

LINEE GUIDA PER L'UTILIZZO DELLA BIOMASSA LEGNOSA NEGLI IMPIANTI TERMICI CIVILI

Premessa

L'espressione generale "PM" (Particulate Matter) definisce un insieme aerodisperso di particelle solide e liquide di diversa dimensione e composizione chimica, caratteristiche che, a seconda della differente origine, sono correlate alla sito-specificità del centro urbano, alla presenza di aree industriali, ai combustibili utilizzati e al clima.

Sulla superficie del materiale particellare possono essere presenti, in adsorbimento, differenti sostanze chimiche di peculiare rilevanza sanitaria in relazione alla loro accertata tossicità e accertata o probabile cancerogenicità, come policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD/F), policlorobifenili (PCB), idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e alcuni elementi inorganici (quali piombo, nichel, cadmio, arsenico, vanadio, cromo e mercurio).

Esistono diverse definizioni di materiale particellare in funzione del parametro che si sceglie di valutare: dimensione delle particelle (diametro ottico, aerodinamico, ecc.), origine, capacità di penetrazione nel corpo umano. Solitamente si utilizza la classificazione delle particelle a partire dalle proprietà aerodinamiche e dalle dimensioni, che ne influenzano i processi di trasporto e rimozione nell'aria, i siti di deposizione e i processi di penetrazione all'interno delle vie respiratorie.

La dimensione delle particelle in termini di diametro aerodinamico equivalente (D_{ae}), è correlata al diametro di una particella sferica, di densità unitaria, dotata dello stesso comportamento aerodinamico (stessa velocità di sedimentazione) della particella in esame in aria calma, nelle stesse condizioni di temperatura, pressione e umidità relativa¹.

Il PM può essere anche definito a partire dalla sua origine. Il materiale particolato emesso in atmosfera, in fase solida o aerosol, direttamente dalle sorgenti è definito "primario". Esso è generato in parte da fenomeni naturali (quali processi di erosione al suolo, incendi boschivi e dispersione di pollini) e in gran parte dalle attività antropiche, in particolare dal traffico veicolare e dai processi di combustione.

Il materiale particolato che si forma in atmosfera in conseguenza della coagulazione, nucleazione eterogenea (conversione gas-particella), condensazione di gas su particelle preesistenti e per reazioni chimiche che trasformano specie gassose in composti solidi o liquidi è definito "secondario".

Infine è rilevante annoverare la classificazione del PM sulla base della capacità di penetrazione nell'apparato respiratorio umano, effettuata da alcuni Organismi internazionali, tra questi l'International Organization for Standardization (ISO)². Secondo questa convenzione vengono distinte tre frazioni principali:

- frazione inalabile, che è rappresentativa della porzione di aerosol che effettivamente viene campionata dalla testa umana, considerata come un campionatore a selezione dimensionale;
- frazione toracica, che è rappresentativa della porzione di aerosol inalabile che penetra e si deposita oltre la laringe;
- frazione respirabile, che è rappresentativa della porzione di aerosol che penetra e si deposita nelle vie aeree non ciliate.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization, WHO) negli ultimi decenni, ha rivolto l'attenzione principalmente alle particelle con diametri aerodinamici minori o uguali a 2,5 µm (PM 2,5) o 10 µm (PM 10), riportando per esse i valori guida da utilizzare nella valutazione della qualità dell'aria³, richiamati nella nuova proposta di modifica della direttiva sulla qualità dell'aria ambiente presentata dalla Commissione Europea al Parlamento e al Consiglio EU⁴.

¹ https://www.iss.it/documents/20126/45616/16_16_web_rev.pdf/20d92768-48ce-6843-86e9-da59e2baa523?t=1581095582615

² <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:7708:ed-1:v1:en:sec:6>

³ <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0542&from=EN>

In aria ambiente, la meteorologia è un fattore che incide significativamente sull'andamento temporale della concentrazione di PM, infatti l'accumulo di polveri sottili e il conseguente aumento delle concentrazioni si verifica tipicamente durante i mesi autunnali e invernali, caratterizzati da assenza di vento e da condizioni atmosferiche più stabili, che inibiscono il rimescolamento delle masse d'aria e la dispersione degli inquinanti stessi.

La letteratura scientifica ha acclarato la correlazione, soprattutto nei periodi invernali caratterizzati da un abbassamento dello strato di rimescolamento dell'atmosfera che non consente la normale dispersione degli inquinanti presenti, tra le emissioni correlate all'utilizzo di biomassa legnosa e gli aumenti di concentrazione di specifici inquinanti nell'aria. In tale contesto, talune usuali azioni quali l'uso della biomassa (legna/pellet) in presenza di altre modalità per il riscaldamento domestico e l'abbruciamento di sfalci e potature all'aperto costituiscono un contributo importante alle emissioni di materiale particolato sospeso.

Il report ISTAT "Consumi energetici delle famiglie – Anni 2020 e 2021"⁵, pubblicato a dicembre 2022, riporta che nel 2020 la quantità di legna consumata ammonta a circa 16 milioni di tonnellate, con una media nazionale di 3,7 tonnellate a famiglia per anno. La Puglia si attesta intorno al 3%, con un consumo di oltre 730.000 tonnellate di legna annue.

La legna è impiegata prevalentemente in apparecchi singoli, che riscaldano solo l'ambiente in cui si trovano: in camini tradizionali nel 44,3% dei casi, in stufe tradizionali nel 26,1%. Si attesta invece al 18,2% (dal 13,4% nel 2013) l'uso per camini e stufe innovative, collegati a impianti che distribuiscono il calore in più ambienti dell'abitazione.

Nel Mezzogiorno oltre il 47% di legna è utilizzato in caminetti aperti.

Largo utilizzo trova il pellet, utilizzato dal 60,8% di famiglie in stufe tradizionali, dal 14,2% in camini o stufe innovative e dal 10,4% in impianti autonomi a caldaia.

Sebbene la percezione comune consideri la combustione domestica della legna una pratica ecologica e tradizionale e, pertanto, innocua per la salute, le evidenze scientifiche mostrano un quadro diverso: le emissioni di polveri fini e composti tossici dei piccoli apparecchi a legna (caminetti, stufe, inserti) possono essere molto rilevanti e in alcune zone questi possono essere la principale sorgente inquinante presente nell'aria che si respira. Il fumo della legna contiene oltre 100 diversi composti chimici, alcuni dei quali molto dannosi per la salute, che una cattiva combustione può liberare nell'aria in gran quantità insieme a polveri sottili.

E' opportuno, inoltre, focalizzare anche l'attenzione sugli ambienti indoor, nei quali le disparate sorgenti di materiale particolato dipendono essenzialmente dalle attività ivi svolte dagli occupanti. In particolare, va posta l'attenzione ai diversi processi di combustione tipici degli ambienti indoor, in cui si impiegano i diversi combustibili solidi (biomassa: legna, pellet, ecc.) o gassosi (metano, butano, GPL o altri) per le diverse esigenze energetiche.

Nello specifico si fa riferimento ai sistemi per il riscaldamento (stufe a legna e a bioetanolo, caminetti, caldaie), ai sistemi per la cottura dei cibi (cucine a gas, cucine elettriche), alla combustione dei cibi durante la cottura (frittura e grigliatura), ai sistemi per la profumazione degli ambienti (incensi e candele) e, ovviamente, al fumo di tabacco ambientale. Queste emissioni si aggiungono all'eventuale penetrazione del materiale particolato prodotto in aria outdoor, in particolare durante i ricambi d'aria.

Inoltre, i contributi della combustione della legna ai cambiamenti climatici non sono nulli⁶. Tali contributi derivano principalmente dall'emissione di composti gassosi e particolati che hanno un effetto riscaldante. Infatti, in condizioni di cattiva combustione, la legna da ardere emette metano, un altro gas dagli effetti climalteranti, e soprattutto notevoli quantità di fuliggine, chiamata anche "black carbon" o "fumo nero" o anche carbonio elementare. Il black carbon è un fortissimo agente climalterante: sul medio termine (100 anni) il suo effetto medio riscaldante è circa 500 volte quello della CO₂ mentre sul breve termine (20 anni) è valutato oltre 2000 volte quello della CO₂⁷.

⁵ <https://www.istat.it/it/files//2022/12/Consumi-energetici-famiglie-2020-2021-.pdf>
<https://www.istat.it/it/archivio/279160>

⁶ <https://www.lifeprepare.eu/index.php/comunicazione-sullutilizzo-della-biomassa/>

⁷ https://portali.arpalombardia.it/legna_come_combustibile/HTM/cambiamenti_climatici.htm

La legna, dunque, è una fonte energetica che contrasta i cambiamenti climatici soltanto quando “brucia bene” e una cattiva combustione della legna può annullare/vanificare il vantaggio ambientale di non utilizzare carbonio fossile. Così, ad esempio, la combustione di 1 t di legna permette di evitare l’emissione di circa 80 kg di CO₂ se bruciata in un camino aperto, e di circa 900 kg di CO₂ se bruciata in una stufa efficiente. Quando invece consideriamo le emissioni di black carbon e di metano di un camino aperto (o di una stufa poco efficiente), la combustione della legna ha un effetto negativo anche dal punto di vista delle emissioni climalteranti.

Con **DGR n. 943 del 06/07/2023** la Regione Puglia pone limitazioni all’utilizzo di generatori di calore alimentati a biomassa nei Comuni ove insorgano criticità correlate ai livelli di PM 10 e, dunque di polveri sottili, in aria ambiente.

Generatori di calore alimentati a biomassa solida

Il Decreto Ministeriale 7 novembre 2017, n. 186 ha stabilito i requisiti, le procedure e le competenze per il rilascio di una certificazione ambientale dei generatori di calore alimentati con legna da ardere, carbone di legna e biomasse combustibili, come individuati alle lettere f), g) e h) della parte I, sezione 2, dell'allegato X alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Con il DM 186/2017 sono state altresì individuate le prestazioni emissive di riferimento per le diverse classi di qualità, i relativi metodi di prova e le verifiche da eseguire ai fini del rilascio della certificazione ambientale, nonché appositi adempimenti relativi alle indicazioni da fornire circa le corrette modalità di installazione e gestione dei generatori di calore che hanno ottenuto la certificazione ambientale.

Le tipologie di generatori di calore che possono essere oggetto di certificazione ambientale ai sensi del DM 186/2017 sono le seguenti:

- camini chiusi, inserti a legna conformi alla norma UNI EN 13229:2006 “Inserti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova” oggi ritirata e sostituita dalla UNI EN 16510-1:2019 “Apparecchi di riscaldamento domestici a combustibile solido - Parte 1: Requisiti generali e metodi di prova”;
- caminetti aperti conformi alla norma UNI EN 13229:2006 “Inserti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova” oggi ritirata e sostituita dalla UNI EN 16510-1:2019 “Apparecchi di riscaldamento domestici a combustibile solido - Parte 1: Requisiti generali e metodi di prova”;
- stufe a legna conformi alla norma UNI EN 13240:2006 “Stufe a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova” oggi ritirata e sostituita dalla UNI EN 16510-1:2019 “Apparecchi di riscaldamento domestici a combustibile solido - Parte 1: Requisiti generali e metodi di prova”;
- stufe ad accumulo conformi alla norma UNI EN 15250:2007 “Apparecchi a lento rilascio di calore alimentati a combustibili solidi - Requisiti e metodi di prova”;
- cucine a legna conformi alla norma UNI EN 12815:2006 “Termocucine a combustibile solido - Requisiti e metodi di prova” oggi ritirata e sostituita dalla UNI EN 16510-1:2019 “Apparecchi di riscaldamento domestici a combustibile solido - Parte 1: Requisiti generali e metodi di prova”;
- caldaie fino a 500 kW conformi alla norma UNI EN 303-5:2023 “Caldaie per riscaldamento - Parte 5: Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale o automatica, con una potenza termica nominale fino a 500 kW - Terminologia, requisiti, prove e marcatura”;
- stufe, inserti e cucine a pellet – termostufe conformi alla norma UNI EN 14785:2006 “Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati con pellet di legno - Requisiti e metodi di prova”.

Il decreto prevede che:

- il produttore del generatore di calore richiede a un organismo notificato il rilascio della certificazione ambientale del generatore di calore
- l'organismo notificato effettua le prove secondo i pertinenti metodi riportati nell'allegato 2 del decreto, rilascia i rapporti di prova relativi alle prestazioni emissive del generatore di calore, individua la pertinente classe di qualità e rilascia la relativa certificazione ambientale. Il rilascio è negato in caso di mancato rispetto dei requisiti.
- il produttore che ha ottenuto la certificazione ambientale indica, nel libretto di installazione, uso e manutenzione del generatore di calore, i seguenti dati: la classe di appartenenza; le eventuali ulteriori informazioni necessarie affinché siano rispettate le prestazioni emissive di cui alla

certificazione ambientale; le corrette modalità di gestione del generatore; il regime di funzionamento ottimale; i sistemi di regolazione presenti e le configurazioni impiantistiche più idonee, ivi compresi i valori ottimali del tiraggio per il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione cui deve essere collegato il generatore.

La certificazione ambientale prevede 5 classi di qualità definiti con un numero di stelle crescente da 1 fino a 5 all'aumentare delle prestazioni ambientali ovvero al diminuire delle concentrazioni di inquinanti in emissione.

I generatori di calore a biomassa solida si distinguono in base alla tecnologia con cui sono costruiti, alla pezzatura del combustibile che utilizzano, al tiraggio dell'aria comburente e al sistema di distribuzione del calore.

I generatori di calore possono essere distinti in:

Caminetto aperto: è il tipo più semplice di apparecchio e consiste in una camera di combustione aperta verso il locale in cui si trova direttamente collegata al camino. Di solito a riscaldare è, per radiazione, direttamente il calore prodotto dal fuoco, senza passare tramite tubi di distribuzione di acqua o aria calda. Si tratta di apparecchi con una bassa efficienza energetica (intorno al 15%) e che producono emissioni inquinanti maggiori rispetto a quello degli altri apparecchi.

Caminetto chiuso: sono apparecchi installati come strutture a se stanti oppure collocate all'interno di un camino aperto preesistente (i cosiddetti 'inserti'). Rispetto al camino aperto, la loro caratteristica è che l'apertura verso il locale è chiusa da porte, in modo da aumentare la temperatura nella camera di combustione e l'efficienza energetica. Tutti gli apparecchi hanno aperture che permettono all'aria di entrare; queste aperture negli apparecchi più moderni possono avere anche valvole di regolazione automatica. I caminetti chiusi attualmente in uso hanno un'efficienza energetica che spesso è pari al 55%. Tuttavia l'evoluzione tecnologica è in grado di migliorare molto le prestazioni, e oggi i migliori apparecchi possono raggiungere a regime anche efficienze dell'84%, riducendo moltissimo anche le emissioni inquinanti.

Stufe a legna: sono apparecchi con un focolare chiuso che, in alcuni casi, non mandano il fumo direttamente alla canna fumaria ma lo fanno passare nei cosiddetti 'giri di fumo', cioè tubi contenuti nella stufa che servono a cedere il calore dei fumi all'ambiente. Anche le stufe, come i camini, hanno aperture che consentono di far entrare l'aria nella camera di combustione; se la legna da bruciare è troppa rispetto all'aria che entra, la stufa brucia male e produce grandi quantità di sostanze inquinanti. E' proprio nell'ottimizzare le prese d'aria e la geometria della camera di combustione che si sono ottenuti negli ultimi anni i maggiori miglioramenti nelle prestazioni delle stufe: una stufa tradizionale può avere un rendimento del 45%, mentre gli apparecchi più moderni raggiungono l'84%.

Stufe a pellet: sono stufe che anziché bruciare legna utilizzano il pellet, un combustibile ricavato dalla segatura essiccata e poi compressa in forma di piccoli cilindri. In questo modo il combustibile è meno umido e più omogeneo, e quindi ha migliori probabilità di essere bruciato bene. Inoltre il pellet viene portato nella camera di combustione automaticamente e quindi in modo efficiente, da un dispositivo di carico che si regola in base alla necessità di calore. Le stufe a pellet sono apparecchi che raggiungono prestazioni molto migliori delle stufe tradizionali: l'efficienza media degli apparecchi può essere valutata intorno al 70%, mentre gli apparecchi migliori possono raggiungere oggi anche il 94%, producendo quantità di polveri e di altri inquinanti molto basse. Caldaie: sono apparecchi di potenza più elevata, che si utilizzano non per scaldare direttamente l'ambiente, ma per scaldare l'acqua che verrà poi utilizzata dall'impianto di riscaldamento. Possono funzionare sia a ciocchi di legna, che a pellet o a legno cippato: in questi ultimi due casi l'alimentazione è tipicamente automatica e si possono raggiungere maggiori livelli di efficienza.

Le emissioni inquinanti prodotte dagli impianti domestici a combustibile solido legna dipendono da numerosi fattori, e principalmente:

- dal tipo di apparecchi in cui avviene la combustione;
- dalla completezza della combustione;
- dalla tipologia di legna e dalle sue condizioni.

Anche l'apparecchio di migliore qualità, però, potrebbe provocare problemi, sia all'esterno che all'interno dell'abitazione, se non è correttamente installato e se il sistema di evacuazione dei fumi non è conforme alle regole previste dalla normativa tecnica di seguito indicata:

- UNI EN 1443:2019 - La norma specifica i requisiti e i criteri prestazionali di base per i camini, i condotti di scarico, i canali da fumo, i componenti e gli accessori utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dagli apparecchi a combustione verso l'atmosfera esterna;
- UNI 10845/2018 - norma per la verifica di canne fumarie esistenti collegate ad apparecchi a gas. Stabilisce i criteri per la verifica di funzionalità e di idoneità dei sistemi. Definisce i parametri per: adeguamento dei sistemi; risanamento e ristrutturazione di canne fumarie e camini esistenti che non sono a norma; intubamento di canne fumarie e camini esistenti. La norma si applica ad impianti esistenti sia in esercizio che fuori esercizio.
- UNI 10683/2022 - Norma per l'installazione di Generatori di calore alimentati a legna o altri biocombustibili solidi - Verifica, installazione, controllo e manutenzione.

La prima regola è quindi quella di intervenire quando il camino emette molto fumo e cercare di limitare il più possibile le emissioni inquinanti e le polveri sottili. Per questo, non vanno assolutamente trascurate la **pulizia delle canne fumarie** e la **manutenzione** periodica degli impianti termici, per il cui funzionamento corretto è importante seguire le indicazioni dei costruttori. L'eccessivo spessore della fuliggine che si crea all'interno dei condotti fumari, dovuto anche ad una scarsa pulizia, è uno dei più frequenti motivi di incendio: la fuliggine, infatti, è un ottimo combustibile e, grazie al flusso di aria, può velocemente incendiarsi, facendo fuoriuscire fiamme e faville. Il calore prodotto (che può arrivare anche a 800 – 1.000 °C) può causare crepe nelle pareti della canna e nei muri confinanti. Infine, le polveri che si creano quando la legna brucia male contengono sostanze come gli idrocarburi policiclici aromatici e le diossine, che le rendono più tossiche e pericolose per la salute.

In sintesi, per un riscaldamento a legna pulito e sicuro (per sé stessi e per l'ambiente) sono necessari:

- un apparecchio (stufa, inserto, caldaia) moderno, efficiente e performante;
- un'installazione corretta, eseguita da professionisti abilitati;
- l'uso di biocombustibili certificati di qualità;
- manutenzione e pulizia periodiche.

L'esercizio degli impianti è inoltre subordinato all'utilizzo di biomasse solide conformi ai requisiti di cui alla parte II, sezione 4, paragrafo 1 dell'allegato X alla parte V del d.lgs. 152/2006, ove si prescrive che la legna e il cippato non devono derivare da materiale precedentemente sottoposto a verniciatura, collanti o altri trattamenti chimici e devono essere adeguatamente stagionati.

Buone pratiche per l'uso di legna e pellet per riscaldamento⁸

- a. Collocare la stufa a ridosso di una parete interna o in mezzo ad un locale, non addossarla ad una parete perimetrale.
- b. Se si usa la legna, usare legna vergine e non trattata. Non usare legna dolce, proveniente da conifere, pioppi, ontani, salici, ecc., poiché produce molto fumo e fuliggine; per lo stesso motivo, evitare di usare cassette della frutta o bancali, dato che sono prodotti con legno dolce.
- c. La legna da ardere più adatta è quella proveniente da querce, olmi, frassini, lecci e faggi; la legna di castagno può essere adatta solo se stagionata a lungo, in modo che il tannino si polimerizzi, evitando l'eccessiva produzione di fumo.
- d. Non bruciare mai giornali, cartoni, tetrapack, pezzi di mobili: la presenza di inchiostro, coloranti, vernici, anche se non sempre visibili, genera sostanze pericolose per la salute durante la combustione.
- e. Usare combustibili provenienti possibilmente da filiera locale, tracciabile. Se si usa la legna, assicurarsi che abbia un contenuto idrico inferiore al 20% (tale valore può essere facilmente

⁸ <https://energiadallegho.it/>

rilevato con degli apparecchi di piccole dimensioni e di costi contenuti), poiché l'umidità in eccesso fa diminuire il potere calorifico del legno e non consente di raggiungere temperature sufficientemente elevate in camera di combustione. E' comunque bene portare in casa la legna il giorno prima del suo utilizzo.

- f. Se la legna viene stoccata per farla stagionare, metterla in un luogo che sia aperto almeno su tre lati ed aspettare due anni prima di bruciarla. Impiegare pezzi di piccole dimensioni, spaccati piuttosto che tondi. La qualità della legna può essere certificata secondo la norma UNI EN 17225-5.
- g. Accendere il fuoco dall'alto, utilizzando gli accendi-fuoco o pezzetti di legna più piccoli e spaccati (no tondelli, ramaglie o carta). La legna va disposta collocando in basso i pezzi di maggiori dimensioni e via via quelli più piccoli, avendo comunque cura di non sovraccaricare il focolare. La carica deve essere accesa, dall'alto e non dal basso, ponendo accendifuoco in un castelletto formato con i pezzetti piccoli. In questo modo la combustione procede più lentamente ed è più controllata.
- h. Verificare che la fiamma sia sempre vivace. La chiusura del flusso di aria durante la combustione allunga la durata della fiamma, ma a scapito di emissioni e rendimento. Inoltre si rischia la formazione di grumi di creosoto, simile al catrame, che può infiammarsi all'improvviso esplodendo e/o danneggiando localmente parti dell'impianto, fino a provocarne l'incendio. Chiudere l'aria per la combustione solo nel momento in cui rimane solo la brace senza fiamma, per far sì che la stufa si raffreddi lentamente.
- i. Controllare il fumo che esce dal camino. Dopo un quarto d'ora circa dall'avvio della combustione, il fumo diventa invisibile se l'accensione e la combustione sono state condotte correttamente. Un fumo scuro e denso in uscita dal camino è segno di una combustione non corretta e più inquinante. Una buona combustione produce fumi quasi invisibili all'uscita del camino, nessun odore sgradevole, poca fuliggine, cenere fine bianco-grigia, fiamma da blu a rosso chiaro. Se si sentono odori provenienti dalla combustione della legna, significa che la combustione non è corretta o non si sta usando legna vergine.
- j. Gestire in modo stabile la combustione, perché la produzione di inquinanti aumenta in caso di continui spegnimenti e accensioni del focolare. Caricare nuova legna quando si è formato un letto di braci, non mentre vi è ancora la fiamma. Lasciare spazio tra legna e pareti del focolare perché l'aria comburente possa circolare. Per ridurre la quantità di calore, bisogna ridurre la quantità di legna caricata, non ridurre l'ingresso di aria, perché si genera più inquinamento. Per mantenere il calore più a lungo non si devono bruciare pezzi di grandi dimensioni ma privilegiare apparecchi con una massa in grado di accumulare a lungo il calore.
- k. Assicurare la quantità ottimale di aria, che contiene l'ossigeno necessario per una corretta combustione. I generatori e sistemi che prelevano in modo automatico la biomassa e l'aria sono più efficienti, per questo sono da preferirsi a quelli non automatici.
- l. Tenere sempre ben chiuso lo sportello dei generatori, per evitare di inquinare l'interno dell'abitazione. Se si sente odore di fumo, areare bene i locali e far controllare l'apparecchio e il tiraggio della canna fumaria.