



Federazione Corpi Vigili del Fuoco Volontari della  
Provincia Autonoma di Trento  
<http://www.fedvfvvol.com>



**MONOSSIDO DI CARBONIO**  
**„il killer silenzioso“**

**AMBIENTE E SICUREZZA**

**UTILIZZO CORRETTO DEGLI IMPIANTI DI  
RISCALDAMENTO A BIOMASSA LEGNOSA**

MAESTRO SPAZZACAMINO Lorenzo Bezzi - Tel. 349 46.34.292  
e-mail [lorenzobezzi@virgilio.it](mailto:lorenzobezzi@virgilio.it) - [www.maestrospazzacamino.it](http://www.maestrospazzacamino.it)  
Abilitato legge 46/1990 - Associato ANFUS Assoc. Naz. Fumisti e Spazzacamini

## MONOSSIDO di CARBONIO "il killer silenzioso"

# IL MONOSSIDO DI CARBONIO

**Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, insapore, non irritante; l'assenza di caratteristiche organolettiche lo rendono quindi un pericoloso e silenzioso killer.**

Per quanto se ne parli, a causa di una generalizzata disinformazione, si ritiene erroneamente che l'assenza di odore di gas rappresenti sempre una condizione di sicurezza. Inoltre i primi sintomi vengono spesso ignorati in quanto l'esposizione a monossido di carbonio non dà inizialmente segni evidenti.

Le persone presenti in un locale chiuso che si va saturando di CO, anche ammesso che per un qualche presentimento sentano che qualcosa di insolito stia loro succedendo, non hanno la chiarezza di dover reagire, ne sanno cosa fare. **Questo perché, purtroppo, i primi sintomi da intossicazione da CO sono generici: un leggero mal di testa, un po' di affanno, sensazione di vertigini, uno stato di confusione mentale, generici disturbi alla vista, nausea, vomito. Disturbi tutti che, nel loro complesso, sono anche associabili e riconducibili a diverse e comuni cause, con il risultato che non ci si bada più di tanto. A meno di non essere già stati raggiunti da una corretta informazione di allerta, di attenzione, del tipo: "se vi trovate in una stanza scarsamente areata, se siete in presenza di stufe, scaldabagni, bracieri e camini accesi, se avete la sensazione che qualcosa vi intorpidisca nell'azione, reagite subito" meglio una tempestiva corsa a spalancare le finestre piuttosto che un sonno senza risveglio.**

L'avvelenamento da monossido di carbonio può avvenire per cause accidentali (scaldabagni, stufe, impianti di riscaldamento difettosi, locali con camini e stufe a legna non sufficientemente ventilati) che si producono soprattutto nei mesi invernali perché legate al maggior utilizzo di tali impianti.

**Inoltre alle cause interne descritte sopra, possono sommarsi cause esterne quali umidità, temperatura e particolari condizioni climatiche che possono esasperare gli effetti.**

Ma anche quando il livello di intossicazione è fortunatamente al di sotto della soglia letale, il monossido di carbonio produce effetti dannosi che di rado vengono riconosciuti e attribuiti ad esso: perdita di memoria, incontinenza urinaria e fecale e sintomi che solitamente si verificano in malattie degenerative neurologiche quali Alzheimer e Parkinson, oltre ad altri gravi effetti neurologici.

**Accade talvolta che l'utente si senta del tutto al sicuro contro il monossido di carbonio per aver fatto eseguire la manutenzione del proprio impianto di riscaldamento. Non sempre però queste verifiche sono effettuate con la necessaria scrupolosità e competenza. Il risultato è che l'utente trascura dei sintomi che in circostanze diverse avrebbe potuto allarmarlo e l'intossicazione da monossido di carbonio procede, magari lenta ma inesorabile.**

**Tre le operazioni indispensabili da compiere:**

- L'accurata verifica dell'installazione e funzionamento degli impianti di riscaldamento.
- Il rispetto delle norme di sicurezza.

- L'ispezione regolare del sistema di areazione e del tiraggio dei camini.

## **I RILEVATORI DI MONOSSIDO DI CARBONIO**

I rilevatori di CO sono strumenti di costo contenuto che producono con precisione e affidabilità un allarme anche per basse concentrazioni di CO (220 particelle per milione). Intervengono con segnalazioni luminose o acustiche, oppure possono essere previsti per attivare una ventilazione forzata, per esempio tramite un estrattore l'aria. In pratica però, come è stato rilevato presso un centro di pronto intervento per intossicata da CO, può succedere che l'utente spenga il rilevatore perché infastidito dalle troppo frequenti e ripetute segnalazione che, a suo parere risultano ingiustificate dato che nella stanza "non c'erano ne odori ne erano visibili cause d'allarme".

## **PERCHE' IL MONOSSIDO DI CARBONIO E' COSI' LETALE?**

Il CO presenta un'affinità per l'emoglobina 2/300 volte maggiore rispetto a quella per l'ossigeno così che i globuli rossi del sangue - che hanno il compito di trasportare e rilasciare ossigeno ai tessuti - in presenza di monossido di carbonio vengono pesantemente limitati nella loro funzione di trasportatori di ossigeno. I globuli rossi fungono come dei contenitori: in condizioni normali raccolgono ossigeno per distribuirlo ai tessuti corporei, ma quando in circolazione c'è il monossido di carbonio esso li "sequestra" riempiendoli ed impedendo il trasporto e la libera circolazione dell'ossigeno. Le conseguenze a danno dei principali organi (cervello, cuore, ecc) che se ne nutrono per funzionare e sopravvivere possono essere molto gravi.

## **ASSUNZIONE CRONICA DI MONOSSIDO DI CARBONIO E DANNI PERMANENTI**

Possono verificarsi esposizioni ad alte concentrazioni di CO oppure basse concentrazione ma per lunghi periodi di tempo che danno luogo a fenomeni di accumulo. Già a 200 particelle per milione si possono produrre sintomi quali mal di testa o leggera nausea, secondo la sensibilità individuale delle persone esposte; a 600 particelle per milione sono probabili svenimenti, a 800 particelle per milione si è già in pericolo di vita, ma ancora non c'è cognizione di cosa stia succedendo.

Oltre agli utenti degli impianti di riscaldamento, vi sono certe categorie di lavoratori che risultano esposte ai danni del monossido di carbonio: vigili del fuoco, addetti ai forni delle acciaierie, vigili urbani e altre ancora.

Gli organi maggiormente colpiti sono il cervello e il cuore, poiché necessitano di molto ossigeno e dunque sono i più sensibili alla sua mancanza ed i primi ad essere colpiti dall'avvelenamento da CO. L'esposizione prolungata produce perdita di coscienza, palpitazioni, insufficienza respiratoria, convulsioni e nei casi più gravi la morte.

I pazienti che giungono in Pronto Soccorso hanno una prognosi variabile in relazione all'età, alla gravità dell'intossicazione, alle condizioni cliniche preesistenti, ecc..

Un danno da prolungata esposizione può generare una serie di danni permanenti tipo amnesie, disturbo nella deambulazione, depressione, mutismo, tremori e a carico di altri organi tra cui miocardio e reni.

## **COME SI SOCCORRE UN INTOSSICATO DA MONOSSIDO DI CARBONIO?**

Ecco le principali azioni da eseguire nel più breve tempo possibile:

- Areare immediatamente l'ambiente e allontanare subito la persona colpita facendo attenzione a non compromettere la propria incolumità.
- Somministrarle subito ossigeno ad alta concentrazione.
- Chiamare un Pronto Soccorso medico.
- La camera iperbarica è il trattamento principale e spesso risolutivo dell'intossicazione da monossido di carbonio.

(Tratto dall'articolo di Alba Tegelli - pubblicato su GT - il giornale del termoidraulico - giugno 2001)

# AMBIENTE E SICUREZZA

La poca cura della canna fumaria con diverse situazioni di pericolo d'incendio ed altre per la fuoriuscita di monossido di carbonio comportano un altissimo pericolo per la vita delle persone.

Per non parlare di quello che viene bruciato. Troppa gente non ha ancora capito che bruciare i rifiuti, la carta, la plastica e chi più ne ha più ne metta, produce DIOSSINA.

L'aumento delle tasse per lo smaltimento dei rifiuti può far nascere la tentazione di eliminarli illegalmente. Gli abusi più diffusi riguardano l'uso del proprio riscaldamento a legna come un "inceneritore di rifiuti", oppure l'abbandono all'aperto. Chi elimina i rifiuti in questo modo nuoce all'ambiente, ai propri simili e a se stesso. (Figli, nipoti, amici ecc) Infatti il deposito e la combustione di rifiuti non eseguiti secondo le prescrizioni provocano l'inquinamento del suolo e l'emissione di sostanze nocive nell'aria, che agiscono soprattutto nelle immediate vicinanze. Infine, i residui della combustione di rifiuti danneggiano anche l'impianto di riscaldamento a legna. (stufa e camino).

## **PICCOLO SFORZO, GRANDI RISULTATI**

Uno smaltimento corretto riduce in modo rilevante l'emissione di sostanze nocive nell'atmosfera. Le analisi dimostrano che la combustione di rifiuti in caminetti o in stufe a legna, libera nell'aria una quantità di diossina, 1000 volte superiore rispetto a quanto avverrebbe negli impianti di incenerimento dedicati.

## **LE APPARENZE INGANNANO**

Travi, listelli, palette e casse, possono essere trattate chimicamente, anche se questo non è visibile in superficie. Per questo motivo, il legno di questo tipo non può essere bruciato nei riscaldamenti a legna.

## **GLI INCENDI NEI CAMINI SONO PERICOLOSI**

I depositi che si formano nel camino non preoccupano solamente gli spazzacamini e i vigili del fuoco ma anche le compagnie di assicurazione. Questi residui aumentano infatti il rischio d'incendio. La combustione di rifiuti è considerata una negligenza grave e ciò permette alla compagnia assicurativa di esercitare la regressione sull'assicurato. Le analisi chimiche dei residui rappresentano una prova sufficiente per dimostrare una combustione illegale e quindi perseguibile.

## **LE SOSTANZE NOCIVE E L'UOMO**

Molti rifiuti, che siano, carta, materiali sintetici o materiali composti, contengono metalli pesanti (cadmio, piombo, zinco, rame, cromo, ecc) e alogeni (cloro, fluoro). Qualche conseguenza di uno smaltimento illegale (combustione non appropriata oppure deposito dei rifiuti) queste sostanze si liberano nell'aria, e da esse derivano altre sostanze nocive come ossidi d'azoto, acidi cloridrici, idrocarburi, diossine e furani. Il danno causato a tutti gli esseri viventi, al suolo e all'acqua è molto rilevante.

Cosa ne pensate di questo documento vecchio di 200 anni? E' proprio vero che la storia non insegna, visto che le problematiche si ripresentano puntualmente.

# UTILIZZO CORRETTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A BIOMASSA LEGNOSA

**Legna "vecchia" non significa di per sé "legna secca": l'essiccazione della legna è in funzione del tempo ma anche della giusta collocazione e conservazione durante la stagionatura. La legna conservata molto a lungo e senza protezione o in ambienti umidi e mal ventilati sarà più probabilmente marcita (degradata dai funghi) che secca, con conseguente perdita del suo potere calorifico.**

Caminetti stufe a legna rappresentano un'interessante fonte di energia alternativa **se utilizzati in modo corretto: diversamente il loro impiego può produrre danni all'ambiente, con emissione di gas nocivi e polveri.**

L'elemento chiave che determina le prestazioni ambientali ed energetiche di questi impianti è il processo di combustione che si sviluppa in tre fasi:

- **ESSICCAZIONE**  
Raggiunta la temperatura di circa 100° C il legno si essicca, si ritira e compaiono fessure e crepe. Il vapore acqueo evapora.
- **DEGASSIFICAZIONE**  
Il legno sprigiona gas infiammabili che bruciano ad una temperatura compresa tra i 100° C ed i 300° C.
- **COMBUSTIONE**  
Dopo la combustione delle parti volatili brucia la parte restante del legno, senza formazione di fuliggine, a temperature che possono raggiungere gli 800° C. Tale fase si può riconoscere dalla comparsa di piccole fiammelle quasi trasparenti.

Controllare la qualità della combustione nel proprio apparecchio è relativamente semplice, basta prestare attenzione ad alcuni segnali:

<b>BUONA COMBUSTIONE</b>	<b>CATTIVA COMBUSTIONE</b>
Fumo quasi invisibile	Fumo denso all'uscita dal camino di colore da giallo a grigio scuro
Nessun odore	Formazione di cattivi odori a causa delle sostanze nocive
Cenere grigio chiaro o bianca	Cenere scura e pesante, testa del camino

	(comignolo) sporca di nero
Poca fuliggine nei camini e basso consumo di combustibile	Notevole consumo di combustibile
Fiamme blu o rosso chiaro	Fiamme rosse o rosso scuro

**Gli elementi che determinano la qualità della combustione sono:**

1. caratteristiche tecniche dell'apparecchio
2. caratteristiche del combustibile: la **legna** deve essere **secca, non trattata** e di dimensioni adeguate
3. tiraggio dell'apparecchio durante la combustione
4. **stato di pulizia della canna fumaria**

## **1. Caratteristiche tecniche degli apparecchi e canna fumaria**

Il processo di combustione avviene correttamente se l'apparecchio è realizzato in modo che:

- nella camera di combustione si raggiungano alte temperature
- i gas combusti permangono a lungo ad alte temperature
- vi sia un sufficiente contenuto di ossigeno nei gas combusti

**Per ottenere un buon tiraggio** occorre che la canna fumaria sia isolata termicamente, progettata possibilmente a pareti doppie, con una intercapedine d'aria per evitare il raffreddamento dei fumi da asportare e la formazione di polveri.

La sezione della canna fumaria va dimensionata in modo proporzionale al focolare perché se troppo piccola può non essere sufficiente a contenere la massa dei gas prodotta e se troppo grande può raffreddarsi in fretta, diminuendo il tiraggio ed abbassando così l'efficienza termica. Dove questo non sia sufficiente, si può ricorrere al tiraggio forzato a mezzo di un ventilatore che immette nel condotto dei fumi una massa d'aria che ha lo stesso verso del gas da asportare. Tale dispositivo è però da sconsigliarsi per i caminetti a focolare aperto perché ne diminuisce il già basso rendimento termico.

Anche l'apertura della bocca del camino deve essere costruita correttamente in modo da garantire il passaggio della giusta quantità d'aria. La possibilità di fare affluire aria dall'esterno in modo controllato da una serranda regolabile può migliorare notevolmente il tiraggio.

## **2. Il combustibile**

### **2.1 La legna**

La legna da ardere viene suddivisa in legna tenera e legna dura o forte.

La **legna tenera** pesa circa 350/400 Kg/m<sup>3</sup> (con umidità 15-20%), si accende facilmente, ha una combustione più rapida e sviluppa una fiamma più lunga. Sono di questo tipo la legna di



abete, ailanto, carubo, castagno, cipresso, corniolo, gelso, larice, ontano, pino, pioppo, salice, sambuco e tiglio.

La **legna dura** pesa circa 350/400 Kg/m<sup>3</sup> (con umidità 15-20%), è più densa (e meno resinosa della dolce), ha una combustione più lenta e sviluppa una fiamma corta (adatta al riscaldamento domestico). Sono di questo tipo la legna di acero, betulla, carpino nero, ciliegio, faggio, frassino, leccio, noce, olivo, olmo, pero, platano, quercia, robinia e rovere.

Al variare del tipo di legno, varia anche il potere calorifico (Kcal/Kg): quello di un legno ben stagionato è mediamente pari a circa 3200 Kcal/Kg. Di seguito vengono forniti alcuni dati comparativi:

- legna dolce                                      Kcal/Kg 2800 - 3400
- legna dura o forte                            Kcal/Kg 3400 - 3900
  
- La legna dolce produce maggior creosoto, il che significa pulire più spesso la canna fumaria.
- E' da evitare in generale tutta la legna resinosa, perché può provocare incrostazioni, che danneggiano gli elementi interni della camera di combustione dell'apparecchio e la canna fumaria.

**SONO DA CONSIDERARE LEGNA DA ARDERE:**

- la legna allo stato naturale, in pezzi e non, compresa la corteccia che vi aderisce (sotto forma di ciocchi o bricchette senza leganti, pezzetti minuti, trucioli), nonché i rami secchi e le pigne;
- gli scarti di legno provenienti dall'industria della lavorazione del legno, purchè non siano stati impregnati, verniciati o trattati.

**NON SONO DA CONSIDERARE LEGNA DA ARDERE:**

- il legname scarto proveniente dalla demolizione, dalla ristrutturazione o dal rinnovamento di edifici, quello costituito da imballaggi (bancali) o mobili di legno usati, la formica, il compensato anche frammisti con altra legna da ardere;
- tutto il legno impregnato, verniciato o trattato anche frammisti con altra legna da ardere.

**Oltre ai materiali legnosi sopra indicati, negli impianti domestici non è possibile bruciare: carta plastificata, sostanze artificiali di qualsiasi tipo, confezioni o contenitori (tetrapak). Chi brucia questi materiali produce gas nocivi e polveri dovuti alle basse temperature di combustione raggiunte e, allo stesso tempo, danneggia l'impianto.**

## 2.2 Come si capisce se la legna è abbastanza secca?

- Osservare il colore: quando è secca, la legna tende a diventare scura, dal color bianco o crema al grigio e al giallo
  - Osservare se la superficie esposta sembra umida
  - Valutare il peso: la legna secca pesa molto meno di quella umida (quando viene tagliata il contenuto di umidità raggiunge il 50% mentre, una volta seccata, il tenore scende al 15-20%)
  - Sbattere due pezzi di legno l'uno contro l'altro: due pezzi secchi sembreranno al suono, cavi.
- 
- Nel dubbio bruciare alcuni pezzi: il legno secco si accende e brucia facilmente mentre quello umido è difficile da accendere e sfrigola quando è messo nel fuoco.

Spaccature e fessure sulle estremità tagliate non costituiscono un indicatore attendibile per valutare se la legna è secca.

## 3. Suggerimenti

### 3.1 Suggerimenti per l'acquisto di un nuovo impianto

Nel caso di acquisto di nuovo impianto si consiglia di rivolgersi ad aziende del settore in grado di offrire prodotti di qualità, conformi alle norme tecniche armonizzate europee (EN 13229 per inserti e caminetti aperti, EN 13240 per stufe a legna).

I prodotti testati secondo tali normative offrono maggiori garanzie per l'efficienza energetica e le prestazioni ambientali.

### 3.2 Consigli per migliorare il tiraggio dell'apparecchio

- **Tenere pulita la canna fumaria** che deve essere libera da fuliggine, ostacoli non visibili come per esempio nidi di uccelli o calabroni, uccelli morti, etc.
- Prevedere una presa d'aria di sezione adeguata al focolare con apertura diretta sull'esterno e collocata in basso nel locale dove è presente il caminetto da tenere sempre aperta durante il funzionamento dello stesso.

### 3.3 Suggerimenti per una corretta combustione della legna

- Usare solo legna ben stagionata e abbastanza secca, che brucia senza sfrigolare e scoppiettare nel fuoco
- Usare legna tagliata e spaccata nelle giuste dimensioni per la stufa o il camino. Dovrebbero essere evitati pezzi lunghi più di 40 cm e larghi più di 15 cm. Pezzi più piccoli permettono un migliore stoccaggio della legna prima dell'uso, e generalmente bruciano meglio. Per l'accensione usare grandi quantità di legna

finemente spaccata e un giornale non accartocciato, ancor meglio, un prodotto accendi fuoco.

- Lasciare sempre il controllo dell'aria completamente aperto fin che la camera di combustione è piena di fiamme e ben riscaldata.
- Non spegnere il controllo dell'aria per tutto il tempo in cui il fuoco langue. La legna dovrebbe bruciare con fiamma gialla fin che non è ridotta a carbonella.
- Se il fuoco langue, spaccare il legno in pezzi più piccoli e usare più di un pezzo per ciascun carico.

### 3.4 Suggestioni per l'acquisto di legna da ardere

- Chiedere agli amici e ai vicini che bruciano legna raccomandazioni su fornitori affidabili.
- Scegliere il rivenditore che sembra più affidabile con le migliori raccomandazioni.
- Non ordinare legna per telefono. Andare nell'area del magazzino per ispezionare la legna e prendere delle misure di campione per stimare la lunghezza del pezzo e la dimensione della catasta.
- Cercare legna pulita. Sabbia e fango sulla legna la rendono meno conveniente.
- Non comprare a caso legna accatastata.

Si tenga presente che nel commercio della legna da ardere le unità di misura maggiormente impiegate sono tre:

**il metro cubo ( $m^3$ ) - il metro stero ( $ms$ )<sup>1</sup> - e il quintale (q).**

<sup>1</sup> Unità di misura riferita a legname impilato, corrispondente ad un volume complessivo di  $1 m^3$  comprensivo anche degli interstizi vuoti. La quantità di legno contenuto in un metro stero dipende dalla specie, dall'umidità relativa, dal diametro e dalla forma dei pezzi di legno, dalla cura con cui essi sono stati accatastati (un metro stero di legno in tondelli lunghi 1m corrisponde a circa  $0,7 m^3$  di legno).

- **Il potere calorifico del legno varia notevolmente in base al suo contenuto di umidità per cui, quando si acquista del legno per fini energetici, è opportuno conoscere il suo contenuto di umidità.**

Un esempio: il faggio secco (15% di umidità), rispetto allo stesso legno con il 30% di umidità, sprigiona il 25% in più di calorie. Il suo potere calorifico si dimezza quando l'umidità è del 50%.

- Quando si compra legna verde, umida o bagnata, si sta pagando a caro prezzo anche l'acqua che c'è dentro. E' buona norma dunque acquistare la legna durante il periodo estivo (giugno-luglio) poiché essendo il taglio dei boschi eseguito prevalentemente in autunno, si può essere sicuri che questa sia stagionata da circa un anno. E' poi importante accatastare la legna acquistata in un luogo protetto in modo tale che possa continuare il processo di stagionatura.
- **Prestare attenzione alla presenza di legno impregnato, verniciato o trattato, la cui combustione può liberare sostanze tossiche.**

### **3.5 Suggestioni su come accatastare e immagazzinare la legna da ardere**

- Accatastare la legna in file separate in luogo aperto dove il sole estivo può riscaldarla e le brezze possono rimuovere l'umidità. Non accatastare legna non stagionata in modo troppo serrato in un luogo non ventilato.
- Non lasciare la legna sul suolo per più di un paio di giorni prima di accatastarla. Il fango e la putrefazione possono rovinarla rapidamente.
  
- La cima della catasta può essere coperta per tenere lontana la pioggia, ma i lati devono essere lasciati scoperti.

Se la legna è seccata al sole e alle brezze estive, va spostata nel deposito invernale. L'area dovrebbe essere secca e interamente riparata dalla pioggia e dalla neve, ma non all'interno della casa.

Grandi quantità di legna non devono essere immagazzinate all'interno delle case a causa dei rischi di crescita di muffe, che possono contaminare l'aria interna con le loro spore.

Tuttavia, un piccolo quantitativo di legna immagazzinato in casa può essere riscaldato a temperatura ambiente prima della sua combustione.

