

I contenuti

Questo volume nasce dall'esigenza di molti operatori di avere a disposizione uno strumento completo e pratico per affrontare le richieste di eseguire le verifiche finalizzate ad attestare la Rispondenza degli impianti a gas delle civili abitazioni o per eseguire le verifiche necessarie per accertare lo stato di sicurezza dell'impianto a gas presente in una civile abitazione.

Nello sviluppo degli argomenti si è ritenuto opportuno partire dall'illustrazione dei rischi connessi all'utilizzo degli apparecchi a gas e dall'analisi delle statistiche relative agli eventi che si verificano nel paese, perché è importante non perdere di vista l'obiettivo che accomuna tutti coloro che lavorano in questo settore, cioè ottenere il migliore livello di sicurezza possibile imparando dagli errori commessi.

Il secondo capitolo del libro è dedicato alla compilazione della Dichiarazione di Rispondenza, un atto previsto dalla legislazione vigente ma non supportato da modulistiche o istruzioni di compilazione ufficiali; il testo cerca di fare chiarezza e commenta l'unico modello di riferimento disponibile.

Il terzo ed ultimo capitolo è suddiviso in due parti; nella prima è descritto lo standard di riferimento per gli impianti che possono essere considerati idonei al funzionamento, inoltre sono presenti le schede informative che illustrano le modalità di esecuzione dei controlli strumentali. La seconda parte propone una serie di liste di controllo da utilizzare per eseguire il controllo visivo strumentale delle caratteristiche e la scheda di sintesi dei risultati.

Intervenire su un impianto a gas esistente per stabilire lo stato di sicurezza di un impianto è una attività complessa che richiede conoscenze e capacità specialistiche, è pertanto opportuno che gli operatori del settore curino comunque lo studio delle norme e della legislazione del settore.

IMPIANTI A GAS Parte Prima

Impianti ad uso domestico e similare



IMPIANTI A GAS Parte Prima - Impianti ad uso domestico e similare

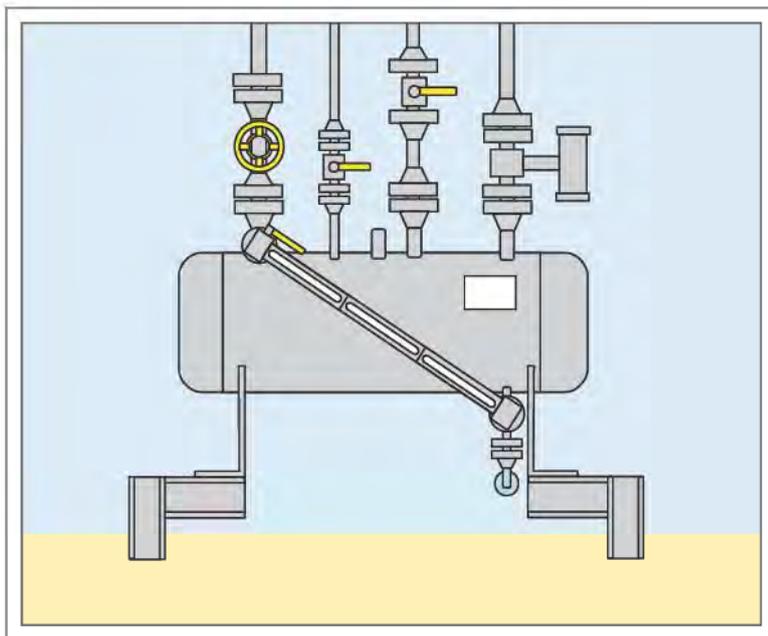


Figura 2 Odorizzazione del gas

Il gas naturale a temperatura ambiente ed a pressione atmosferica ha una densità minore di quella dell'aria (densità circa 0,6), quindi un'eventuale dispersione tende naturalmente di disperdersi verso l'alto dove potranno formarsi miscele pericolose di aria e gas.

Gas di Petrolio Liquefatto

Il secondo (per utilizzo) tipo di gas per che viene utilizzato nelle abitazioni è il "GPL", acronimo di gas di petrolio liquefatto, il nome deriva dal fatto che i componenti siano in forma gassosa a temperatura ambiente ed a pressione atmosferica, ma vengano liquefatti per effetto della pressione. In questo modo è possibile trasportare rilevanti quantità di gas in contenitori di dimensioni contenute, possiamo avere impianti alimentati con gas distribuito in bombole, oppure da piccoli depositi domestici (serbatoi), o da reti di distribuzione comuni a più edifici.



Figura 3 Deposito di GPL

Il GPL è in realtà una miscela di gas diversi, tra i quali i più frequenti sono il Propano e il Butano in miscele di vario titolo secondo l'uso specifico cui sono destinate; la miscela utilizzata nelle bombole prevede il 70% di normal-butano e il 30% di propano.

Il GPL si ottiene in diversi modi, da giacimenti metaniferi, dalla distillazione del petrolio greggio, dal frazionamento del gas naturale o dalle lavorazioni di impianti petrolchimici.

A temperatura ambiente ed a pressione atmosferica si presenta sotto forma di gas, ma è molto più denso dell'aria (Butano 2,0 e Propano 1,5, GPL in miscela circa 1,7), quindi tende a rimanere a livello del suolo o ad andare ad occupare le zone del terreno più basse, come i piani interrati, le caditoie, i tombini, ecc.; questa caratteristica lo rende particolarmente insidioso perché una perdita all'interno di un edificio tende a permanere e ad accumularsi fino al momento in cui inevitabilmente si incontra una sorgente di innesco.

Il GPL viene commercializzato in bombole (bidoni) o in piccoli serbatoi (depositi) posti presso l'utente. In alcune zone isolate e non raggiungibili dalle reti di distribuzione del gas naturale sono state realizzate anche delle reti di distribuzione del GPL o aria propanata.

Come per il metano, anche il GPL viene odorizzato come stabilito dalla Legge 6 dicembre 1971 n. 1083, inoltre il gas utilizzato nelle abitazioni viene denaturato, cioè viene aggiunta una sostanza che lo rende tracciabile e distinguibile da quello utilizzato per l'autotrazione.

L'uso dei gas è favorito al fatto che la combustione non produca sostanze fortemente inquinanti, le sostanze prodotte sono essenzialmente il vapore d'acqua e l'anidride carbonica, inoltre i prodotti della combustione non hanno odore specifico e non si formano depositi di incombusti o incrostazioni.

Classificazione

Le caratteristiche dei gas variano in funzione della composizione e delle condizioni fisiche (pressione e temperatura), quindi si è reso necessario stabilire una serie di condizioni e parametri di riferimento che permettono l'uso di questi combustibili senza cadere in errori, siccome questa pubblicazione ha lo scopo di definire i modi per eseguire una serie di verifiche per stabilire lo stato dell'impianto, è necessario definire alcune delle classificazioni che sono previste dalle norme in modo di garantirne la migliore applicazione possibile.

La prima classificazione è quella che distingue i gas combustibili in Famiglie sulla base dell'indice di Wobbe inferiore che a sua volta è direttamente correlato al potere calorifico inferiore del combustibile.



Il **potere calorifico superiore** è la quantità di calore che si rende disponibile per effetto della combustione completa a pressione costante della massa unitaria del combustibile, quando i prodotti della combustione siano riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente.

Si definisce **potere calorifico inferiore** "il potere calorifico superiore diminuito del calore di condensazione del vapore d'acqua durante la combustione". Questo è il valore a cui si fa usualmente riferimento quando si parla di potere calorifico di un combustibile e di rendimento di una macchina termica.

Se due gas hanno lo stesso indice di Wobbe sono intercambiabili tra di loro e di conseguenza un apparecchio a gas può essere alimentato indifferentemente con entrambi i gas senza modifiche. Sono previste tre **famiglie** a loro volta suddivise in gruppi, al fine pratico la situazione è la seguente.

Famiglia	Tipo Gas	Indice di Wobbe
Prima famiglia	Gas di città Gas Manifatturato	Da 20,5 MJ/m ³ a 28,7 MJ/m ³
Seconda famiglia	Gas Naturale (Metano)	Da 37,1 MJ/m ³ a 52,4 MJ/m ³
Terza Famiglia	GPL	Da 72 MJ/m ³ a 85,3 MJ/m ³

Tabella 1 Indice di Wobbe

La seconda classificazione è definita alla norma UNI 9165 ed è inerente alla pressione di distribuzione negli impianti di derivazione di utenza del gas, cioè le condotte che veicolano il gas nelle abitazioni.

Specie	Famiglia gas	Pressione maggiore di	Fino a
4ª specie		0,15 MPa	0,5 MPa
5ª specie		0,05 MPa	0,15 MPa
6ª specie	Prima famiglia (Gas città e manifatturato)	0,004 MPa	0,05 MPa
6ª specie	Terza famiglia (GPL)	0,0007 MPa	0,05 MPa
7ª specie	Prima e seconda famiglia (Gas città o manifatturato e gas naturale)		0,004 MPa
7ª specie	Terza famiglia (GPL)		0,007 MPa

Tabella 2 Specie delle condotte di gas

INTOSSICAZIONE DA OSSIDO DI CARBONIO E ASFISSIA

L'intossicazione da ossido di carbonio è una tipologia di incidente che purtroppo si verifica ancora con una certa frequenza e che nella maggioranza dei casi è collegata all'utilizzo di apparecchi cosiddetti a camera aperta.

Da un punto di vista chimico, nella reazione di combustione, la formazione dell'ossido di carbonio avviene quando la stessa si sviluppa in carenza di ossigeno.

Ad esempio, nel caso del metano, il combustibile maggiormente utilizzato per gli impianti di riscaldamento ad uso domestico, la combustione stechiometrica si riassume nella seguente reazione:



Mentre la reazione in difetto di ossigeno che porta alla produzione di ossido di carbonio è la seguente:



In pratica il fenomeno può essere originato dal non corretto afflusso di aria nell'ambiente (ventilazione insufficiente), da un difetto di tiraggio del camino o delle precarie condizioni di manutenzione o installazione dell'apparecchio.

A questi fattori, propri dell'impianto a gas, occorre aggiungere che in diversi incidenti si è rilevata la presenza all'interno dell'abitazione (anche in un locale diverso da quello dove è installato l'apparecchio a gas) di un caminetto a legna (o di un sistema di aspirazione forzato) che sviluppando un tiraggio maggiore rispetto a quello dell'apparecchio a gas sottrae a quest'ultimo l'aria comburente necessaria e determina una combustione non corretta.

Infine occorre segnalare anche i casi (fortunatamente isolati) di asfissia provocati dalla presenza di fumo all'interno dell'ambiente a causa della non idoneità e delle perdite che possono defluire dai condotti di evacuazione dei prodotti della combustione e dai camini.

Per sottolineare la pericolosità dell'ossido di carbonio, è utile spendere alcune parole sugli effetti che esso provoca.

La tossicità dell'ossido di carbonio (CO) è legata alla proprietà di legarsi stabilmente all'emoglobina (Hb) presente nel sangue, verso la quale presenta un'affinità 200 volte maggiore di quella dell'ossigeno (O₂). L'emoglobina ha il compito di trasportare l'ossigeno nell'organismo, ma nei soggetti esposti, l'ossido di carbonio si lega all'emoglobine e carbossiemoglobina (COHb), ne conseguente una riduzione della capacità di trasporto di O₂ dai polmoni alla periferia.

La quantità di emoglobina trasformata in carbossiemoglobina dipende da fattori diversi, tra i quali:

- la concentrazione di CO nell'aria;
- la durata dell'esposizione;
- dal livello di attività fisica che aumenta la ventilazione e quindi la quantità di CO assorbita;
- la capacità di per fusione polmonare;
- la superficie di diffusione polmonare;

Dall'esame della letteratura disponibile risulta una correlazione tra la saturazione percentuale dell'emoglobina con CO e la sintomatologia dei soggetti esposti, tuttavia si sottolinea come alcuni studi recenti abbiano messo in dubbio l'esistenza di precise correlazioni tra la concentrazione di CO nell'emoglobina e la sintomatologia.

La pericolosità del CO dipende dalle sue caratteristiche fisiche e dalle sue proprietà biochimiche; si tratta infatti di un gas incolore e inodore, ha un densità simile a quella dell'aria questo significa che tende a ristagnare nell'ambiente mescolandosi con l'aria, assolutamente non irritante, tutte queste caratteristiche lo rendono adatto ad avvelenare insidiosamente, senza che le vittime possano avvertire la sua presenza, specialmente durante il sonno. I sintomi dell'avvelenamento da CO sono assolutamente aspecifici e tali da poter essere confusi con quelli derivanti da comuni malattie.

SINTOMATOLOGIA CORRISPONDENTE ALLA SATURAZIONE PERCENTUALE DELL'EMOGLOBINA CON CO	%
Valori fisiologici	0.1 – 2.0
Fumatori e livelli occupazionali	1 – 5
Nessun sintomo	10
Lieve cefalea, dilatazione dei vasi sanguigni cutanei	10 – 20
Cefalea acuta, vertigini, nausea, astenia muscolare, tachicardia, non coordinamento dei movimenti, difficoltà di respiro	20 – 30
Grave cefalea, diplopia e disturbi sensoriali, confusione mentale, vomito, possibilità di collasso	30 – 40
Coma, per i valori del 30 – 40%, con aggiunta di polipnea	40 – 50
Sincope, insufficienza cerebrale fino al coma profondo, convulsioni intermittenti, ipotensione marcata con polso piccolo e lento, possibile exitus	50 – 60
Coma, depressione cardiaca e respiratoria, exitus	60 – 70
Insufficienza respiratoria ed exitus in pochi minuti per deficit globale delle funzioni vitali	70 – 80

Tabella 6 Sintomatologia CO

Dalla lettura della tabella si nota facilmente come i sintomi dell'avvelenamento da CO possano essere facilmente confusi con quelli di altre malattie, motivo per cui spesso si giunge alla diagnosi in ritardo o addirittura non la si abbia affatto.

Gli effetti dell'esposizione sono tanto più gravi quanto maggiore è la concentrazione dell'ossido di carbonio nell'ambiente e quanto maggiore è il tempo di esposizione, una persona adulta sviene e rischia di entrare in coma se rimane esposta per un'ora in un ambiente contenente ossido di carbonio in misura di 0.1%.

Una percentuale di ossido di carbonio dello 0.5% provoca la morte in 5-6 minuti.

% CO IN ATMOSFERA	ORE DI PERMANENZA NELL'AMBIENTE					Legenda effetto
	1	2	3	4	5	
0,005						Nessun effetto apprezzabile
0,01						Appena percettibile
0,02						Effetto apprezzabile
0,04						Mal di testa
0,10						Dannoso
						Letale

Figura 5 Effetto del CO in funzione del tempo di esposizione

2.5.1.1 Tubazione e rivestimento per posa interrata

Le tubazioni devono essere posate in guaina continua per tutto lo sviluppo del tratto interrato. La tubazione all'interno della guaina deve essere integra.

Le giunzioni meccaniche e filettate possono essere poste nel terreno quando il fabbricante della tubazione lo prevede oppure in pozzetti aerati.

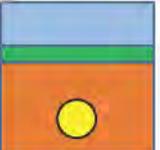
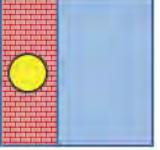
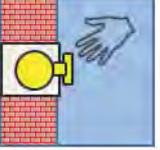
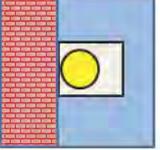
2.5.2 Giunzioni dei sistemi PLT-CSST

Detto che tutti i raccordi utilizzabili, tutti i sistemi di giunzione e le modalità di preparazione della tubazione e di realizzazione della giunzione devono rispondere alle disposizioni del fabbricante della tubazione, così come riportato nel libretto di istruzioni del fabbricante e che tale libretto deve rimanere a disposizione dell'utilizzatore dell'impianto gas, occorre precisare che i raccordi possono essere realizzati in acciaio inossidabile (UNI EN 10088-3) o in leghe del rame come ottone o bronzo (UNI EN 12164 o UNI EN 12165).

Quando è necessario realizzare delle transizioni tra tubazioni di tipo diverso o quando devono essere collegati a valvole di intercettazione o altri accessori, occorre utilizzare dei raccordi misti (sempre forniti dai fabbricanti della tubazione) che consentano tale realizzazione. Le filettature poste sui raccordi di transizione ed aventi lo scopo di connettere tubazioni di altro tipo, valvole o altri componenti, possono essere realizzate con filettature conformi alla UNI EN 10226-1 o 2, in questi casi occorre utilizzare componenti di tenuta conformi alla UNI EN 751-1 (vedere tubazioni in acciaio).

2.5.2.1 Le valvole di intercettazione

Come per le altre tubazioni fino al diametro nominale di 50mm è possibile utilizzare rubinetti conformi alla ENI EN 331, per diametri superiori occorre scegliere tra i rubinetti conformi alle norme applicabili.

Tubazione interrata		Pozzetti ispezionabili non a tenuta	
Tubazione sottotraccia		In scatola a tenuta verso la parte interna alla parete e non a tenuta verso l'esterno Garanzia della protezione alla luce	
Tubazione in alloggiamento tecnico		In alloggiamento non a tenuta ed aerato verso l'esterno e con la possibilità di manovra dei rubinetti Garanzia di protezione alla luce	

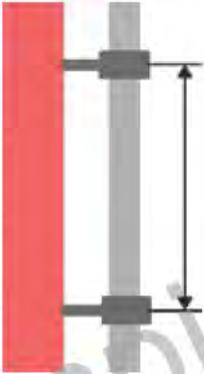
2.5.3 Ancoraggi

Salvo diverse e più restrittive indicazioni del fabbricante del sistema di tubazioni, le distanze minime tra gli ancoraggi sono quelle riportate nella tabella seguente.

Diametro esterno [mm]	Posa a vista	
	Andamento orizzontale [mm]	
$>10 \leq 15$	1200	
$>20 \leq 32$	1800	
$>40 \leq 50$	1800	



Diametro esterno [mm]	Posa a vista		Posa nascosta in alloggiamento tecnico
	Andamento verticale [mm]		
$>10 < 15$	1200		3000
$>20 < 32$	1800		3000
$>40 < 50$	1800		3000



Possono essere utilizzati solo i supporti di ancoraggio previsti/forniti dal fabbricante del sistema.

2.5.4 Dilatazione

Il valore del coefficiente di espansione termica lineare () delle tubazioni multistrato è quello definito dal fabbricante del sistema, in assenza di specifiche indicazioni può essere utilizzato il valore di 0,024 mm/m K

2.5.5 Limiti di posa

Non è consentito posare all'esterno e a vista le tubazioni PLT-CSST, inoltre il rivestimento della tubazione deve essere continuo lungo tutto lo sviluppo della tubazione e deve comprendere anche i raccordi. I punti in cui il rivestimento è danneggiato o assente devono essere ripristinati con il nastro protettivo che è parte integrante del sistema fornito dal fabbricante.

Non è possibile utilizzare raccordi, attrezzature e nastri non previsti dal fabbricante del sistema.

$3 \log P_n$; dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW

Al fine della corretta applicazione delle deroghe di cui sopra si precisa che il legislatore ha previsto che il posizionamento dello scarico a parete deve rispettare le distanze previste dalla norma tecnica UNI7129 e successive modifiche e integrazioni, inoltre ha previsto che i Comuni devono adeguare i propri regolamenti alle disposizioni inerenti alle deroghe.

Gli apparecchi di cottura possono scaricare i prodotti della combustione e di vapori di cottura al tetto attraverso camini singoli o canne collettive di esalazione o direttamente a parete quando consentito dai regolamenti di igiene locali.

Gli apparecchi a gas sono collegati ai sistemi di scarico attraverso canali da fumo o condotti di scarico fumi. La tipologia, e la morfologia di questi condotti possono influenzare significativamente il funzionamento del sistema ed è per questo motivo che a seguire si riportano le caratteristiche fondamentali che devono possedere.

Sono inoltre presenti le indicazioni in merito alla conformazione e al posizionamento dei terminali di scarico.

4.2.1 SISTEMI DI SCARICO DELLE ESALAZIONI DEGLI APPARECCHI DI COTTURA

Il funzionamento degli apparecchi di cottura produce sia prodotti della combustione, sia vapori di cottura, i sistemi che convogliano questi reflui all'esterno sono detti di "esalazione" per distinguerli da quelli utilizzati per gli altri apparecchi a gas che scaricano solo prodotti della combustione.

Le cappe e gli elettroventilatori sono collegati attraverso canali di esalazione a un camino per esalazione o a una canna collettiva per esalazione. L'utilizzo della canna collettiva collegata a cappe a tiraggio forzato prevede il fatto che il fabbricante della cappa la doti di un dispositivo di non ritorno delle esalazioni.

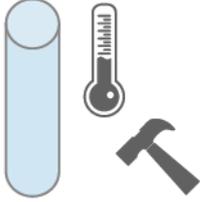
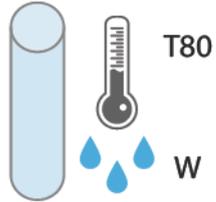
I camini di esalazione possono funzionare in pressione negativa ed essere posti all'interno o all'esterno degli edifici. Oppure possono funzionare in pressione positiva ed essere posti all'esterno dell'edificio.

Le canne collettive di esalazione possono funzionare solo in pressione negativa ed essere poste indifferentemente all'interno o all'esterno dell'edificio.

La norma consente di scaricare a parete lo scarico degli apparecchi di cottura, ma tale possibilità può non essere prevista dai regolamenti Comunali locali, è pertanto necessario verificare localmente se tale vincolo è presente, prima di procedere con lo scarico a parete.

4.2.1.1. Requisiti dei canali di esalazione

Possono essere utilizzati solo prodotti dichiarati idonei all'esalazione dal fabbricante, nell'installazione occorre verificare che non siano superati i limiti prestazionali previsti dal fabbricante, ad esempio se i condotti sono collegati a cappe di aspirazione o elettroventilatori, è necessario prestare attenzione alla pressione massima generata da tali sistemi, che deve risultare uguale o minore a quella definita dal fabbricante dei canali (classe di pressione).

	<p>I canali di esalazione devono resistere alle normali sollecitazioni meccaniche e termiche</p>
	<p>Possono essere utilizzati condotti conformi alle norme UNI EN 14471 (condotti plastici) o UNI EN 1856-1 o 1856-2 (condotti metallici).</p>
 <p>T80</p> <p>W</p>	<p>I condotti devono resistere all'umidità (W) ed avere classe di temperatura uguale o maggiore di T80</p>

Possono essere utilizzati prodotti dichiarati idonei all'esalazione dal fabbricante, nell'installazione occorre verificare che non siano superati i limiti prestazionali previsti dal fabbricante, ad esempio se i condotti sono collegati a cappe di aspirazione o elettroventilatori, è necessario prestare attenzione alla pressione massima generata da tali sistemi, che deve risultare uguale o minore a quella definita dal fabbricante dei canali (classe di pressione).

	<p>I camini e le canne collettive devono resistere alle normali sollecitazioni meccaniche e termiche e all'azione dei vapori di cottura (deve essere precisato dal fabbricante, non esiste prova di classificazione specifica)</p>
	<p>Possono essere utilizzati elementi conformi alle norme UNI EN 14471 (condotti plastici) o UNI EN 1856-1 o 1856-2 (condotti metallici). Possono essere utilizzati anche elementi previsti dalle norme UNI EN 1457, UNI EN 1857, UNI EN 1858, UNI EN 13084, UNI EN 13502.</p>