"



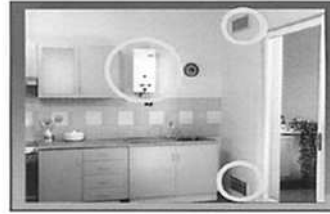
## SCHEMA APPARECCHI DI TIPO "B"





### LIMITI DI INSTALLAZIONE PER APPARECCHI DI TIPO "A"

- scaldacqua istantanei di portata termica fino a 11kW.



- gli apparecchi ad accumulo fino ad una capacità utile di 50 l. ed una portata termica massima di 4,65 kW.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- apparecchi indipendenti per il riscaldamento ambientale sino ad una portata termica di 3,5 kW.



- La norma oltre quelli sopra elencati ammette l'installazione di altri apparecchi a gas di tipo A con portata termica nominale fino a 2,9 kW.
- Gli apparecchi di cottura non sono di tipo A.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

► Gli apparecchi di tipo "A" non possono essere installati in locali bagno o camera da letto e comunque in locali di volume inferiore a 12 m<sup>3</sup>.

Gli apparecchi devono essere muniti di dispositivo di sicurezza per l'accensione e contro lo spegnimento e di controllo dell'atmosfera ambiente.

Nei locali in cui è installato l'apparecchio è necessario prevedere non una, ma due aperture di ventilazione aventi ciascuna sezione minima di 100 cm<sup>2</sup> situate una nella parte alta e l'altra ad una quota prossima al livello del pavimento di una parete esterna.

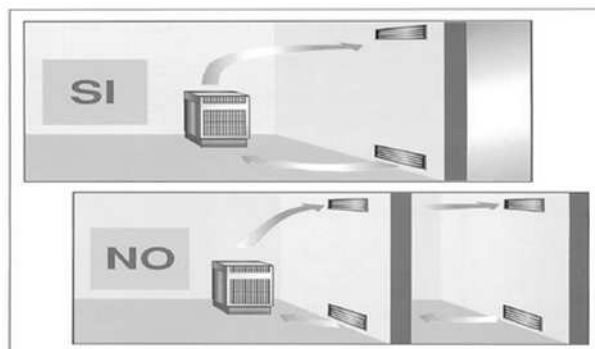
La portata termica nominale complessiva di detti apparecchi, se installati in un unico locale, non deve in ogni caso essere maggiore di 15 kW e il volume del locale deve essere almeno di 1,5 m<sup>3</sup> per ogni kW di portata termica complessivamente installata.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



► Gli apparecchi di tipo A non possono essere installati nei box o garage.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

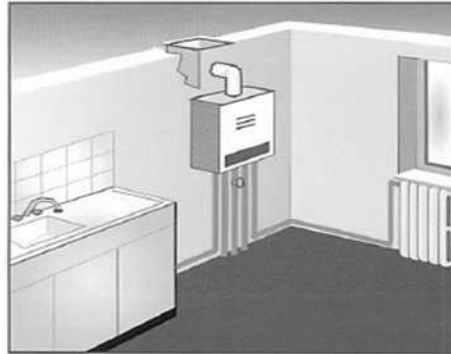
**APPARECCHI DI TIPO "B"**

Gli apparecchi del tipo "B" possono essere a tiraggio naturale oppure a tiraggio forzato, cioè con un ventilatore facente parte dell'apparecchio, per l'evacuazione all'esterno dei prodotti della combustione.

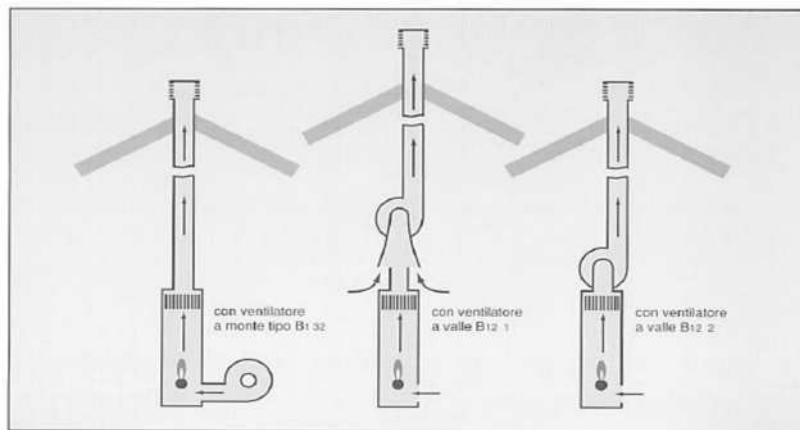
Apparecchio a tiraggio naturale



Apparecchi a tiraggio forzato



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

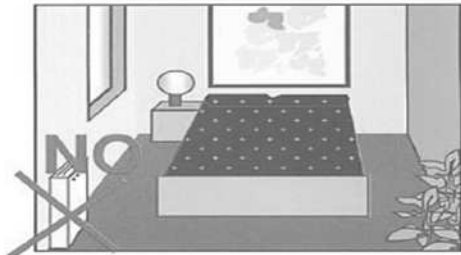
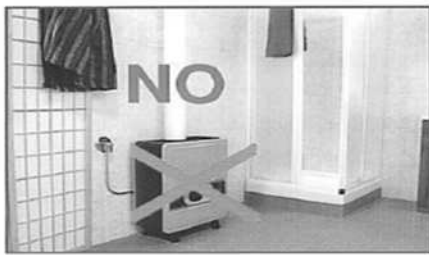


► **Gli apparecchi di tipo B non possono essere installati nei box e garage.**

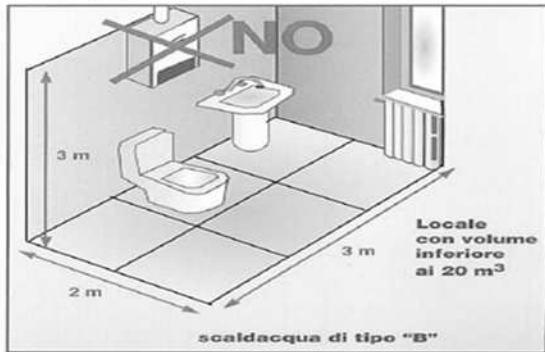
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



► Gli apparecchi di tipo "B" per riscaldamento ambienti e quelli combinati, non possono essere installati nei locali uso bagno o doccia e nelle camere da letto.



Gli apparecchi di tipo "B" per la produzione di acqua calda sanitaria, muniti di tubo di scarico dei prodotti della combustione non possono essere installati nelle camere da letto; è consentita la loro ubicazione nei locali uso bagno o doccia purché il volume degli stessi sia almeno di 1,5 m<sup>3</sup> per ogni kW di portata termica installata e comunque non minore di 20 m<sup>3</sup>.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

► Gli apparecchi di tipo "B" non possono essere installati nei locali nei quali siano presenti camini aperti (caminetti) senza afflusso di aria propria.



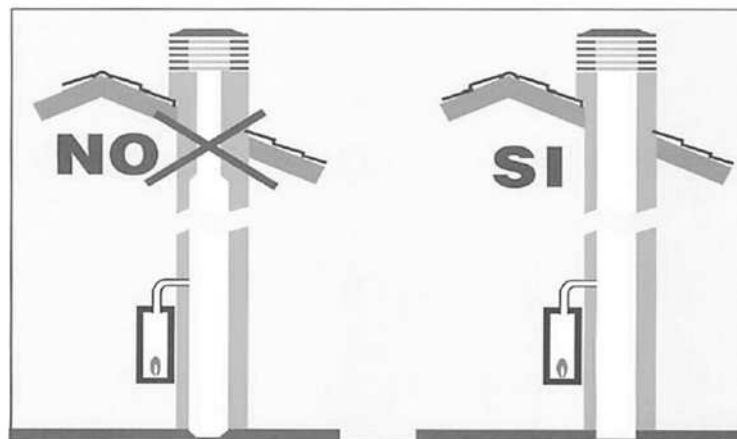
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La canna fumaria/camino deve essere priva/o di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La canna fumaria/camino per l'evacuazione nell'atmosfera dei prodotti della combustione deve avere andamento verticale ed essere priva/o di qualsiasi strozzatura in tutta la sua lunghezza.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LE CALDAIE A CONDENSAZIONE

Sono ormai diversi anni che vengono installate regolarmente caldaie a condensazione in sostituzione alle ormai obsolete caldaie tradizionali ma come sempre succede nelle fasi di transizione ci vuole un certo tempo prima che gli addetti ai lavori si abituino e si formino tecnicamente per affrontare le nuove tecnologie; proprio per tale motivo si incontrano poi diverse problematiche dovute a scarsa attenzione verso alcune novità che intrinsecamente i nuovi prodotti si portano dietro, ed in particolare:

- CANNE FUMARIE
- SCARICHI CONDENSA



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Per ciò che concerne le canne fumarie ricordiamo che la grande novità è portata dalle più basse temperature dei fumi che consentono di utilizzare specifici materiali plastici; comunque in presenza di esistenti canne fumarie in acciaio inox 316, montate correttamente, non ci sono problemi e si possono tranquillamente ricollegare alle nuove caldaie mentre è assolutamente non a norma utilizzare canne fumarie o tubi fumo in alluminio: infatti l'alluminio è un metallo che non resiste alle condense acide presenti nei fumi e seppur largamente utilizzato è poco idoneo anche con le normali caldaie che comunque producono condensa che con gli anni "mangia" l'alluminio .

Novità assoluta rispetto alle caldaie tradizionali è lo scarico della condensa, un tubo in plastica che deve essere convogliato negli scarichi fognari; attualmente la norma non prevede per le caldaie sotto i 35 kW (le caldaiette individuali) che le condense vengano trattate chimicamente prima di finire negli scarichi ma dobbiamo comunque ricordare che a contatto con vecchi tubi in piombo o grondaie in rame la condensa corrode con gli anni questi metalli con il rischio di trovarsi brutte sorprese. Attenzione particolare poi va prestata al pericolo di gelo della condensa che se convogliata all'esterno in tubazioni troppo piccole o con poca pendenza può ostruire il normale deflusso provocando malfunzionamenti o danneggiamenti alla caldaia.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### I DANNI CREATI DALLA CONDENZA

Lo scarico della condensa in una caldaia a condensazione, può sembrare una banalità, **ma riveste un ruolo molto importante** nel buon funzionamento della caldaia, non solo nell'immediato ma anche nell'avvenire.

Infatti i problemi maggiori si possono riscontrare non subito ma più in la in quanto la condensa **risulta essere leggermente acida**.

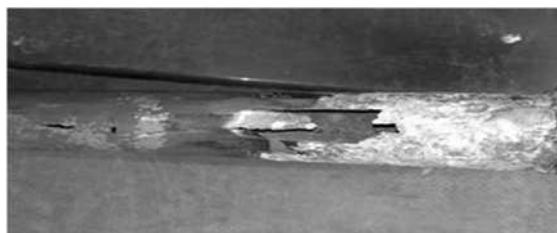


Non si tratta di un tubo di ferro o qualche altro materiale; ma di rame, un metallo già di per se "nobile" con caratteristiche meccaniche e di ossidazione superiori ad altri metalli; non si tratta di una caldaia installata secoli fa, ma di una **caldaia installata nel 2014**.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Come si vede le conseguenze sono disastrose !!

Per fortuna in questo caso il pezzo di tubo era "a vista" per cui la sua sostituzione e la risoluzione del problema è stata agevole; ma pensiamo a tubi sottotraccia in piombo, e un pò datati, quali possono essere le conseguenze ?



Fuori dall' Italia lo scarico della condensa viene preso più in considerazione e viene sempre proposto un **neutralizzatore**, posto prima nell'ingresso della condensa in fogna.

In Italia questo neutralizzatore è un perfetto sconosciuto, viene sempre proposto solo in caldaie e centrali termiche di notevole potenza con la scusa che i nostri scarichi sono basici contenendo detersivi e detergenti in grande quantità..

Porre attenzione anche ai **torrini di espulsione sul tetto**, che se realizzati in rame o lamiera o ancora peggio in cotto possono avere una vita molto breve.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Stufe a pellets

Nelle stufe alimentate con pellets, anche se utilizzano una tecnica di combustione più avanzata, il processo di combustione è del tutto analogo a quello degli altri impianti alimentati con combustibile solido (es stufe a legna tradizionali). Il pellets non è altro infatti che un materiale ottenuto sottoponendo ad un'altissima pressione gli scarti di legno prodotti da segherie, falegnamerie ed altre attività connesse alla lavorazione e alla trasformazione del legno.

### Per evitare pericolose formazioni di CO è necessario che:

- il locale in cui è collocata la stufa a pellets abbia una presa d'aria esterna appositamente realizzata che garantisca il ripristino dell'aria consumata per la combustione. E' anche possibile prelevare l'aria direttamente dall'esterno attraverso una tubazione collegata alla stufa stessa.
- altrettanto necessario è l'allontanamento dall'ambiente dei fumi di combustione mediante un' idonea canna fumaria.

Se la stufa a pellets non è installata a regola d'arte e non viene sottoposta a controlli periodici di manutenzione analogamente agli altri impianti termici domestici, non si può escludere un suo malfunzionamento e quindi anche la produzione di quantità di CO pericolose.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La **stufa a pellet** funziona per tiraggio forzato, in quanto i fumi prodotti nella camera di combustione vengono espulsi da un ventilatore elettrico, tenendo presente che i fumi possono raggiungere temperature di 200/300 °C, questi devono essere gestiti in piena sicurezza. In caso di black out o malfunzionamenti al quadro elettrico, le norme di sicurezza impongono di predisporre un condotto o comignolo per realizzare un processo di tiraggio naturale così da rendere la **stufa** indipendente dalla rete elettrica. L'installazione è semplificata in quanto la fuoriuscita del gas prodotto dalla combustione avviene mediante un tubo di 8 cm da installare a tetto in base alla normativa **UNI 10863** (che vieta dal 2012 gli scarichi a parete).



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### IMPIANTI SENZA RETE DI DISTRIBUZIONE

Sono impianti che si riducono spesso a semplici apparecchi utilizzati per riscaldare un solo ambiente anche se, in qualche caso, possono essere a servizio di più ambienti o di un intero alloggio.

Escludendo gli apparati elettrici, i tipi più comuni sono:

- Caminetto a legna
- Stufe a legna o a carbone
- Stufe a gas o a cherosene
- Stufe a gas catalitiche e ad infrarossi senza canna fumaria

Se per i caminetti e le stufe a legna i rischi e le procedure di funzionamento sono conosciuti, le STUFE A GAS CATALITICHE SENZA CANNA FUMARIA hanno un funzionamento particolare e possono riscontrarsi anomalie ed incidenti.

I gas combustibili delle sopracitate stufe, passando attraverso un *catalizzatore* posizionato nella parte superiore si disperdono nell'ambiente, senza costituire pericolo per chi vi soggiorna.

Le stufe catalitiche devono essere installate in ambienti di almeno 40 m<sup>3</sup> dotati di una presa d'aria di almeno 100 cm<sup>2</sup>. E' vietato installare queste stufe nei bagni e nelle camere da letto.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Stufe Catalitiche e ad Infrarossi

**Le stufe catalitiche** con funzionamento a gas Gpl risultano molto utili in quelle zone in cui non è ancora presente il gas metano; le stufe catalitiche portatili sono caratterizzate da una grande manovrabilità, i due lati esterni infatti ospitano due fori (maniglie) che facilitano lo spostamento della stufa da un locale all'altro senza troppa fatica.

Le stufe catalitiche sono costituite da una struttura metallica la cui forma è rettangolare con una altezza standard di 78/80 cm; il retro della stufa presenta una cavità che serve ad ospitare la bombola a Gpl, da 10 o 15 Kg, che la alimenterà.

Normalmente, insieme alla stufa catalitica, viene fornito il tubo in gomma con relativo riduttore di pressione per l'allacciamento alla bombola Gpl.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Stufe Catalitiche e Sicurezza



Le stufe catalitiche, indipendentemente dal tipo, sono dotate di due tipi di sicurezza: la prima riguarda la **fuoriuscita del gas Gpl**. Un dispositivo chiamato termocoppia ( l'aspetto è quello di un tubicino metallico lungo circa 1 cm e mezzo ), lo stesso sistema che viene montato sui fornelli delle cucine a metano, provvede a bloccare la fuoriuscita del gas in caso di spegnimento della fiamma.

Il funzionamento della termocoppia è molto semplice, il tubicino metallico che agisce su una valvola che controlla il passaggio del gas, è posizionato vicino alla fiamma e, quando questa lo riscalda, la valvola lascia passare il gas. Quando la fiamma si spegne la termocoppia si raffredda e la valvola, in pochissimo tempo, blocca l'afflusso di gas così da impedirne la fuoriuscita nell'ambiente.

Il secondo tipo di sicurezza riguarda invece l'**anidride carbonica**; le stufe catalitiche non hanno tubo di scarico e durante il funzionamento la combustione del gas Gpl produce anidride carbonica che viene immessa nell'ambiente in cui è situata la stufa catalitica.

Un sistema di sicurezza è in grado di analizzare la percentuale di anidride carbonica presente nell'ambiente; se questa percentuale supera l'1,5 % allora una valvola apposita provvede a bloccare l'afflusso di gas Gpl al bruciatore spegnendo così la stufa catalitica.

A questo punto la stufa non può più essere riaccesa per un determinato periodo di tempo, periodo durante il quale l'ambiente riesce a ripristinare i normali livelli di anidride carbonica.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Stufe Catalitiche e Stufe con Pannello ad Infrarossi



Le stufe funzionanti a gas Gpl si dividono in due categorie: stufe con pannello ad infrarossi e stufe con pannello catalitico.

Le stufe con pannello catalitico, sebbene abbiano un pannello di dimensioni maggiori rispetto a quello ad infrarossi, hanno una resa calorica minore; questo perché la ceramica, materiale di cui sono composti i pannelli ad infrarossi, mantiene di più il calore e ne permette una diffusione più uniforme.

Le stufe con pannello catalitico hanno normalmente una resa massima pari a 3.100 W e sono indicate per riscaldare un ambiente di 25/30 mq.

Stufe a Gas con Pannello ad Infrarossi

Le stufe catalitiche con pannelli ad infrarossi hanno invece una resa calorica di 4.200W e sono indicate per ambienti fino a 40 mq;

Stufe Catalitiche Consigli

Per mantenere un alto livello di sicurezza è necessario effettuare alcuni controlli periodici come la verifica del tubo in gomma che dalla bombola va alla stufa catalitica oppure il controllo dello stato di usura del pannello catalitico. Tali controlli servono per prevenire potenziali perdite di gas che sarebbero estremamente pericolose

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### STUFE A CHEROSENE

Uno stoppino riveste il bruciatore e pesca nel serbatoio dove si trova il kerosene, per capillarità sale verso il bruciatore, le temperature che si generano nel bruciatore sono comprese tra i 900 e i 1200°C. Le più **moderne stufe a cherosene** dividono la combustione in due stadi, dal primo stadio partono i gas caldi che arrivano al secondo a temperatura di circa 1200°C in tal modo non si creano prodotti di combustione nocivi.

Le **stufe a kerosene** si presentano come una soluzione tradizionale e del passato ma che ora, con le tecnologie moderne, si propongono come valida alternativa al riscaldamento omogeneo di piccoli e grandi locali.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### STUFE A CHEROSENE

Il kerosene è un idrocarburo liquido, incolore e infiammabile, ottenuto dalla distillazione frazionata di petrolio greggio dai 150 ai 280° C e trova largo impiego come combustibile di cottura e per stufe portatili. Per questo è necessario che l'utilizzo di tale tipologia di stufa sia avviata in locali ben arieggiati per evitare la generazione di monossido di carbonio, dannoso per la salute dell'uomo.

**Le stufe a kerosene moderne sono dotate di particolari sensori che bloccano la combustione nel caso si verifichi la presenza di un quantitativo superiore di CO2 e mancanza di ossigeno, garantendo così un prodotto per il riscaldamento particolarmente sicuro**



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## INSTALLAZIONI PERICOLOSE

Gli esempi, scelti tra le installazioni più bizzarre e più a rischio, non sono casi isolati, come si potrebbe ipotizzare. Per ognuna di queste casistiche analizzeremo gli errori e le possibili conseguenze.



Scarico a parete per stufa a pellet, **VIETATO** dalla **Uni 10683**, senza alcun terminale anti-intrusione.

La mancanza del terminale può provocare l'ingresso di pioggia ed altri tipi di intrusione, provocando malfunzionamenti al prodotto e nei casi più gravi anche eccessiva pressione all'interno della camera di combustione.

In situazioni simili, inoltre, i fumi in uscita potrebbero anche trafilare nell'abitazione attraverso le finestre.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## INSTALLAZIONI PERICOLOSE



Scarico fumi di una stufa a pellet passante tramite un mobile in legno forato al centro ma privo di alcun isolamento termico. Situazione pericolosa a causa delle elevate temperature della canna fumaria, vicinissima, se non a diretto contatto, a fonti infiammabili senza alcuna protezione. Si tratta di un'installazione **non a norma** e soprattutto **non in sicurezza**.

Anche in questo caso lo scarico fumi **non è norma**, in quanto non va al tetto ed è privo di un terminale adeguato.

Le conseguenze sono l'annerimento della parete e possibili malfunzionamenti del prodotto (ritorno fumi e annerimento eccessivo del vetro della stufa).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## INSTALLAZIONI PERICOLOSE



In questa installazione lo scarico fumi di una stufa a pellet è, nella prima parte, completamente orizzontale, per poi, addirittura, inclinarsi verso il basso.

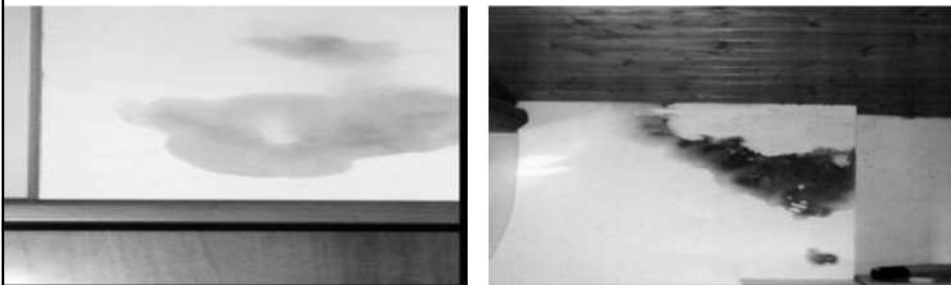
Ovviamente siamo sempre in presenza di un'**installazione non conforme**, oltre che contraria a tutte le leggi fisiche che vedono andare verso l'alto i fumi caldi. In questa situazione la difficoltosa espulsione dei fumi causerà certamente un **malfunzionamento** del prodotto.

Canna fumaria per stufa a legna: anche questa è una situazione **assolutamente fuori norma**; la canna fumaria esistente di un focolare a legna tradizionale viene infatti utilizzata anche per l'uscita fumi della cucina a legna (**vietato!**).

Sono possibili ritorni di fumo dal focolare alla cucina e viceversa, con conseguente **immissione di monossido** nell'abitazione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Alcuni esempi delle non conformità impiantistiche più frequenti:



#### Macchie in corrispondenza della canna fumaria

Sostituzione del generatore di calore di tipo B con altro di tipo C, senza intubamento della canna fumaria, e conseguente formazione di macchie di umidità sulle pareti delle unità abitative adiacenti alla suddetta canna.

Il problema non è solo estetico, attraverso le macchie, i prodotti di combustione possono penetrare all'interno dei locali abitati.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



#### **Canna fumaria che sfocia nel sottotetto**

Installazione di generatori di calore senza una preventiva verifica dell' idoneità del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione: in vari casi è emerso che la canna fumaria risultava ostruita o era già utilizzata da altri generatori di calore, o, addirittura, inesistente.

In altri casi sono stati collegati apparecchi di tipo C, con ventilatore nel circuito di combustione, a canne fumarie collettive ramificate destinate a ricevere i prodotti di combustione unicamente di caldaie di tipo B.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



#### **Caso di intossicazione da monossido di carbonio comignolo di una caldaia di tipo B**

Quota di sbocco del camino/canna fumaria di un sistema fumario in depressione in adiacenza a un ostacolo, con conseguenti problemi di scarso tiraggio

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**Scarico del generatore sul terrazzo di un'unità abitativa**  
**Sezione di sbocco del camino/canna fumaria a servizio di impianti termici autonomi in prossimità di finestre di abitazioni limitrofe, con relativa immissione dei fumi in locali abitati**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**Camini di un impianto termico centralizzato**  
**Sezione di sbocco di camini a servizio di impianti termici centralizzati a distanza insufficiente da edifici prospicienti**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**Scarico di un boiler sul terrazzo di un'unità abitativa**

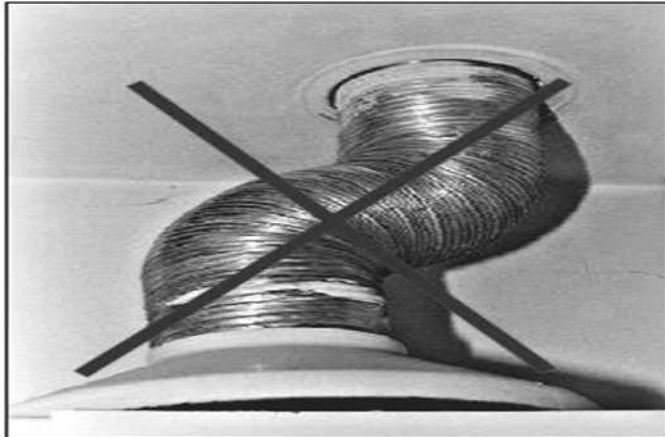
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**Scarico su terrazzo interno con ristagno dei fumi**

Le sezioni di sbocco portano i fumi a stagnare sul terrazzo le possibili zone di reflusso che si vengono a creare danno origine a situazioni estremamente pericolose.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Dall'esame visivo dello scarico si rammenta che i canali da fumo non devono essere deteriorati e devono essere ben fissati, non devono scollegarsi accidentalmente l'uno dall'altro o dall'imbocco del camino. Negli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale riveste particolare importanza la conformazione dei canali da fumo (lunghezza, cambi di direzione, inclinazione, ecc.) che se mal realizzati, possono introdurre resistenze tali da impedire il corretto deflusso dei fumi.

**Il canale da fumo ha il tratto verticale di lunghezza inferiore a due diametri della bocca di scarico.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Lo scarico presenta un contatto diretto con materiale combustibile **ed inoltre il canale da fumo ha il tratto verticale di lunghezza inferiore a due diametri della bocca di scarico.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**Riprendiamo la Norma ( UNI 10683-10640-10641-13384 ) sui  
CANALI DA FUMO ed analizziamo le difformità**

Come per gli apparecchi a gas il canale da fumo è il condotto destinato a collegare in modo stabile l'apparecchio al camino, nella posa del canale da fumo, oltre a rispettare le specifiche istruzioni fornite dal produttore dell'apparecchio, occorre rispettare le seguenti condizioni:

- è vietato l'impiego di tubi metallici flessibili e in fibro-cemento



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- è vietato attraversare locali nei quali non è consentita l'installazione di apparecchi a combustione (camere da letto, bagni, luoghi a rischio incendio, ecc.)

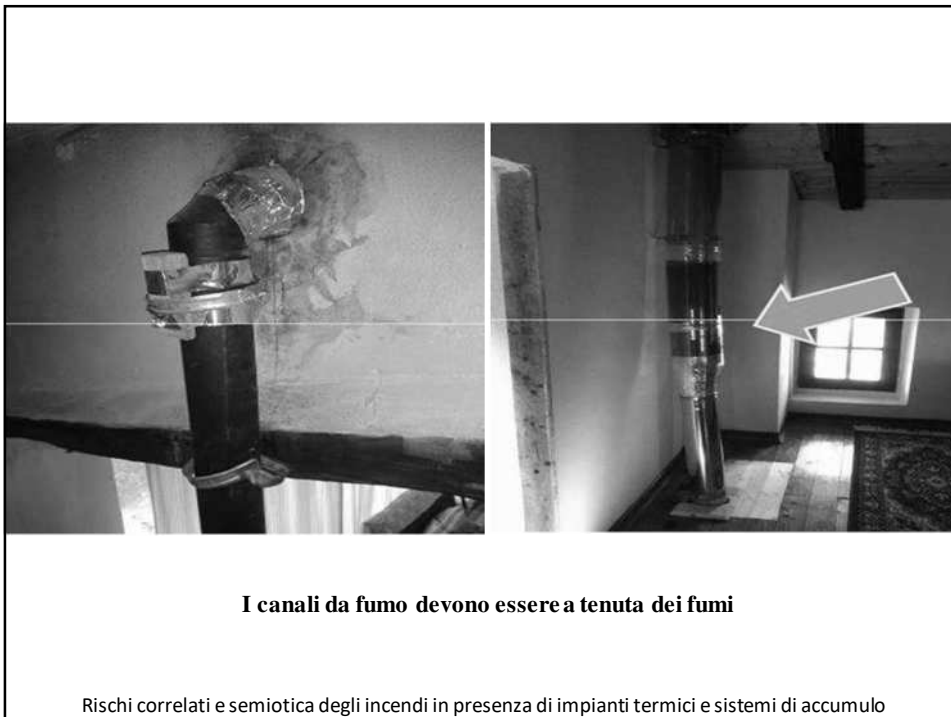


Camera da letto



bagno

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

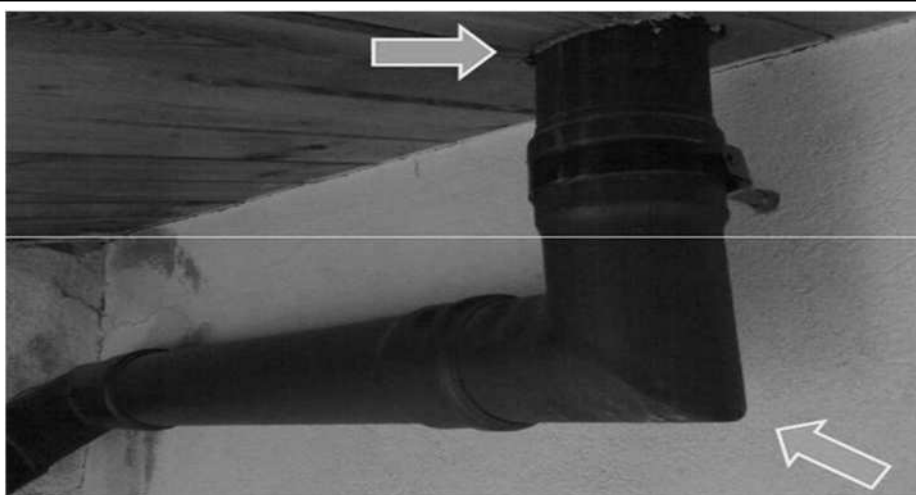






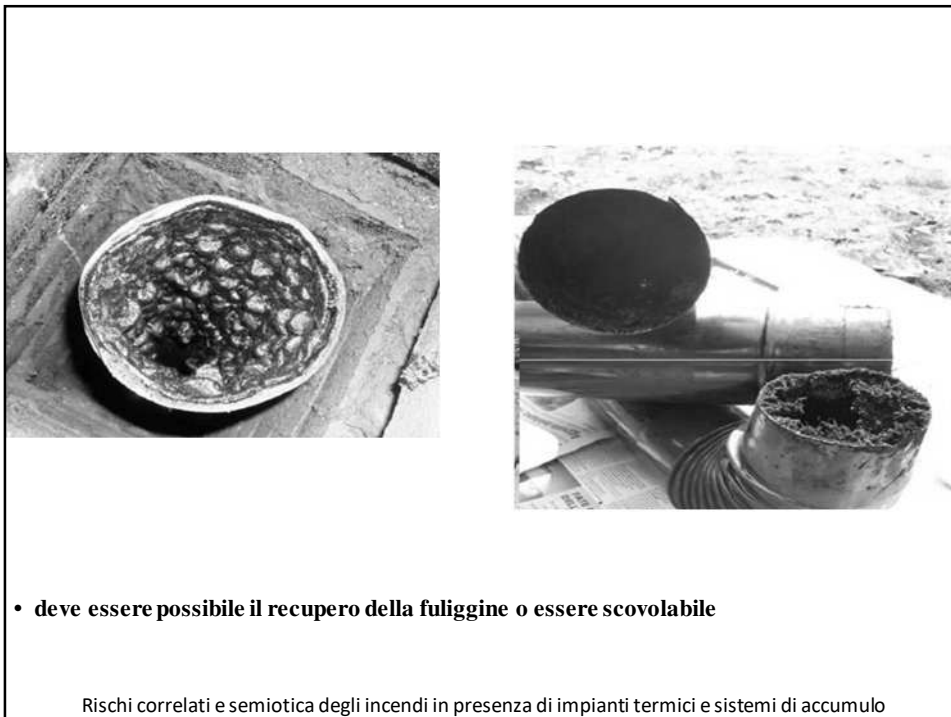
**Tubazione NON CERTIFICATA**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



- *deve essere evitato il montaggio di tratti orizzontali*
- *i cambiamenti di direzione devono essere realizzati con l'impiego di gomiti aperti non maggiori di 45°*

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo





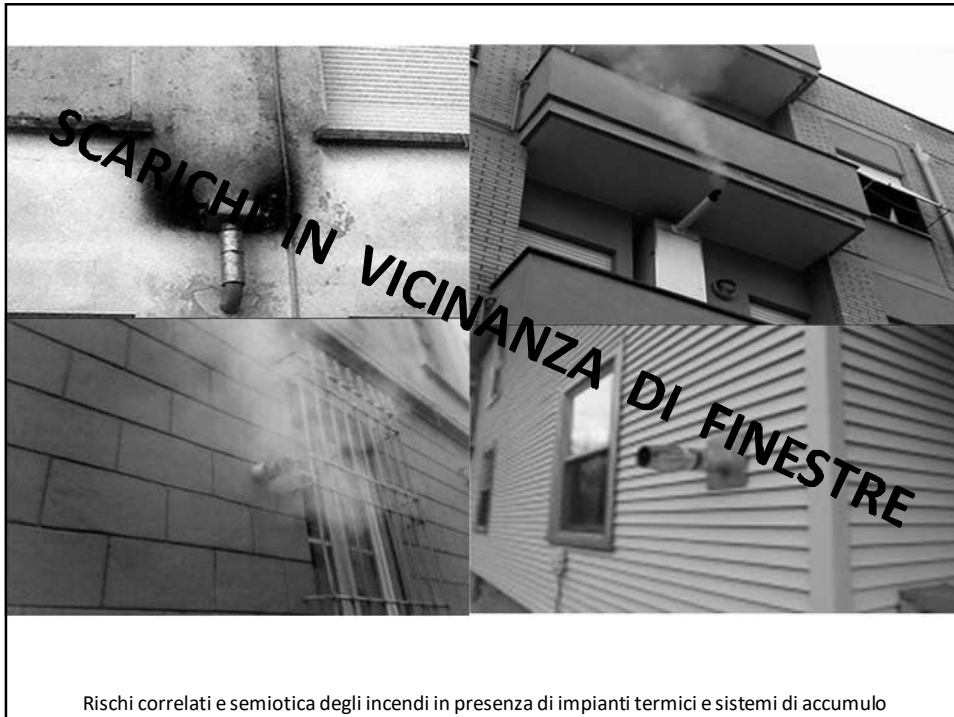
- **deve avere sezione costante, i cambiamenti di sezione sono ammessi solo all'innesto della canna fumaria**

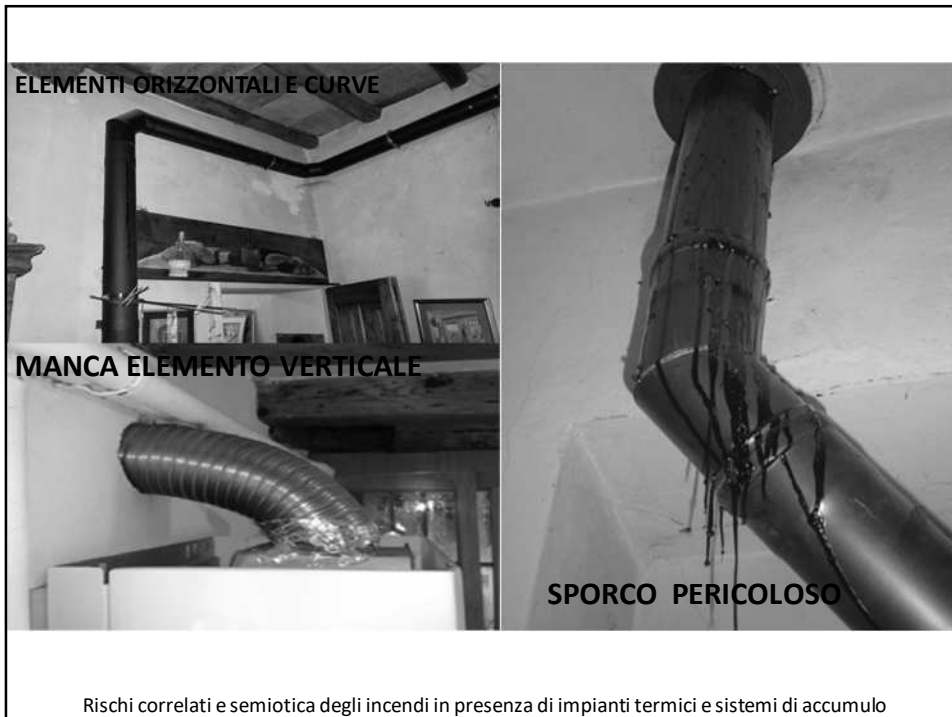
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

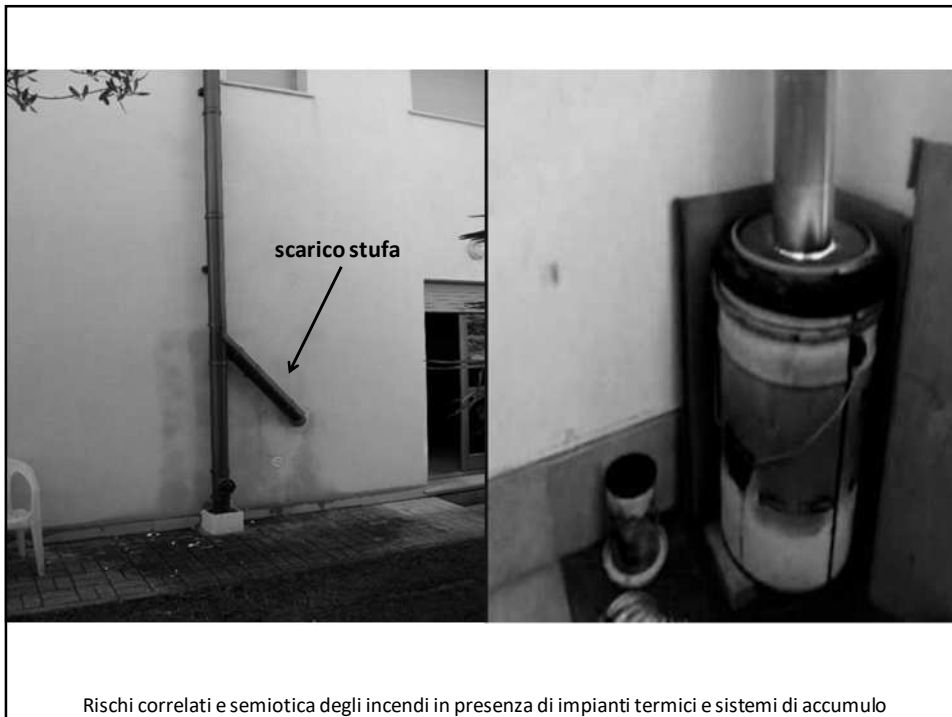


- **deve essere di uso esclusivo**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo







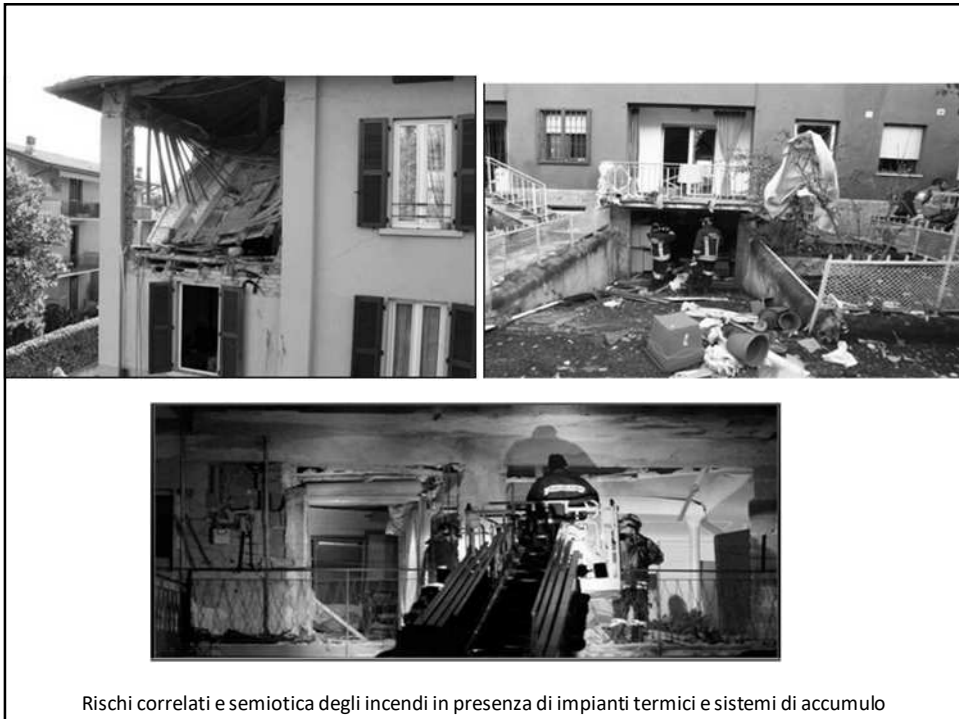
Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco è chiamato a compiere interventi di soccorso sulle caldaie domestiche non solo a causa di **INCENDI**



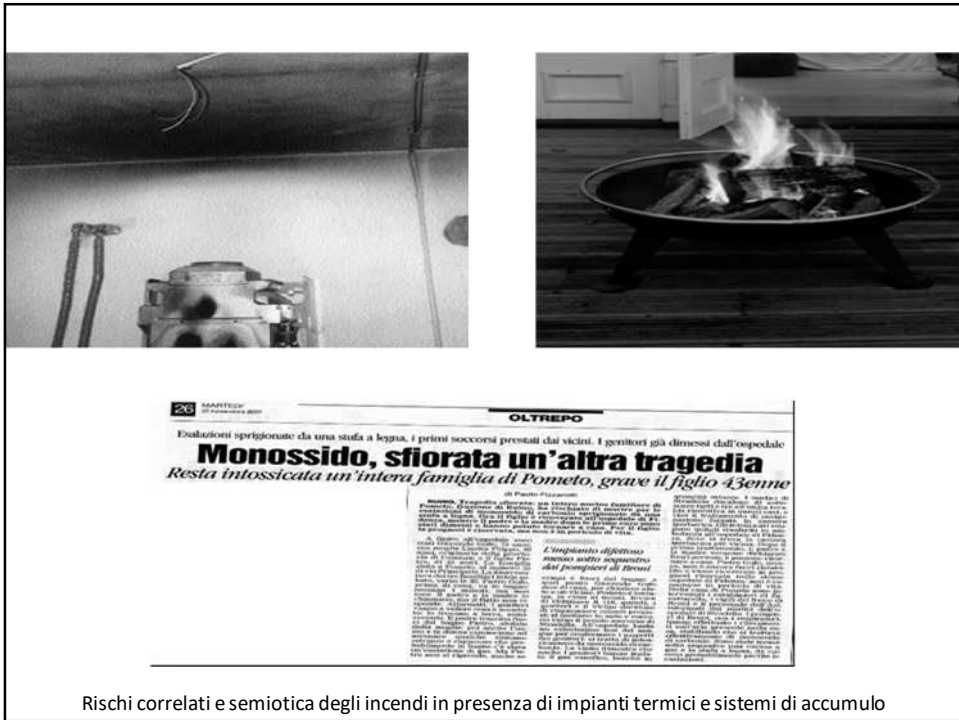
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## PRESCRIZIONE DEL COMANDO VVF

/E)

SIG. SINDACO DEL COMUNE DI

**OGGETTO:** - Comune di  
Controllo di prevenzione incendi riferito alle attività singolarmente soggette e rientranti nel D.P.R. 1/08/2011 n.151 ai punti 4.3.A. Depositi di GPL (serbatoi fissi da 0,3 a 5 mc)

Il giorno 05/04/2016 è stato effettuato il controllo, attraverso visita tecnica, volto ad accertare il rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi, nonché la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio ai sensi dell'articolo 4 comma 2 del D.P.R. 1/8/2011 n. 151 per le seguenti attività di cui all'Allegato I del D.P.R. 1/8/2011 n. 151:

4.3.A. Depositi di GPL (serbatoi fissi da 0,3 a 5 mc).

Il deposito risulta installato con previsto dalla norma tecnica di riferimento (D.M. 14/05/2004) fino al punto di consegna.

### CARENZE RILEVATE

A seguito del sopralluogo effettuato presso l'attività in oggetto, alla presenza del Sig. [redacted] è stato rilevato che il condotto di collegamento fra caldaia murale, alimentata dal deposito di GPL, e la canna fumaria presenta alcune anomalie:

- il tratto immediatamente uscente e superiore al generatore di calore risulta di breve [redacted] prima della curva a 90°;
- il condotto presenta n. 4 curve a 90° prima di collegarsi alla canna fumaria;
- il condotto non sembra rispettare la pendenza del 3% nei tratti rettilinei;
- i tratti rettilinei risultano molto lunghi fra le varie curve a 90°;

### PRESCRIZIONI PER L'ELIMINAZIONE DELLE CARENZE RILEVATE

Per quanto sopra esposto, poiché si ritiene possibile la eliminazione degli inconvenienti evidenziati entro i termini temporali previsti dall'articolo 4 del D.P.R. 151/11, codesta ditta è tenuta a provvedere nei tempi tecnici strettamente necessari alla realizzazione delle eventuali opere, e, comunque, entro e non oltre i 45 giorni dal ricevimento della presente, a quanto di seguito prescritto:

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

- presentare specifica dichiarazione di conformità, in originale, da parte della ditta realizzatrice per il tratto di condotto utilizzato per lo scarico dei prodotti della combustione, fra caldaia a gas e canna fumaria;
- la dichiarazione di cui al punto 1) dovrà indicare la norma, con lo specifico articolo di riferimento, utilizzata per la realizzazione del condotto e allegando le eventuali specifiche indicazioni del fabbricante della caldaia a gas per la realizzazione del condotto fumario di cui trattasi.

### DOCUMENTAZIONE PER L'ATTESTAZIONE DELL'ELIMINAZIONE DELLE CARENZE

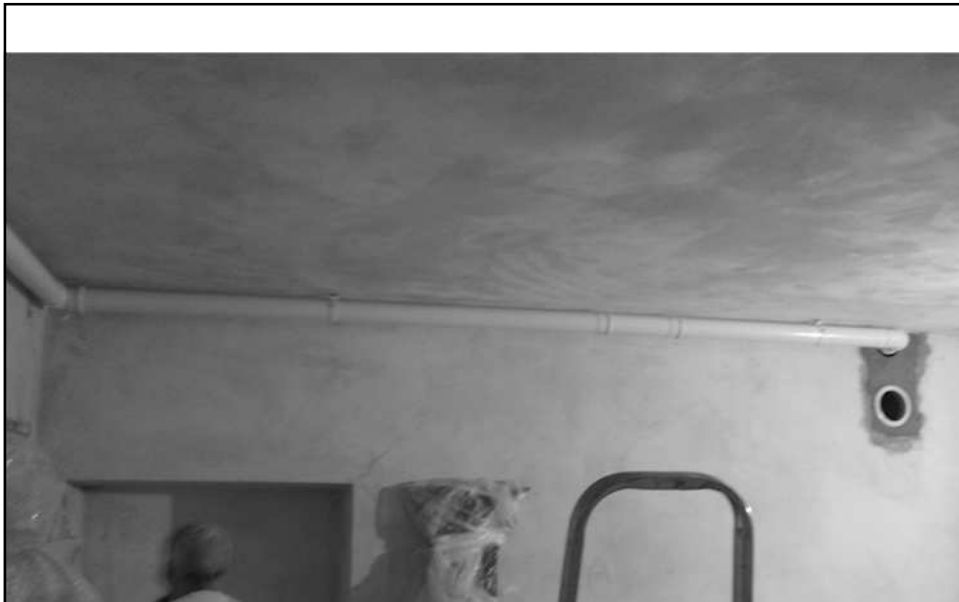
Dell'avvenuta esecuzione degli interventi per l'eliminazione delle carenze rilevate dovrà essere fornita tempestiva comunicazione scritta a questo Comando entro il termine sopra indicato, affinché possa essere accertata l'ottemperanza alle prescrizioni impartite.

La comunicazione dovrà essere corredata di adeguata documentazione idonea ad attestare gli interventi di adeguamento effettuati.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO  
ALLA REGOLA DELL'ARTE**

Rilasciata al committente dall'impresa installatrice  
(Art. 7, comma 1, D.M. 22 gennaio 2008, n. 37)

**DICHIARA**

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

- rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2)..... *ESERZIONE 2 DIMENSIONALITÀ A*  
*CON DELL'INSTALLAZIONE*.....;
- seguito la norma tecnica applicabile all'impiego (3)..... *7134/99*.....;
- installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6);
- controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Sez. II: Relazione schematica - Quadro A

<p>Impianto gas portata termica totale (<math>Q_n</math>) <sup>(1)</sup> = <u>31</u> kW<sub>tot</sub></p>	
<p><b>Scenario A</b></p> <p>Tipo di intervento effettuato</p> <p><input type="checkbox"/> Nuovo impianto gas</p> <p><input type="checkbox"/> Modifica impianto gas esistente</p> <p><input type="checkbox"/> Installazione/allacciamento di apparecchi gas</p> <p><input type="checkbox"/> Installazione di un tratto di tubazione</p> <p><input type="checkbox"/> Installazione di un pezzo speciale</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Collegamento degli apparecchi alla canna fumaria</p> <p><input type="checkbox"/> Realizzazione delle aperture di ventilazione</p> <p><input type="checkbox"/> Realizzazione delle aperture di aerazione:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Camino singolo</p> <p><input type="checkbox"/> Canna collettiva</p> <p><input type="checkbox"/> Camino collettivo ramificato</p> <p><input type="checkbox"/> Canna collettiva ramificata</p> <p><input type="checkbox"/> Altro <sup>(7)</sup></p>	<p><b>Scenario B</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Con apparecchi collegati <u>31</u> kW<sub>tot</sub></p> <p><input type="checkbox"/> Solo predisposizione <math>Q_n</math> <u>31</u> kW<sub>tot</sub> (senza collegamento agli apparecchi con terminali chiusi con tappi avvitati).</p> <p><input type="checkbox"/> Collegamento di .....</p> <p><input type="checkbox"/> Sostituzione di .....</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Adeguamento alla norma / regola tecnica <u>71 31/89</u></p> <p><input type="checkbox"/> Altro <sup>(7)</sup></p> <p><b>Scenario C</b></p> <p><input type="checkbox"/> Esecuzione effettuata in conformità di un progetto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esecuzione e dimensionamento a cura dell'installatore</p>
<p>eseguito come:</p>	
<p><small>Nota: La relazione schematica dell'intervento effettuato può considerarsi creativa a partire in modo sequenziale gli "Scenari A, B, C".</small></p>	

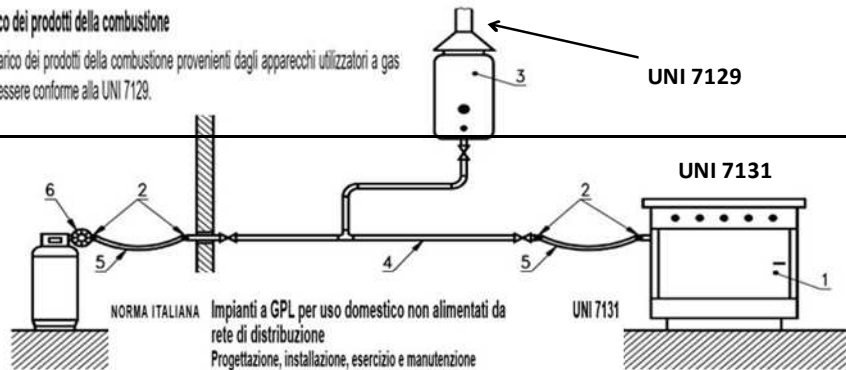
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**A COSA SI DEVE FARE ATTENZIONE**

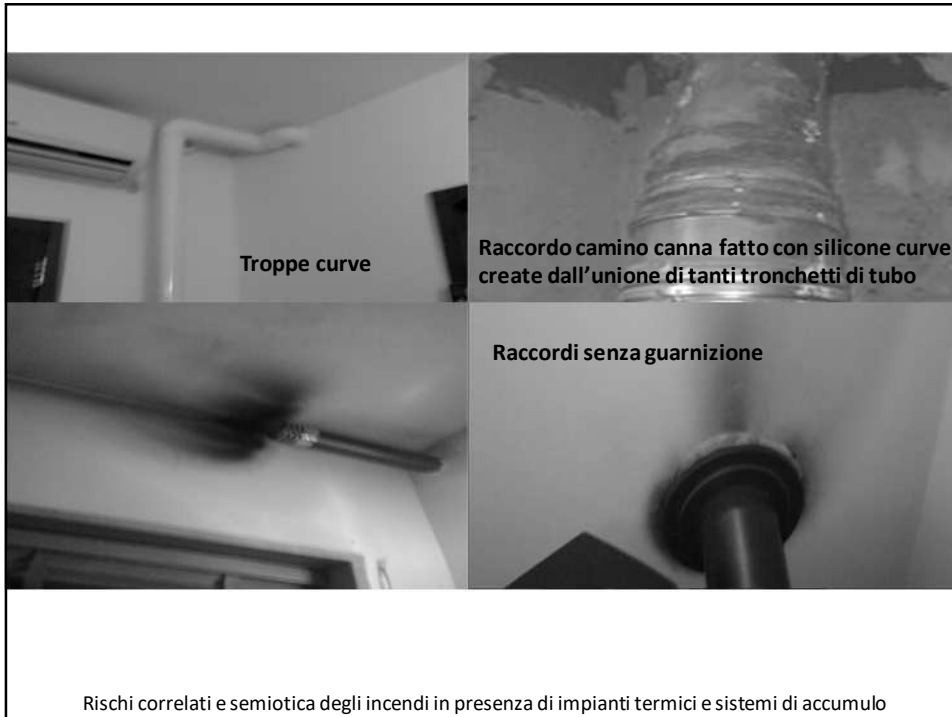
La dichiarazione di conformità fa riferimento solo alla Norma 7131 che però vale dal serbatoio all'utilizzatore, per lo scarico dei fumi fa testo la Norma 7129. Verificare sempre le istruzioni di installazione del costruttore della caldaia!!

**Scarico dei prodotti della combustione**

Lo scarico dei prodotti della combustione provenienti dagli apparecchi utilizzatori a gas deve essere conforme alla UNI 7129.

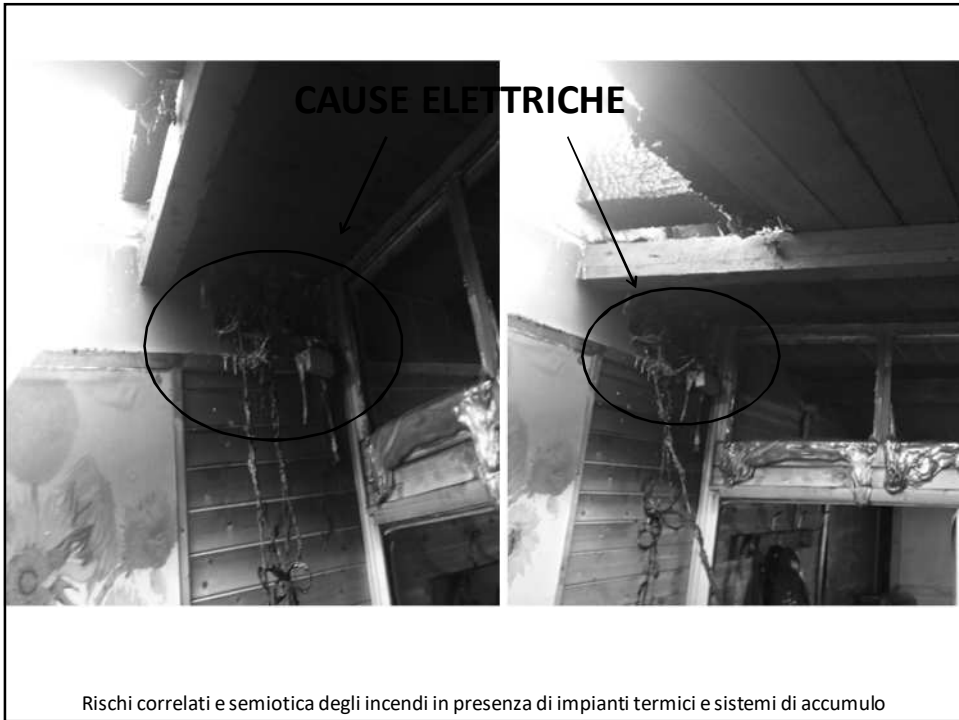


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

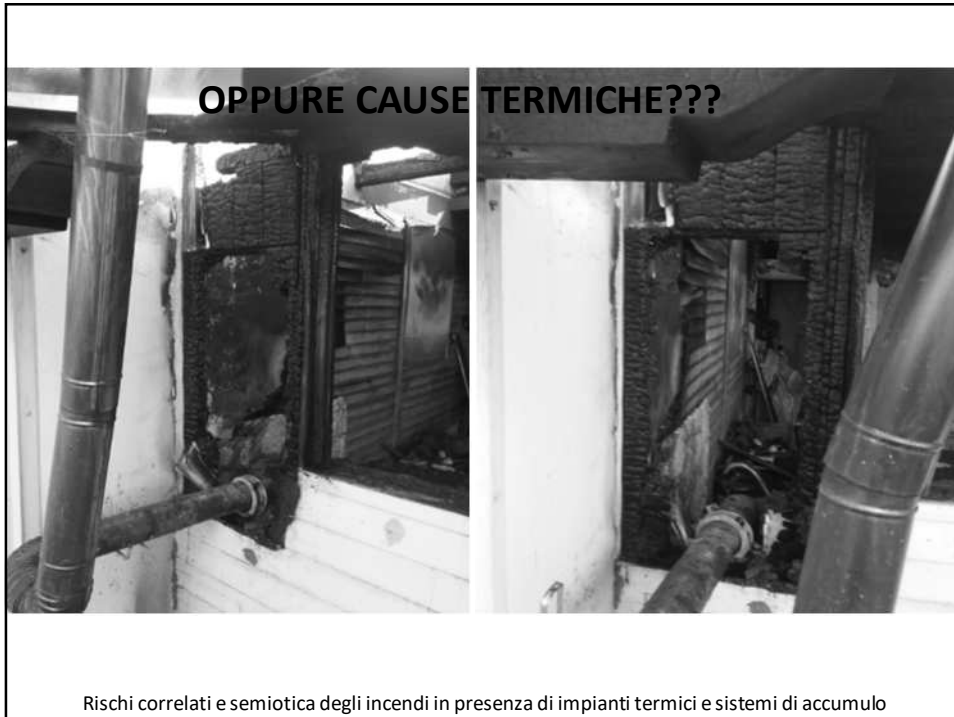












## LA SEMIOTICA DI BOMBOLE E SERBATOI



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### COM'È FATTA UNA BOMBOLA GPL

**Calotta superiore**  
prima parte che cede se la pressione sale troppo

**Lamiera d'acciaio**  
spessa 3 millimetri

**Pressione massima di utilizzo**  
12 bar  
(ma a una temperatura normale la pressione di una bombola piena è solo di 6 bar)

**Calotta inferiore**

### COME COMPORTRARSI

- Chiudere il rubinetto del gas**
- Non azionare interruttori elettrici** (luci, campanelli, telefono, ecc.)
- Non accendere fiamme**
- Spegnere le fiamme accese**
- Non usare né il cellulare né il telefono fisso**
- Aerare subito e bene l'ambiente** creando correnti d'aria
- Telefonare all'azienda distributrice del gas** (da un telefono fuori casa)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## IL GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)

Con la sigla GPL si intendono gli idrocarburi e le loro miscele facilmente liquefacibili sotto determinate pressioni e a temperatura ambiente. Pertanto il GPL può essere lavorato e trasportato allo stato liquido con mezzi e contenitori a pareti sottili e quindi relativamente leggeri. Dal punto di vista merceologico il GPL è una miscela in quantità variabile di propano e butano.

Il GPL è normalmente contenuto nei recipienti allo stato liquido. In una bombola piena, i 3/4 del volume interno (parte inferiore), è occupato da GPL liquido ed 1/4 (parte superiore) da GPL gassoso.

All'apertura del rubinetto, una parte del GPL allo stato liquido evapora assorbendo calore attraverso le pareti metalliche del recipiente a contatto con il liquido.

Una bombola in esercizio perciò si raffredda. Se il prelievo del gas supera le possibilità di erogazione della bombola, l'umidità dell'atmosfera può anche condensare sulle pareti della bombola stessa (in corrispondenza della fase liquida) e addirittura brinare. Dato che l'utilizzazione del GPL deve avvenire allo stato gassoso, è dunque necessario installare la bombola sempre in posizione verticale, con la valvola in alto.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## IL GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)

### Campo di infiammabilità

Il GPL miscelato con l'aria in determinate proporzioni (dal 2% al 10% circa del gas nell'aria), forma una miscela infiammabile che si accende istantaneamente se innescata anche con una semplice scintilla (quella, ad esempio, di un interruttore elettrico), o con una fiamma (quella di un fiammifero o di un fornello), ovvero in presenza della resistenza accesa di una stufetta elettrica o della brace di una sigaretta.

### Precauzioni

Il GPL non è tossico, ma asfissiante ad alte concentrazioni, per cui è bene evitare di respirarlo. Allo stato liquido, a causa della sua rapida evaporazione, se viene a contatto con la pelle o con gli occhi può provocare lesioni simili ad ustioni. E' quindi indispensabile evitarne il contatto.

DEFINIZIONI	GPL
	Miscela ad uso domestico costituita da Propano e Butano
ODORE	Odorizzato con apposite sostanze dall'odore sgradevole (disposto obbligatoriamente dalle normative vigenti)
DENSITA' In fase liquida kg/l a 15 °C (Acqua convenzionale = 1,00)	0,60
DENSITA' In fase gassosa kg/m <sup>3</sup> a 15 °C e 1 bar (Aria convenzionale = 1,00)	2,00
CAMPO DI INFIAMMABILITA' nell'aria (% in volume)	dal 1,9% al 9,5%
TEMPERATURA DI ACCENSIONE	400 °C
ARIA NECESSARIA ALLA COMBUSTIONE (per 1m <sup>3</sup> di gas)	23 m <sup>3</sup>
POTERE CALORIFICO	23.000 kcal/m <sup>3</sup>

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### IL GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)

- 1) La bombola può essere installata all'aperto o all'interno di un locale, ma non in camera da letto, bagno, doccia, servizio igienico, box, autorimesse e simili;
- 2) La bombola non deve essere collocata a livello più basso del suolo o in prossimità di aperture comunicanti con locali posti a livello inferiore o in locali non aerati;
- 3) L'installazione di bombole singole all'interno di locali è soggetta alle limitazioni seguenti:
  - in locali di cubatura fino a 10 m<sup>3</sup> è esclusa l'installazione di bombole;
  - in locali di cubatura oltre 10 m<sup>3</sup> e fino a 20 m<sup>3</sup> si può installare una sola bombola di capacità non maggiore di 15 kg;
  - in locali di cubatura oltre 20 m<sup>3</sup> e fino a 50 m<sup>3</sup> si possono installare fino a 2 bombole singole, per capacità complessiva non maggiore di 20 kg;
  - in locali di cubatura oltre 50 m<sup>3</sup> si possono installare fino a 2 bombole singole, per una capacità complessiva non maggiore di 30 kg;
  - la capacità complessiva delle bombole installate all'interno di un'abitazione non deve comunque essere maggiore di 40 kg;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### IL GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)

- 4) La bombola deve essere posizionata in verticale con rubinetto/valvola in alto;
- 5) La bombola non deve essere capovolta o inclinata e non deve essere collocata in equilibrio instabile;
- 6) La bombola e il tubo flessibile non devono essere esposti a fonti di calore;
- 7) La sostituzione di una bombola non deve essere eseguita in presenza di fiamme, braci o apparecchi elettrici in funzione. Prima di procedere alla sostituzione, assicurarsi che il rubinetto della bombola da sostituire e quello della bombola piena siano ben chiusi. Per le bombole con valvola automatica non è necessario tale controllo;
- 8) La guarnizione fra il rubinetto e il regolatore deve essere cambiata ad ogni sostituzione della bombola. Per le bombole con valvola deve esserne verificata la presenza;
- 9) Il tubo flessibile di gomma, di lunghezza non superiore a 1,5 m, deve essere di tipo adatto per GPL, marcato UNI 7140, deve essere controllato frequentemente, non deve presentare strozzature e stiramenti. Va fissato al portagomma con fascetta di sicurezza e deve essere sostituito entro la data stampigliata sul tubo stesso;
- 10) Gli apparecchi fissi e ad incasso devono essere collegati mediante impianto fisso con flessibile in acciaio;
- 11) Dopo ogni sostituzione della bombola, eseguire la prova di tenuta degli allacciamenti con acqua saponata (mai con fiamma), prima di provare l'accensione degli apparecchi;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## IL GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)



Ogni deposito è corredato di istruzioni di sicurezza per l'utente, applicate sul coperchio del pozzetto o in prossimità del serbatoio.

Presso il deposito devono essere disponibili almeno due estintori a polvere chimica da 6 kg cadauno, adatti per fuochi di classe 89 B-C, conformi alle norme vigenti.

Il deposito deve essere installato conformemente alle disposizioni di Prevenzione Incendi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LA SEMIOTICA DI BOMBOLE E SERBATOI

**Troppe volte il collasso di un serbatoio portatile viene attribuito all'incendio in cui è stato coinvolto, ma siamo certi che sia andata così???**

**Vi sono innumerevoli casi in cui è proprio il cedimento strutturale del metallo a far fuoriuscire il gas e provocare l'incendio, cambiando drasticamente le responsabilità sull'accaduto!!**

**La gran parte delle statistiche e della ricerca delle cause, si sofferma sui motivi esterni cioè sulle cause che provengono dall'ambiente di installazione, tralasciando il comportamento meccanico del recipiente o dell'impianto.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LA SEMIOTICA DI BOMBOLE E SERBATOI



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## LA SEMIOTICA DI BOMBOLE E SERBATOI



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Nella casistica degli incidenti domestici e non ( vedi fiere, mercati, ecc.) assume particolare rilevanza, per l'elevato numero e la gravità delle conseguenze, lo scoppio dei contenitori portatili di GPL. Le notizie di cronaca portano frequentemente all'attenzione casi di sconnessione di serbatoi di GPL.

**Galleria - Tarquinia, esplosione di una bombola di GPL**

è  
la  
cause

Tarquinia, esplosione di una bombola di GPL

I vigili del fuoco hanno effettuato le opere di messa in sicurezza ed hanno dichiarato l'appartamento inagibile.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



### Cause più comuni degli incidenti

Gran parte degli incidenti è riconducibile alla disattenzione, superficialità ed all'omissione nell'uso dei recipienti e nella loro manutenzione, un'altra fonte di cause è quella derivante dalle installazioni non conformi alle norme per ciò che riguarda gli apparecchi utilizzatori, i sistemi di ventilazione e di scarico. Le categorie di incidenti si possono accorpate nel seguente modo:

- Dispersione di gas (volontaria o non);
- Combustione incontrollata in un apparecchio di utilizzo del gas;
- Cattiva combustione in un apparecchio di utilizzo del gas, compresa quella dovuta ad insufficiente aerazione;
- Inadeguata evacuazione dei prodotti della combustione
- Aumento interno della pressione

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**Un episodio sempre più crescente è l'esistenza di un mercato sommerso della ricarica di bombole**, indirizzato soprattutto agli artigiani che utilizzano strumenti a fiamma, per il quale si effettuano ricariche in modalità assai

Esiste, inoltre, una rete di distributori di gas, piccole bombole, in

Con questi gas (butano e propano) si ha una maggior sicurezza, determinata, e quindi di



na, legata ai bombole di piccola taglia, in

dei due gas si ha una facilità di compressione

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Episodi di questo tipo possono portare alcune considerazioni che riguardano le caratteristiche strutturali della bombola e le modalità di rottura che possono aiutare ad individuare le cause dello scoppio.

In assenza di fonti di calore esterne, le cause dello scoppio possono ricondursi a due categorie:

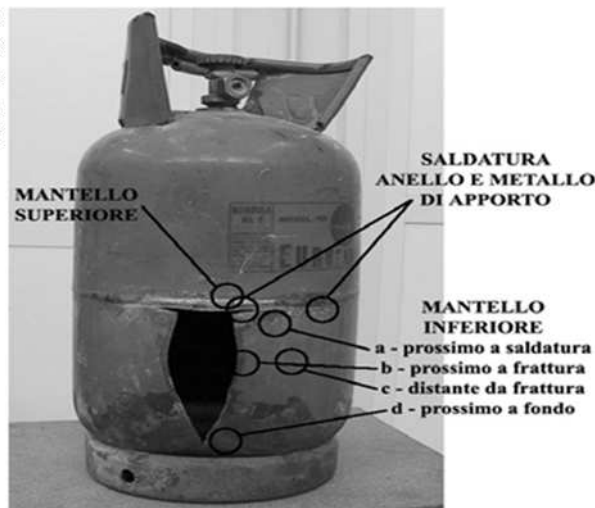
**rottura fragile improvvisa della bombola**

**cedimento lento per sovrappressione interna causata da un errato riempimento.**

Al fine di accertare le caratteristiche meccaniche del contenitore e stabilire il tipo di rottura, **fragile o duttile** (che può sopportare deformazioni plastiche), si possono eseguire sul reperto apposite indagini sperimentali (analisi demandate a specifici laboratori di prova).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

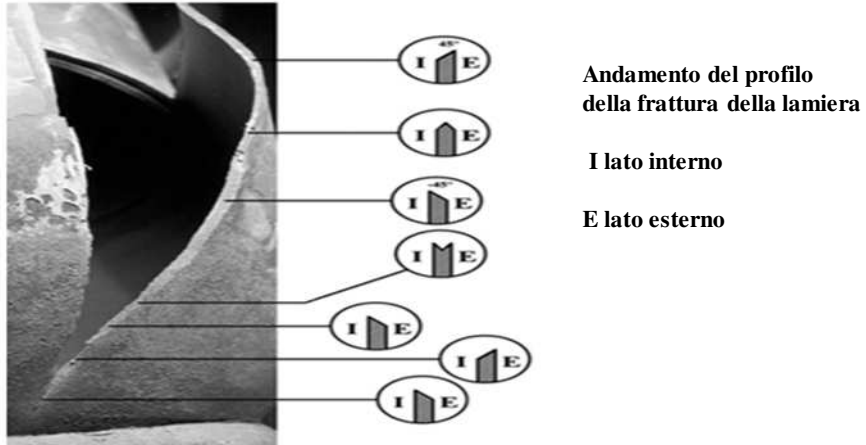
**Indagini di laboratorio:**  
Senza entrare nel dettaglio, possiamo solo accennare alle tecniche di indagine morfologica ed indagine metallografica, in microscopia ottica e di campo.



Indagini di laboratorio:  
Senza entrare nel dettaglio, possiamo solo accennare alle tecniche di indagine morfologica ed indagine metallografica, in microscopia ottica e di campo.

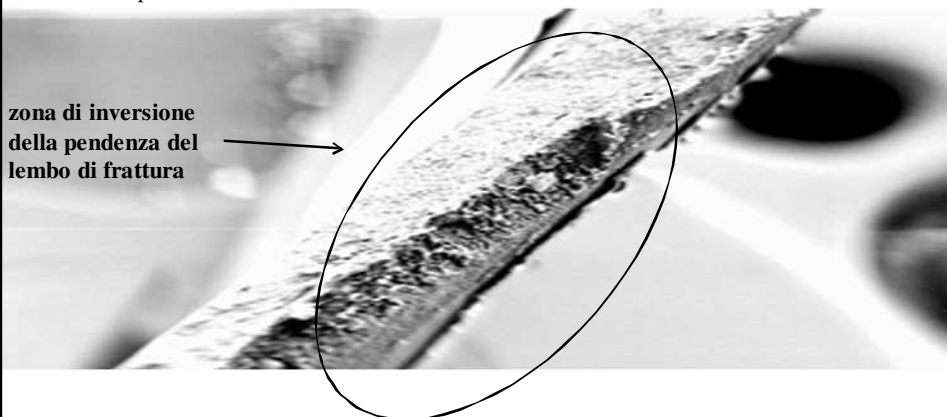
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La morfologia della superficie di frattura è schematicamente riportata nella figura sottostante



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

L'inversione di pendenza ( $\pm 45\%$ ) associato alla posizione della massima bombatura, individua probabilmente il punto di inizio della frattura. La causa diretta dell'inversione potrebbe essere associata alla differenza dei campi tensionali e deformativi indotti sulla lamiera dalle differenti condizioni di vincolo, costituite verso l'alto dall'anello di saldatura e verso il basso dai punti di saldatura del piede.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Di un certo interesse per la valutazione della qualità del metallo e della costruzione è considerare quanto richiede la norma UNI EN 1442, (aggiornata EN 16728-2016) riguardo ai risultati dei test da scoppio sotto pressione idraulica ( non minore di 50 bar ) dei serbatoi di GPL

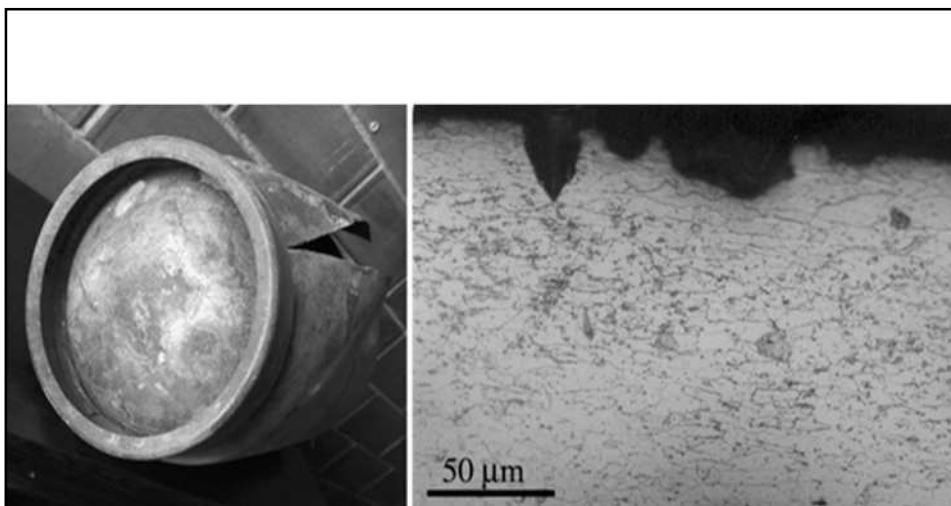
Pur costruito con materiali, progetto e lavorazione adeguati è evidente che un aspetto fondamentale per la valutazione della sicurezza del contenitore è il suo stato di corrosione.

Manifestazioni di corrosione sono state riscontrate sul campione preso in esame solo in prossimità del fondo, in corrispondenza della superficie esterna . Essa decorre in modo generalizzato e localmente con approfondimenti “a ulcera”.

Lo spessore interessato non è superiore a pochi centesimi di millimetro. Il carattere del processo corrosivo, anche in accordo alla struttura dell'acciaio (a basso tenore di carbonio, senza particolari elementi di lega) non assume forma intergranulare/penetrante.

Sul campione considerato è presumibile che la corrosione, per entità e forma riscontrate, non abbia ancora assunto aspetto preoccupante per normali condizioni di esercizio e soprattutto non pare in grado di portare a cedimenti improvvisi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



**A sinistra il fondo del contenitore, a destra manifestazione di corrosione sulla sezione del campione prossimo al fondo; la superficie esterna è in alto.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Le indagini sul reperto preso in esame e campionato, (notizie che il personale VF dovrebbe sempre acquisire tramite indagini successive all'evento) portano alle seguenti conclusioni:

- Il recipiente risulta realizzato con leghe metalliche e tecniche di lavorazione adeguate
- Non sono prevedibili fenomeni di invecchiamento o di fatica tali da comportare rotture impreviste in normali condizioni di esercizio
- Non si sono riscontrati segni di danneggiamenti antecedenti all'incidente che possono aver innescato la frattura in normali condizioni di esercizio

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La frattura si è sviluppata sulla parte della costruzione maggiormente deformabile ed il punto di avvio è probabilmente associato alla massima bombatura

La lesione è quindi cresciuta sia verso il basso, dove però è stata bloccata dall'irrigidimento costituito dai punti di saldatura, sia verso l'alto dove incontrando la saldatura circonferenziale si è diramata simmetricamente inducendo il parziale distacco dei lembi

In assenza di segni di danni da urti e di sollecitazioni da riscaldamento, escludendo reazioni dovute alla presenza o all'ingresso di particolari specie chimiche, la causa della rottura può essere quindi legata ad una sovrappressione interna, a sua volta tale sovrappressione può essere connessa ad un sovra riempimento di liquido ed alla sbalzo di temperatura.

In sostanza si escludono difetti costruttivi del metallo tali da poter innescare un fenomeno di frattura mentre gli effetti dell'ossidazione visibili nella parte inferiore sono risultati assolutamente ininfluenti sulla resistenza del materiale.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

<p>Lo studio è stato svolto dai seguenti autori:</p> <p><b>Autori:</b></p> <p>Atzeni C., Sanna U., Spanu N. Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali; Piazza D'Armi I, 09123 Cagliari.</p> <p>Cadoni L., Orrù F., Conti M.F., Manselli L.; Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Sassari, piazza Conte di Moriana 1, 07100 Sassari.</p>
<p>Il personale VF deve effettuare una attenta verifica ed una minuziosa repertazione fotografica per individuare stati corrosivi importanti.</p> <p>Le norme <b>UNI EN 1439</b> “Procedure di verifica prima, durante e dopo il riempimento” e <b>UNI EN 1440 (aggiornate EN 16728-2016)</b> “Riqualificazione periodica” forniscono precise indicazioni per la valutazione, visiva, dello stato di corrosione dei recipienti portatili per GPL.</p>
<p>Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo</p>

<p style="text-align: center;"><b><u>Dilatazione del gas e ricostruzione della dinamica di un possibile incidente</u></b></p> <p>Una delle note proprietà del GPL è di variare il suo volume specifico all'aumentare della temperatura del liquido. Questa caratteristica impone alle società di distribuzione del gas di non riempire completamente i contenitori (bidoni, serbatoi ecc.) ma di mantenere un franco di sicurezza. Questa franchigia è pari a circa il 20 % del volume del contenitore e permette di evitare che un accidentale aumento della temperatura esterna provochi un incremento del volume della fase liquida, tale da occupare l'intera capacità geometrica del contenitore.</p> <p>Nel caso di riempimenti abusivi questa accortezza non viene assicurata ed incrementi della temperatura possono portare al collasso del mantello. Da prove di laboratorio si sono determinati i valori di differenza di temperatura che portano al riempimento completo del contenitore di GPL in fase liquida ed inoltre ai valori di sovrappressione originati da un aumento di temperatura in un contenitore con GPL in fase liquida, tali da portare il contenitore alla fase di snervamento ed alla conseguente rottura.</p> <p style="text-align: center;">Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo</p>
--

Da tali prove risulta che è sufficiente un incremento di un solo °C per avere una sovrappressione di circa una decina di bar, rispetto alla tensione di vapore. Secondo quanto dettato dalla vigente normativa, assumendo un valore di snervamento pari all'85% si ottiene, con le grandezze geometriche prese di riferimento, un valore di pressione di scoppio di 11 MPa (110 bar), valore nettamente superiore alle pressioni di collaudo delle bombole.

Quindi con le ipotesi poste, **su una bombola completamente riempita di GPL allo stato liquido basta un innalzamento di temperatura di circa una decina di °C perché l'acciaio del contenitore raggiunga lo snervamento con conseguente rottura**, ad esempio un serbatoio di GPL portatile tipo campeggio riempito abusivamente quasi al 100% della sua capacità nel periodo invernale, avrà nel cambio di stagione del periodo estivo un incremento di temperatura nell'ordine di una decina di gradi, sufficienti a determinare un graduale aumento della pressione interna sino allo scoppio del contenitore.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

#### **CENNI SULLA FISICA DEI METALLI APPLICATA ALLA SEMIOTICA**

In assenza di fonti di calore esterne, le cause dello scoppio possono ricondursi a due categorie: **frattura fragile improvvisa della bombola e cedimento lento per sovrappressione interna causata da un errato riempimento.**

La **frattura fragile** è un fenomeno che avviene in tutti i materiali, ed è legata alla frattura in campo totalmente elastico, senza che avvengano deformazioni sensibili del materiale prima di arrivare a rottura. La frattura fragile è causata dalle sollecitazioni normali, quindi si presenta con un tipico aspetto di **clivaggio.**

Il **clivaggio** è la naturale tendenza di determinate strutture a separarsi, per la presenza di un'interfaccia tra due materiali diversi. In **metallurgia** è una modalità di frattura per scorrimento fra i piani cristallini di un materiale, in particolare metalli e ceramiche. Il clivaggio, in quanto l'unione tra le due interfacce è fragile, avviene istantaneamente, quindi **è una situazione di collasso assolutamente da evitare.** Mentre nei materiali ceramici il clivaggio è praticamente l'unico modo di rottura, nei **materiali metallici** è in competizione con la rottura per ingrandimento e coalescenza (*in fisica, unione di due o più particelle per formarne una più grande*) di vacanze reticolari.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Materiali duttili

Per molti metalli, bassi livelli di carico applicati ad un campione di materiale determinano in questo un comportamento elastico: ad ogni incremento del carico corrisponde un aumento proporzionale della deformazione e, quando il carico viene rimosso, il campione ritorna esattamente alla sua configurazione originaria. Tuttavia, una volta che il carico eccede una certa soglia di resistenza (tensione di snervamento), la deformazione aumenta più sensibilmente rispetto al regime elastico e, rimuovendo il carico, una parte di questa continua a permanere sul campione scarico: **è quello che definisce il comportamento plastico di un materiale**. La fase di passaggio tra deformazione elastica e plastica è chiamata snervamento. La fase di snervamento è seguita tipicamente da una fase di incrudimento che porta alla rottura del materiale.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Le tre fasi descritte (elastica, snervamento ed incrudimento) sono pressoché sempre presenti nel comportamento di tutti i materiali, ma possono avere diversa estensione. In alcuni casi la fase di snervamento è molto estesa : si parla in tal caso di *materiali duttili* (acciaio dolce, rame, alluminio, ecc.).

In altri lo snervamento può mancare del tutto: si parla di *materiali incruditi* (acciaio ad alta resistenza, ecc.).

In altri ancora, anche la fase di incrudimento è molto ridotta e la fase elastica è seguita immediatamente dalla rottura: si parla in tal caso di *materiali fragili* (vetro, roccia, ecc.).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



I **materiali duttili** sono pertanto quei materiali dove il fenomeno della plasticità acquista maggiore rilevanza, potendo questi sopportare grandi deformazioni prima che possano insorgere fenomeni di rottura.

In particolare, si parla di comportamento *plastico perfetto* quando, nello snervamento, i materiali esibiscono grandi deformazioni plastiche irreversibili senza incrementi dello stato di sollecitazione. Il fenomeno della plasticità è influenzato sia dalla temperatura che dalla velocità di applicazione dei carichi: bassi valori della temperatura (ed elevate velocità di deformazione) tendono a ridurre l'entità dei fenomeni plastici, mentre **valori alti di temperatura (e deformazioni lente) tendono ad accentuare i fenomeni di plasticità.**

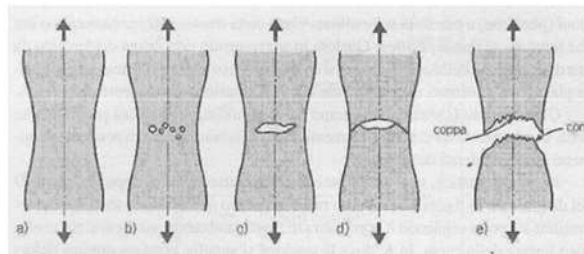
Nei materiali metallici, la plasticità può essere spiegata sulla base di **modificazioni irreversibili del loro reticolo cristallino** (come si accennava all'inizio).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Frattura dei Metalli – Frattura Duttile

La frattura causa la separazione di un solido sollecitato in due o più parti.

**Frattura duttile:** alta deformazione plastica e lenta propagazione della cricca



- a) Inizio della strizione
- b) Coalescenza delle cavità ed inizio della rottura
- c) Propagazione della frattura interna
- d) Rottura (per coppa e cono)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Rottura che avviene dopo una deformazione plastica.

Il cedimento che mette fine al comportamento elastico è causato dallo scorrimento dei piani cristallini, che si verifica su piani inclinati di circa  $45^\circ$  rispetto alla direzione di applicazione della forza dove le tensioni di tipo tangenziale ( $t$ ) sono massime.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### Frattura Fragile

Rottura che avviene dopo una piccola o in assenza di deformazione plastica. Il cedimento consiste nella perdita di coesione fra gli atomi, fenomeno che porta al distacco frontale del materiale.



Un materiale fragile è un materiale che si rompe dopo un allungamento percentuale di circa il 5%

Le fratture fragili nei metalli sono dovute a difetti come:

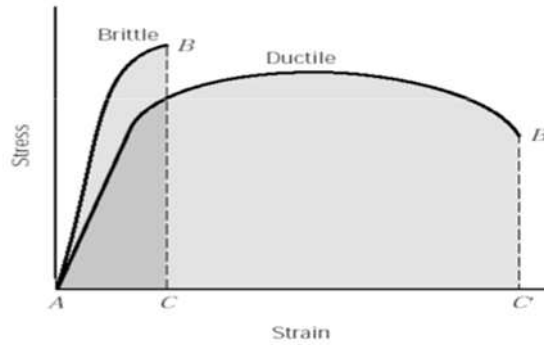
Pieghe – Porosità - strappi e cricche - danni da corrosione - infragilimento

Il comportamento a rottura di un materiale dipende da molti fattori, in particolare contribuiscono alla rottura fragile:

- stato di tensione triassiale (es. in prossimità di un intaglio)
- bassa temperatura
- alta velocità di deformazione (un materiale che si rompe duttilmente in una prova di trazione, può rompersi fragilmente in una prova di impatto)

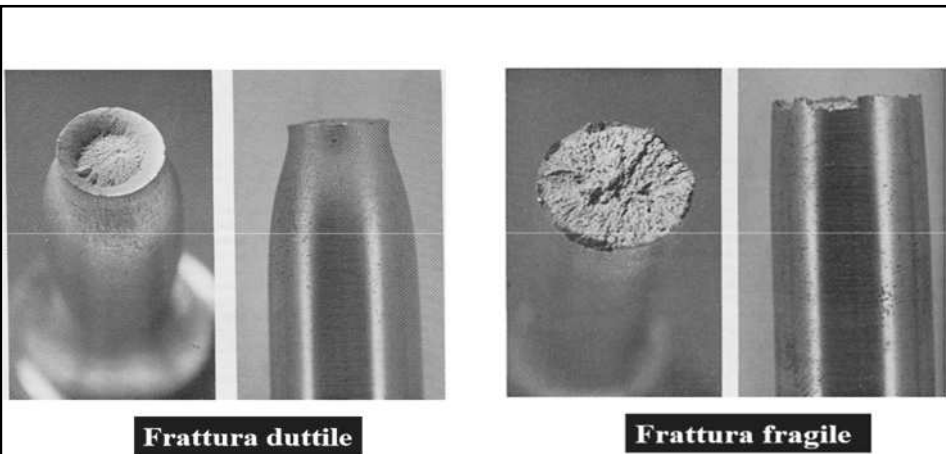
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**La frattura causa la separazione di un solido stressato in due o più parti.**



Comportamento a trazione di un materiale **fragile** ( BRITTLE) e di uno **duttile** (DUCTILE), sulla ascisse abbiamo la deformazione (strain) e sulla ordinata lo stress del materiale.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



La superficie dopo la rottura si presenterà poco riflettente e di aspetto fibroso se la rottura è stata di **tipo duttile**, cioè preceduta da una notevole deformazione plastica. Nel caso di **frattura fragile** la superficie di rottura si presenterà riflettente in quanto la deformazione plastica è praticamente nulla.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

CAMPAGNA PER LA SICUREZZA PROMOSSA DA  
**LIQUIGAS**



**Il riempimento  
abusivo  
delle bombole  
non è solo  
illegale.  
È mortale.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**Non risparmiare sulla sicurezza,  
rivolgiti solo ai rivenditori ufficiali.**

**Il riempimento abusivo delle bombole di GPL** effettuato presso le stazioni di servizio o gasauto comporta **elevati rischi per l'incolumità dei consumatori ed è punibile con sanzioni fino a 10.000\* euro.** Chi trasgredisce è **inoltre per legge penalmente perseguibile.** Per i tuoi acquisti sicuri rivolgiti sempre ai Centri Autorizzati.

\*Chi riempie bombole è punito con sanzione amministrativa pecuniaria da 5.000 a 10.000 euro (D.lgs n.128/2006 - art. 18, comma 5). L'utente che abbia autorizzato il riempimento è punibile con la sanzione amministrativa pecuniaria da 2.000 euro a 4.000 euro (D.lgs n.128/2006 - art. 18, comma 6).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **Il riempimento abusivo delle bombole**

Si evidenzia a quali gravi conseguenze si può incorrere con il riempimento abusivo dei serbatoi di GPL, tale prassi purtroppo molto diffusa è dettata puramente da una questione economica, per riempire presso gli impianti stradali bombole a uso domestico il costo per l'autotrazione è di circa 50% in meno al litro rispetto lo stesso prodotto venduto da combustione per riscaldamento.

In pratica il pieno al distributore costa la metà per lo stesso quantitativo.

Per il gestore scatta la denuncia in quanto il riempimento in proprio di bombole ad uso domestico configura un'attività illegale sia come frode fiscale sia per la pericolosità quando il riempimento delle bombole viene effettuato senza attrezzature omologate e nei pressi di zone popolate.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**CRONACA** È ACCADUTO A GELA

## Riempivano bombole di gas in un distributore, denunciati



Il costante controllo del territorio e l'attenzione dei militari preposti a questo servizio hanno permesso nel tardo pomeriggio di ieri sera di sanzionare la condotta di due soggetti sottoposti a controllo in un impianto di distribuzione di carburanti per autotrazione ubicato nella periferia di Gela.

Una pattuglia dei Carabinieri, mentre transitava nelle zone dell'impianto di distribuzione, notava il gestore dello stesso mentre riforniva una bombola da cucina. Identificati i soggetti e richiesto ausilio tramite la sala operativa, giungeva sul posto la pattuglia della Guardia di Finanza.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

***Di seguito si riportano gli elementi di criticità di tale prassi:***

Mancato collaudo periodico del recipiente in pressione: il serbatoio riempito abusivamente esce dal circuito dei rivenditori che periodicamente, attraverso la rete delle aziende autorizzate, provvedono al collaudo previsto dalla vigente legislazione (viene completamente persa la tracciabilità della bombola).

Mancata verifica del grado di riempimento: il riempimento eseguito con mezzi di fortuna o artigianali non consente di individuarne il livello che non dovrebbe essere superiore all' 80%

Probabilità di rilascio di gas durante il riempimento: talvolta i mezzi artigianali utilizzati non garantiscono la tenuta e si può quindi verificare la formazione di miscele esplosive nei pressi del punto di travaso.

Mancata verifica della tenuta del recipiente: presso gli impianti di riempimento autorizzati si provvede alla verifica, prima dell'immissione sul mercato, della tenuta del serbatoio per individuare eventuali perdite.

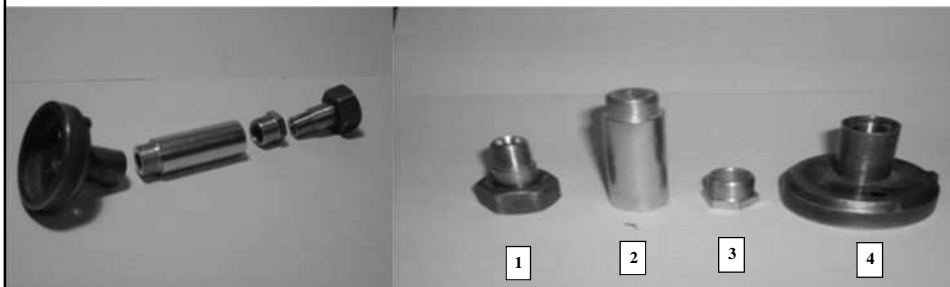
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Non esiste una statistica che contempli i casi di riempimento illecito di bombole e serbatoi, fenomeno sommerso e poco conosciuto ma abbastanza diffuso e le conseguenze drammatiche spesso collegate a tali prassi. I casi di scoppio dovuti a riempimenti abusivi creano una nube di gas che innescata provoca un incendio.

**Spesso lo scoppio di un contenitore di GPL viene ritenuto conseguenza e non la causa dell'incendio come invece molte volte accade. Una attenta analisi incidentale unita ad accertamenti investigativi specifici, comprese indagini sperimentali sul reperto, sia metallografiche che frattografiche consentirebbe di intuire che le esplosioni di gas possono essere, almeno in parte, riconducibili al collasso della bombola piuttosto che a rilasci accidentali.**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### ATTACCHI ABUSIVI COSTRUITI ARTIGIANALMENTE



**1 attacco bombola con filettatura maschio 1/4 di pollice**

**2 prolunga da cm 5 maschio/femmina da 3/8 di pollice**

**3 riduzione maschio 3/8 femmina 1/4 di pollice**

**4 attacco pistola gpl**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

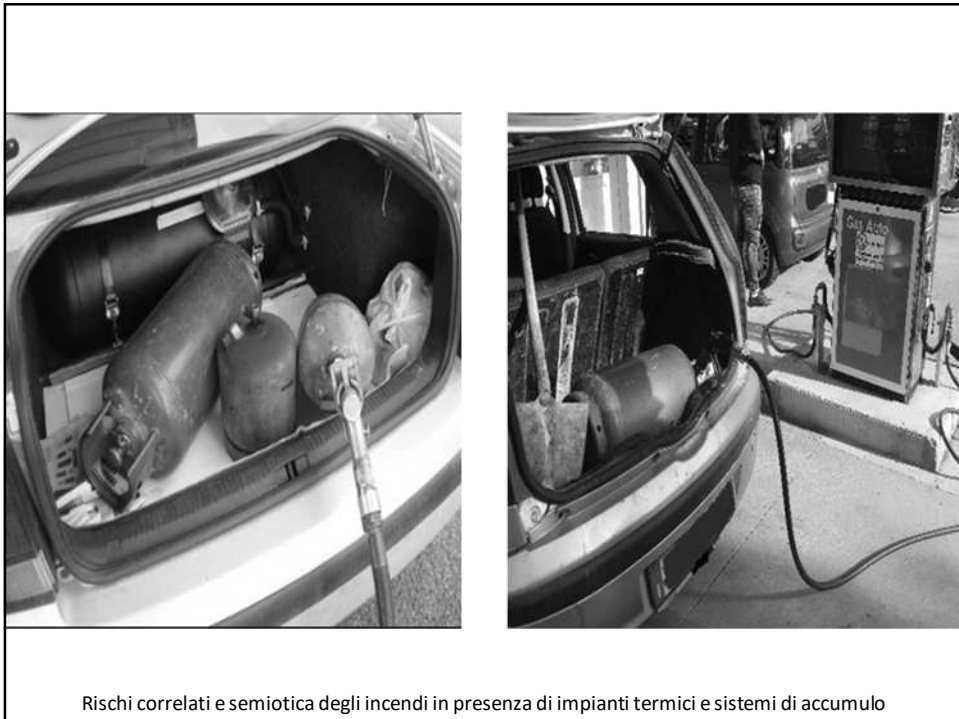


**L'adattatore assemblato con una buone dose di nastro di teflon..**

Lavori svolti in officine di tornitura, gli attrezzi poi vengono pericolosamente utilizzati e smerciati in un mercato totalmente clandestino ed illegale.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo







Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Riempimento abusivo presso distributore



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Riempimento abusivo presso distributore



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La scorretta procedura di riempimento di una bombola di gas per uso domestico con G.P.L. per uso autotrazione utilizzando raccordi appositamente modificati, incuranti dei rischi connessi alla possibile fuga di gas data l'assenza della necessaria strumentazione per verificare lo stato di carica del contenitore nonché la sua tenuta, viola gravemente la normativa di prevenzione incendi.

I responsabili di tale comportamento vanno denunciati alla Procura della Repubblica, mentre l'impianto di erogazione del G.P.L., comprensivo di cisterne, la bombola del cliente e gli adattatori artigianali utilizzati per il travaso del prodotto, devono essere sequestrati e posti a disposizione dell'Autorità Giudiziaria.

I responsabili della violazione penale rischiano l'arresto da 6 mesi a 3 anni, ed una sanzione amministrativa pecuniaria per il gestore dell'impianto **da 5.000,00 a 10.000,00 euro** mentre nei confronti del cliente è prevista una sanzione amministrativa da 2.000 a 4.000 euro.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

A corredo informativo, è opportuno sottolineare che, ai sensi della vigente normativa di settore, **le bombole di G.P.L. per uso domestico necessitano di periodiche revisioni presso impianti autorizzati**. Le operazioni di ricarica presso i centri di imbottigliamento prevedono non soltanto il riempimento del serbatoio, ma anche il controllo dello stato della bombola e periodicamente, secondo cadenze stabilite per legge, il completo ricollauda a pressioni ben più elevate rispetto a quelle di esercizio, nonché la riverniciatura di protezione, che avvenendo dopo una sverniciatura per sabbatura, permette di evidenziare anche fenomeni di eventuale corrosione superficiale.

**Con il riempimento presso un distributore stradale emerge il rischio di caricare la bombola al massimo della capienza con un duplice pericolo**, ossia parte del gas ancora allo stato liquido può fluire verso le utenze con concreto elevato pericolo di incendio, oppure all'aumentare della temperatura ambientale aumenta la vaporizzazione del gas liquefatto che tende a riportarsi allo stato gassoso accrescendo la pressione all'interno del contenitore, che se non perfettamente efficiente può esplodere lungo una delle linee di saldatura.

**La totalità dei controlli assicura gli utilizzatori contro gravi incidenti derivanti da scoppio o incendio per un errato utilizzo di tali tipologie di prodotti**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **Imbottigliamento**

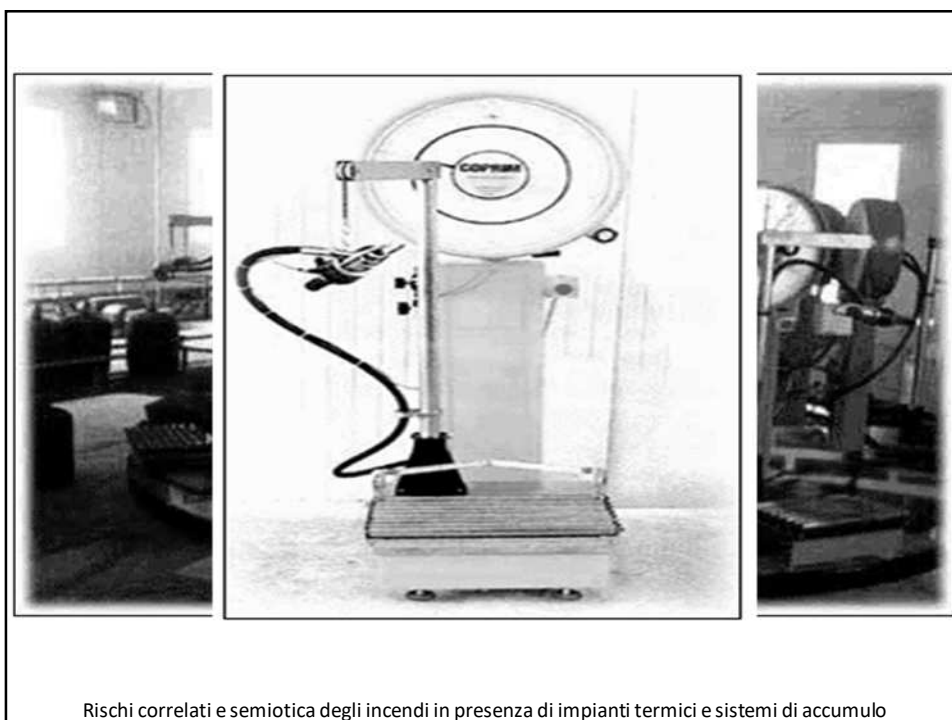
Se si potesse considerare un qualsiasi recipiente fisso o mobile adibito al deposito o al trasporto di GPL una "bottiglia", ogni operazione di travaso sarebbe definita imbottigliamento. D'altra parte nei depositi gli impianti di imbottigliamento sono considerati strettamente quelli nei quali il GPL viene immesso in un circuito automatico, detto giostra o carosello, capace di caricare le bombole. Nella figura è rappresentata una giostra con bilance per il controllo del peso, elemento essenziale di sicurezza poiché il liquido in pressione all'interno dei contenitori non deve raggiungere l'80% del volume disponibile. Mentre la singola bilancia prevede l'attacco per il riempimento della bombola che termina con una pinza di carico di sicurezza.

La pinza non consente l'afflusso di GPL quando non è collegata al recipiente da riempire; inoltre è dotata di un comando di apertura (ad esempio un pulsante) che funziona, ripetiamolo, solo in caso di collegamento ed è sensibile ad eventuali disfunzioni del fluido operatore (ad esempio aria compressa).

Sulla linea di adduzione del GPL liquido alle apparecchiature di imbottigliamento è disposta una valvola comandata a distanza, così come sulla linea di ritorno ai serbatoi.

A valle delle apparecchiature di imbottigliamento devono essere disponibili sistemi per la prova di tenuta delle valvole e dei rubinetti dei recipienti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



### **Il riempimento “a tappo”**

Il quantitativo massimo di GPL liquido all'interno di un serbatoio fuori terra deve essere inferiore all'80% mentre per serbatoi interrati il livello di riempimento del liquido non deve raggiungere l'85%<sup>1</sup>. La spiegazione di questa misura di sicurezza viene spesso affidata nei testi di divulgazione sul gas di petrolio liquefatto a frasi del tipo: “Il GPL non ha volume specifico costante, ma esso aumenta con l'aumentare della temperatura (si calcolano aumenti di volume del 10% per aumenti di temperatura di 30°C). Per permettere questa espansione di GPL all'aumentare della temperatura, il riempimento del serbatoio va limitato.

**La casistica conta numerosi esempi di rottura a scoppio di recipienti fissi o mobili riempiti a tappo, per semplice espansione della fase liquida legata alla sola escursione di temperatura tra la notte e il giorno.”**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

In generale una variazione termica può portare a considerevoli aumenti della pressione (tensione di vapore) del GPL all'interno del recipiente coinvolto anche con scambi termici non elevatissimi.

Nell'ipotesi che il serbatoio sia costruito a regola d'arte, è possibile prevedere il fenomeno con una certa precisione. Lo stress termico e meccanico del serbatoio, la temperatura raggiunta dal mantello del contenitore e quella dei diversi strati di GPL, la quantità di energia accumulata (il grado di riempimento del serbatoio), gli scambi termici, sono alcuni dei fattori che influenzano l'evento. L'effetto dipende in modo cruciale da un cambiamento dello stato fisico, da liquido a vapore, conseguente ad una perdita di tenuta del serbatoio.

Corrosioni della superficie di protezione, danneggiamenti per urti, mancanze del costruttore, possono rendere il susseguirsi degli eventi imprevedibili. Gli acciai dei serbatoi di GPL possono cedere a pressioni comprese tra 15 e 20 bar se le pareti sono portate a temperature prossime a 700°C.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo







**LESIONE CREATASI DA AUMENTO DI PRESSIONE PER SOVRARIEMPIMENTO E  
SENSIBILE AUMENTO DELLA TEMPERATURA AMBIENTE**

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

**SE SI TROVA L'INNESCO**



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



*Sono entrate in vigore il 13 luglio 2017 la UNI EN 13952:2017 e la UNI EN 1439:2017 entrambe in materia di Attrezzature e accessori per GPL: la prima riguarda le Procedure di riempimento per bombole per GPL, la seconda le Procedure di verifica delle bombole per GPL trasportabili e ricaricabili, prima, durante e dopo il riempimento.*

*Le due norme sostituiscono le versioni precedenti (rispettivamente) del 2006 e del 2008.*

*Ricordiamo che, sempre a proposito di Attrezzature e accessori per GPL, il 15 giugno è entrata in vigore la UNI EN 1442:2017 sulla Progettazione e costruzione dei recipienti trasportabili e ricaricabili di acciaio saldato per GPL.*

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

#### **UNI EN 13952:2017**

La UNI EN 13952:2017 aggiornata sulle esigenze e la competenza in materia di formazione, specifica i requisiti per il funzionamento di un impianto di riempimento delle bombole per garantire che il riempimento delle bombole per GPL sia eseguito in maniera sicura e controllata.

Si applica al riempimento delle bombole conformi al regolamento RID/ADR, compresi sia le bombole con marcatura sia quelle esistenti non RID/ADR.

E si applica alle:

- bombole per GPL di acciaio saldato (UNI EN 1442) o brasate (UNI EN 12807), o norma equivalente, con spessore minimo di parete;
- bombole per GPL di acciaio saldato senza spessore minimo di parete specificato (UNI EN 14140), o norma equivalente;
- bombole per GPL di alluminio saldato (UNI EN 13110), o norma equivalente;
- bombole per GPL di materiale composito (UNI EN 14427), o norma equivalente;
- bombole sovrastampate (OMC).

Non tratta i requisiti per il riempimento di bombole per GPL progettate ed equipaggiate per il riempimento da parte dell'utilizzatore.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **UNI EN 1439:2017**

La UNI EN 1439:2017 aggiornata nel suo contenuto tecnico in modo sostanziale, specifica le procedure da adottare per la verifica delle bombole trasportabili e ricaricabili per GPL prima, durante e dopo il riempimento.

La norma si applica alle bombole di capacità d'acqua non maggiore di 150 l e dotato di valvole progettate secondo la EN ISO 14245 e la EN ISO 15995.

Non copre i requisiti per il riempimento di bombole per GPL progettate per il riempimento da parte dell'utente. Non si applica alle bombole installate in modo permanente sui veicoli.

La norma si applica invece, a:

- bombole per GPL di acciaio saldato o brasato con spessore minimo di parete specificato (UNI EN 1442 e UNI EN 12807), o norma equivalente;
- bombole per GPL di acciaio saldato senza spessore minimo di parete specificato (UNI EN 14140), o norma equivalente;
- bombole per GPL di alluminio saldato (UNI EN 13110), o norma equivalente;
- bombole per GPL di materiale composito (UNI EN 14427), o norma equivalente;
- bombole sovrastampate (OMC).

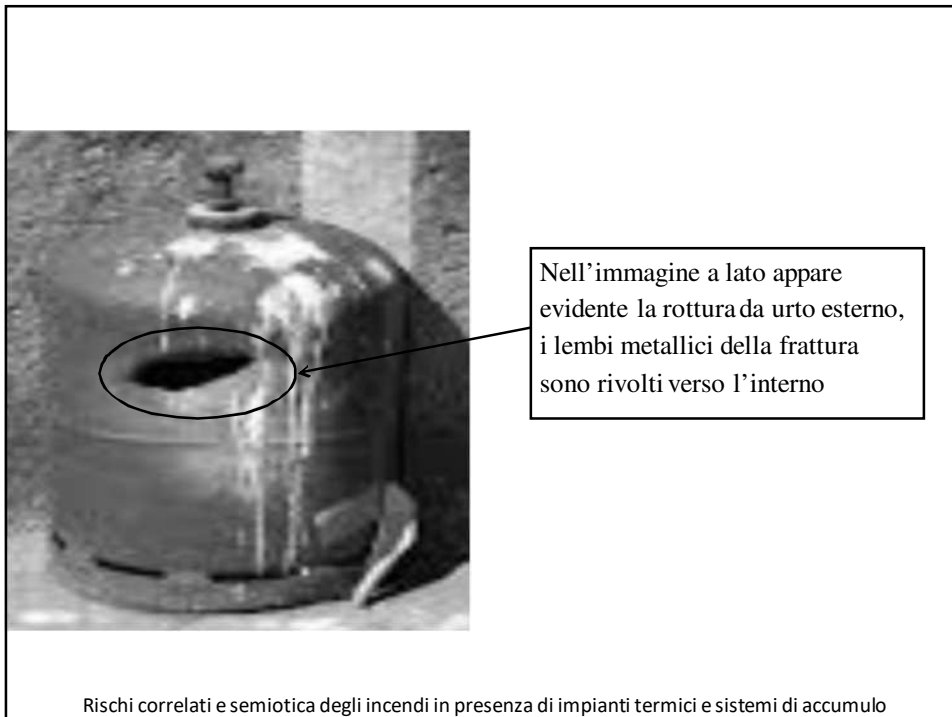
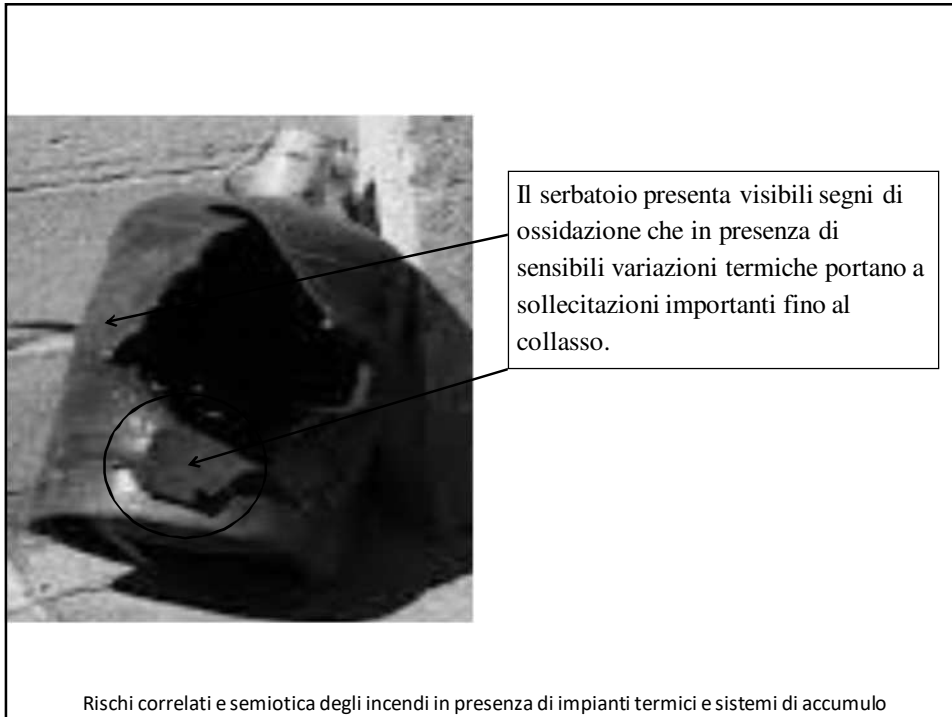
La norma è destinata ad essere applicata alle bombole conformi al Regolamento RID/ADR e anche alle bombole esistenti non RID/ADR.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **LETTURA DEI SEGNI SULLA BOMBOLA**

Viste le difficoltà esplicitate nel capire le cause di uno scoppio e considerato che **in molte occasioni si è portati a pensare che sia stato l'incendio a far scoppiare il serbatoio** vediamo quali sono le principali difformità che si presentano sul mantello del contenitore scoppiato dai segni che la lamiera ci offre.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



### IL SURRISCALDAMENTO



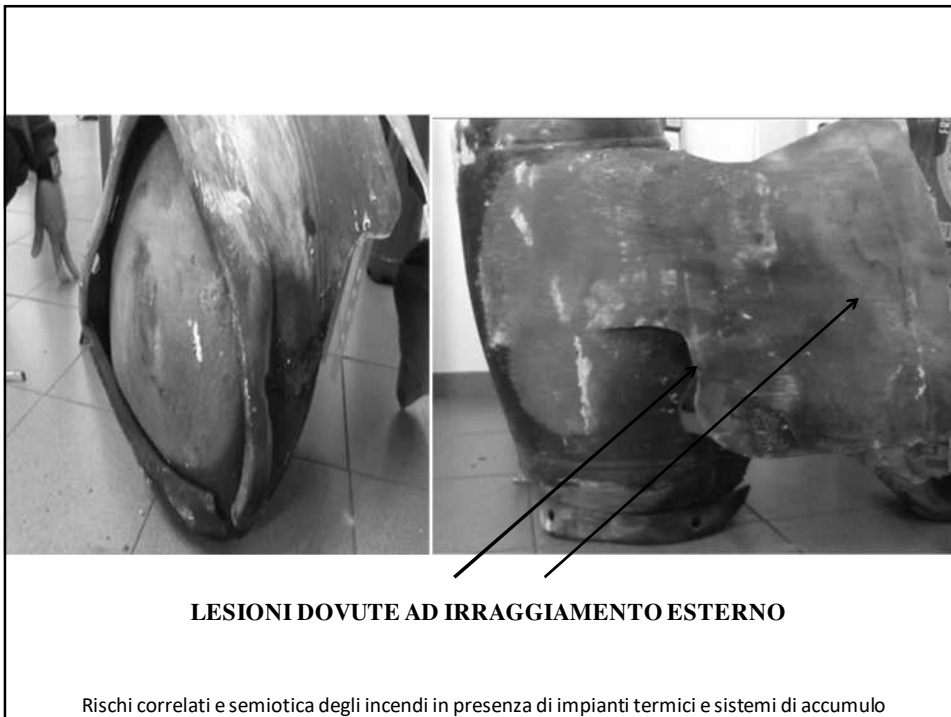
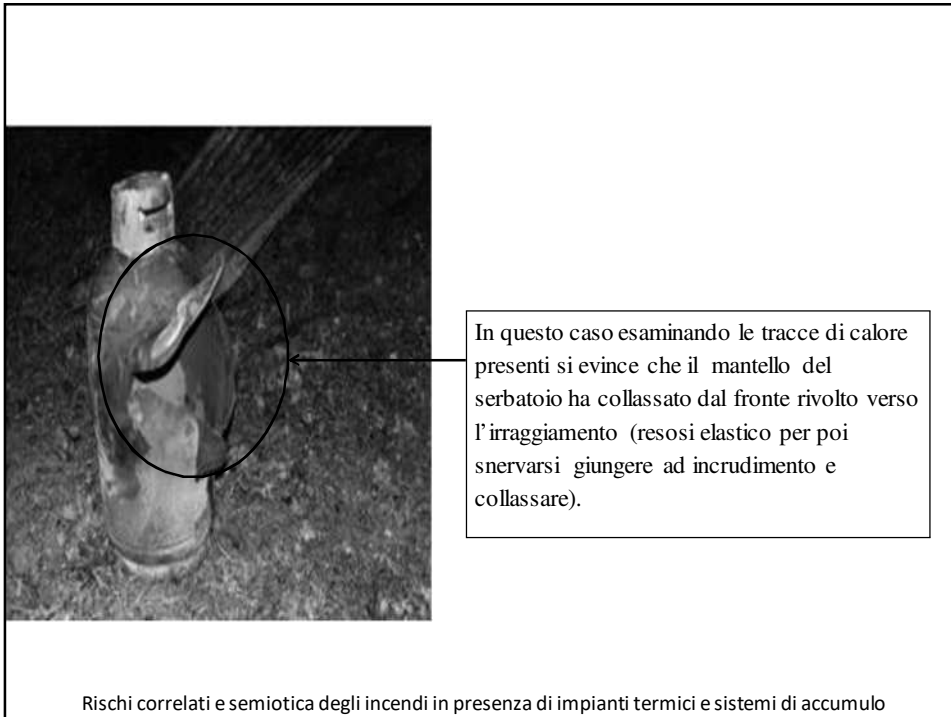
Nell'immagine a lato appare visibile una bombatura anomala nella parte superiore del serbatoio (resosi plastico) e delle tracce di calore, probabilmente il contenitore ha subito un surriscaldamento da irraggiamento esterno, la lamiera si è aperta orizzontalmente, questo ha permesso all'involucro di non scoppiare

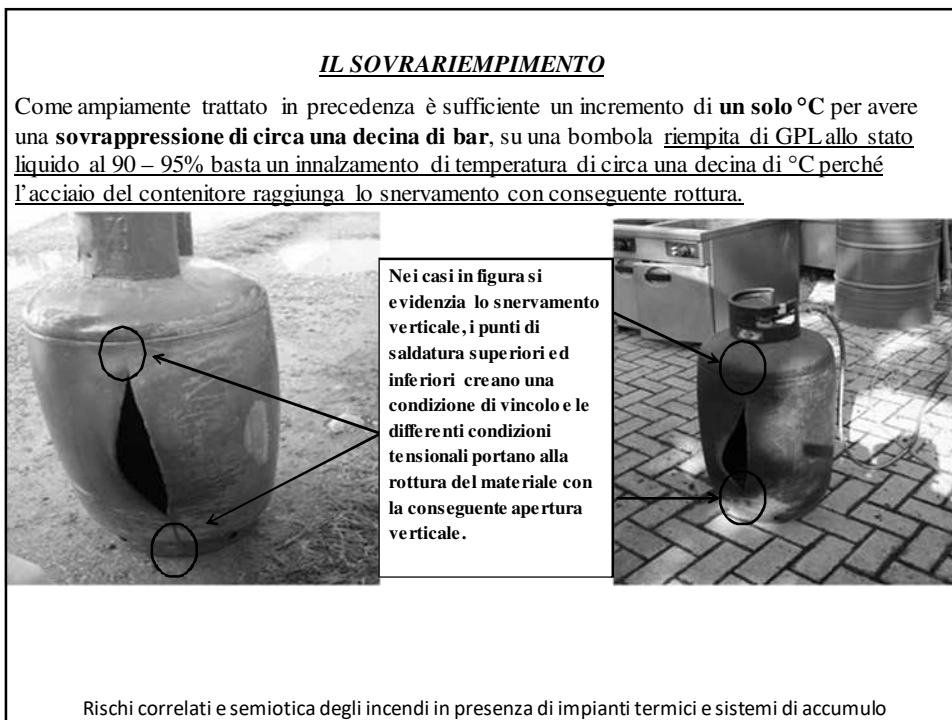
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il serbatoio presenta chiare tracce di fuliggine dovute al coinvolgimento marginale in un incendio, non vi è traccia di deformazione per il repentino allontanamento del contenitore dal locale incendiato



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo









Il serbatoio a lato ha collassato per un sovra riempimento in funzione della temperatura raggiunta, delle condizioni tensionali del metallo, gli anelli di saldatura sono collassati insieme al mantello non riuscendo ad apportare una condizione di vincolo.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



La fessurazione presente in questa bombola è rimasta contenuta per un cedimento lento e non repentino del metallo.

Affinché si verifichi la rottura, vale la pena di ricordare inoltre che la temperatura del GPL all'interno del serbatoio debba essere superiore a 53°C (con pressioni maggiori di 16,5 bar); valore che rappresenta il limite della temperatura di surriscaldamento del propano liquido alla pressione atmosferica.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Nel serbatoio N 1 viene rappresentato il tipico rigonfiamento da surriscaldamento esterno, il gas liquefatto all'interno viene riscaldato per irraggiamento esterno, vaporizzando aumenta di volume comprimendosi nella parte superiore del serbatoio. Il repentino raffreddamento ed allontanamento dalla fonte di calore ne hanno impedito la rottura.

Il carico pressorio costituito dall'espansione del gas superata una certa soglia di resistenza (tensione di snervamento), produce un aumento della deformazione più sensibile rispetto al regime elastico e rimuovendo il carico (raffreddamento ed allontanamento), una parte di questa continua a permanere sul campione scarico: **il serbatoio ha subito un comportamento plastico del materiale senza giungere a FRATTURADUTTILE**. La fase di passaggio tra deformazione elastica e plastica è chiamata snervamento.

**Evidenziamo inoltre un comportamento definito *plastico perfetto* nel serbatoio 1 in quanto nello snervamento, il materiale ha esibito grandi deformazioni plastiche irreversibili senza incrementi dello stato di sollecitazione.**



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Nel serbatoio N 2 al contrario, non è una fonte di calore concentrata esternamente (es. fiamme) a procurare l'espansione del gas, ma un aumento anomalo della pressione interna dovuto ad un sovrariempimento del serbatoio che sottoposto anche solo ad un moderato aumento di temperatura esterna si frattura in modo duttile lungo le linee verticali più deboli dell'asse del serbatoio. Le tre fasi classiche di una rottura duttile (elastica, snervamento ed incrudimento) sono pressoché presenti nel serbatoio in esame ed hanno inoltre lasciato una deformazione plastica sul mantello dello stesso.

Vale la pena ricordare che la **Frattura duttile** è caratterizzata da alta deformazione plastica e lenta propagazione della cricca.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Appare invece ovvio come il protrarsi della fonte di calore che ha coinvolto totalmente il serbatoio N 3 lo ha portato al successivo e totale collasso.



E' importante nei casi sopra riportati che il personale VVF intervenuto effettui successivamente delle indagini che portino alla ricostruzione del percorso di vita del serbatoio incidentato, partendo dal rivenditore del serbatoio stesso fino alla struttura di riempimento del gas.

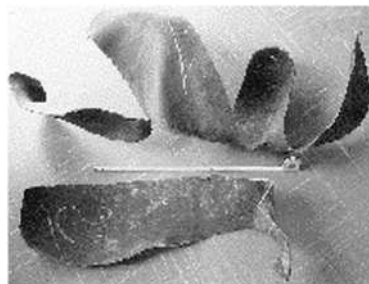
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **CASO STUDIO SULL'ESPLOSIONE DI UNA BOMBOLA DI ACETILENE**

Lavoro svolto dall'Ing. Giacomo Ruggeri pubblicato sulla rivista ANTINCENDIO



2



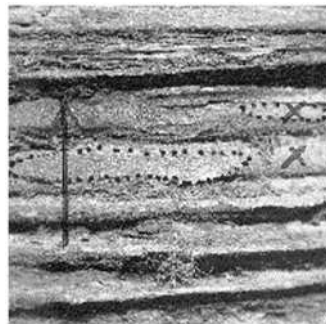
Le immagini dei reperti della bombola (foto 1 e 2) dimostrano che essa esplose in posizione eretta. La parte terminale (foto 1) fu rinvenuta dopo l'esplosione nello stesso spazio precedentemente occupato. La base risultava leggermente ricalcata nel terreno che aveva ceduto come sotto l'effetto di una violenta pressione. Le parti superiori (foto 2) del mantello furono ritrovate a quasi 80 metri di distanza.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La ricerca sulle cause dell'esplosione fu basata sulle testimonianze di persone presenti o vicine al luogo dell'incidente e sulla osservazione attenta dello scenario post-esplosione. Dalle descrizioni ottenute da operai del cantiere parrebbe risultare che due addetti al servizio di taglio ossiacetilenico stessero armeggiando sulla bombola dell'acetilene, mediante una chiave inglese, e che ad un certo momento si è udito distintamente un sibilo violento seguito quasi immediatamente dall'esplosione.

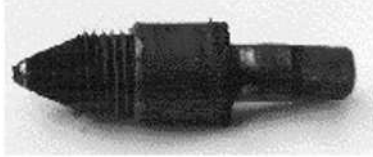
Il gruppo riduttore con le tubazioni fu ritrovato sul luogo dell'esplosione non essendo stato proiettato. Una prima considerazione su questi reperti va eseguita su una fondamentale differenza tra essi. La chiave inglese che è rimasta sul luogo dell'esplosione è **totalmente imbrattata di nero fumo**, mentre la valvola e la staffa di collegamento, proiettati lontano, sono completamente puliti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



La valvola di testa della bombola dell'acetilene presentava delle grosse anomalie sulla filettatura di collegamento. Tale filettatura, di tipo leggermente conico per assicurarne l'impermeabilità, aveva i filetti quasi del tutto appiattiti probabilmente per effetto di urti .

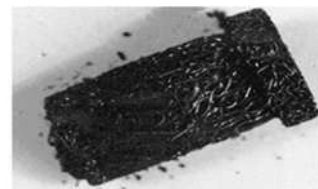
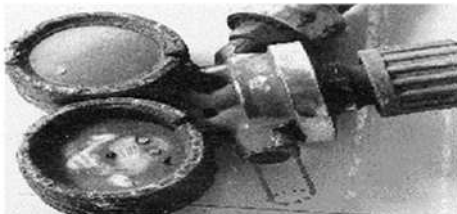
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



L'elemento di chiusura interno alla valvola viene riscontrato interamente ricoperto da nero fumo derivante dalla decomposizione dell'acetilene libero.

Questa osservazione non fornisce elementi di valutazione potendo, la decomposizione, essersi verificata in altro momento. Peraltro le tracce del fenomeno forniscono un primo elemento di allarme. Il secondo elemento in esame fu il complesso del riduttore di pressione. Va precisato che questo elemento era nuovo e mai usato prima dell'incidente.

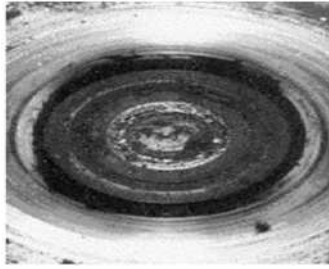
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Nella **foto** è rappresentato il riduttore di pressione colpito dall'esplosione. Anche questo elemento riporta la doppia presenza delle ustioni superficiali e del nero fumo che ricopre interamente le superfici esposte. Nella foto è riportato in tratto rosso il collegamento alla valvola della bombola, collegamento tranciato a seguito dell'esplosione. Questo collegamento è realizzato da un tubo in lega speciale che si avvita all'interno del corpo del riduttore ed il gas, prima di essere erogato all'interno del meccanismo, attraversa un piccolo filtro in rete metallica per evitare che particelle solide possano inserirsi nel delicato meccanismo della riduzione di pressione del gas.

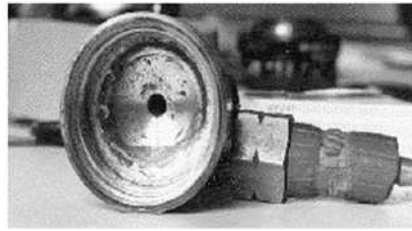
Estratto il moncone del tubo di collegamento ancora presente nel complesso del riduttore, con sorpresa si rilevò il completo stato di intasamento da nero fumo. Questa attrezzatura, certamente inserita nel sistema di saldatura nuova di fabbrica ha subito un riempimento di nero fumo da parte della bombola prima della sua esplosione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



A

Tracce di nero fumo presenti nel riduttore (parte alta).



B

La camera di monte ed il filtro nella parte di valle

Dalla parte di monte (verso la bombola la presenza di nero fumo era abbondantissima, mentre dalla parte di valle (verso il cannello utilizzatore) era assolutamente nulla. L'elemento di protezione non aveva agito separando il rischio dal cannello verso la bombola, ma in senso del tutto inverso. Aveva di fatto protetto il cannello da una reazione indesiderata avvenuta nella bombola o comunque nella zona di alta pressione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Raccogliendo i dati ottenuti e coniugandoli con i resoconti testimoniali si può coniugare un'azione logica degli accadimenti in quanto segue:

Mediante l'azione della chiave inglese ritrovata si stava operando per aprire la valvola della bombola dell'acetilene. La capacità di incastrarsi e resistere all'apertura con un momento di 2,85 Kgm ha comportato uno sforzo sulla estremità della piccola chiave con leva attiva di soli 17 cm di 16,8 Kg. con conseguente effetto di apertura rapida a seguito del cedimento immediato dello sforzo di incastro della punta di chiusura nella sede che costituisce anche il foro di passaggio.

Questa apertura che avviene di scatto, produce un rapidissimo aumento di pressione nella zona di alta del regolatore-riduttore del gas. Questo salto di pressione, per la sua rapidità, e quindi nella impossibilità di scambio termico, ha determinato un forte aumento di pressione del gas unitamente all'ossigeno dell'aria presente nel condotto fresco di montaggio.

Il salto di temperatura ottenuto è di gran lunga superiore alla temperatura di autoaccensione dell'acetilene con sensibilizzazione al crescere della pressione. Questo effetto determina la decomposizione dell'acetilene in carbonio ed idrogeno e conseguente aumento della pressione e temperatura interne, mentre la formazione, la completa occlusione del filtro e del disco ceramico di protezione determinano il blocco dell'erogazione.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

A questo punto l'operaio che aveva eseguito la manovra di apertura si accorge che qualche cosa non va nel riduttore e chiude di nuovo la valvola della bombola ma l'azione di decomposizione all'interno è già iniziata.

Il gas è capace di decomporsi solo nella parte non disciolta nell'acetone.



La decomposizione si estende alla zona di vuoto creata proprio per l'estrazione del gas, immediatamente sotto la valvola e nella zona di contatto col mantello evidentemente non bagnata dall'acetone tutto assorbito dalla massa porosa. Quando avvengono decomposizioni interne in difetto di acetone la colorazione nera si estende anche a gran parte della massa interna del corpo poroso.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **L'evento esplosivo**

Viste le cause dell'innesco, la sequenza degli avvenimenti dopo la chiusura della valvola di testa della bombola dell'acetilene sono i seguenti: All'interno della bombola sale la pressione per effetto della decomposizione dell'acetilene libero;

- i filetti di tenuta della valvola al corpo bombola sono insufficienti;
- la valvola viene espulsa dalla propria sede;
- la materia porosa, di tipo incoerente per effetto della pressione comincia ad essere espulsa dal foro di 1 1/4" (31,75 mm);
- si crea un vasto spazio libero nella bombola dove l'acetilene viene a liberarsi dalla soluzione acquistando le proprie prerogative di instabilità ;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



- il processo di decomposizione (esotermico) continua e si accelera per effetto della pressione che tende ad aumentare;
- la costipazione per effetto “collo di bottiglia” reale che deve passare la materia solida in espulsione determina un’occlusione;
- la pressione sale a valori altissimi in concomitanza della decomposizione che raggiunge velocità detonanti;
- la bombola si squarcia emettendo il suo contenuto come carbonio, idrogeno che brucia esplodendo a contatto con l’ossigeno dell’aria, e spargendo nel raggio di almeno 50 metri tutta la materia porosa resa incoerente dallo stress esplosivo .

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **Considerazioni finali**

La prima causa dipende dall’estrema fragilità dell’accoppiamento della valvola di testa alla bombola. Questo accoppiamento è troppo soggetto ad eventuali urti e le verifiche quinquennali non assicurano sufficientemente lo stato di conservazione integro del filetto che essendo conico tende, in caso di danneggiamento, a sfilarsi con troppa facilità. La seconda riguarda la massa porosa di tipo incoerente che non assicura il mantenimento geometrico interno della sua struttura.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## CASO STUDIO

di Paolo Maurizi pubblicato sulla rivista Obiettivo Sicurezza

# ESPLOSIONE DI UN AUTOBUS DI LINEA URBANA

Un autobus di linea alimentato a metano ha subito lo scoppio di uno degli 8 serbatoi con capacità di 140 litri cadauno per un singolo peso medio di circa 95 kg. Lo scoppio ha provocato la frammentazione della bombola con proiezione di parti metalliche anche a rilevante distanza, provocando danni alle abitazioni circostanti. Lo scoppio ha provocato inoltre, lo sfondamento del tetto dell'autobus, la rottura di gran parte dei vetri, lo sfondamento delle porte, la distruzione di gran parte degli arredi interni e la proiezione a distanza della copertura delle bombole e delle due bombole adiacenti a quella esplosa.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **ESAME DEI REPERTI**

Dall'esame dei reperti sono state rilevate alcune abrasioni in corrispondenza delle sommità delle bombole, che hanno un rivestimento di matrice polimerica rinforzata con fibre di vetro, da mettere in relazione ad una interferenza anomala fra la copertura del tetto in corrispondenza delle nervature longitudinali e le bombole stesse. Gli accertamenti hanno consentito di rilevare assenza di residui di combustione o di passaggio di fiamme nell'intorno dello squarcio della bombola collassata, in corrispondenza dei materiali a vista che potevano conservare traccia di fiamme conseguenti alla combustione di metano.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **CONSIDERAZIONI SULL'EVENTO**

L'esame delle superfici di frattura della bombola, condotto visivamente, ha permesso di effettuare le seguenti osservazioni:

- a. Non sono presenti cricche di fatica
- b. Non sono presenti cricche preesistenti alla messa in servizio o altri difetti macroscopici dell'acciaio (ripiegature, inclusioni di scoria, ecc.)
- c. Non sono presenti superfici di frattura cristalline e lucenti (fratture fragili per clivaggio o per distacco intergranulare).

L'analisi dettagliata della morfologia delle fratture porta quindi a concludere che la rottura del liner della bombola è avvenuta per sovrappressione interna, non essendo presenti segni di fenomeni che avrebbero potuto provocare una rottura prematura a pressioni più basse.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il fatto che nella bombola scoppiata la pressione possa essere salita a valori elevati per semplice effetto fisico dovuto all'aumento della temperatura a volume costante del metano, può essere ragionevolmente ricostruito ipotizzando che anche per tale bombola si siano realizzate condizioni anomale quali quelle riscontrate per altre due bombole installate sul parco autobus nel corso dell'accertamento tecnico.

Le condizioni riscontrate per le bombole con pressione anomala (circa 280 bar a 29°C), al crescere della temperatura, possono portare la pressione fino a raggiungere 300 bar a 50°C e 350 bar a 70°C. Il giorno dell'incidente la temperatura ambiente era particolarmente elevata e questo porta a ritenere che, anche per effetto della colorazione nera del tetto, della mancanza di aerazione, del contributo dei solenoidi delle elettrovalvole (circa 200 W), la temperatura all'interno del vano di alloggiamento delle bombole, possa essere salita anche per periodi prolungati, a valori piuttosto alti (occasionalmente su autobus fermi parcheggiati al sole si sono misurati valori fino ad oltre 75 °C).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



Si deve pertanto concludere che il flusso di gas fosse impedito verso l'esterno e consentito solo verso l'interno o per blocco dell'elettrovalvola o per mancanza di alimentazione elettrica. In tali condizioni la bombola può essere caricata, ma il metano non può uscire da essa.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il caricamento ripetuto di una bombola con elettrovalvola non funzionante porta pertanto ai seguenti eventi:

- Nel corso del primo caricamento (partendo pertanto da bombola pressochè vuota) il gas viene compresso a 220 bar e la temperatura si innalza ragionevolmente intorno ai 40 ° C, completato il rifornimento, il gas progressivamente si raffredda e la pressione diminuisce.
- Al secondo caricamento essendo l'elettrovalvola bloccata, il gas non è uscito e al metano già presente ne viene aggiunta una ulteriore quantità e la temperatura che si raggiunge risente in maniera decisa della temperatura del gas già presente e pertanto si raggiungeranno temperature inferiori a quelle del primo caricamento.
- Reiterando il processo più volte e caricando ogni volta una piccola quantità di gas, ovviamente via via sempre inferiore, si arriverà ad ottenere una condizione di equilibrio fra la massa del gas (che non verrà più incrementata da ulteriori caricamenti), e la temperatura ( che sarà quella del gas prima del caricamento e quindi pari a quella ambientale).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

La ricostruzione degli eventi sopra riportata permette di dimostrare che, in una bombola con elettrovalvola bloccata, la quantità di gas che si riesce ad introdurre con successivi caricamenti è quella in equilibrio con la temperatura minima raggiunta nel periodo. Il caricamento di una bombola con elettrovalvola bloccata effettuato ripetutamente con temperature esterne estremamente basse, permette di caricare una quantità di gas, che a temperature di oltre 75 °C (temperature raggiunte dalle bombole nei periodi caldi), ha indotto nella bombola scoppiata pressioni superiori a 350 bar.

Siccome tutte le bombole scoppiano a pressioni superiori a 500 bar, è necessario effettuare una ulteriore ipotesi per rendere ragione dell'incidente accaduto, ed in particolare l'ipotesi che sia intervenuto un danneggiamento del materiale composito tale da non garantire il suo totale contributo alla resistenza della bombola alla pressione interna.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

Il materiale composito con cui è rivestito il liner di acciaio è costituito da una matrice polimerica in resina poliestere isoftalica rinforzata con fibra di vetro di tipo E, tale materiale può andare soggetto ad un degrado se mantenuto sotto carico costante (rappresentato dalla pressione interna) ed a temperature superiori ad un certo limite. Non per nulla infatti, nella specifica tecnica riportata nelle prove di omologazione delle bombole secondo la normativa EN 12257 viene prescritto che la temperatura di esercizio della bombola deve essere compresa fra  $-20$  e  $+50$  C.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

### **CAUSE DELL'EVENTO**

L'incidente è stato causato dallo scoppio di una bombola per effetto di una sovrappressione interna. Per una più facile comprensione delle concatenazioni delle cause si riassume sinteticamente la sequenza degli eventi:

- a. L'elettrovalvola della bombola si blocca per malfunzionamento o interruzione del circuito elettrico.
- b. Con l'elettrovalvola bloccata la bombola non partecipa all'alimentazione del combustibile ma può essere caricata.
- c. Nelle condizioni di carica anomala (temperatura esterna molto bassa a 220 bar) la bombola in condizioni climatiche più calde ha potuto raggiungere pressioni fino a 390 bar, la temperatura del gas all'interno ha raggiunto temperature di  $75$  °C (o pressioni superiori se la temperatura è salita oltre tale livello).
- d. I materiali polimerici sono soggetti al fenomeno dello scorrimento viscoso se mantenuti sotto sollecitazione costante a temperature superiori ad un determinato limite e con matrice polimerica in grado di deformarsi plasticamente per scorrimento viscoso, si possono determinare condizioni di eccessiva deformazione o rottura locale di fibre con un abbassamento della pressione necessaria per determinare lo scoppio della bombola.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv

Delibera 243/13 del 06 giugno 2013  
dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEGSI)  
adeguamento All. A70



- **Impianti fotovoltaici superiori a 6kW entrati in servizio prima del 31 marzo 2012**
  - entro il 30.04.2015 per gli impianti di potenza superiore ai 6 kW e inferiore ai 20 kW già connessi alla rete di bassa tensione alla data del 31 marzo 2012
  - il Distributore avvisa i produttori a mezzo raccomandata (o strumenti elettronici), invia loro il nuovo regolamento di esercizio da sottoscrivere, che prevede, inoltre, **la dichiarazione asseverata di un professionista abilitato** o del responsabile tecnico di un impresa abilitata da cui si evince che l'impianto è stato adeguato
  - sospensione convenzioni GSE in caso di inadempienza agli obblighi previsti o richiamati (per quanto attiene al caso di specie, le disposizioni di cui alla deliberazione 84/2012/R/eel), fino all'avvenuto adeguamento degli impianti

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv

Delibera 421/2014/R/eel del 07 agosto 2014  
dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEGSI)  
adeguamento All. A72



Vengono approvate le modifiche apportate da Terna all'Allegato A72 al Codice di rete recante procedure per i distacchi della generazione distribuita nei casi in cui non sono possibili altri interventi.

Gli impianti fotovoltaici ed eolici **sopra ai 100 kW** connessi alle reti MT dovranno dotarsi di sistemi che rendano possibile il **teledistacco** dalla rete entro il 1 gennaio 2016 (se la richiesta di connessione è antecedente al 1 gennaio 2013)

sospensione convenzioni GSE in caso di inadempienza

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv

Prezzi minimi garantiti  
 Delibera 618/2013/R/efr - Dicembre 2013  
 Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il sistema idrico  
 Aggiornamento entro 31 gennaio di ogni anno



Tasso di variazione annuale dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati rilevato dall'Istat nell'anno 2013 rispetto al 2012

1,10%

### Prezzi minimi garantiti per l'anno 2014

Fonte	Quantità di energia elettrica ritirata su base annua	Prezzo minimo garantito (formula riportata nella deliberazione 618/2013/R/efr)	Prezzo minimo garantito (valore vigente per l'anno 2014)
		(€/MWh)	(€/MWh)
<i>Biogas da fermentatori anaerobici, biomasse solide e biomasse liquide</i>	fino a 2.000.000 kWh	91,3*(1+ FOI 2013/100)	92,3
<i>Biogas da discarica</i>	fino a 1.500.000 kWh	48,4*(1+ FOI 2013/100)	48,9
<i>Eolica</i>	fino a 1.500.000 kWh	48,4*(1+ FOI 2013/100)	48,9
<i>Solare fotovoltaico</i>	fino a 1.500.000 kWh	38,5*(1+ FOI 2013/100)	38,9
<i>Idrica</i>	fino a 250.000 kWh	(151,8-25)*(1+ FOI 2013/100)+25	153,2
	oltre 250.000 kWh e fino a 500.000 kWh	(104,5-25)*(1+ FOI 2013/100)+25	105,4
	oltre 500.000 kWh e fino a 1.000.000 kWh	(66,8-25)*(1+ FOI 2013/100)+25	66,5
	oltre 1.000.000 kWh e fino a 1.500.000 kWh	(57,2-25)*(1+ FOI 2013/100)+25	57,6
<i>Geotermica</i>	fino a 1.500.000 kWh	50,6*(1+ FOI 2013/100)	51,2
<i>Fonti diverse dalle altre</i>	fino a 1.500.000 kWh	38,5*(1+ FOI 2013/100)	38,9

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



Scaglione progressivo di produzione	Valore del PMG riconosciuto dall'AEEG (€/MWh)					
	2008	2008	2010	2011	2012	2013
fino a 3.750 kWh	98,0	101,1	101,8	103,4	102,7	105,8
oltre 3.750 kWh e fino a 25.000 kWh	98,0	101,1	101,8	103,4	92,4	95,2
oltre 25.000 kWh e fino a 500.000 kWh	98,0	101,1	101,8	103,4	78,3	80,6
oltre 500.000 kWh e fino a 1.000.000 kWh	82,6	85,2	85,8	87,2	78,3	80,6
oltre 1.000.000 kWh e fino a 2.000.000 kWh	72,2	74,5	75,0	76,2	78,3	80,6

Stabilito per il 2014 -> 38,9 €/MWh fino a 1.500.000 kWh/anno

Zona Nord				
Fascia	F1	F2	F3	Media
Prezzo Medio 2013	61,180833	66,545	51,504167	59,74333
Prezzo Medio 2014	51,171667	55,1025	42,33	49,53472

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## Modifiche regolatorie ftv



### **Profili catastali e aspetti fiscali degli impianti fotovoltaici Circolare n.36/E – Dicembre 2013**

#### **Agenzia delle Entrate**

Viene definita nel 4% (da un precedente 9%) l'aliquota di ammortamento fiscale degli impianti. Il risultato è un incremento significativo dell'IRES pagate dalle società proprietarie di impianti.

#### **IMU**

Gli impianti fotovoltaici sono stati considerati beni immobili da accatastare. Come tali sono stati soggetti prima ad ICI ed ora ad IMU/TASI. Il valore delle rendite catastali, soggettivo e diverso per ciascuna Provincia italiana, è in alcune zone altissimo, con un impatto considerevole sui conti economici delle società proprietarie degli impianti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### **Robin Hood Tax**

#### **Decreti legge 138/2011 e 69/2013 (“Decreto del fare”)**

Con il decreto legge 138/2011 le società del settore delle energie rinnovabili sopra certi limiti di fatturato e di utile sono state assoggettate a Robin Hood Tax. Il Decreto del Fare 69/2013 ha ulteriormente abbassato la soglia di fatturato e utile per l'applicazione della Robin Hood Tax, colpendo così anche operatori più piccoli (*volume di ricavi superiore a 3 milioni di euro e un reddito imponibile superiore a 300 mila euro*).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### **Mancato aggiornamento della tariffa incentivante del I CE Decreto Ministeriale 6 febbraio 2006**

Il Primo Conto Energia prevedeva un adeguamento ISTAT della tariffa incentivante. Questo provvedimento ha cancellato tale aumento modificando retroattivamente quanto stabilito dal D.M. 28 luglio 2005 (modificato dal D.M. 6 febbraio 2006).

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### **Oneri di gestione (introdotti dal V Conto Energia ed applicati retroattivamente a tutti i precedenti Conti Energia) D.M. 5 luglio 2012**

A partire dal 1° gennaio 2013, i soggetti responsabili che beneficiano delle tariffe incentivanti del Conto Energia (dal Primo al Quinto) sono tenuti a corrispondere al GSE, mediante compensazione degli incentivi spettanti, un contributo di 0,05 c€/kWh di energia incentivata. Le somme andranno a coprire gli oneri di gestione, verifica e controllo in capo al GSE medesimo.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto convertita in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'Art.26.

### MODIFICA 1: MODALITA' DI PAGAMENTO DEGLI INCENTIVI

Per tutti gli impianti fotovoltaici il GSE erogherà gli incentivi con rate mensili costanti calcolate sul 90% della producibilità media annua stimata per ogni impianto nell'anno solare di produzione. Il conguaglio sull'effettiva produzione rilevata avverrà entro il 30 giugno dell'anno successivo.

I pagamenti in acconto sono effettuati, qualora sia stata superata una soglia di importo pari a 100 euro con cadenza:

- quadrimestrale per gli impianti di potenza **fino a 3 kW;**
- trimestrale per gli impianti di potenza **superiore a 3 kW e fino a 6 kW;**
- bimestrale per gli impianti di potenza **superiore a 6 kW e fino a 20 kW;**
- mensile per gli impianti di **potenza superiore a 20 kW.**

I pagamenti in acconto sono eseguiti alla fine del secondo mese successivo a quello del periodo di competenza.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Modalità operative per l'erogazione delle tariffe incentivanti sull'energia elettrica prodotta da impianti solari fotovoltaici, in applicazione dell'articolo 26, comma 2, del Decreto-Legge 24 giugno 2014, n. 91

GSE - 3 novembre 2014

Il valore della rata di acconto è calcolato entro il 31 luglio di ogni anno N ed ha validità per il periodo *luglio anno N – giugno anno N+1* sulla base delle ore di produzione del singolo impianto relative all'anno precedente ("Produzione storica") oppure sulla base di una stima delle ore di produzione regionali ("Stima regionale").

**I, II, III e IV Conto Energia (ad esclusione, per questo ultimo, degli impianti cui sono riconosciute le tariffe incentivanti onnicomprensive)**

$$ACC_m = \frac{P_{\text{impianto}} \times h \times \alpha \times T_{\text{inc}}}{12}$$

$P_{\text{impianto}}$  potenza incentivata dell'impianto, al netto della quota di potenza eventualmente destinata alla copertura di obblighi di legge;

$h$  numero totale di ore equivalenti;

$\alpha$  0,9;

$T_{\text{inc}}$  tariffa incentivante riconosciuta sull'energia prodotta, inclusiva di eventuali premi

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



V e IV Conto Energia, limitatamente, per questo ultimo, agli impianti cui sono riconosciute le tariffe onnicomprensive

$$ACC_m = \frac{P_{\text{impianto}} \times K_{\text{aux}} \times K_{\text{pot}} \times h \times \alpha \times [\beta \times T_{\text{inc}} + (1 - \beta) \times T_p]}{12}$$

$P_{\text{impianto}}$  potenza incentivata dell'impianto al netto della quota di potenza eventualmente destinata alla copertura di obblighi di legge;

$K_{\text{aux}}$  = (1 - % Servizi Ausiliari) per gli impianti che beneficiano del V Conto energia e pari a 1 per tutti gli altri impianti;

$K_{\text{pot}}$  0,8 nei soli casi di potenziamento di impianti che beneficiano del V Conto Energia, 1 in tutti gli altri casi;

$h$  numero totale di ore equivalenti;

$\alpha$  0,9;

$\beta$  0,6 nei casi di cessione parziale e 1 nei casi di cessione totale;

$T_{\text{inc}}$  tariffa incentivante riconosciuta sull'energia immessa, inclusiva di eventuali premi;

$T_p$  tariffa premio riconosciuta sull'energia autoconsumata.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Calcolo del numero totale di ore equivalenti

Il numero totale di ore equivalenti del singolo impianto ( $h$ ) che si applica nel periodo luglio anno  $N$  - giugno anno  $N+1$  ( $N$ =anno 2014 e successivi) è aggiornato annualmente ed è applicato a partire dal mese di luglio di ciascun anno

- **“Produzione storica”**: numero di ore risultanti dalle misure valide riferite all'anno  $N-1$  nel caso in cui le misure valide comunicate dal soggetto responsabile dell'invio della misura siano disponibili al 30 giugno dell'anno  $N$  per tutti i mesi dell'anno  $N-1$ ;
- **“Stima regionale”**: numero di ore annue (definito in funzione della Regione in cui è localizzato l'impianto) riportato nella Tabella seguente, nel caso in cui tali misure non siano disponibili al 30 giugno dell'anno  $N$  per tutti i mesi dell'anno  $N-1$ . Tali ore sono valide sia per impianti a terra sia per impianti su edificio, in quanto per ciascuna Regione non si rilevano mediamente differenze significative tra le ore di produzione delle due tipologie di impianto. Nel caso di utilizzo delle ore su base regionale, per gli impianti dotati di un dispositivo di inseguimento, tali ore sono moltiplicate per un fattore correttivo  $K_{\text{inseguimento}}$ , posto convenzionalmente pari a 1,2 per ogni tipologia impiantistica.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv

Ore equivalenti medie per Regione - anno 2014

Regione	Ore equivalenti annue
Abruzzo	1.232
Basilicata	1.292
Calabria	1.310
Campania	1.225
Emilia Romagna	1.086
Friuli Venezia Giulia	1.059
Lazio	1.213
Liguria	1.082
Lombardia	1.019
Marche	1.178
Molise	1.253
Piemonte	1.084
Puglia	1.346
Sardegna	1.303
Sicilia	1.369
Toscana	1.135
Trentino-Alto Adige	1.054
Umbria	1.148
Valle d'Aosta	1.172
Veneto	1.061



La Tabella viene aggiornata e pubblicata dal GSE sul proprio sito internet entro il 31 luglio di ogni anno N, utilizzando le ore medie di produzione degli impianti, differenziate in funzione della Regione italiana di localizzazione e calcolate sulla base delle misure valide dell'anno N-1, disponibili al 30 giugno dell'anno N.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv

### Azioni di controllo

Le azioni di controllo sono finalizzate a garantire un adeguato grado di corrispondenza tra la stima della producibilità media annua di ciascun impianto e la sua effettiva produzione. A tale scopo, **limitatamente agli impianti di potenza superiore a 200 kW**, sono effettuati specifici controlli, con cadenza quadrimestrale, con riferimento ai periodi di seguito indicati:

I periodo	luglio – ottobre
II periodo	novembre – febbraio
III periodo	marzo - giugno

Le azioni di controllo sono effettuate nel secondo mese successivo al periodo di riferimento (dicembre, aprile e agosto).



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



L'attività di controllo è effettuata, con riferimento a ciascun periodo:

- per ogni singolo impianto viene confrontata la somma delle ore di produzione utilizzate ai fini del calcolo dell'acconto con la somma delle ore di produzione risultanti dalle misure inviate dal soggetto responsabile dell'invio delle misure;
- nel caso in cui la somma delle ore di produzione, utilizzate per il calcolo della rata in acconto, si discosti (in positivo o in negativo) di una quota pari almeno al 30% rispetto alla somma delle ore di produzione inviate, la nuova rata di acconto applicata nei periodi successivi al periodo oggetto di controllo sarà

$$ACC\_NEW_m = ACC_m \times \gamma$$

$$\gamma = h_{\text{eff}} / h_{\text{quad}}$$

$h_{\text{eff}}$  pari alla somma delle ore di produzione risultanti dalle misure inviate dal soggetto responsabile dell'invio delle misure riferite al periodo oggetto di controllo;

$h_{\text{quad}}$  pari alla somma delle ore di produzione utilizzate per il calcolo dell'acconto e applicate al periodo oggetto di controllo.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



**Il GSE può procedere alla sospensione del pagamento degli acconti** nei casi di seguito elencati a titolo esemplificativo:

- violazioni rilevanti di cui al decreto 31 gennaio 2014, di attuazione dell'articolo 42 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e ogni altra difformità riscontrata in sede di controlli;
- documentata mancata produzione dell'impianto anche causata da furti di componenti impiantistiche, guasti e da prolungate attività manutentive;
- per gli impianti di potenza superiore a 200 kW, mancata comunicazione dei dati mensili di misura per un periodo pari ad almeno 4 mesi nel corso dell'anno, da parte dei soggetti responsabili dell'erogazione del servizio di misura.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



Per tutti gli impianti, nel caso di misure mancanti ovvero non verificate dal GSE, il medesimo GSE intraprende sistematiche azioni di sollecito verso il soggetto responsabile dell'invio delle misure per acquisire i dati di misura necessari.

Il GSE provvede ad effettuare le suddette azioni di sollecito con cadenza almeno mensile e **si riserva di effettuare controlli documentali e *in situ* al fine di verificare la sussistenza dei requisiti necessari al mantenimento della produttività degli impianti.**

Qualora, a seguito dell'effettuazione dei controlli sopra indicati, il GSE non acquisisca i dati di misura mensili, ovvero acquisisca dati non validati, lo stesso GSE:

- **procede all'aggiornamento della rata di acconto** per il calcolo del coefficiente  $\gamma$ , considerando le ore di produzione di tali mesi pari a 0, qualora sia stata accertata la mancata produzione, anche a seguito di verifiche documentali o *in situ*;
- non aggiorna la rata di acconto negli altri casi.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto convertita in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'**Art.26**.

### MODIFICA 2: RIMODULAZIONE DELLE TARIFFE INCENTIVANTI

Impianti incentivati al 31/12/2014

ITALIA	Numero	Potenza [MW]
Tutti gli impianti	550.593	17.707
Fino a 3 kW	176.565	490
Da 3 a 20 kW	313.029	2.424
Da 20 a 200 kW	48.741	3.810
Da 200 a 1000 kW	11.126	7.276
Oltre 1000 kW	1.132	3.707

12.258 } 10.983

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto convertita in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'**Art.26**.

### MODIFICA 2: RIMODULAZIONE DELLE TARIFFE INCENTIVANTI

Agli impianti fotovoltaici (di taglia superiore ai 200kW) è stata data la possibilità di scegliere tra una delle seguenti opzioni:

- a) Accettare un'estensione di 4 anni dell'incentivo assieme ad una riduzione tariffaria differenziale in base alla data di entrata in esercizio dell'impianto (la cosiddetta misura "spalma-incentivi);
- b) Accettare un taglio secco dell'incentivo per i prossimi cinque anni (fino al 2019) che verrà compensato con un incremento della tariffa negli ultimi 5 anni di accesso agli incentivi (nel periodo compreso tra il 2020 e il sestultimo anno di accesso agli incentivi le tariffe verranno incrementate gradualmente), senza alcuna estensione del periodo incentivante;
- c) Accettare un taglio secco dell'incentivo (6% per impianti di taglia compresa tra 200 e 500 kW, 7% per taglie tra i 500 e i 900 kW e 8% per impianti sopra ai 900 kW), senza alcuna estensione del periodo incentivante.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto convertita in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'**Art.26**.

Obbligo - per tutti tranne che per gli impianti sotto ai 20 kW - di pagare il **5% degli oneri di sistema** anche sull'energia consumata, ma non prelevata dalla rete, cioè ad esempio per quella ottenuta da un impianto fotovoltaico e usata direttamente.

### DELIBERAZIONE 11 DICEMBRE 2014 609/2014/R/EEL

### PRIMA ATTUAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DEL DECRETO LEGGE 91/2014, IN TEMA DI APPLICAZIONE DEI CORRISPETTIVI DEGLI ONERI GENERALI DI SISTEMA PER RETI INTERNE E SISTEMI EFFICIENTI DI PRODUZIONE E CONSUMO

Per i punti di prelievo in **bassa tensione** (esclusi gli impianti a rinnovabili <20 kW) si pagherà un **corrispettivo fisso, indipendentemente da fonte e taglia**, che dovrebbe aggirarsi sui **30-40 euro/anno** (la relativa quantificazione è rimandata all'aggiornamento tariffario relativo al primo trimestre 2015 con aggiornamento solo su base annuale).

Per i punti di prelievo in media tensione ...

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto converte in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'Art.25.

Tariffe per la copertura degli oneri sostenuti dal GSE per lo svolgimento delle attività di gestione, di verifica e di controllo, inerenti i meccanismi di incentivazione e di sostegno, a carico dei beneficiari delle medesime attività (GSE 19 gennaio 2015).

### CONTO ENERGIA - IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Scaglioni di potenza (kW)					
1<P≤3	3<P≤6	6<P≤20	20<P≤200	200<P≤1.000	P>1.000
€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
-	2,2	2	1,8	1,4	1,2

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto converte in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'Art.25.

Tariffe per la copertura degli oneri sostenuti dal GSE per lo svolgimento delle attività di gestione, di verifica e di controllo, inerenti i meccanismi di incentivazione e di sostegno, a carico dei beneficiari delle medesime attività (GSE 19 gennaio 2015).

### RID

Fonte	Scaglioni di potenza (kW)			Massimale
	1<P≤20	20<P≤200	P>200	
	€/kW	€/kW	€/kW	€/anno
Solare	0,7	0,65	0,6	10.000
Eolica	0,9	0,8	0,7	10.000
Idraulica	1,1	0,9	0,8	10.000
Altro	1,2	1,0	0,9	10.000

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto converte in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'Art.25.

Tariffe per la copertura degli oneri sostenuti dal GSE per lo svolgimento delle attività di gestione, di verifica e di controllo, inerenti i meccanismi di incentivazione e di sostegno, a carico dei beneficiari delle medesime attività (GSE 19 gennaio 2015).

SSP

kW	Corrispettivo fisso	Corrispettivo variabile
	€/anno	€/kW
$P \leq 3$	0	0
$3 < P \leq 20$	30	0
$20 < P \leq 500$	30	1

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



### Spalma incentivi

ovvero legge «Competitività» n.116 dell'11/08/2014, entrata in vigore il 21/08/2014, di fatto converte in legge con modifiche il d.l. n.91 del 24 giugno 2014 contenente l'Art.25.

Tariffe per la copertura degli oneri sostenuti dal GSE per lo svolgimento delle attività di gestione, di verifica e di controllo, inerenti i meccanismi di incentivazione e di sostegno, a carico dei beneficiari delle medesime attività (GSE 19 gennaio 2015).

### Modifiche impiantistiche

modifiche in esercizio relative ad impianti fotovoltaici e richieste preventive a progetto di modifica di impianto (sostituzione di componenti dell'impianto e spostamento dello stesso e variazioni: i) della tipologia installativa, ii) della configurazione elettrica, iii) del punto di connessione alla rete): i soggetti che effettuano una modifica impiantistica devono corrispondere al GSE un corrispettivo fisso pari a 50 euro a pratica, oltre ad un corrispettivo variabile di 2 euro a kW per i primi 20 kW e 1 euro a kW per i successivi. In caso di richiesta di sostituzione di moduli, il corrispettivo sarà applicato solo al numero dei kW sostituiti.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



**Legge n. 190 del 23/12/2014 (legge di stabilità per il 2015)**

### Reverse charge

Il meccanismo dell'inversione contabile, previsto dall'articolo 17, comma 5, del D.P.R. n. 633/72, prevede l'assolvimento dell'IVA da parte del cessionario soggetto passivo d'imposta.

OGGETTO		
[REDACTED]		
IMPONIBILE €	ALIQUOTA IVA	IMPORTO IVA €
1.380,06	10%	138,01
<b>TOTALE €</b>		<b>1.518,07</b>

OGGETTO		
DELIBERA AEEG N.280/07 - FATTURAZIONE RETRO DEDICATO ISTANZA RED/1836		
IMPONIBILE €	ALIQUOTA IVA	IMPORTO IVA €
1.341,30	0%	0,00
<b>TOTALE €</b>		<b>1.341,30</b>

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Modifiche regolatorie ftv



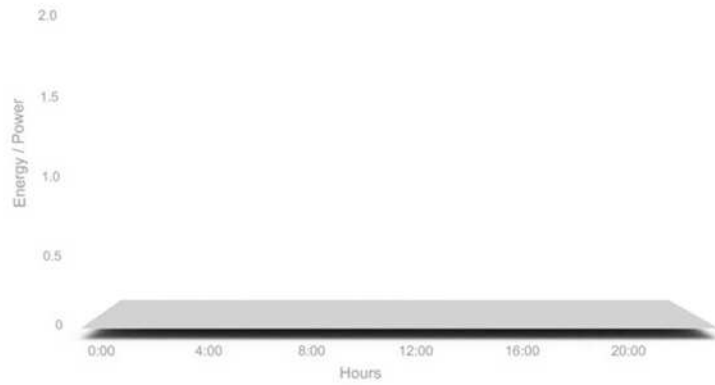
**Delibera AEEGSI 786 /2016 del 22 Dicembre 2016**

Tempistiche per l'effettuazione delle verifiche periodiche sui Sistemi (SPG) di cui alle Norme CEI 0-21 e 0-16

- IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO: DALL' 1 Agosto 2016 in poi
- TEMPISTICA: entro 5 anni dalla data di entrata in esercizio;
- IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO: DALL' 1 Luglio 2012 fino al 31 Luglio 2016
- TEMPISTICA: entro l'ultima data tra:
  - a) il 31 marzo 2018
  - b) 5 anni dalla data di entrata in esercizio
  - c) 5 anni dalla precedente verifica documentata;
- IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO: DALL'1 gennaio 2010 fino al 30 giugno 2012,
- TEMPISTICA: entro l'ultima data tra:
  - a) il 31 dicembre 2017
  - b) 5 anni dalla data di entrata in esercizio
  - c) 5 anni dalla precedente verifica documentata;
- IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO: fino al 31 dicembre 2009
- TEMPISTICA: entro l'ultima data tra:
  - a) 30 settembre 2017
  - b) 5 anni dalla precedente verifica documentata.

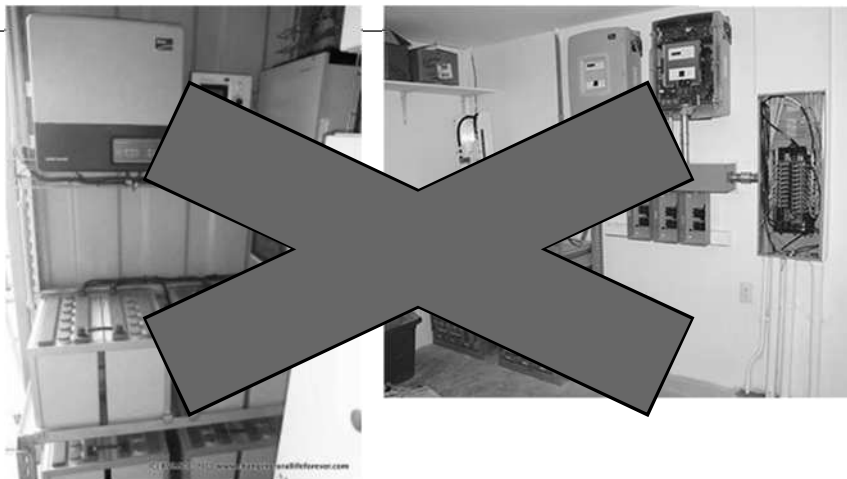
Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**AEEGSI DELIBERAZIONE 20 NOVEMBRE 2014  
575/2014/R/EEL**

**Sistema di accumulo** è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi.

Il sistema di accumulo può essere integrato o meno con un impianto di produzione (se presente)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**AEEGSI DELIBERAZIONE 18 DICEMBRE 2014  
642/2014/R/EEL**

**Sistema di accumulo** è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo).

Il sistema di accumulo può essere integrato o meno con un impianto di produzione (se presente). Non rientrano i sistemi utilizzati in condizioni di emergenza che, pertanto, entrano in funzione solo in corrispondenza dell'interruzione dell'alimentazione dalla rete elettrica per cause indipendenti dalla volontà del soggetto che ne ha la disponibilità.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**AEEGSI DELIBERAZIONE 18 DICEMBRE 2014  
642/2014/R/EEL**

### TITOLO IV

#### DISPOSIZIONI PER LA CONNESSIONE ALLA RETE DEI SISTEMI DI ACCUMULO

##### Articolo 38bis

###### *Disposizioni relative ai sistemi di accumulo*

38bis.1 Ai fini dell'applicazione del presente provvedimento, un sistema di accumulo è considerato come un impianto (o un gruppo di generazione di un impianto) di produzione alimentato da fonti non rinnovabili, ferme restando le disposizioni transitorie di cui all'articolo 38ter.

##### Articolo 38ter

###### *Disposizioni transitorie relative ai sistemi di accumulo*

38ter.1 Nel caso in cui venga installato un sistema di accumulo, in deroga a quanto previsto dall'articolo 38bis, fino al completamento di valutazioni in merito alle modalità di installazione e di utilizzo dei sistemi di accumulo anche ai fini della fornitura di servizi di rete, si applicano le condizioni procedurali ed economiche previste nel caso di impianti di cogenerazione ad alto rendimento.”;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**AEEGSI DELIBERAZIONE 18 DICEMBRE 2014  
642/2014/R/EEL**

In coerenza con quanto previsto dal TICA per gli altri impianti di produzione di energia elettrica, il richiedente la connessione registra i sistemi di accumulo nel sistema **GAUDì**, secondo modalità definite da Terna. Qualora i sistemi di accumulo siano installati in un impianto di produzione già connesso e attivato, il richiedente aggiorna l'anagrafica dell'impianto di produzione inserendo tutte le informazioni previste da GAUDì per i medesimi sistemi di accumulo, previa presentazione di una richiesta di adeguamento di una connessione esistente ai sensi del TICA.

Il servizio di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata da un sistema di accumulo è erogato secondo quanto previsto dall'Allegato A bis alla deliberazione 88/07. In particolare, i soggetti responsabili dell'attività di installazione e manutenzione delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata da un sistema di accumulo installano sempre apparecchiature di misura bidirezionali conformi all'articolo 6 dell'Allegato A bis alla deliberazione 88/07.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**CEI 0-21;V1 2014-12 (18 DICEMBRE 2014 - )**  
**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica**

### **Sistema di accumulo**

Definizione non modificata rispetto alla versione CEI 0-21;V2 2013-12

Insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete di distribuzione. Il sistema di accumulo (Energy Storage System, ESS) può essere integrato o meno con un generatore/impianto di produzione (se presente). In caso di sistema di accumulo elettrochimico, i principali componenti sono le batterie, i sistemi di conversione mono o bidirezionale dell'energia, gli organi di protezione, manovra, interruzione e sezionamento in corrente continua e alternata e i sistemi di controllo delle batterie (Battery Management System, BMS) e dei convertitori. Tali componenti possono essere dedicati unicamente al sistema di accumulo o svolgere altre funzioni all'interno dell'impianto di Utente.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**CEI 0-21;V1 2014-12 (18 DICEMBRE 2014)**  
**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica**

La presenza di un sistema di accumulo (non riferibile ad un UPS) in un qualsiasi impianto comporta che il suddetto sistema di accumulo debba essere considerato, ai fini della presente Norma, come generatore.

Se in un impianto di generazione è presente un sistema di accumulo, anche insieme ad altri generatori di qualsiasi tipo, il suddetto sistema di accumulo è da considerarsi singolarmente ai fini delle prescrizioni dei servizi di rete.

**NOTA** La potenza nominale dell'impianto di generazione da considerare è tuttavia sempre pari alla somma dei generatori e/o sistemi di accumulo installati. Quindi se si prende ad esempio il caso di un sistema fotovoltaico da 20 kW e un sistema di accumulo da 20 kW, collegati sul lato in alternata dell'impianto di generazione, la potenza di riferimento da considerare è pari a 40 kW.

A parziale deroga di quanto sopra indicato, il caso dell'insieme costituito da uno o più generatori e uno o più Electrochemical Energy Storage System, collegati sul bus DC di un inverter viene considerato come un unico generatore, al quale compete la fornitura di servizi alla rete. La potenza da considerare è quella nominale dell'inverter.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

**CEI 0-21;V1 2014-12 (18 DICEMBRE 2014)**  
**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica**



Per UPS devono essere intese unicamente le apparecchiature rispondenti alla Norma EN 62040-1 ed EN 62040-3 o apparecchiature rispondenti alla Norma EN 50171.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

**GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti**  
**23 Dicembre 2014** -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017



Attuazione della deliberazione 574/2014/R/EEL recante disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale

I sistemi di accumulo dovranno essere integrati nel sistema elettrico nel rispetto delle disposizioni inerenti l'erogazione del servizio di connessione, trasmissione, distribuzione, misura e dispacciamento dell'energia elettrica previste nella succitata delibera, nonché nel rispetto delle norme CEI di riferimento, ai sensi della deliberazione 642/2014/R/EEL.

Quindi, a partire dal 1° gennaio 2015, è possibile installare sistemi di accumulo su impianti incentivati e/o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti, **fatto salvo** il caso di impianti fotovoltaici fino a 20 kW in scambio sul posto che accedono agli incentivi di cui ai decreti interministeriali 28 luglio 2005 e 6 febbraio 2006 per i quali l'installazione di sistemi di accumulo, non è operativamente compatibile con l'erogazione degli incentivi di cui ai medesimi decreti interministeriali.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



## Sistemi di accumulo

GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti

23 Dicembre 2014 -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017



L'impianto su cui viene installato il sistema di accumulo sia **dotato di idonee apparecchiature di misura**.

- **nei casi di sistemi di accumulo lato produzione**, qualora le apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta siano caratterizzate da misuratori monodirezionali, il responsabile dell'installazione e manutenzione delle predette apparecchiature deve procedere, *entro la data di entrata in esercizio del sistema di accumulo*, alla loro sostituzione con apparecchiature di misura bidirezionali
- **nei casi di sistemi di accumulo post-produzione**, per i soli impianti di produzione che accedono alle tariffe onnicomprensive e/o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti, il responsabile dell'installazione e manutenzione delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata da un sistema di accumulo deve procedere, *entro la data di entrata in esercizio del sistema di accumulo*, all'installazione di apparecchiature di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dal sistema di accumulo bidirezionali e, qualora non fossero presenti, all'installazione di apparecchiature di misura dell'energia prodotta

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti

23 Dicembre 2014 -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017



**Il Soggetto Responsabile invii al GSE**, entro 30 giorni dalla data di primo parallelo con la rete elettrica del sistema di accumulo, **la comunicazione di installazione di sistemi di accumulo all'indirizzo di posta elettronica [info@pec.gse.it](mailto:info@pec.gse.it)**, redatta utilizzando il [modello allegato](#) e completa della documentazione da allegare ivi indicata.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

**GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti**  
**23 Dicembre 2014 -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017**



Il Soggetto Responsabile o Rappresentante Legale...

### DICHIARA

ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445, consapevole delle sanzioni ivi previste in caso di dichiarazioni false o mendaci o di invio di dati o documenti non veritieri,

- che per l'impianto identificato dal codice CENSIMP \_\_\_\_\_, codice POD \_\_\_\_\_, si sono conclusi i lavori necessari all'installazione del/i sistema/i di accumulo;
- che il sistema di accumulo è identificato in GAUDI con il codice \_\_\_\_\_ (laddove disponibile);
- di essere in possesso di tutte le eventuali autorizzazioni richieste per l'installazione del sistema di accumulo da parte degli Enti competenti;
- che il/i sistema/i di accumulo è/sono stato/i collegato/i alla Rete in data ...../...../.....;
- di aver provveduto a tutti gli adempimenti previsti dal Gestore di Rete<sup>1</sup>;
- che le caratteristiche del/i sistema/i di accumulo installato/i sono quelle riportate nella tabella sottostante:

Marca	Modello	Matricola	Monodirezionale / Bidirezionale	Accumulo lato produzione / post-produzione	Kilowattora (kWh)	Potenza (kW)
					ovvero Ampereora * Tensione (Ah * V)	ovvero Ampere * Tensione (A * V)

<sup>1</sup> In particolare deve essere stato aggiornato il regolamento di esercizio.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

**GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti**  
**23 Dicembre 2014 -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017**



- che le caratteristiche delle apparecchiature di misura eventualmente installate sono quelle riportate nella tabella sottostante:

Marca	Modello	Matricola	Costante Moltiplicativa (K)	Classe di precisione	Data installazione

- che l'intervento è stato realizzato a Regola d'Arte e nel rispetto delle norme tecniche di riferimento;
- di allegare alla presente comunicazione la documentazione di seguito elencata, assumendo la responsabilità di quanto ivi contenuto e indicato:
  - a) copia di un proprio documento d'identità in corso di validità;
  - b) schema elettrico unifilare as-built dell'impianto, redatto ai sensi delle norme tecniche CEI, recante, in particolare, le caratteristiche e l'esatta inserzione/posizione dei sistemi di accumulo installati e delle apparecchiature di misura (AdM) eventualmente installate e l'indicazione del codice sezione GAUDI a cui il sistema di accumulo è connesso;
  - c) certificati di taratura/verbali di installazione delle apparecchiature di misura eventualmente installate;
- di essere consapevole che le informazioni contenute nel presente documento e negli allegati saranno soggette a verifica da parte del GSE che confronterà i dati dichiarati con quanto verrà riportato nel portale Gaudi di Terna e validato dal Gestore di Rete;

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti**  
**23 Dicembre 2014** -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017

**Il Soggetto Responsabile invii al GSE, entro 30 giorni dalla data di primo parallelo con la rete elettrica del sistema di accumulo, la comunicazione di installazione di sistemi di accumulo all'indirizzo di posta elettronica [info@pec.gse.it](mailto:info@pec.gse.it), redatta utilizzando il modello allegato e completa della documentazione da allegare ivi indicata.**

Nell'oggetto della e-mail dovranno essere riportati i seguenti elementi:  
a. il prefisso:

- "FTV" (per impianti fotovoltaici incentivati);
  - "IAFR" o "FER" (per impianti incentivati diversi dai fotovoltaici);
  - "CAR" (per le unità che richiedono il riconoscimento del funzionamento come cogenerative ad alto rendimento);
  - "PMG" (per impianti che beneficiano dei prezzi minimi garantiti)
- b. la dicitura "INSTALLAZIONE DI SISTEMA DI ACCUMULO";  
c. il numero identificativo (numero pratica) e/ il numero di convenzione RID (per gli impianti che beneficiano dei prezzi minimi garantiti)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



**GSE - Installazione di sistemi di accumulo su impianti incentivati o che beneficiano dei prezzi minimi garantiti**  
**23 Dicembre 2014** -> agg. Regole tecniche 15 giugno 2017

**Il mancato rispetto delle disposizioni determinerà la sospensione dell'erogazione delle tariffe incentivanti e/o degli altri benefici e riconoscimenti previsti per l'impianto a partire dalla data di primo parallelo con la rete elettrica del sistema di accumulo.**

Qualora, in occasione dell'installazione del sistema di accumulo, l'impianto incentivato dovesse essere interessato da un fermo di produzione, il Soggetto Responsabile è tenuto a informarne tempestivamente il GSE.

**Si rammenta infine che il Soggetto Responsabile è tenuto a dare comunicazione al GSE di tutte le altre eventuali modifiche apportate all'impianto nel corso del periodo di incentivazione.**

La presente comunicazione sostituisce la precedente news del 20 Settembre 2013 relativa ad interventi di modifica della configurazione impiantistica mediante installazione di sistemi di accumulo.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Addendum Tecnico Accumulo

### Infrastrutture e Reti Ingegneria e Unificazione

00198 Roma - Via Ombrone 2  
T +39 06 83051 - F +39 06 83055582

eneldistribuzione@pec.enel.it

Oggetto:

- a) Nuova connessione/modifica connessione esistente per attivazione di nuovo sistema di accumulo senza impianti di produzione/consumo sottesi al POD
- b) Modifica connessione esistente di sistema di accumulo con impianti di produzione esistente con/senza unità di consumo sotteso al POD (presentare richiesta come "adeguamento della connessione esistente")
- c) Nuova connessione/modifica di connessione esistente per attivazione di sistema di accumulo integrato all'impianto di produzione con/senza unità di consumo sottese al POD

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Addendum Tecnico Accumulo

Compilazione del File Excel da trasmettere tramite portale ed indicazione dei parametri tecnici del portale produttore delle grandezze caratteristiche

Dato	Categoria	Descrizione
Schem a unifilare di collegamento (rif. Norma CEI 0-21 Norma CEI 0-16)	Testo	
Tensione nominale	(V)	
Potenza nominale del sistema di accumulo	(kW)	
Potenza di corto circuito complessiva	(kW)	
Capacità di accumulo nominale	(kWh)	
Descrizione della tipologia chimica della cella	Testo	
Monodirezionale	<input type="checkbox"/>	
Bidirezionale	<input type="checkbox"/>	
Lato produzione	<input type="checkbox"/>	
Lato post produzione	<input type="checkbox"/>	

Luogo e Data:

Firma del richiedente la connessione

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



### Tipologie di batterie di accumulo per fotovoltaico

- Batterie di accumulo al Piombo – acido (a vaso aperto, ermetici e con elettrolita in gel)
- Batterie di accumulo agli Ioni di litio (li-ion) tra cui: ossido di litio-cobalto, litio-fosforo, litio-manganese, litio-ossido di nichel, litio-ferro-fosfato
- Batterie di accumulo al Nichel-metallo – idruro (NiMH)
- Batterie di accumulo al Nichel-cadmio (NiCd)
- Batterie di accumulo con Tecnologie ad alta temperatura (es. ZEBRA al nichel-cloruro di sodio)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

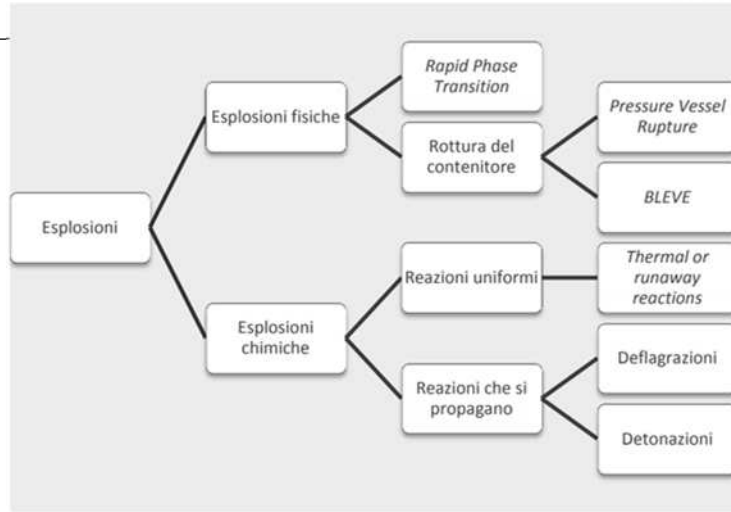


### Esplosioni nelle batterie

- Una esplosione fisica avviene a causa del rapido rilascio di energia meccanica, come nel caso del rilascio di un gas compresso, e non coinvolge reazioni chimiche.
- Una esplosione chimica è la conseguenza di una reazione chimica, ovvero di una reazione di combustione, una reazione di decomposizione oppure di altre reazioni veloci ed esotermiche, come le reazioni di runaway cui sono soggette le tecnologie Litio-ione. Una esplosione chimica può avvenire in fase vapore, oppure in fase condensata (liquida o solida). La reazione può essere uniforme o propagante.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

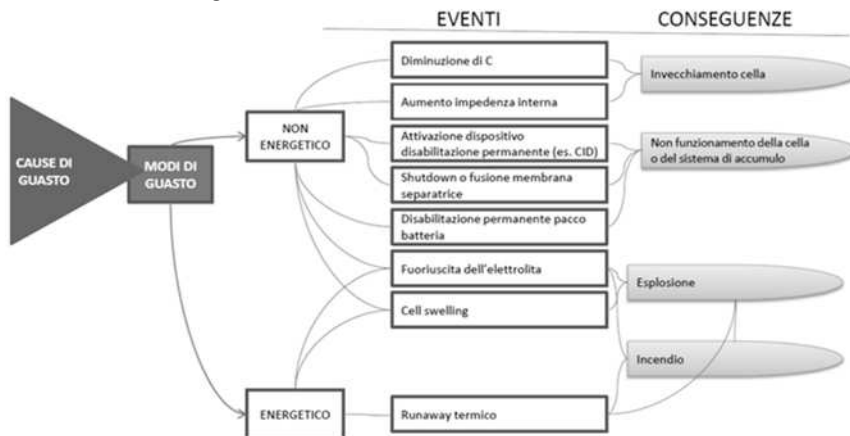


Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Modi di guasto (eventi) e conseguenze per celle con tecnologia Litio-ione



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



SISTEMI DI ACCUMULO CONFORMI ALLA NORMA CEI 0-21					n. 5
					Agg. 15 Settembre 2016
COSTRUTTORE	MODELLO	POTENZA [W]	CAPACITA' [Wh]	VERSIONE FIRMWARE	DATA PUBBLIC.
ABB Power One Italy S.p.A.	REACT-UNO-3.6-TL	3.600	2.000	1518C	02/11/2015
ABB Power One Italy S.p.A.	REACT-UNO-4.6-TL	4.600	2.000	1518C	02/11/2015
ATON S.r.l.	RA 3K 2S M - xx.x L RA 4K 2S M - xx.x L RA 4K 2S H - xx.x L RA 5K 2S M - xx.x L RA 5K 2S H - xx.x L	3.000 3.680 3.680 4.600 4.600	Da 5.000 a 20.000	Manager: V2.07.XX Inverter: V2.02.XX Charger: V2.03.XX Controller: V1.00.XX.XX	06/09/2016
General Electric International Inc.	BESS RESNOVAE	100.000	150.000	9cz08250 - 9cz08530	18/02/2016

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



SISTEMI DI ACCUMULO CONFORMI ALLA NORMA CEI 0-16					n. 3
					Agg. 06 settembre 2016
COSTRUTTORE	MODELLO	POTENZA [kW]	CAPACITA' [kWh]	VERSIONE FIRMWARE	DATA PUBBLIC.
ELVI Energy S.r.l.	Convertitore: C-BESS250 Batteria: TOSHIBA FM01202CCA01A	250	266,2	2.0	15/02/2016
ELVI Energy S.r.l.	Convertitore: C-BESSxxx Batteria: FIAMM SoNick ST523	20 / 35 / 70 / 125	94	3.1	23/02/2016
ELVI Energy S.r.l.	Convertitore: C-HPPxxxDC Batteria: TOSHIBA FM01202CCA01A	20 / 35 / 70 / 125	96,8	3.1	23/02/2016
ELVI Energy S.r.l.	Convertitore: C-HPPxxxDC Batteria: FIAMM SoNick ST523	20 / 35 / 70 / 125	470	3.1	23/02/2016
Sicon S.r.l. - Socomec Group SA	SUNSYS PCS <sup>2</sup> con Samsung Lithium Ion Battery	Modulare da 33 a 1.000	Modulare da 39 a 2.000	CDME v 2.01, uC DSP-HMI v 3.00 or superior	06/09/2016

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

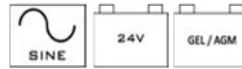
## Sistemi di accumulo



*Esempio*  
Sistema di accumulo monodirezionale post-produzione

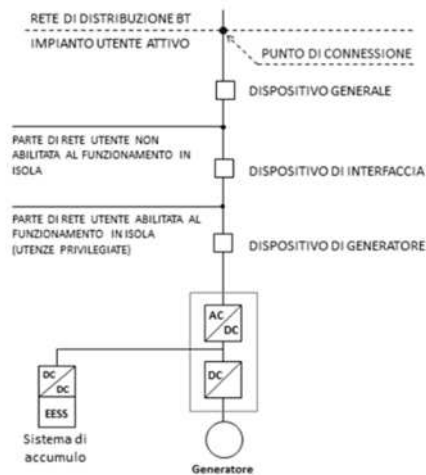


- Storage System for ON-GRID PV power plant
- Data-Logger
- DC/AC pure sine wave Inverter
- Output Voltage: 230Vac±2% 50Hz ±0,1%
- Continuous output power 3000VA
- Peak power 6.000W Maximum efficiency 94%
- Overcharge and Short-circuit AC protection
- Charging power 2100W
- Battery temperature sensor
- Battery voltage 24Vdc
- Battery capacity @ 24Vdc: 400Ah
- Deep of discharge DOD: -50%
- Nominal energy capacity: 9,6kWh
- Used energy capacity: 4,8kWh
- Sealed battery AGM o GEL
- Metallic case IP20



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

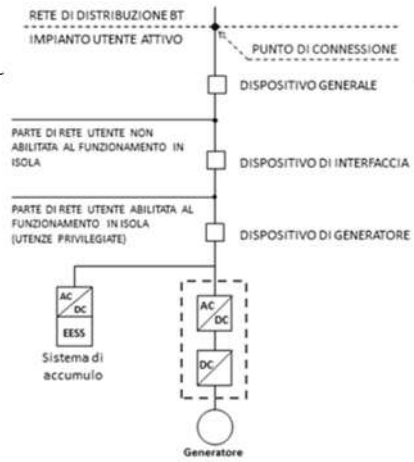


Sistema di accumulo posizionato nella parte d'impianto in corrente continua

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo



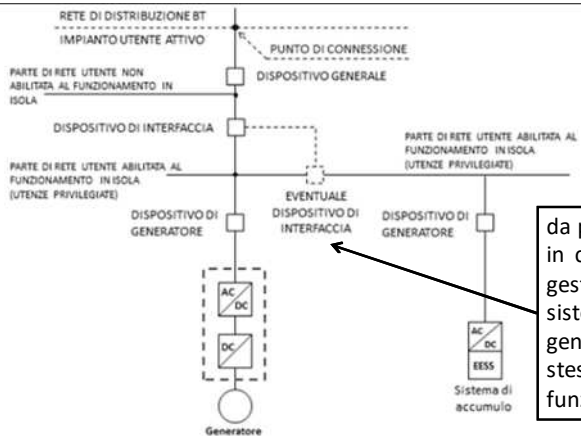
## Sistemi di accumulo



Sistema di accumulo posizionato nella parte di impianto a monte dell'inverter

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

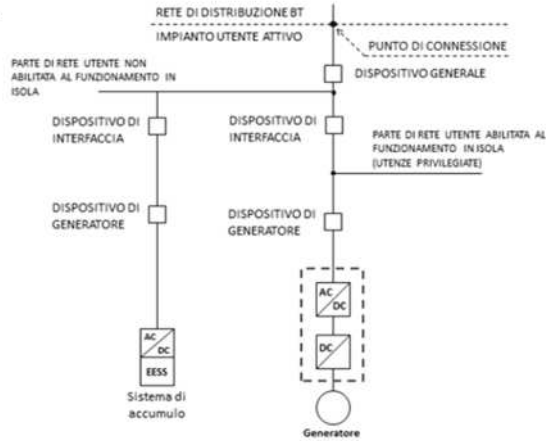
## Sistemi di accumulo



Sistema di accumulo posizionato nella parte di impianto in corrente alternata a monte del contatore dell'energia generata

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Sistema di accumulo posizionato nella parte di impianto in corrente alternata verso la parte di rete non abilitata al funzionamento in isola

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

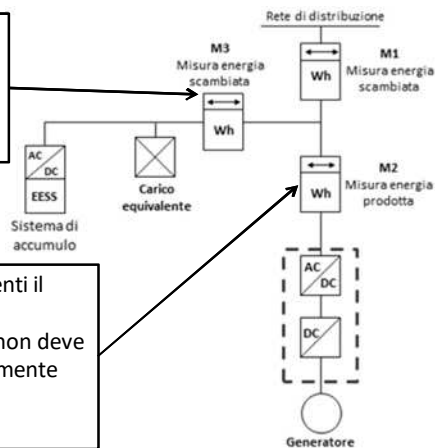
## Sistemi di accumulo



**Obbligatorietà M3:**

- *II° - IV CE: NO*
- *V CE: SI*
- *SSP: NO*
- *RD: NO*
- *PMG: SI*

Per impianti esistenti il contatore M2 monodirezionale non deve essere necessariamente sostituito con uno bidirezionale.



Misura dei flussi di energia con accumulo posizionato nella parte d'impianto in corrente alternata a monte del contatore dell'energia generata

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



### BPT-S 5 Hybrid Inverter FV con batteria integrata

Dati tecnici



- Sistema integrato di gestione dell'energia con potenza nominale di 5kW e capacità compresa tra 4,4 e 13,2kWh.
- Immissione in rete con efficienza del 97,7%
- Batterie agli ioni di litio ad alte prestazioni, concepite per una durata massima di 20 anni
- Accoppiamento sul lato c.c. ad alta efficienza



\* Caratteristiche del modello 2011

BPT-S 5 Hybrid accumula l'energia verde non utilizzata, consentendone così l'utilizzo flessibile nel tempo. Non solo provvede con la massima efficienza all'immissione in rete, ma anche all'ottimizzazione degli autoconsumi e al superamento di eventuali disfunzioni alla rete.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Sistema di gestione

Regolatore di carica

Inverter solare

Manuale e settaggi

Pacco batterie a ioni di litio

From 8.8 to up to 13.2 kWh

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



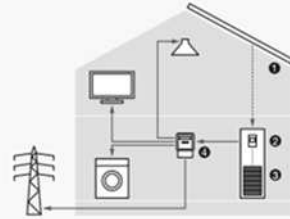
Mattina

- 1 Generatore FV
- 2 BPT-S 5 Hybrid
- 3 Accumulatore integrato
- 4 Ripartizione e contatore



Nel generatore FV (1) l'energia prodotta viene utilizzata principalmente per ottimizzare l'autoconsumo. L'energia in eccesso viene accumulata nelle batterie agli ioni di litio integrate (3).

Pomeriggio



Con le batterie completamente cariche, il sistema fornisce l'energia per l'autoconsumo e immette l'energia in eccesso nella rete pubblica.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo

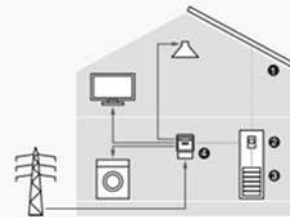


Sera



Dopo il tramonto, il sistema utilizza l'energia accumulata nella batteria. BPT-S 5 Hybrid consente di ottenere un autoconsumo pari al 70% (o maggiore).

Notte



Se la capacità massima della batteria non è sufficiente, per soddisfare le richieste di energia la corrente viene prelevata dalla rete pubblica.

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



### Potenza e numerosità degli impianti fotovoltaici in Italia

Elaborazioni del GSE

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2015		Installati al 31/12/2016	
	n°	MW	n°	MW
1 <= P <= 3	228.118	626,8	245.293	676,3
3 < P <= 20	397.843	2.939,8	423.307	3.100,6
20 < P <= 200	50.115	3.926,9	51.673	4.032,4
200 < P <= 1.000	10.546	7.258,7	10.638	7.296,6
1.000 < P <= 5.000	954	2.334,6	958	2.342,7
P > 5.000	183	1.813,9	184	1.833,9
<b>Totale</b>	<b>687.759</b>	<b>18.900,8</b>	<b>732.053</b>	<b>19.283,2</b>

} 668.600

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Princeton Power Systems  
Clean power made simple™



Containerized Energy Storage System  
Configurable from 100 kW – 2 MW

**Industrial Energy Storage Solution**  
The Energy Storage System provides advanced functionality for frequency regulation, demand response, backup power, micro-grids, and peak-shaving. The system is integrated into a weatherproof, transportable container.

**Power**  
Module in 100kW increments  
The system consists of multiple inverters and batteries, allowing it to be configured from 100 kW to 2 MW according to customer needs.

**Energy**  
Configurable based on Applications  
The system is capable of providing anywhere from 25 kWh to 5MWh. The amount of power combined with the amount of energy required will determine the container size and contribute to the overall configuration.

**Battery Options**  
High compatibility and easily integrated  
Compatible with various battery types such as lead-acid, lithium-iron-phosphate, and hybrid lead-acid.



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



1x CellCube FB 200-400  
(200 kW, 400 kWh)



10x CellCube FB 200-800  
(2000 kW, 8000 kWh)

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



7.4V LITHIUM POLYMER  
PACK CONNECTED TO  
12V CHARGER

Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo

## Sistemi di accumulo



Rischi correlati e semiotica degli incendi in presenza di impianti termici e sistemi di accumulo