

ASSESSORATO AGRICOLTURA E AMBIENTE

Dipartimento ambiente - Valutazione ambientale e tutela qualità dell'aria

**CORRETTE PRATICHE DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DI IMPIANTI TERMICI CIVILI
ALIMENTATI A BIOMASSE**

LINEE GUIDA



GRUPPO DI LAVORO



Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorati:

- **AGRICOLTURA e AMBIENTE**
Dipartimento ambiente
- **FINANZE, ATTIVITA' PRODUTTIVE, ARTIGIANATO E POLITICHE DEL LAVORO**
Dipartimento industria, artigianato e energia



ARPA Valle d'Aosta

Sezioni:

- **Aria e Atmosfera**
- **Suolo, rifiuti e energia**



COA Energia FINAOSTA

INDICE

| | |
|---|----|
| PREMESSA..... | 5 |
| 1. IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DEL RISCALDAMENTO A LEGNA (ARPA) | 6 |
| 1.1 Stima delle emissioni di PM10 e B(a)P dovute alla combustione di legna | 7 |
| 1.2 Gli impatti sulla qualità dell'aria..... | 10 |
| 1.2.1 Le concentrazioni di particolato PM10..... | 11 |
| 1.2.2 Le concentrazioni di B(a)P | 13 |
| 2. CONSUMI DI BIOMASSA SUL TERRITORIO REGIONALE..... | 16 |
| 2.1 Tipologie di combustibili | 16 |
| 2.2 Analisi delle banche dati nazionali | 18 |
| 2.2.1 Analisi delle banche dati regionali | 20 |
| 2.2.2 Tipologie di apparecchi utilizzati..... | 22 |
| 2.2.3 I rivenditori di biomassa..... | 22 |
| 2.2.4 Tagli forestali..... | 24 |
| 2.3 Consumi di biomassa..... | 25 |
| 3. RASSEGNA BUONE PRATICHE PER LA CORRETTA GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO (ARPA)..... | 30 |
| 3.1 INSTALLAZIONE | 30 |
| 3.1.1 LOCALE DI INSTALLAZIONE | 31 |
| 3.1.2 AERAZIONE E VENTILAZIONE..... | 32 |
| 3.1.3 PRESA D'ARIA ESTERNA | 32 |
| 3.1.4 SISTEMA DI EVACUAZIONE FUMI | 33 |
| 3.2 MANUTENZIONE..... | 34 |
| 3.2.1 APPARECCHIO | 35 |
| 3.2.2 CANALE DA FUMO E CAMINO | 36 |
| 3.2.3 ALTRI ELEMENTI..... | 37 |
| 3.2.4 RAPPORTO DI MANUTENZIONE..... | 37 |
| 3.3 ACCENSIONE DI APPARECCHI A LEGNA | 37 |
| 3.4 COMBUSTIONE | 38 |

| | |
|--|----|
| 4. INCENTIVI ECONOMICI PER GLI IMPIANTI A BIOMASSA | 40 |
| 4.1 MISURE ECONOMICHE A LIVELLO NAZIONALE | 40 |
| 5. MISURE ECONOMICHE A LIVELLO REGIONALE | 45 |
| 6. GLOSSARIO TERMINI TECNICI | 47 |
| CONCLUSIONI..... | 48 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 49 |

PREMESSA

La biomassa legnosa è una delle principali fonti rinnovabili di energia, e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei di sostituzione delle fonti energetiche fossili, vale a dire petrolio e gas. Parallelamente, la crescente attenzione verso la tutela dell'ambiente e le normative vigenti impongono di ripensare e di migliorare l'approccio nell'utilizzo di impianti a biomassa, per promuovere economicità, efficienza energetica, sicurezza impiantistica e rispetto dei limiti delle emissioni in atmosfera, attraverso la maggior conoscenza della materia e al ricorso alle migliori tecnologie disponibili e alle più adeguate e competenti figure professionali del settore.

L'utilizzo della biomassa legnosa, categoria che, per il riscaldamento domestico, include principalmente legna, pellet e cippato di legna, appartiene alle consuetudini della nostra regione, come di altre regioni di montagna. Tale uso è favorito da diversi fattori, tra i quali:

- disponibilità di materia prima in loco;
- semplicità impiantistica;
- costi ridotti rispetto ad altre tipologie di combustibile;
- facilità di utilizzo.

Nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017 viene riportato che nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, l'Italia nel 2015 ha raggiunto una penetrazione delle rinnovabili pari a 19,2%, di cui le biomasse e le pompe di calore rappresentano la quasi totalità. Nella SEN viene inoltre evidenziato che il consumo di biomassa, per quanto da un lato comporta un incremento delle fonti energetiche rinnovabili, dall'altro genera delle criticità sul piano delle emissioni ambientali in quanto in particolare le vecchie apparecchiature (ad esempio: camini aperti, stufe e caldaie convenzionali) producono emissioni inquinanti elevate. L'obiettivo di sostegno alle rinnovabili deve essere quindi conciliato con la necessità di evitare impatti ambientali negativi, attraverso l'introduzione di requisiti prestazionali delle apparecchiature. Nella SEN viene ribadita l'importanza del rinnovo del parco impianti con altri più efficienti e meno emissivi e la sostituzione di impianti a combustibili fossili con impianti di riscaldamento a biomasse, che dovrà essere guidata in modo da favorire gli impianti ad alta qualità ambientale.

Le presenti linee guida si propongono di analizzare la diffusione degli impianti a biomassa nel territorio regionale, affrontare la problematica delle relative emissioni in atmosfera, e fornire indicazioni per una corretta scelta e gestione di tali combustibili e impianti, al fine di offrire all'utenza strumenti per sfruttare al meglio il proprio sistema di riscaldamento. Una corretta gestione degli impianti domestici, infatti, consente non solo di ridurre le emissioni nocive in atmosfera, a tutto vantaggio dell'ambiente, ma anche di ottimizzare la potenzialità energetica del combustibile scelto, con vantaggi economici per gli utilizzatori.

1. IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DEL RISCALDAMENTO A LEGNA (ARPA)

Nelle aree montane la legna è da sempre utilizzata come combustibile per gli impianti di riscaldamento domestico. Negli ultimi anni si è osservato un aumento del consumo per uso domestico, in parziale sostituzione dei combustibili fossili (metano, gasolio, GPL), determinato da ragioni di risparmio economico. Tale incremento è stato anche incentivato dalle politiche di lotta ai cambiamenti climatici che considerano le biomasse legnose come una fonte rinnovabile, ad emissione di CO₂ nulla.

La combustione della legna però immette in atmosfera sostanze dannose per la salute umana: polveri fini (PM10 e PM2,5), ossidi di azoto, idrocarburi policiclici aromatici (tra cui il benzo(a)pirene, B(a)P, che si trova principalmente adsorbito sulla frazione fine del particolato), diossine, monossido di carbonio, composti organici volatili.

Tali inquinanti penetrano nell'organismo principalmente attraverso l'apparato respiratorio (figura 1) e per questo motivo gli impatti sulla salute umana sono soprattutto a carico dell'apparato respiratorio: bronchiti croniche, attacchi d'asma, infezioni polmonari, aumento del rischio di tumori. Il particolato atmosferico e il benzo(a)pirene sono stati classificati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

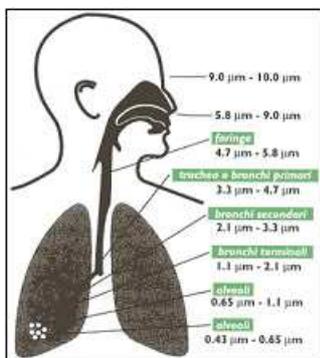


Figura 1: la capacità di penetrazione del particolato aerodisperso (e dei composti adsorbiti su di esso) dipende dal diametro delle particelle

La normativa attualmente in vigore in materia di qualità dell'aria ambiente è il Decreto Legislativo 155 del 2010 [1], il quale stabilisce, per la protezione della salute umana, valori limite sulla concentrazione media annua di 40 µg/m³ per il PM10, di 25 µg/m³ per il PM25 e di 1 ng/m³ per il B(a)P (tabella 1).

| | Valore limite per la concentrazione media annua (ai sensi del D.Lgs. 155/2010) |
|-------|---|
| PM10 | 40 µg/m ³ |
| PM2,5 | 25 µg/m ³ |
| B(a)P | 1 ng/m ³ |

Tabella 1: valori limite per le concentrazioni in aria di particolato e benzo(a)pirene - D.Lgs. 155/2010

Diventa quindi importante non solo misurare le concentrazioni in aria ambiente di questi inquinanti, ma anche conoscere il contributo delle varie fonti di emissione per poter intervenire e programmare azioni per la loro riduzione.

1.1 Stima delle emissioni di PM10 e B(a)P dovute alla combustione di legna

La valutazione dei contributi delle diverse sorgenti alle emissioni di un inquinante in aria è effettuata utilizzando le stime prodotte dagli inventari delle emissioni, che contengono i dati spazializzati relativi alle emissioni prodotte dalle diversi fonti antropiche e naturali suddivise per inquinante.

In Valle d'Aosta l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è stato realizzato, ed è aggiornato con cadenza annuale, da ARPA Valle d'Aosta utilizzando la metodologia CORINAIR (<http://www.arpa.vda.it/it/aria/le-emissioni-in-atmosfera/>). Nella figura seguente sono riportati, per ogni inquinante il contributo percentuale all'emissione totale derivante dai principali settori secondo quanto calcolato nell'ultimo aggiornamento disponibile.

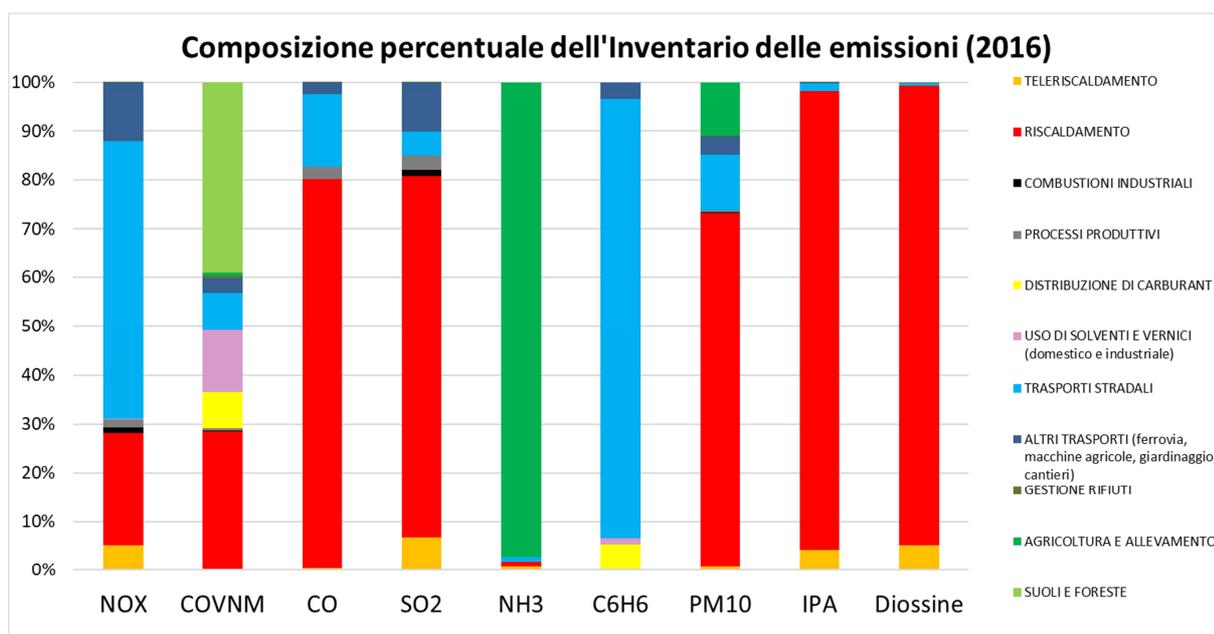


Figura 2: composizione percentuale dell'inventario regionale delle emissioni (dati ARPA Valle d'Aosta)

Appare evidente come il riscaldamento domestico sia la principale fonte di emissione di alcuni inquinanti: particolato, IPA, diossine, monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂). Nella figura 3 sono evidenziati i due inquinanti considerati in questo articolo: per il particolato, il contributo del riscaldamento è superiore al 70% mentre per gli IPA supera il 90%

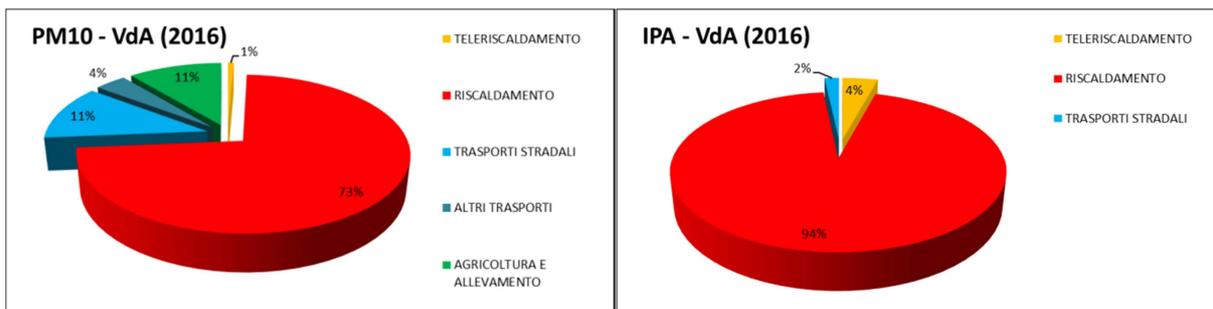


Figura 3: contributi dei vari settori alle emissioni di particolato e idrocarburi policiclici aromatici (dati ARPA Valle d'Aosta)

Il calcolo delle emissioni di un particolare inquinante prodotte da un certo settore viene fatto moltiplicando un indicatore di attività per un fattore di emissione. Ad esempio, per quanto riguarda le emissioni da riscaldamento, l'indicatore di attività è l'energia termica prodotta ed il fattore di emissione è la quantità di inquinante emessa per ogni unità di energia prodotta.

I **fattori di emissione** dipendono dal tipo di combustore utilizzato e dalle caratteristiche del combustibile che, nel caso della legna, sono variabili in funzione della pezzatura e del contenuto di umidità, e dalle reali condizioni di utilizzo.

Tra gli studi effettuati in Italia per la definizione dei fattori di emissione, particolarmente interessante è la campagna sperimentale realizzata nel 2012 presso Innovhub – Stazioni Sperimentali per l'Industria, Divisione Stazione Sperimentale per i Combustibili di San Donato Milanese, nell'ambito di una ricerca congiunta fra DICA – Politecnico di Milano, ARPA Lombardia ed ENEA [3]. Nel corso di questa campagna è stata utilizzata un'ampia gamma di apparecchi di combustione, ad alimentazione manuale (caminetto aperto, caminetto chiuso, stufa tradizionale, stufa avanzata) ed automatica (stufa a pellet, caldaia a pellet), in condizioni di funzionamento il più possibile analoghe a quelle che si avrebbero durante un uso quotidiano in ambito domestico. Per il particolato i fattori di emissione più elevati sono stati misurati per il caminetto aperto, con valori in media superiori di quasi 3 volte a quelli del caminetto chiuso, della stufa tradizionale e della stufa avanzata; valori ancora inferiori sono stati ottenuti per gli apparecchi a pellet. Per il benzo(a)pirene il caminetto chiuso presenta lo stesso intervallo di valori riscontrati per il caminetto aperto, decisamente inferiori le emissioni misurate per le stufe (tradizionali ed avanzate); per gli apparecchi a pellet i valori sono estremamente bassi.

Per quanto riguarda la costruzione dell'inventario delle emissioni per la regione Valle d'Aosta i fattori di emissione sono stati tratti dalle linee guida EMEP/EEA [4]. Nella tabella 2 sono riportati i fattori di emissione per alcune tipologie di impianti termici espressi come g di inquinante emesso per GJ di energia termica prodotta,. Appare evidente come gli impianti a biomassa legnosa (caldaie a legna e stufe a pellet), a parità di energia prodotta, emettano una maggiore quantità di sostanze inquinanti in aria rispetto alle caldaie a gas o a gasolio.

| Fattore di emissione | PM10 (g/GJ) | B(a)P (g/GJ) | SO2 (g/GJ) | NOx (g/GJ) | CO (g/GJ) | diossine (g/GJ) |
|----------------------|-------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------------|
| Caldaie a metano | 0,2 | 0,01 | 0,5 | 35 | 25 | 1,5 |
| Caldaie a gasolio | 1,5 | 0,08 | 47 | 50 | 20 | 1,8 |
| Caldaie a legna | 290 | 60 | 13 | 100 | 4000 | 170 |
| Stufe a pellet | 29 | 5 | 13 | 90 | 500 | 50 |

Tabella 2: fattori di emissione utilizzati da ARPA Valle d'Aosta per il calcolo delle emissioni prodotte da impianti di riscaldamento

L'**indicatore di attività** è dato dal consumo di combustibile ed è un fattore critico per quello che riguarda l'uso di legna da ardere poiché la sua quantificazione non è sempre di facile valutazione. Ad esempio, manca la quantità rilevante collegata all'autoproduzione e alla compravendita tra privati.

Per avere la stima del totale delle emissioni è necessario determinare quanti e quali tipi di apparecchi sono utilizzati per il riscaldamento domestico. Un censimento degli impianti termici in Valle d'Aosta è stato effettuato nel 2011 nell'ambito del progetto RENERFOR¹.

Sinteticamente i risultati ottenuti indicano che, per quanto riguarda l'impianto principale, l'11% degli impianti sono alimentati a legna mentre, tra tutte le utenze censite nel progetto, il 39% degli impianti integrativi sono alimentati a legna.

| Combustibile | Utenze | |
|---------------------------|-------------|-----|
| Gasolio | 1263 | 40% |
| Metano | 998 | 32% |
| GPL | 489 | 15% |
| Legna | 355 | 11% |
| Altro (teleriscaldamento) | 63 | 2% |
| TOTALE | 3168 | |

Tabella 3: estratto del censimento RENERFOR relativo agli impianti di riscaldamento domestico (2011)

Analizzando nel dettaglio il settore del riscaldamento e suddividendo per tipologia di combustibile utilizzato, la legna appare la principale fonte di emissione di PM10, IPA, diossine, composti organici volatili e monossido di carbonio.

¹ Nel capitolo successivo vi sono ulteriori informazioni sul progetto RENERFOR

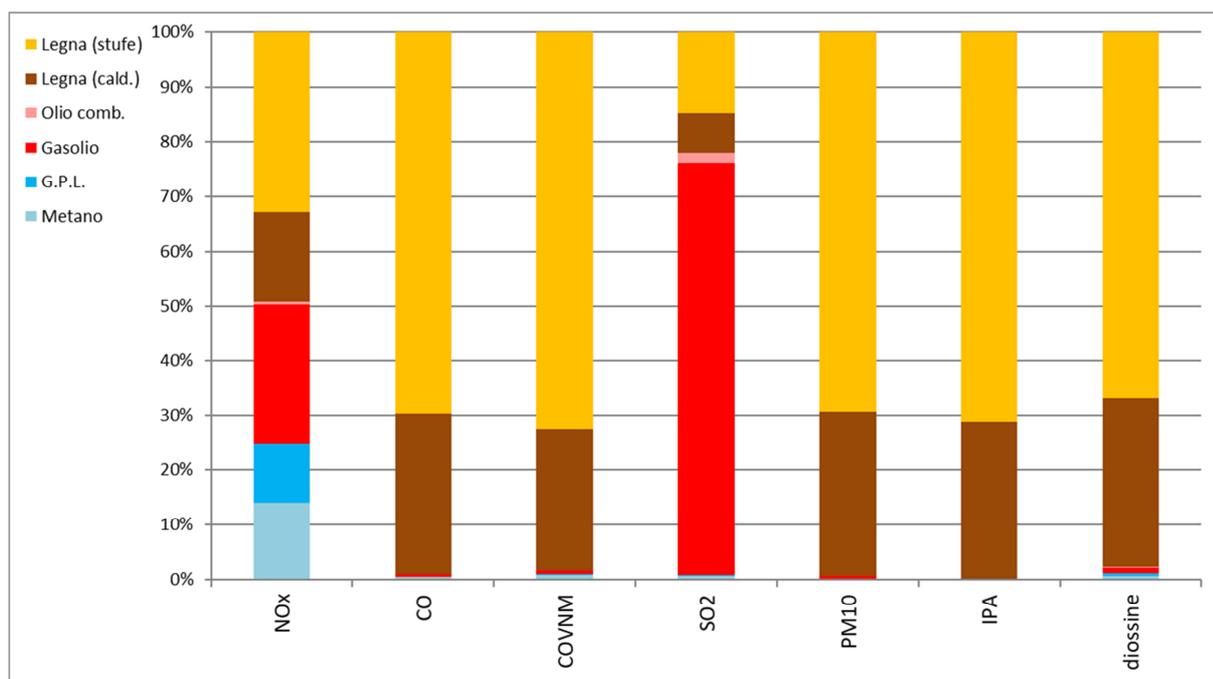


Figura 4: contributo della combustione di legna alle emissioni di inquinanti (dati ARPA Valle d'Aosta)

1.2 Gli impatti sulla qualità dell'aria

In Valle d'Aosta il monitoraggio della qualità dell'aria viene effettuato dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente sia attraverso le misure delle stazioni fisse della rete di monitoraggio sia tramite campagne con un mezzo mobile. In tutti i siti sono monitorati i principali inquinanti che influiscono sulla qualità dell'aria (particolato, ossidi di azoto, ozono) ed in alcuni anche le concentrazioni di benzo(a)pirene su particolato.

Nella tabella 3 sono elencati i siti ed i periodi di misura considerati in questo documento.

| Sito di misura | Periodo | |
|----------------------|-----------|-------------------------------|
| Aosta Piazza Plouves | 2008-2017 | la stazione è attiva dal 1994 |
| La Thuile | 2016-2017 | solo PM10 |
| Donnas | 2011-2017 | solo PM10 |
| Lillianes | 2015 | campagna con mezzo mobile |
| Charvensod | 2015 | campagna con mezzo mobile |
| Verrès | 2015 | campagna con mezzo mobile |
| Cogne | 2016 | campagna con mezzo mobile |
| Aosta Via Roma | 2016 | campagna con mezzo mobile |
| Antey-Saint-André | 2017 | campagna con mezzo mobile |
| Saint-Marcel | 2017 | campagna con mezzo mobile |

Tabella 4: siti di misurazione del particolato e del B(a)P in Valle d'Aosta considerati in questo documento

Le misure di particolato, sia nelle stazioni fisse sia nelle stazioni mobili, sono effettuate in continuo con un OPSIS SM200 Particulate Monitor, uno strumento che fornisce in automatico la media giornaliera della

concentrazione su filtro (solo nella stazione di La Thuile è montato un TEOM 1400 che fornisce la concentrazione media oraria).

Per le determinazioni del B(a)P, i filtri su cui è depositato il particolato PM10 vengono analizzati in laboratorio tramite cromatografia liquida con rivelatore a fluorescenza (HPLC – FLD).

1.2.1 Le concentrazioni di particolato PM10

Negli ultimi dieci anni i valori di concentrazione media annua di PM10 in aria ambiente sono diminuiti e ormai ampiamente al di sotto del limite normativo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni di monitoraggio; anche le campagne effettuate sul territorio hanno confermato questi dati (figura 5).

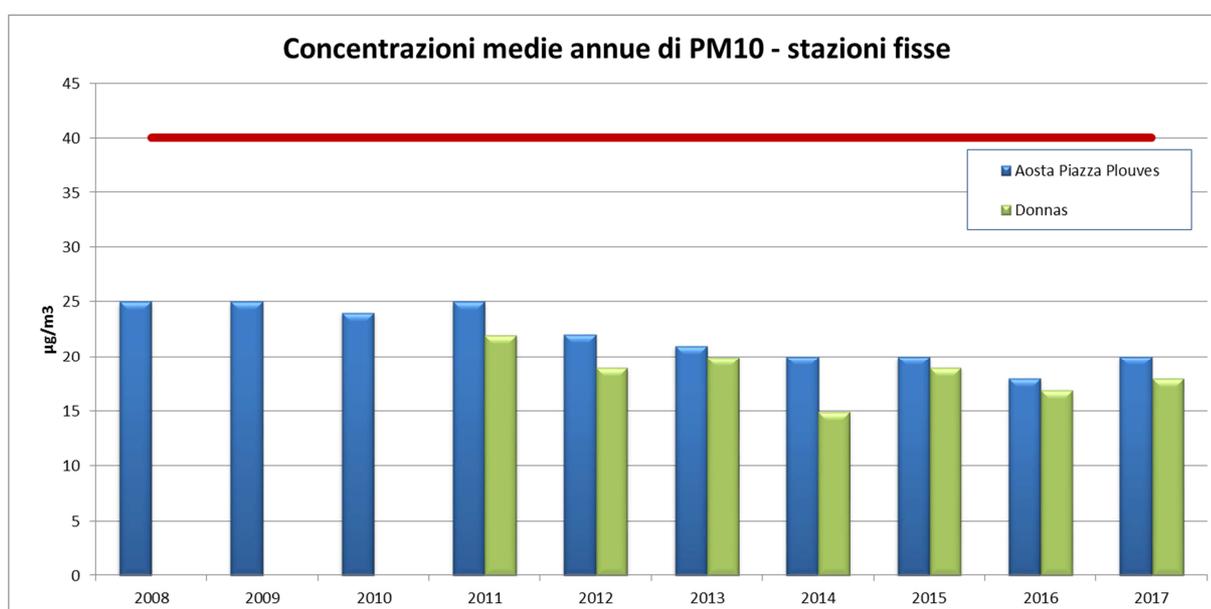


Figura 5: andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 (dati ARPA Valle d'Aosta)

Se si considerano i dati di concentrazione media mensile di PM10 si osserva che i valori più elevati sono misurati nei mesi invernali, quando sono maggiori le emissioni in atmosfera (traffico, riscaldamento) e le condizioni atmosferiche non sono favorevoli alla dispersione degli inquinanti (figura 6).

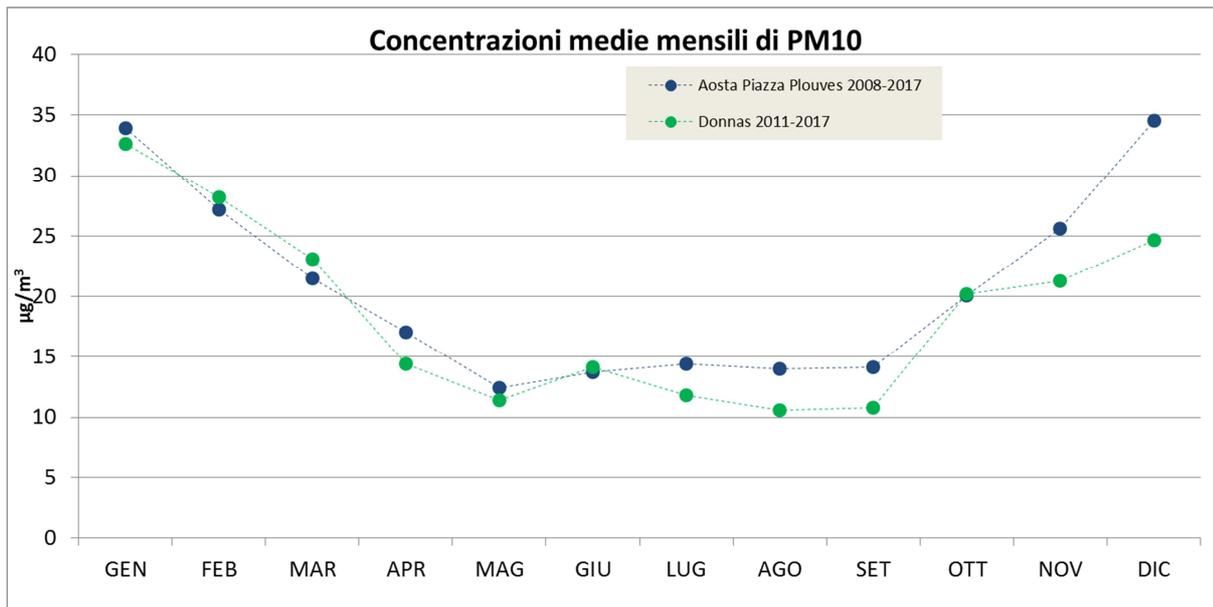


Figura 6: concentrazioni medie mensili di PM10 (dati ARPA Valle d'Aosta)

Anche le campagne di monitoraggio effettuate sul territorio regionale negli ultimi anni confermano questi dati: i valori medi annui sono al disotto del limite normativo e i valori medi mensili sono decisamente più elevati nei mesi invernali.

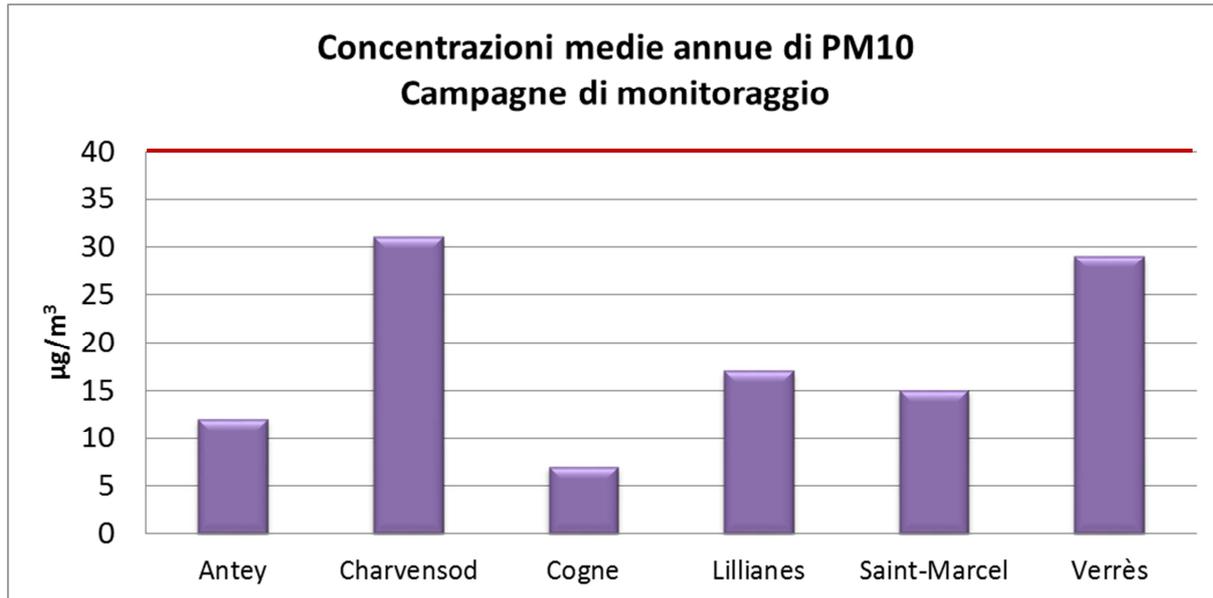


Figura 7: concentrazioni medie annue misurate durante le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria in Valle d'Aosta dal 2015 al 2017 (dati ARPA Valle d'Aosta)

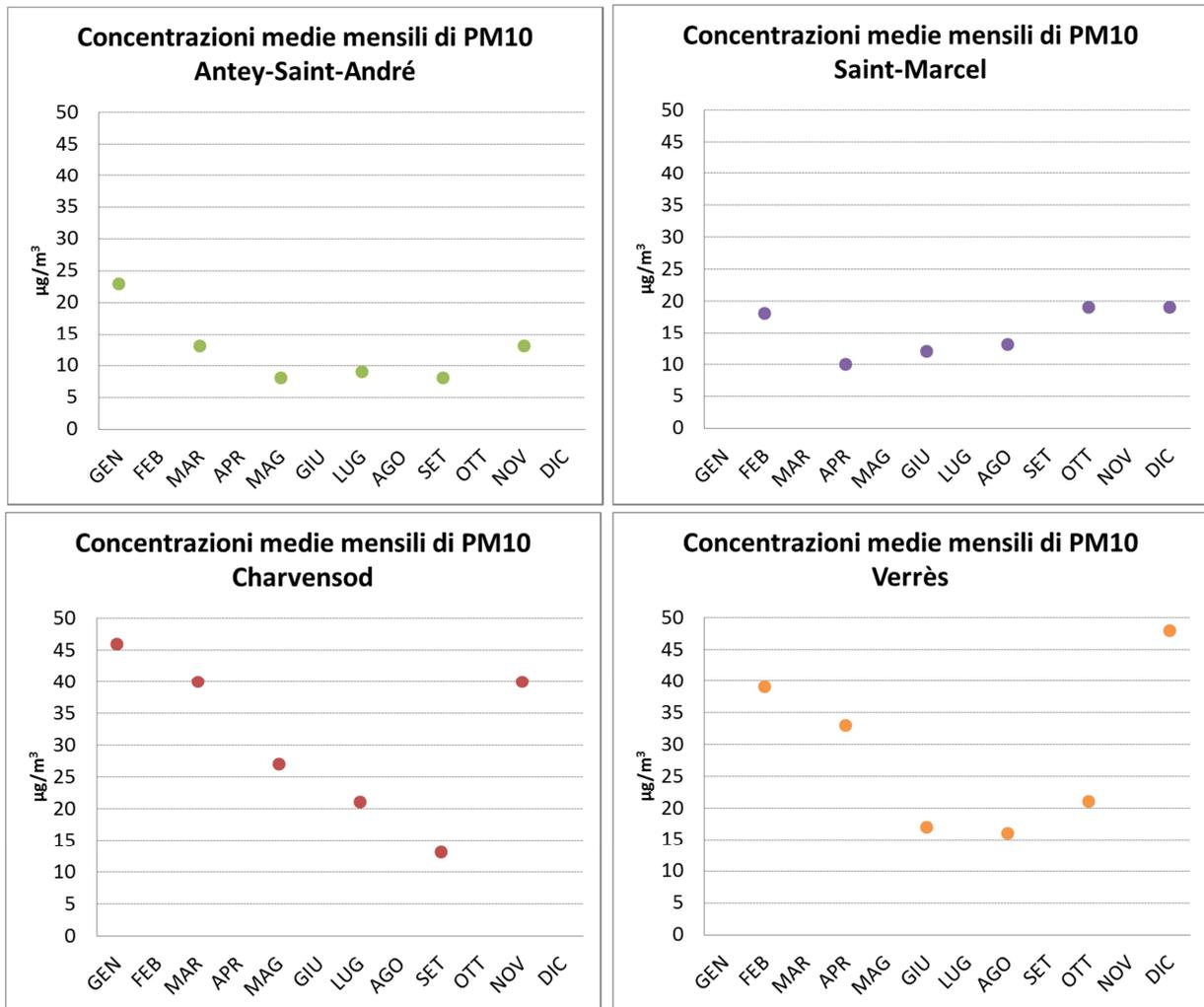


Figura 8: concentrazioni medie mensili di PM10 misurate durante le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria in Valle d'Aosta dal 2015 al 2017 (dati ARPA Valle d'Aosta)

1.2.2 Le concentrazioni di B(a)P

Contrariamente a quanto avviene per il PM10, le concentrazioni medie annue di B(a)P non mostrano una tendenza alla diminuzione, come si vede nel grafico seguente in cui è riportato l'andamento della concentrazione media annua di B(a)P misurato ad Aosta Piazza Plouves negli ultimi 10 anni.

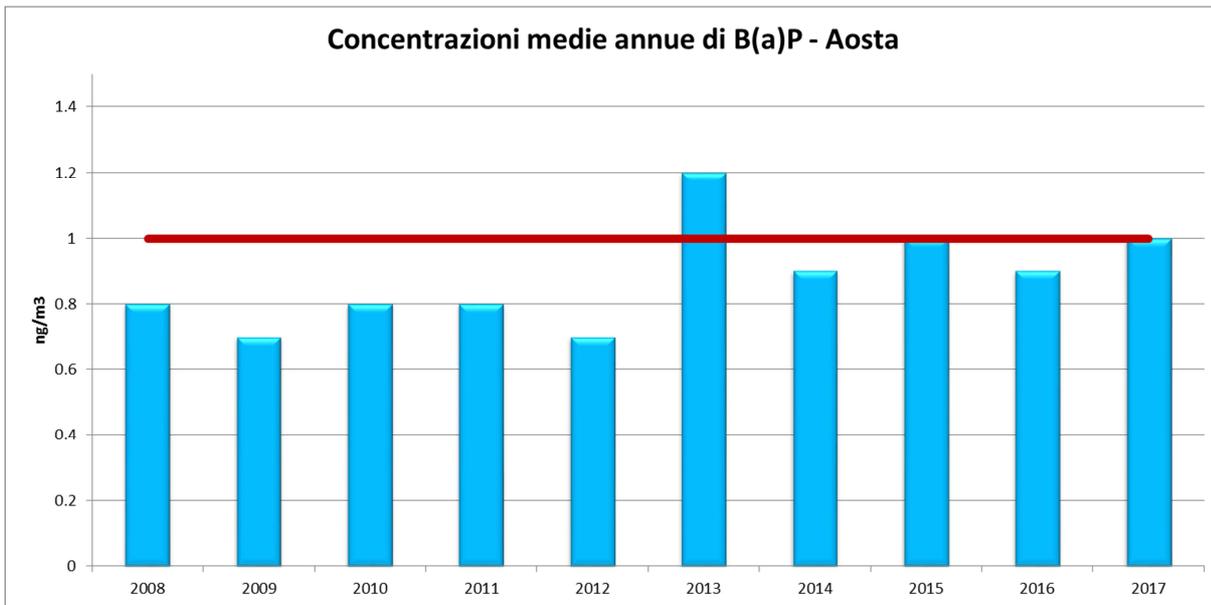


Figura 9: andamento delle concentrazioni medie annue di B(a)P misurate ad Aosta dal 2008 al 2017 (dati ARPA Valle d'Aosta)

Per quanto riguarda la variazione nel corso dell'anno, i valori della concentrazione media mensile sono quasi nulli nella stagione estiva, suggerendo che la sorgente di tale inquinante sia predominante nella stagione invernale.

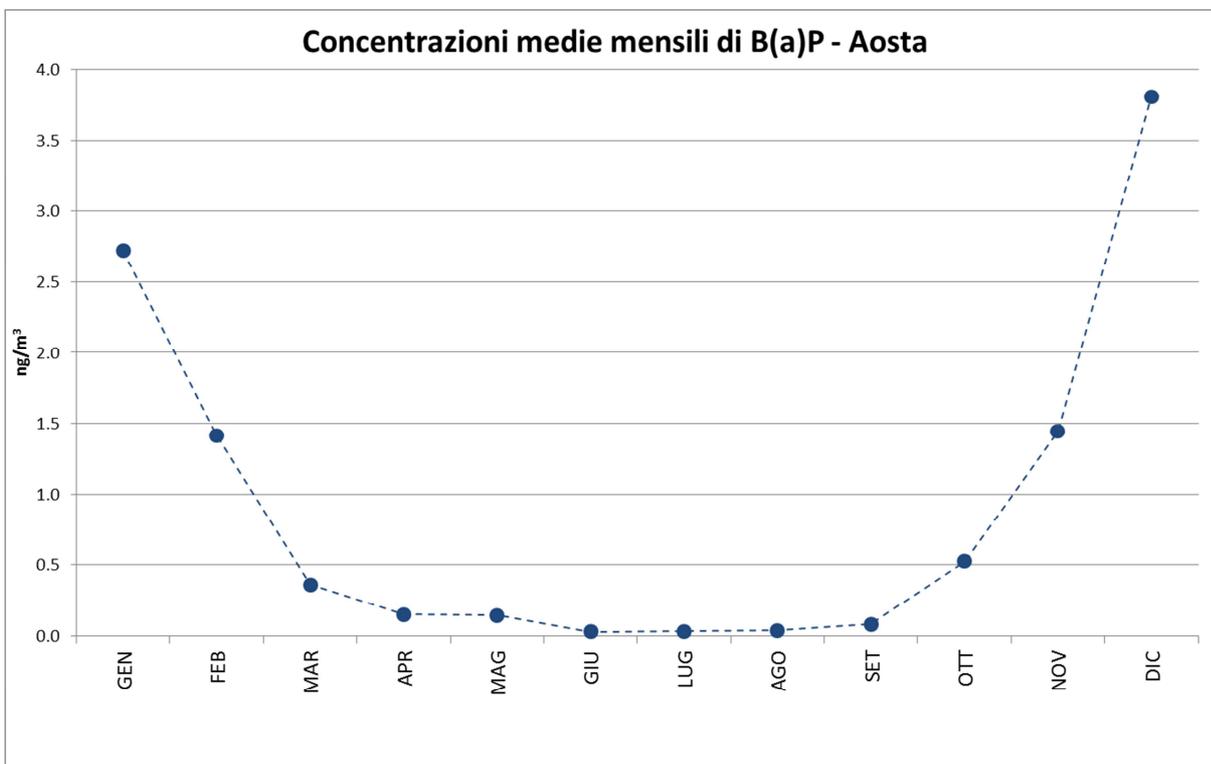


Figura 10: concentrazioni medie mensili di B(a)P misurate ad Aosta dal 2008 al 2017 (dati ARPA Valle d'Aosta)

Le misure derivanti dalle campagne di monitoraggio effettuate sul territorio regionale negli ultimi anni indicano che in alcune località non urbane i valori medi annui di concentrazione di B(a)P raggiungono e superano il limite normativo; nelle altre località sono superiori alla metà del valore limite.

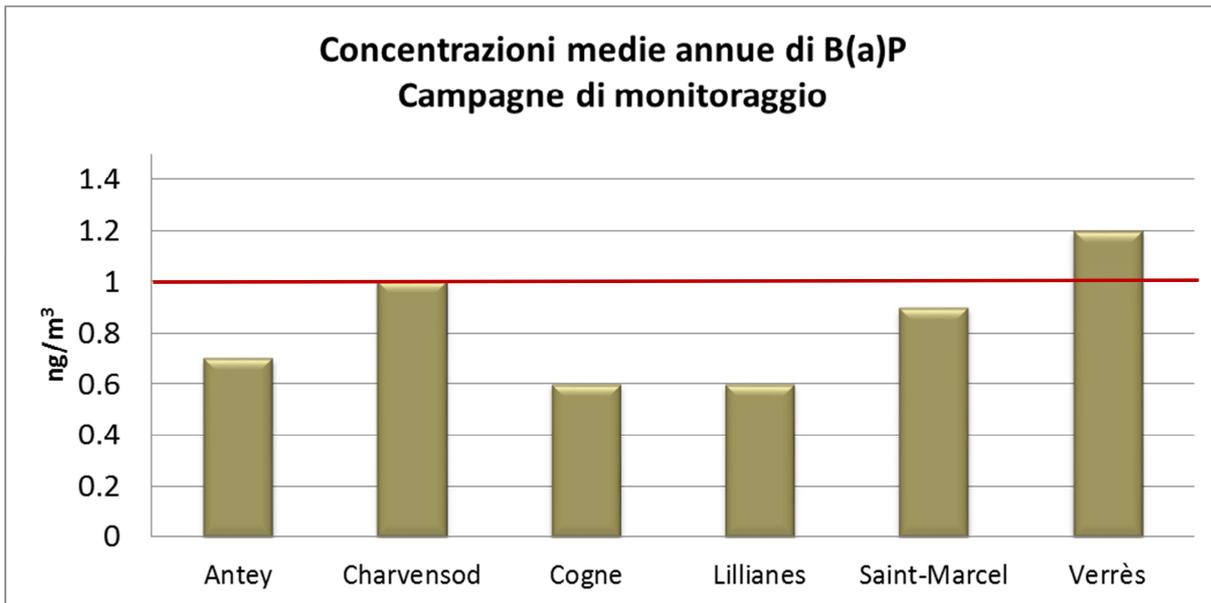


Figura 11: concentrazioni medie annue di B(a)P misurate nelle campagne di monitoraggio dal 2015 al 2017 (dati ARPA Valle d'Aosta)

2. CONSUMI DI BIOMASSA SUL TERRITORIO REGIONALE

2.1 Tipologie di combustibili

Nei diversi impianti alimentati a biomasse legnose si può bruciare soltanto legno allo stato naturale, non contaminato, al punto giusto di essiccazione, in pezzi, compresa la corteccia come:

- ceppi, rami, ritagli, segatura;
- pellet;
- bricchette;
- cippato di legna;
- segatura (solo di legno non trattato).

I generatori di calore alimentati a legna non sono inceneritori domestici di rifiuti. Questa pratica è dannosa per l'ambiente e per la salute a causa delle emissioni prodotte, e per l'impianto stesso, perché provoca corrosione e intasamenti eccessivi, con perdita di efficienza degli apparecchi e di sicurezza per le persone.

Elenco non esaustivo di materiali che non si devono bruciare, né entro apparecchi né all'aperto:

- carta e cartone, imballaggi in poliaccoppiato (“tetrapak”) per latte e bevande;
- imballaggi sintetici e di legno (casse e “palettes”);
- sfalci agricoli;
- mobili, perline e rivestimenti in legno, laminati, porte e finestre, legno verniciato e/o impregnato in generale;
- scarti edili in legno (tavole, assi, travi, pareti, strati isolanti termici e acustici, residui di demolizione);
- traversine ferroviarie, rocchettoni per avvolgimento cavi, pali lignei di linee elettriche e telefoniche.

Alcuni di questi materiali, se bruciati, emettono in quantità eccessiva monossido di carbonio e idrocarburi.

La cenere risultante dalla combustione si deve smaltire come rifiuto solido urbano, cosiddetto indifferenziato. L'utilizzo come fertilizzante e come ammendante deve essere saltuario, per evitare di rendere acido il terreno o di contaminarlo con residui metallici, presenti in maniera naturale nel legno, inquinando successivamente anche le falde acquifere.

Le caratteristiche dei combustibili legnosi sono classificate secondo le norme tecniche UNI EN ISO 17225, parti da 1 a 5. I parametri che interessano maggiormente gli utilizzatori di biomassa legnosa sono la composizione, il potere calorifico, il mantenimento della qualità del prodotto, la tracciabilità della provenienza, la regolarità e la sostenibilità del processo produttivo. Tale norma individua le seguenti classi, dalla migliore alla peggiore: A1PLUS, A1, A2, B1.

In base a tale classificazione esistono differenti marchi di qualità. In particolare per il pellet, è consigliato privilegiare l'utilizzo di combustibile dotato di garanzia di qualità la quale faccia riferimento alle norme vigenti, e che appartenga alle classi di qualità migliori.

Vediamo qualche caratteristica della legna, del pellet, del cippato.

| Tipo di combustibile | | Cippato alta umidità | Cippato media umidità | Cippato bassa umidità | Pellet basso costo | Pellet alo costo certificato DIN Plus | larice | faggio |
|----------------------|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| PCI | kJ/kg | 12930 | 13627 | 18568 | 15999 | 18761 | 17866 | 17606 |
| C | % | 37,03 | 47 | 38,82 | 44,17 | 47,45 | 44,3 | 43,5 |
| H | % | 4,44 | 4,59 | 5,35 | 6,42 | 6,49 | 6,45 | 6,41 |
| N | % | 0,0023 | 0,0045 | 9,24x10 ⁻⁴ | 0,01 | 0,005 | 2,8x10 ⁻⁴ | 1,2x10 ⁻⁴ |
| S | % | 0,06 | 0,1 | 0,17 | 0,19 | 0,16 | 0,17 | 0,33 |
| Cl | % | 0,0105 | 0,013 | 0,00693 | 0,006 | 0,0015 | 0,008 | 0,015 |
| H2O | % | 27,02 | 22,85 | 12,68 | 7,4 | 6,64 | 10,23 | 9,65 |
| ceneri | % | 0,78 | 0,66 | 0,28 | 0,79 | 0,28 | 0,11 | 0,58 |

Tabella 1: caratteristiche delle tipologie principali di biomassa legnosa per fini energetici

LEGNA

La legna fresca di taglio ha una umidità relativa del 50% e un potere calorifico che va da 3 a 4 kWh/kg, paragonabile a 0,3-0,4 litri di gasolio o a 0,3-0,4 metri cubi di metano. Tale valore dipende molto dal grado di umidità e dal peso specifico dell'essenza. Una catasta di ciocchi di lunghezza da 20 a 30 centimetri, del volume di un metro cubo, pesa circa 250 kg, corrispondenti a circa 75-100 litri di gasolio o a 75-100 metri cubi di metano.

È fondamentale che la legna da ardere sia essiccata al punto giusto, vale a dire al 20% di umidità, contro il 50% della legna fresca di taglio. Tale requisito si ottiene con almeno un anno di essiccazione per le essenze più tenere, come le conifere e la betulla, e di almeno due anni per il legno duro, come castagno, faggio, frassino e quercia. L'essiccazione deve avvenire in cataste riparate dall'acqua, collocate in aree esposte all'aria e al sole, scostate di almeno dieci centimetri da terra e dalle pareti degli edifici circostanti per non immettere ulteriore umidità.

Le cataste devono essere costituite perlopiù di legna spaccata, non tonda, in pezzi di lunghezza uniforme e adeguata alla forma del focolare dell'apparecchio utilizzato. La quantità di legna che si intende utilizzare quotidianamente va stoccata in ambiente riscaldato.

PELLET

Il pellet è costituito da cilindri di 5-6 millimetri di diametro e circa 40 millimetri di lunghezza, prodotti con un processo detto pellettizzazione, nel quale si pressano segatura e trucioli di legno vergine, e in cui si forma la lignina, collante naturale che mantiene integri i cilindri. Si può acquistare in sacchi oppure immettere sfuso in appositi depositi, come sacchi di grande dimensione ("bag"), silos, vani interrati e vani di edifici. Generalmente il pellet ha un tasso di umidità inferiore al 10% e un potere calorifico tra i 4 e i 5 kWh/kg, paragonabile a 0,4-0,5 litri di gasolio o a 0,4-0,5 metri cubi di metano.

Il potere calorifico del pellet è di non molto superiore a quello della legna, a parità di peso, tuttavia gli apparecchi che lo impiegano forniscono un rendimento decisamente maggiore, oltre ad emissioni in atmosfera inferiori.

Come già accennato, si consiglia di privilegiare il pellet di qualità certificata, nelle classi superiori, per ottenere le migliori prestazioni dell'impianto.

CIPPATO

Il cippato si ottiene sminuzzando, con appositi macchinari, legno allo stato grezzo, in tronchi e in rami, ottenendo scaglie di dimensione fino a sei centimetri di lunghezza. Si tratta di un combustibile adatto ad utenze con buona disponibilità di legna da ardere, immessa in impianti con un buon rendimento, ma con livelli di potenza e costi di realizzazione assimilabili ad impianti centralizzati, non alla classica stufa a servizio di una singola utenza domestica. Lo stoccaggio è analogo a quello del pellet (silos e vani dedicati). Per un cippato di media umidità si può stimare un potere calorifico di 3-3,5 kWh.

2.2 Analisi delle banche dati nazionali

L'utilizzo della biomassa a fini energetici su un territorio non è di facile definizione e tracciatura in quanto, in particolare nelle aree alpine come la Regione Valle d'Aosta una parte consistente della stessa viene autoprodotta e per quanto riguarda la parte acquistata non sempre è possibile definirne i quantitativi esatti e la provenienza.

Dall'esame delle fonti statistiche nazionali a disposizione è emerso che al territorio regionale sono stati attribuiti negli anni consumi di biomassa con valori molto diversi tra di loro in quanto tali analisi in generale partivano da dati statistici nazionali poi suddivisi in funzione di alcuni parametri (popolazione, densità abitativa, ecc..) a livello regionale. Riportiamo qui a seguire dati annuali di consumi di biomassa legnosa a livello regionale presenti in fonti statistiche nazionali.

A partire dagli anni novanta, l'Enea ha condotto alcune indagini sui territori regionali che hanno portato a risultati spesso contrastanti.

| Regione | Consumi (t) | | | |
|---------------|-------------|-----------|-------------------------|------------------------|
| | ENEA 1997 | ENEA 1999 | Altre fonti (anno 2004) | APAT / ARPA |
| PIEMONTE | 1.873.212 | 1.345.034 | 2.729.248 ¹ | 1.625.001 ² |
| VALLE D'AOSTA | 99.066 | 55.794 | | 46.109 ² |

1 Dato regionale ottenuto direttamente dall'indagine

2 Dato regionale ottenuto dalla ripartizione del dato interregionale dell'indagine sulla base del numero di residenti (ISTAT 2005)

Figura 12 Risultati studi redatti in Italia per il calcolo dei consumi di biomassa a livello regionale dal 1997 al 2008 – dati di consumo annuale

Nel 2008 dall'APAT e ARPA Lombardia hanno poi condotto un'indagine denominata "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia" su 5.000 famiglie del territorio nazionale. Dall'indagine è emerso che i consumi totali di biomassa nella regione Valle d'Aosta si aggirerebbero intorno a 46.100 t, valore però ricavato a partire dal totale della macro area Valle d'Aosta/Piemonte e Liguria ripartito per il numero di abitanti della regione.

Nel 2013 l'Istat, in collaborazione con l'Enea, ha condotto un'indagine sui **consumi energetici delle famiglie italiane** finalizzato ad acquisire informazioni sulle tipologie di impianti di riscaldamento/raffrescamento utilizzati, sulle fonti energetiche e in particolare sulle tipologie di

biomassa utilizzate (ciocchi di legna, pellet, cippato, ecc...)². Dall'indagine è emerso un consumo di biomassa sul territorio regionale pari a **87.609 t**. Da questa indagine vengono inoltre distinti i consumi anche per tipologia di biomassa utilizzata quali tronchetti e pellet.

| BIOMASSA: INDAGINE ISTAT/ENEA 2013 (Consumi presso le famiglie) | | | |
|--|-------------------|---------------|---------------|
| | tronchetti | pellet | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2013 | 74.241 | 13.368 | 87.609 |

Tabella 2 Consumi di biomassa riferiti all'anno 2013 presso le famiglie da indagine Istat/Enea

Il GSE (Gestore dei servizi energetici)³ nel **rapporto statistico del GSE “Energia da fonti rinnovabili”** pubblicato nel 2015, ha riportato per la prima volta dei dati a livello regionale in merito alle fonti energetiche rinnovabili termiche per gli anni 2012, 2013, 2014 e 2015. Nel capitolo “biomasse solide” sono analizzati i consumi diretti di energia termica che derivato da biomasse solide rilevati dal GSE nel settore residenziale e nel settore non residenziale. Il consumo diretto nel settore residenziale in particolare è stato ricavato dell'indagine ISTA/ ENEA effettuata nel 2013. Tali dati sono stati elaborati dal GSE tenendo conto delle variazioni climatiche, dai consumi associati a seconde case e dalle variazioni degli stock di apparecchi. Al 2016 è stato effettuato un aggiornamento dei dati.

Si riporta nella tabelle a seguire quanto indicato sul rapporto statistico per la Valle d'Aosta.

| BIOMASSA (fonte dati GSE*) | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | consumi diretti nel settore residenziale | consumi diretti nel settore non residenziale | TOTALE CONSUMI BIOMASSA |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2012 | 100.387 | 1.273 | 101.660 |
| 2013 | 108.397 | 3.144 | 111.541 |
| 2014 | 105.403 | 6.139 | 111.541 |
| 2015 | 102.933 | 8.609 | 111.541 |
| 2016 | 108.996 | 10.181 | 119.177 |

** dati in originale forniti in TJ e poi riportati in tonnellate*

Tabella 3 Consumi diretti di biomassa nel settore residenziale e non residenziale dal 2012 al 2016

² L'indagine Istat /Enea “*I Consumi energetici nelle famiglie*”, prevista nel programma statistico nazionale, è stata effettuata nel 2013 e vede coinvolto un campione di 20.000 famiglie del territorio nazionale rappresentativo anche a livello regionale. I principali temi indagati sono stati le caratteristiche delle abitazioni, gli impianti per il riscaldamento, per il condizionamento, i consumi di biomassa, i sistemi per l'illuminazione, gli elettrodomestici e le spese sostenute per i consumi energetici.

³ Il Gestore dei Servizi Energetici (GSE) è una società individuata dallo Stato per perseguire e conseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica, tra le varie tematiche si occupano di statistiche nazionali e regionali sui consumi e produzioni da fonti energetiche rinnovabili.

2.2.1 Analisi delle banche dati regionali

Le banche dati sui consumi di biomassa a livello regionale negli anni hanno sempre riguardato informazioni non complete in quanto riguardavano prevalentemente analisi sui tagli forestali, sulle vendite. Nel 2013, nell'ambito del **progetto europeo Renerfor**⁴ *“Iniziativa di cooperazione per lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile (bosco ed acqua) nelle Alpi occidentali, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra”* che aveva come obiettivo lo studio delle fonti energetiche rinnovabili utilizzate nelle aree alpine quali legno e acqua, è stata realizzata un'indagine statistica riferita all'anno **2011** focalizzata sull'utilizzo della biomassa solida (tronchetti, pellet, cippato e altre biomasse solide quali scarti di lavorazione, briquettes ecc...) legnosa a scopi energetici. L'indagine, condotta a seguito della definizione di un campione statisticamente rappresentativo, ha visto coinvolti diversi settori nei quali sono state condotte delle interviste telefoniche quali: il **settore residenziale** con 3.168 famiglie contattate (circa il 5% delle famiglie residenti in Valle d'Aosta ripartite sui 74 comuni), il **settore manifatturiero** con 135 aziende contattate e infine gli **alberghi e rifugi** con 174 interviste. L'indagine era finalizzata a ricostruire un quadro esauriente della filiera legno – energia mediante la raccolta di informazioni specifiche su approvvigionamento e autoproduzione della biomassa, sulla provenienza, essenze utilizzate e fornitori. A completare il quadro dei consumi di biomassa sono state presi in considerazione anche i consumi presso gli enti locali comunali e delle comunità montane a seguito dell'attuazione del POR 2007/2013 – FESR che ha sostenuto la diffusione di audit energetici e della certificazione energetica. Tale programma ha visto coinvolti un totale di 657 edifici di enti pubblici locali. Si riportano nelle tabelle a seguire i risultati dell'indagine Renerfor comprensiva dei consumi di biomassa presso gli enti locali.

| | BIOMASSA: INDAGINE STATISTICA RENERFOR 2011 | | | | |
|------|--|---------------|----------------|--------------|----------------|
| | tronchetti | pellet | cippato | altro | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2011 | 85.854 | 17.748 | 2.724 | 2.056 | 108.382 |

Tabella 4 Consumi di biomassa suddivisi per tipologia dall'indagine statistica Renerfor

⁴ Il progetto strategico Renerfor *“Iniziativa di cooperazione per lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile (bosco ed acqua) nelle Alpi occidentali, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra”* rientra nell'ambito del Programma di cooperazione transfrontaliera tra Italia e Francia "Alcotra" 2007-2013. Tale progetto ha focalizzato l'attenzione sulla possibilità di sfruttare le fonti energetiche rinnovabili nel territorio transfrontaliero Italia – Francia, in particolare ACQUA e LEGNO, particolarmente diffuse nelle aree rurali e montane. (<http://www.regione.vda.it/energia/renerfor>).

| | BIOMASSA: INDAGINE STATISTICA RENERFOR 2011 | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|----------------|--------------|----------------|
| | tronchetti | pellet | cippato | altro | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] |
| Residenziale | 85.042 | 15.544 | 1.637 | 462 | 102.685 |
| Alberghi/Rifugi | 424 | 839 | 1.058 | - | 2.321 |
| Industria (attività manifatturiere) | 378 | 1.209 | 0 | 1.594 | 3.181 |
| Altro (alcuni enti pubblici locali) | 10 | 156 | 29 | - | 195 |

Tabella 5 Consumi di biomassa nel settore residenziale, attività manifatturiere, alberghi/rifugi e enti comunali derivanti dall'indagine statistica Renerfor e dai dati del bando POR/FESR relativo agli enti locali

Tra i settori indagati nell'ambito del progetto Renerfor il settore residenziale è sicuramente quello che presenta consumi maggiori di biomassa in particolare di tronchetti e a seguire di pellet e cippato. Si specifica che il settore residenziale non riguarda il consumo presso le seconde case e che i consumi relativi all'industria e alle attività manifatturiere sono costituiti per lo più da attività artigianali che lavorano il legno. Nell'insieme dei settori indagati è poi emerso che circa il **53% della biomassa è autoprodotta** e per il **restante 47% è acquistata**. Per i soli tronchetti di legna, nel settore residenziale, l'autoproduzione sale al 65%. Tutto il pellet viene invece acquistato. Per quanto riguarda la definizione della tipologia di rivenditore presso il quale la legna viene acquistata, nelle interviste condotte nel settore residenziale, è emerso che circa il 79% ha risposto "non so", il 9,7 % "da rivenditori locali specializzati", il 6,1 % "da privati", il 3,5 % "da supermercati e negozi" l'1,3% dai "tagli forestali" e meno del 1% viene importata direttamente dall'estero o da altre regioni d'Italia.

In merito alla conoscenza della provenienza della legna acquistata (se regionale, nazionale o estera) le risposte **non** sono state sufficientemente numerose tali da elaborare dei valori rappresentativi. In ogni caso è emerso che **la biomassa è prevalentemente locale** e per quanto riguarda i quantitativi provenienti dall'**estero** questi vengono importati principalmente da **Francia e Austria**.

| | BIOMASSA (raccolta dati locale) | | | | | |
|------------------------|--|---------------|----------------|--------------|----------------|------|
| | Indagine statistica Renerfor - 2011 | | | | | |
| | tronchetti | pellet | cippato | altro | TOTALE | |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [%] |
| TOTALE BIOMASSA | 85.853 | 17.749 | 2.724 | 2.056 | 108.382 | 100% |
| - di cui autoprodotta | 55.498 | 0 | 726 | 1.594 | 57.818 | 53% |
| - di cui acquistata | 30.354 | 17.749 | 1.998 | 462 | 50.564 | 47% |

Tabella 6 Quantitativi di biomassa autoprodotta e acquistata in Renerfor

Si specifica che nel questionario Renerfor all'interno della voce "biomassa acquistata" rientrano anche i tagli forestali che costituiscono biomassa di provenienza locale e che alla voce "cippato" non sono compresi i consumi presso gli impianti di teleriscaldamento.

L'indagine statistica ha quindi consentito di avere un quadro completo sia dei quantitativi di biomassa venduti sul territorio regionale sia dei quantitativi prodotti in proprio, questi ultimi valori

difficilmente reperibili dalle statistiche ufficiali in quanto costituiscono la parte “sommersa” dei consumi di biomassa legnosa.

2.2.2 Tipologie di apparecchi utilizzati

Nell’ambito dell’indagine statistica Renerfor è stata effettuato uno studio sulla tipologia di apparecchi utilizzati suddivisi in caldaie a biomassa, termocamini o termostufe ad acqua, camino ad aria chiuso, camino ad aria aperto, stufe e termocucine. E’ emerso che nell’impianto principale il 47% degli apparecchi è costituito da stufe e a seguire il 42% da caldaie a biomassa. Nell’impianto secondario le stufe coprono invece quasi il 70% degli impianti con la biomassa mentre la restante parte è costituita da camini ad aria chiusi, camini ad aria aperti e infine caldaie a biomassa e termocamini e termocucine.

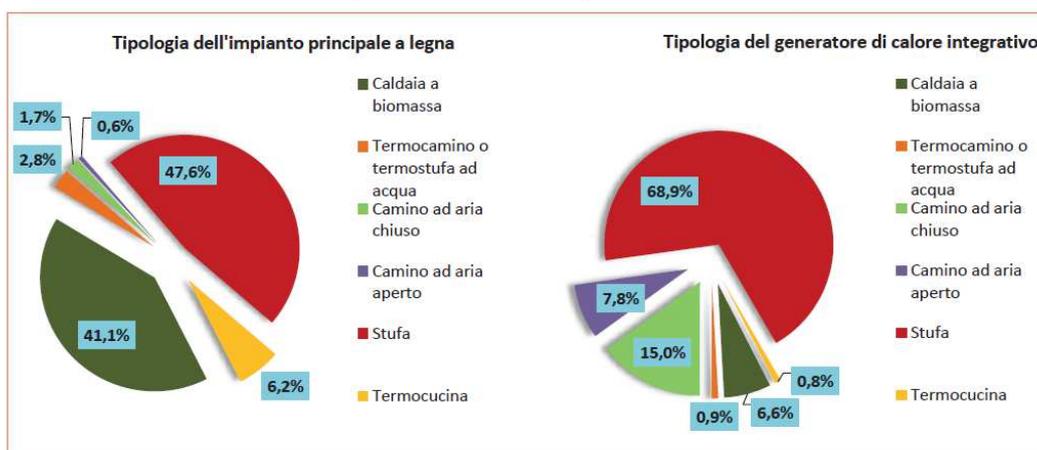


Figura 13 Tipologia di impianti a biomassa utilizzati suddivisi tra impianto principale e impianto secondario

2.2.3 I rivenditori di biomassa

Nell’ambito della redazione dei bilanci energetici regionali per il periodo temporale 2007 - 2015, al fine di definire i quantitativi di biomassa venduti sono stati intervistati 19 rivenditori di biomassa legnosa ai quali sono stati richiesti per ogni tipologia i quantitativi venduti in Valle d’Aosta, fuori regione e la provenienza della biomassa venduta se regionale o extraregionale (specificando la nazione e/o regione di provenienza) per il periodo temporale dal 2007 al 2012, di questi solo un numero limitato ha fornito delle informazioni.

Nella fase di aggiornamento dei bilanci energetici regionali al 2016-2017 sono stati contattati e intervistati un numero superiore di rivenditori di biomassa legnosa **ovvero circa 42** dei quali circa 18 sono costituiti da supermercati, di questi ha risposto poco meno della metà fornendo informazioni sulle vendite di biomassa fino al 2017, questo ha consentito di aggiornare i dati pubblicati nel documento dei bilanci energetici regionali 2007-2015.

Si specifica che i dati riportati non costituiscono il totale delle vendite sul territorio regionale in quanto una parte dei rivenditori contattati non ha fornito risposta, vi sono rivenditori non contattati, molte vendite di biomassa sul territorio regionale avvengono da ditte extraregionali non facilmente

reperibili. Tali dati forniscono quindi solo delle indicazioni parziali delle vendite di biomassa sul territorio regionale.

| BIOMASSA (raccolta dati locale) | | | | | |
|--|-------------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| RIVENDITORI DI BIOMASSA* | | | | | |
| | tronchetti | pellet | cippato | altro | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 2.426 | 4.189 | 0 | 17 | 6.632 |
| 2008 | 2.398 | 4.258 | 22.983 | 21 | 29.660 |
| 2009 | 2.492 | 5.143 | 22.983 | 22 | 30.639 |
| 2010 | 2.660 | 8.452 | 22.983 | 17 | 34.111 |
| 2011 | 2.900 | 8.687 | 28.164 | 22 | 39.773 |
| 2012 | 2.927 | 13.091 | 17.701 | 12 | 33.731 |
| 2013 | 3.007 | 11.673 | 12.234 | 21 | 26.935 |
| 2014 | 3.384 | 10.593 | 9.061 | 19 | 23.057 |
| 2015 | 2.858 | 11.659 | 5.887 | 16 | 20.421 |

**si specifica che tali valori non costituiscono il totale venduto sul territorio regionale e sono soggetti a continui aggiornamenti*

Tabella 7 Quantitativi di biomassa venduta presso i rivenditori locali intervistati

Nella rielaborazione delle informazioni fornite si evidenzia che per quanto riguarda il cippato alcuni rivenditori forniscono in parte gli impianti di teleriscaldamento presenti sul territorio regionale. I quantitativi di pellet presentano una percentuale mediamente più elevata rispetto ai tronchetti in quanto il pellet costituisce la tipologia di biomassa più commercializzata presso i supermercati che costituiscono circa il 40% delle ditte intervistate.

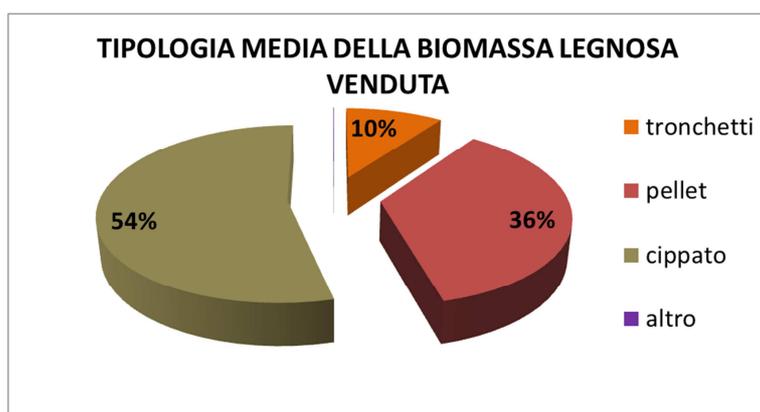


Figura 14 Distribuzione media (2010-2015) delle vendite per tipologia di biomassa.

I dati rilevati presso i rivenditori risultano essere ancora sottostimati rispetto a quanto indicato nell'indagine statistica Renerfor dalla quale è emerso un quantitativo di biomassa acquistata nel settore residenziale, manifatturiero e turistico alberghiero pari a circa 50.500t al 2011.

Le ditte sono state intervistate anche in merito alla provenienza della legna venduta ed è emerso che mediamente dal 2010 al 2015 per circa il 46% la legna è di provenienza estera in particolare Francia, Austria, Germania, paesi dell'Est Europeo, per il 53% di provenienza italiana e per solo l'1% è legna acquistata a livello locale.

| | RIVENDITORI DI BIOMASSA | | | |
|------|-------------------------|----------------|--------|---------------|
| | REGIONALE | EXTRAREGIONALE | | TOTALE |
| | VALLE D'AOSTA | ITALIA | ESTERO | |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 58 | 235 | 6.339 | 6.632 |
| 2008 | 139 | 22.352 | 7.169 | 29.660 |
| 2009 | 135 | 22.337 | 8.167 | 30.639 |
| 2010 | 132 | 22.356 | 11.623 | 34.111 |
| 2011 | 112 | 27.584 | 12.077 | 39.773 |
| 2012 | 975 | 17.144 | 15.612 | 33.731 |
| 2013 | 101 | 12.134 | 14.700 | 26.935 |
| 2014 | 99 | 8.961 | 13.996 | 23.057 |
| 2015 | 102 | 5.814 | 14.505 | 20.421 |

Tabella 8 Provenienza della biomassa venduta

Si evidenzia che tali dati sono in continuo aggiornamento vista la varietà e variabilità di rivenditori presenti sul territorio regionale.

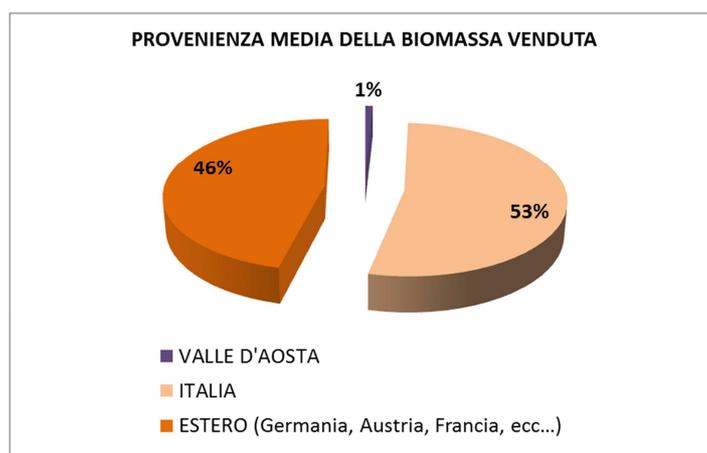


Figura 15 Distribuzione media della provenienza della biomassa .

2.2.4 Tagli forestali

L'Assessorato agricoltura e risorse naturali – ufficio pianificazione forestale e selvicoltura forniscono annualmente i quantitativi di tagli forestali di legname da ardere sia su terreni di proprietà pubblica che privata come riepilogato a seguire a partire dal 2007.

| | BIOMASSA (raccolta dati locale) | | |
|------|--|---|---------------|
| | TAGLI FORESTALI | | |
| | UTILIZZAZIONI BOSCHIVE SU PROPRIETA' PUBBLICA | UTILIZZAZIONI BOSCHIVE SU PROPRIETA' PRIVATA | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 5.244 | 2.813 | 8.057 |
| 2008 | 5.180 | 4.828 | 10.008 |
| 2009 | 7.200 | 2.747 | 9.947 |
| 2010 | 6.489 | 4.176 | 10.665 |
| 2011 | 5.092 | 4.918 | 10.009 |
| 2012 | 4.680 | 3.758 | 8.438 |
| 2013 | 7.861 | 4.223 | 12.083 |
| 2014 | 7.394 | 5.904 | 13.298 |
| 2015 | 3.795 | 4.373 | 8.168 |

Tabella 9 Tagli forestali di legna da ardere su proprietà pubblica e privata

Tali quantitativi consentono di avere informazioni parziali sui quantitativi di biomassa locale utilizzata.

2.3 Consumi di biomassa

Per l'analisi dei consumi di biomassa si fa riferimento a quanto riportato nei bilanci energetici regionali 2007-2015 e al monitoraggio del piano energetico ambientale regionale 2011-2015. Al 2015 i consumi termici da fonti energetiche rinnovabili costituiscono mediamente il 15% dei consumi termici totali (comprensivi dei trasporti). I consumi da fonti energetiche rinnovabili sono mediamente costituiti dall'83% da biomassa, dall'11% da calore derivato da fonti energetiche rinnovabili (ovvero produzione di energia termica da impianti di teleriscaldamento) e per il restante 6% da solare termico, pompe di calore e da biogas.

La biomassa costituisce quindi una quota preponderante di consumo da fonti energetiche rinnovabili.

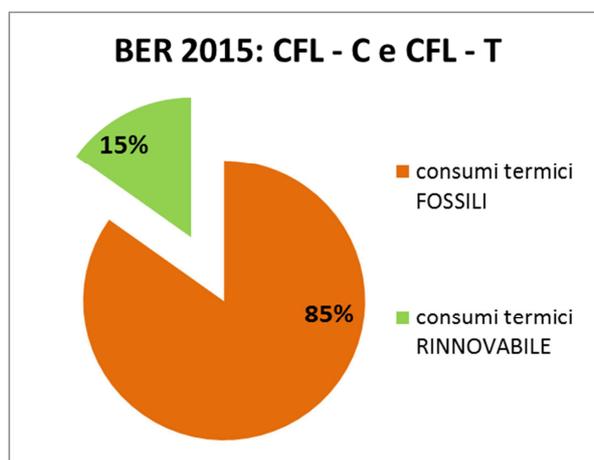


Figura 16 Distribuzione dei consumi termici al 2015 comprensivi dei consumi per i trasporti

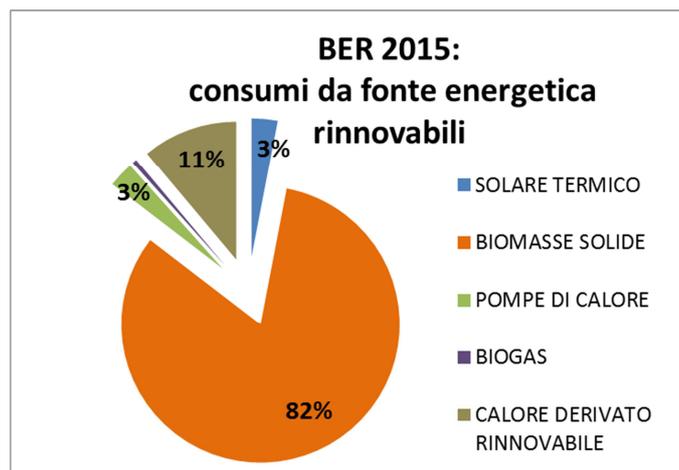


Figura 17 Consumi da fonti energetiche rinnovabili rilevati nei bilanci energetici regionali al 2015

Dall'analisi delle banche dati sia nazionali che regionali, nell'ambito della redazione dei Bilanci energetici Regionali 2007-2015 e del monitoraggio del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) sopra riportate sono stati individuati i consumi di biomassa ritenuti maggiormente rappresentativi del territorio regionale. I consumi sono stati suddivisi in uso diretto della biomassa ovvero quella utilizzata direttamente dagli utenti e consumi presso le centrali di teleriscaldamento presenti sul territorio regionale come dettagliati nel capitolo a seguire.

| BIOMASSE SOLIDE: CONSUMI | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| | CONSUMI DIRETTI BIOMASSA | CONSUMI IMPIANTI DI TELERISCALDAMENTO | TOTALE BIOMASSA |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 75.590 | 11.126 | 86.716 |
| 2008 | 75.590 | 18.248 | 93.837 |
| 2009 | 75.590 | 18.785 | 94.374 |
| 2010 | 75.590 | 22.548 | 98.138 |
| 2011 | 108.382 | 32.930 | 141.313 |
| 2012 | 109.435 | 38.382 | 147.817 |
| 2013 | 110.164 | 35.250 | 145.415 |
| 2014 | 110.894 | 31.603 | 142.496 |
| 2015 | 111.623 | 29.168 | 140.791 |

Tabella 10 Consumi di biomassa riportati nei bilanci energetici regionali (BER) 2007-2015

Per quanto riguarda i **CONSUMI DIRETTI** presso gli utenti questi sono costituiti in parte dall'utilizzo di biomassa locale e in parte da biomassa importata proveniente da regioni limitrofe al territorio regionale o dall'estero.

| BIOMASSE SOLIDE: CONSUMI DIRETTI | | | |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|
| | BIOMASSA LOCALE | BIOMASSA IMPORTATA | TOTALE BIOMASSA |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 40.325 | 35.265 | 75.590 |
| 2008 | 40.325 | 35.265 | 75.590 |
| 2009 | 40.325 | 35.265 | 75.590 |
| 2010 | 40.325 | 35.265 | 75.590 |
| 2011 | 57.819 | 50.564 | 108.382 |
| 2012 | 58.380 | 51.054 | 109.435 |
| 2013 | 58.769 | 51.395 | 110.164 |
| 2014 | 59.158 | 51.735 | 110.894 |
| 2015 | 59.548 | 52.075 | 111.623 |

Tabella 11 Andamento dei consumi lordi suddiviso tra biomassa locale e biomassa importata

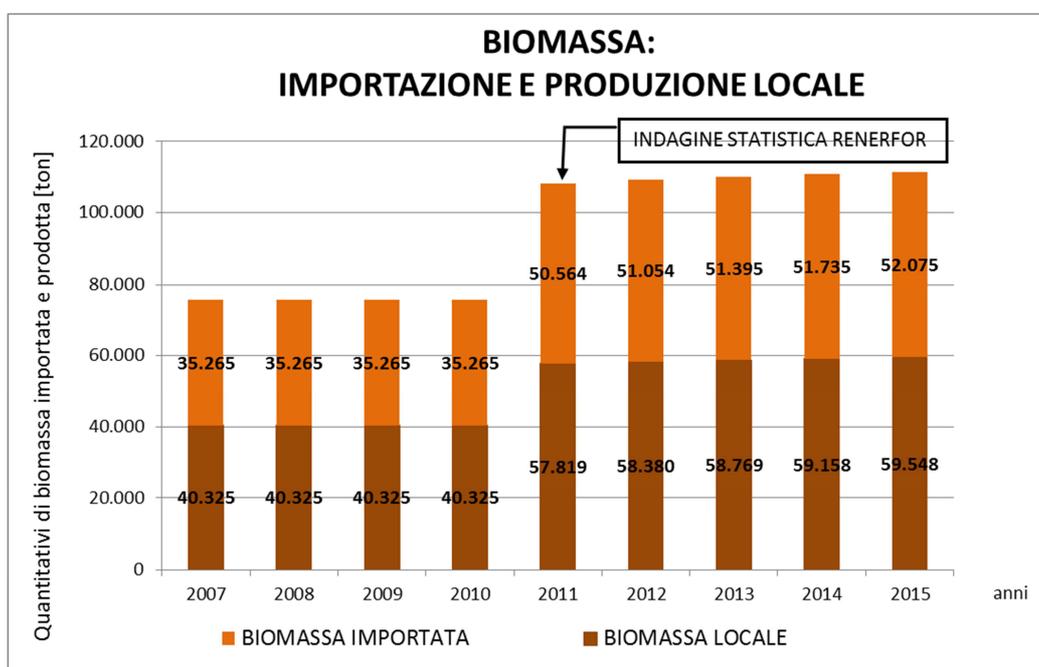


Figura 18 Andamento dei consumi lordi suddiviso tra biomassa locale e biomassa importata

Nell'ambito della redazione dei bilanci energetici regionali (BER) 2007-2015 per gli anni dal 2007 al 2010, in assenza di ulteriori dati, è stato attribuito al territorio regionale un consumo pari a circa 75.590 [t], valore utilizzato nel Piano energetico Ambientale Regionale (PEAR) e a partire dal 2011 il consumo di biomassa è stato considerato pari a circa 108.382 [t] pari ai risultati emersi dall'indagine statistica Renerfor. L'andamento quindi dei consumi di biomassa in particolare dal 2010 al 2011 risente principalmente di variazioni dovute ad assunzioni metodologiche più che da variazioni effettive di consumo di biomassa sul territorio. Un altro aspetto da evidenziare è che tali dati potrebbero essere sottostimati in quanto alcuni settori quali alberghiero, attività artigianali, manifatturiere e l'utilizzo di biomassa nelle seconde case necessiterebbero di ulteriori indagini e approfondimenti.

Nell'ambito della redazione dei bilanci energetici a partire dai dati a disposizione è stata effettuata la suddivisione in settori dei consumi di biomassa dalla quale emerge che il 93% dei consumi vengono attribuito al settore residenziale.

| TOTALE CONSUMI LORDI BIOMASSA SETTORI | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-------------|----------------|
| | RESIDENZIALE | TERZIARIO | INDUSTRIA | AGRICOLTURA | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 71.616 | 1.755 | 2.219 | 0 | 75.590 |
| 2008 | 71.616 | 1.755 | 2.219 | 0 | 75.590 |
| 2009 | 71.616 | 1.755 | 2.219 | 0 | 75.590 |
| 2010 | 71.616 | 1.755 | 2.219 | 0 | 75.590 |
| 2011 | 102.685 | 2.516 | 3.181 | 0 | 108.382 |
| 2012 | 102.939 | 3.315 | 3.181 | 0 | 109.435 |
| 2013 | 103.193 | 3.790 | 3.181 | 0 | 110.164 |
| 2014 | 103.446 | 4.266 | 3.181 | 0 | 110.894 |
| 2015 | 103.700 | 4.741 | 3.181 | 0 | 111.623 |

Tabella 12 Andamento dei consumi lordi di biomassa per settori

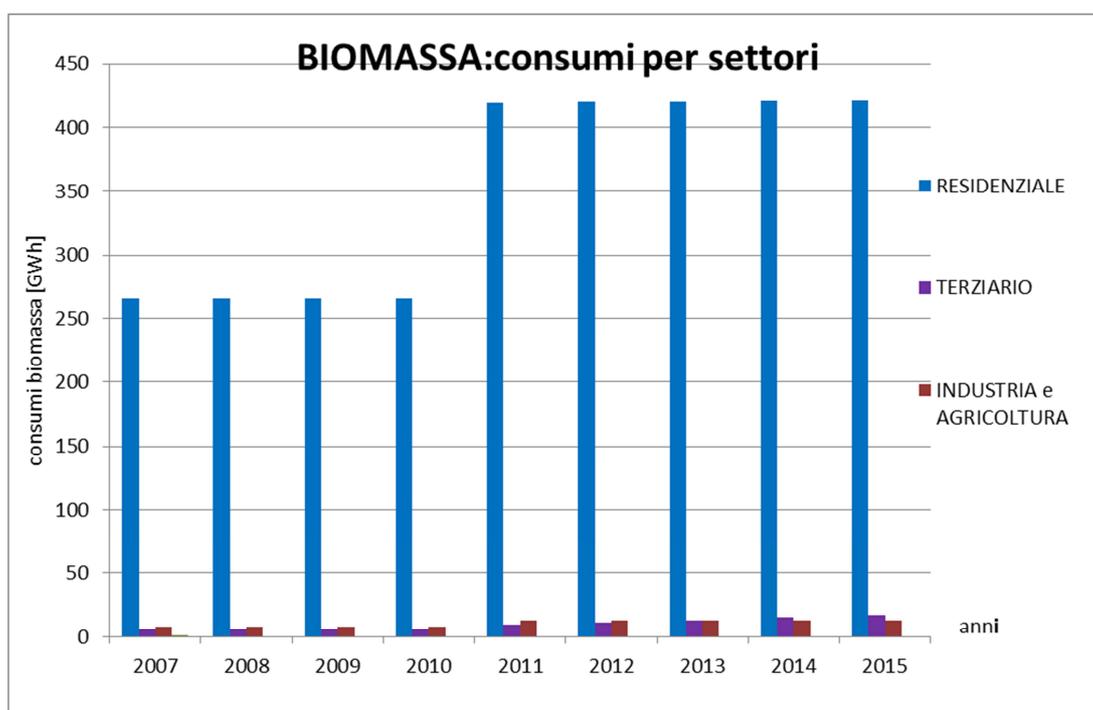


Figura 19 Andamento dei consumi lordi di biomassa per settori

In aggiunta ai consumi di biomassa sopra analizzata, sul territorio regionale sono presenti **cinque CENTRALI DI TELERISCALDAMENTO A BIOMASSA LEGNOSA** localizzate presso i comuni di Pollein, Morgex, Pré-Saint-Didier e due presso il comune di la Thuile di cui una a pellet e una a cippato. La biomassa legnosa utilizzata per la maggior parte ha provenienza extraregionale e solo in parte è di provenienza locale.

| | BIOMASSA (raccolta dati locale) | | |
|------|---|---|---------------|
| | IMPIANTI DI TELERISCALDAMENTO | | |
| | BIOMASSA di provenienza locale | BIOMASSA di provenienza extraregionale | TOTALE |
| | [ton] | [ton] | [ton] |
| 2007 | 559 | 10.568 | 11.126 |
| 2008 | 678 | 17.569 | 18.248 |
| 2009 | 633 | 18.151 | 18.785 |
| 2010 | 751 | 21.797 | 22.548 |
| 2011 | 3.198 | 29.732 | 32.930 |
| 2012 | 3.743 | 34.639 | 38.382 |
| 2013 | 3.743 | 30.703 | 35.250 |
| 2014 | 8.126 | 23.477 | 31.603 |
| 2015 | 18.724 | 10.445 | 29.168 |

Tabella 13 Consumi di biomassa e provenienza della stessa presso gli impianti di teleriscaldamento

Le centrali di teleriscaldamento sono entrate in funzione in anni differenti, due impianti sono attivi dal 2000, un terzo impianto dal 2007, un quarto nel 2010 e altri due impianti dal 2011.

3. RASSEGNA BUONE PRATICHE PER LA CORRETTA GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO (ARPA)

3.1 INSTALLAZIONE

Per i generatori a biomasse legnose di potenza nominale inferiore a 35 kW, la norma tecnica UNI 10683 regola:

- installazione, incluso il sistema di evacuazione fumi;
- controllo e manutenzione.

La norma si applica ai seguenti apparecchi;

- Caminetti a focolare chiuso;
- Caminetti a focolare aperto;
- Stufe;
- stufe ad accumulo;
- termocucine;
- stufe a pellet;
- stufe assemblate in opera;
- caldaie

Vediamo più in dettaglio come si compone un impianto a biomassa, il cui schema d'impianto può essere così riassunto:

| | |
|----|--------------------------|
| 1 | camino |
| 2 | via di efflusso |
| 3 | condotto fumario |
| 4 | isolamento termico |
| 5 | parete esterna |
| 6 | involucro o rivestimento |
| 7 | elemento del camino |
| 8 | camino multiparete |
| 9 | raccordo del camino |
| 10 | canale da fumo |
| 11 | generatore di calore |

figura 1 **Componenti e accessori di un camino**
Legenda
1 Camino
2 Via di efflusso
3 Condotto fumario
4 Isolamento termico
5 Parete esterna
6 Involucro o rivestimento
7 Elemento del camino
8 Camino multiparete
9 Raccordo del camino
10 Canale da fumo
11 Generatore di calore

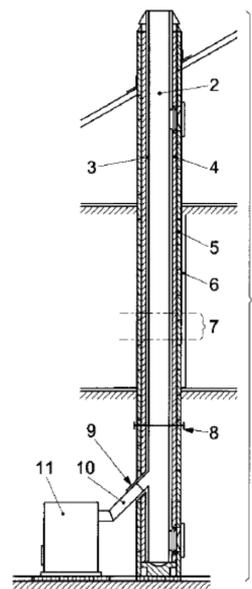


Figura 1: schema tipo di impianto di riscaldamento alimentato con biomassa legnosa

Per la posa di una stufa o di una caldaia a biomassa legnosa si parte valutando l'idoneità di questi elementi:

- vano di installazione;
- aerazione e ventilazione;
- presa d'aria esterna;
- sistema di evacuazione dei fumi.

Segue l'installazione vera e propria, che deve includere, tra le operazioni più importanti:

- posa del sistema di ventilazione;
- collegamento alla presa esterna;
- collegamento del generatore al camino;
- prove di funzionamento.

Al termine della posa l'installatore, da scegliere solo tra i professionisti abilitati:

- rilascia la dichiarazione di conformità, attestante l'esecuzione a regola d'arte, incluso il caso di semplice rifacimento del sistema fumario.
- compila ed espone la placca camino.

Ogni altra realizzazione "fai da te" non rispetta la legge, nemmeno in caso di mera sostituzione della stufa, che deve comunque prevedere l'ispezione e l'eventuale adeguamento del sistema di evacuazione fumi preesistente.

A partire dal 15 ottobre 2014, gli impianti termici devono essere dotati di libretto di impianto, che riporta i dati tecnici dell'apparecchio installato e che registra le manutenzioni eseguite.

3.1.1 LOCALE DI INSTALLAZIONE

Il professionista incaricato della posa verifica preliminarmente le caratteristiche del vano, in linea con la norma UNI 10683.

Il locale di installazione può essere:

- un vano esterno tecnico, separato dall'unità immobiliare da riscaldare
- un locale interno.

Prerequisito per ritenere idoneo un vano è che la sua struttura resista strutturalmente alle sollecitazioni del generatore installato: peso, calore, eventuali vibrazioni.

Il volume minimo del vano deve essere comunque maggiore di 15 metri cubi; i costruttori dichiarano sempre il volume minimo richiesto per ogni apparecchio prodotto, di valore almeno pari alla soglia minima citata.

Per vani come camere da letto, bagni e monocalci, è obbligatoria la posa di generatori cosiddetti stagni, oppure di generatori a focolare chiuso, che prelevano l'aria comburente dall'esterno tramite apposito condotto.

Ai fini della sicurezza delle persone e della prevenzione del rischio di incendio, gli apparecchi devono essere collocati a distanza adeguata da elementi che possono prendere fuoco o che si potrebbero deformare con il calore, a partire dalla riserva di legna o di pellet interna al locale e dalle pareti circostanti. Se necessario, si applicano rivestimenti protettivi, con funzione ignifuga e termoisolante. Analoghe accortezze riguardano il sistema di evacuazione fumi, a partire da punti nevralgici come l'attraversamento del tetto, specie se con struttura in legno.

Se necessario, bisogna poi verificare la possibilità e la presenza entro il vano di posa, di:

- presa per alimentazione elettrica, per esempio nel caso di stufe a pellet;
- tubazione per l'alimentazione idraulica, per esempio nel caso di termostufe.

Infine, il vano deve permettere che le fasi di inserimento del combustibile e di rimozione delle ceneri godano di spazio congruo per essere gestite in sicurezza.

3.1.2 AERAZIONE E VENTILAZIONE

Gli apporti di aria a servizio di un generatore di calore a biomassa legnosa provvedono a un duplice scopo:

- ventilazione, per fornire la quantità di aria necessaria alla combustione;
- aerazione, per evacuare i prodotti di combustione e per diluire i gas incombusti, portando la loro concentrazione in aria al di sotto della soglia di pericolo.

Nella norma UNI 10683 si specificano le caratteristiche di una ventilazione adeguata, soprattutto per apparecchi aperti e per apparecchi non stagni. Per gli apparecchi a focolare aperto assume importanza la anche gestione degli apporti d'aria dalle porte e dalle finestre.

La coesistenza con altri generatori di calore o altri apparecchi a fiamma, come:

- boiler a gas di tipo "B", ovvero a camera aperta;
- cucine a gas;
- altri apparecchi che prelevano l'aria comburente dal vano di collocazione;
- cappe aspiranti e sistemi di ventilazione meccanica controllata

deve essere valutata da personale qualificato, che conosce le norme antincendio e il potenziale di formazione di agenti inquinanti e di emissioni nocive per la salute, innanzitutto il monossido di carbonio.

Per questi motivi, la posa e la gestione di apparecchi aperti, come i camini senza vetro di chiusura, presenta diversi problemi a livello di aerazione e di ventilazione, tanto da richiedere prese d'aria permanenti. In generale, tali aperture hanno una superficie minima in funzione della tipologia di apparecchio installato, che va da almeno 80 ad almeno 200 centimetri quadrati.

In caso di posa in locale tecnico, è necessaria una presa d'aria permanente collegata direttamente all'esterno. Se l'apparecchio è di tipo stagno la presa non è necessaria.

In caso di aerazione e ventilazione da locale adiacente, questo deve prelevare direttamente dall'esterno. Inoltre, tale locale non può essere:

- un vano a rischio di incendio;
- una autorimessa;
- una camera da letto e/o un bagno;
- una zona cosiddetta comune, come un vano scale.

3.1.3 PRESA D'ARIA ESTERNA

Le prese d'aria, poste nel vano di installazione o in un vano adiacente, devono comunicare direttamente con l'esterno, ed essere posizionate in modo da garantire:

- protezione del foro, per impedire l'ingresso di corpi estranei e l'ostruzione anche parziale;

- accessibilità e semplicità di manutenzione.

Non vanno sottovalutate le prescrizioni aggiuntive del costruttore dell'apparecchio in questione.

Un eventuale boiler a gas di tipo “B” che coesiste con una stufa nel medesimo locale richiede una presa d'aria ad esso dedicata.

3.1.4 SISTEMA DI EVACUAZIONE FUMI

Lo scarico dei prodotti della combustione dei generatori di calore a biomassa deve avvenire esclusivamente a tetto, a prescindere dalla potenza dell'apparecchio. Lo scarico a parete non è ammesso in alcun caso, nemmeno per generatori a pellet, come ribadito dalla normativa antincendio e dalla norma tecnica UNI10683. Nello stesso cavedio possono coesistere più condotti per evacuazione fumi, indipendenti tra loro, a patto di rispettare le distanze minime di sicurezza tra i condotti stessi. Non sono ammessi altri tipi di impianto (per esempio: impianti elettrici, tubazioni idrauliche o del gas).

Un errore purtroppo diffuso consiste nel veicolare i fumi entro tratti di tubo cosiddetto corrugato, o meglio tubo flessibile estensibile, che non possiede i requisiti minimi di resistenza al fuoco. Tali installazioni sono del tutto fuori norma e, oltre ai danni a persone e cose, possono condurre a contenziosi di tipo legale in caso di incidente.

La norma UNI 10683 prescrive, per il dimensionamento di un sistema di evacuazione fumi, come valutare e gestire, al fine di ottenere il corretto funzionamento in ogni condizione operativa e climatica:

- diametri dei tratti di canna fumaria e di canale da fumo;
- altezza della canna fumaria e del comignolo;
- distanze e dislivelli:
 - tra comignoli;
 - rispetto a edifici circostanti;
 - rispetto e ad altri apparecchi a tetto, come antenne, lucernari, sistemi anticaduta;
- cambi di direzione del camino e del canale da fumo (angoli e lunghezze);
- temperatura dei fumi;
- eventuali resistenze localizzate.

Il sistema composto da camino e da canale da fumo deve svilupparsi prevalentemente in verticale, con al massimo due variazioni di direzione (vedi curve e raccordi al camino). I tratti orizzontali non sono ammessi. Particolare attenzione riveste il caso di apparecchi a tiraggio naturale, per il fatto che una sezione non adeguata impedisce il deflusso dei fumi in ogni condizione di pressione atmosferica.

Il camino va costruito per funzionare sempre in depressione, in modo da evacuare i fumi in ogni condizione di temperatura dell'aria esterna e di pressione atmosferica.

Ad ogni apparecchio corrisponde un condotto di sezione opportuna, ad uso esclusivo dello stesso, senza ostruzioni interne, posto a distanza normata da elementi infiammabili e dal combustibile, secondo prescrizioni antincendio in linea con quelle riguardanti il locale di installazione. Bisogna evitare che il calore veicolato dal camino si trasmetta alle strutture circostanti, lignee e non, appiccando loro il fuoco. Allo scopo si utilizzano canali da fumo e canne fumarie coibentati, oltre a rivestimenti di tipo ignifugo per elevare la classe di resistenza al fuoco delle pareti adiacenti ai

camini e dei cavedi che li ospitano. Installazioni eccessivamente al risparmio o che non tengano conto di tutti questi aspetti possono condurre a pericoli per le persone e a danni ingenti.

Tali parametri compongono la designazione dei componenti del sistema camino – canale da fumo, in base alle norme UNI EN 1443 e UNI TS 11278. Si tratta di:

- temperatura massima di esercizio in continuo;
- resistenza alla pressione;
- resistenza alla condensa (**W**: resiste alla condensa; **D**: non resiste);
- resistenza alla corrosione;
- resistenza al fuoco di fuliggine (**G**: la canna fumaria resiste al fuoco di fuliggine, **O**: resistenza non dichiarata);
- distanza dal materiale infiammabile, in mm, associata alle lettere G e O;
- designazione del materiale e spessore.

Alla fine della costruzione del sistema di evacuazione fumi il professionista, da scegliersi tra i fumisti abilitati, deve obbligatoriamente applicare e rendere ben visibile una targa, detta placca camino, che riassume le caratteristiche elencate relative al sistema stesso. Ecco un esempio di placca camino:

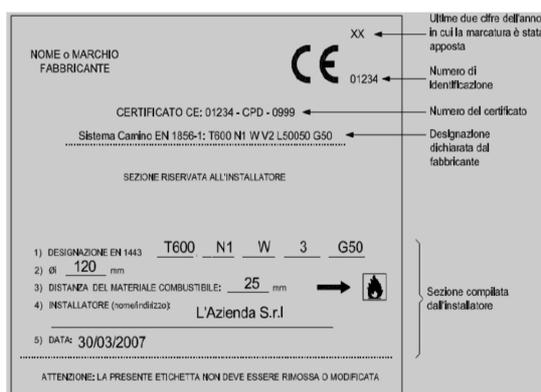


Figura 2: esempio di placca camino

3.2 MANUTENZIONE

La manutenzione riguarda tanto il generatore quanto il sistema di evacuazione dei fumi. La normativa fissa la periodicità della manutenzione ordinaria, in anni:

| Tipologia di apparecchio | Potenza installata | |
|---|--------------------|----------|
| | < 15 kW | 15÷35 kW |
| a pellet | 2 | 1 |
| ad aria, a focolare | aperto | 4 |
| | chiuso | 2 |
| ad acqua (termocamini, termostufe, termocucine) | 1 | |
| caldaie | 1 | |
| sistema evacuazione fumi | 1 | |

Tabella 1 periodicità, in anni, della manutenzione di apparecchi a biomassa di potenza inferiore a 35 kW

Per il sistema di evacuazione fumi la cadenza precedentemente fissata dalla normativa si riferiva al consumo di 40 quintali di legna, che per questi fini è considerato il consumo medio annuo di una stufa.

Il personale autorizzato ad eseguire la manutenzione deve rispondere ai requisiti del DM 37/2008, vale a dire possiede una abilitazione riconosciuta presso il Registro Imprese o l'Albo Artigiani.

Si parte con le operazioni preliminari:

- esame della documentazione
- controllo dello stato complessivo della installazione
- esame visivo di:
 - locale di installazione
 - stato di conservazione dell'apparecchio
 - camino e del canale da fumo

Gli elementi analizzati devono rispettare le prescrizioni indicate nei paragrafi sulla installazione. La presa visione della documentazione non è da trascurare, perché chi esegue la pulizia deve venire a conoscenza delle caratteristiche e delle prescrizioni fissate da chi ha installato l'impianto, qualora non lo avesse mai visionato prima.

Seguono le vere e proprie operazioni di manutenzione, riguardanti:

- apparecchio;
- canale da fumo e camino;
- impianto idraulico, se presente;
- ventilatori d'aria e dei fumi, se presenti;
- motori elettrici;
- canali dell'aria;
- compilazione rapporto di manutenzione.

Vediamo qualche dettaglio sulle operazioni più importanti.

3.2.1 APPARECCHIO

La pulizia di un apparecchio alimentato a biomassa legnosa, stufa, termostufa o caldaia che sia, rientra negli obblighi previsti dal D.P.R. 74/2013, in quanto costituisce un impianto vero e proprio, come risulta anche dalla definizione della DGR 1665 del 2016, qui riportata:

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 regolazione e controllo;

- **sono compresi tra gli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento e apparecchi fissi** quali stufe, caminetti, apparecchi di riscaldamento localizzato ad energia radiante, indipendentemente dalla potenza;
- **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.

Anche se la cadenza minima obbligatoria per la manutenzione, prescritta dalla norma UNI 10683 in base alla tipologia di apparecchio, è superiore ad un anno, i costruttori possono prescrivere intervalli più ristretti.

La pulizia e la revisione dell'apparecchio sono operazioni collegate tra loro, ma distinte per competenza di chi è abilitato a svolgerle.

Lo spazzacamino valuta la tecnica più appropriata, usando metodologie analoghe a quelle per i camini, per ripulire:

- focolare, griglie di combustione, scambiatori;
- passaggi dei fumi e turbolatori;
- cassette e vani che raccolgono le ceneri.

Si passa poi a ripristinare i rivestimenti interni in materiale refrattario e le guarnizioni danneggiati, e le eventuali fessure da cui potrebbero uscire i fumi.

È consigliabile, dopo ogni operazione di pulizia degli apparecchi e dell'impianto, il controllo del valore di monossido di carbonio nell'ambiente di installazione.

Per apparecchi di potenza superiore a 10 kW alimentati a combustibile solido è fatto obbligo di eseguire il controllo di efficienza energetica, con la seguente cadenza:

- ogni due anni per potenze nominali da 10 e 100 kW ($10 < P_n < 100 \text{ kW}$);
- ogni anno a partire da 100 kW ($P_n \geq 100 \text{ kW}$).

Tale controllo avviene tramite la cosiddetta analisi di combustione.

Tuttavia, al momento non esiste una norma per valutare l'efficienza energetica degli apparecchi a biomassa legnosa. Nell'attesa della attivazione di tale norma, risulta, comunque, possibile misurare i parametri durante la combustione, a partire dal citato monossido di carbonio, questa volta in uscita a camino, e, altrettanto importante, la pressione, detta tiraggio, del sistema di evacuazioni fumi. Un cattivo tiraggio in presenza di un eccesso di monossido di carbonio può essere letale. L'analisi dei fumi diventa così un efficace strumento a supporto della verifica finale del funzionamento del generatore oggetto di manutenzione.

3.2.2 CANALE DA FUMO E CAMINO

La norma di riferimento per la pulizia è la UNI 10847.

Per far funzionare correttamente la canna fumaria occorre rispettare le indicazioni sui libretti di istruzione dei condotti fumi e dell'apparecchio.

La pulizia, da affidare a professionisti specializzati e abilitati, serve a rimuovere i residui di fuliggine, le incrostazioni e gli incombusti attraverso la raschiatura manuale e/o meccanizzata, attuata o dall'alto, a tetto, o dal basso, a livello dello sportello di ispezione del camino. Se non basta, si ricorre a bruciature controllate a livello puntuale e a lavaggio chimico. La mancata rimozione delle croste catramate, ovvero di creosoto, può provocarne l'incendio o l'esplosione durante il normale uso dei generatori oggetto di manutenzione.

Una volta puliti canale da fumo e camino, si può verificare:

- l'integrità della canna fumaria, ad esempio con una cosiddetta videoispezione;
- la tenuta dell'impianto di scarico dei fumi.

La mancata rimozione della fuliggine comporta anche una variazione dei parametri di funzionamento dell'apparecchio: la sezione della canna fumaria si restringe, e i fumi evacuano più rapidamente, asportando parte del calore che poteva essere ceduto all'apparecchio stesso, con perdita di efficienza. Oltre un certo livello di sporcamento, d'altro canto, i fumi non riescono più ad uscire, con rischio di stazionamento nel locale di installazione, a maggior ragione se interno all'unità immobiliare servita.

I prodotti di risulta della pulizia devono essere smaltiti come rifiuto solido urbano, di tipo indifferenziato.

3.2.3 ALTRI ELEMENTI

Come detto, se presenti, sono oggetto di revisione e di manutenzione:

- l'impianto idraulico, per apparecchi "termo" e per la caldaie, inclusi dispositivi di sicurezza, valvole, pompe;
- i ventilatori d'aria, a partire da quelli a supporto della combustione e dei bruciatori;
- i ventilatori che agevolano il deflusso dei fumi;
- i motori elettrici, tra i quali quelli preposti alla immissione di combustibile automatizzata e ai meccanismi di pulizia automatica, oltre a quelli dei ventilatori citati;
- i canali dell'aria, da pulire controllando anche eventuali serrande, in modo da non veicolare sporcizia e batteri;
- i filtri dei canali dell'aria, da pulire annualmente.

3.2.4 RAPPORTO DI MANUTENZIONE

Si tratta di un rapporto redatto dal manutentore al termine delle operazioni descritte, da consegnare in copia controfirmata dal proprietario o dal gestore dell'apparecchio revisionato. I principali contenuti sono:

- dati del proprietario, o del responsabile dell'impianto, o del conduttore;
- ubicazione dell'apparecchio;
- tipologia, combustibile, potenza termica;
- dati sull'installazione;
- interventi effettuati (manutenzione ordinaria, straordinaria, pezzi cambiati), a firma del personale che se ne è occupato.

Il manutentore registra sul rapporto eventuali anomalie e rischi connessi in caso di utilizzo dell'apparecchio, diffidando per iscritto dal suo impiego fino a quando non si provvede a porre rimedio nei casi più gravi.

3.3 ACCENSIONE DI APPARECCHI A LEGNA

- Per apparecchi a legna, usare solo legna secca, con un contenuto idrico inferiore al 20%, stagionata almeno 2 anni, non trattata con colle o vernici e di dimensioni adeguate all'impianto;
- Per i relativi apparecchi, usare solo pellet certificato.

- Usare ciocchi di legna spaccata, non tonda, di lunghezza uniforme e tale da lasciare spazio tra i ciocchi e le pareti della camera di combustione, nella quantità indicata dal costruttore della stufa, senza riempire eccessivamente il focolare.
- Nei caminetti e nelle stufe la cui camera di combustione è sufficientemente ampia, impilare i ciocchi a due a due incrociati orizzontalmente, oppure:
 - longitudinalmente se la camera è stretta;
 - verticalmente se la camera è stretta e alta;
 - trasversalmente se la camera è larga e poco profonda.
- Lasciare la presa d'aria completamente aperta prima di accendere e durante la combustione. Chiudere solo a fine combustione, con la brace che va esaurendosi e con fiamma non più visibile.
- Accendere il fuoco dall'alto, disponendo sopra la catasta quattro ciocchi più fini "a castello", facilitando l'accensione con appositi accendifuoco, possibilmente naturali. Non usare carta come accendifuoco.
In questo modo la fiamma si sviluppa dall'alto verso il basso, in maniera più lenta rispetto all'accensione dal basso, ma con emissioni più controllate e di minore entità.



Figura 3 esempio di accatastamento della legna in camera di combustione prima di accendere il fuoco

3.4 COMBUSTIONE

- La legna tonda non agevola il flusso di aria all'interno del legno, per questo si deve bruciare solo legna spaccata.
- Una volta avviata la fiamma, tenere chiuso lo sportello del generatore, stufa o caminetto che sia, regolando il calore con la quantità di legna nel focolare.
- Il rendimento dei caminetti aperti è molto basso, e tale configurazione favorisce la dispersione di sostanze inquinanti nell'ambiente interno, come anidride carbonica e monossido di carbonio. Per questo è necessario che i caminetti siano chiusi con vetri appositi, e che le stufe e le caldaie agiscano solo a sportello chiuso.
- Favorire il prelievo di aria comburente dall'esterno. Se non è possibile, prevedere ricambi d'aria aggiuntivi per il locale di installazione.
- Verificare che la fiamma sia sempre vivace, e che il fumo prodotto non sia denso e scuro. Dopo un quarto d'ora circa il fumo diventa invisibile se la combustione è corretta.
- Immettere altra legna solo in presenza di sola brace, non sulla fiamma viva.
- Ricaricare riempiendo il focolare, per mantenere la più alta temperatura di combustione possibile; non immettere solo un ciocco ogni tanto.
- Evitare di caricare sulle braci senza completare la combustione. 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, per far sì che la stufa si raffreddi lentamente.
- Togliere periodicamente la cenere, che va gestita come rifiuto solido urbano.

L'adozione di tali accorgimenti consentirà di sfruttare al meglio la potenzialità della biomassa scelta, riducendo contemporaneamente le emissioni in atmosfera e la quantità di combustibile utilizzato per riscaldare l'ambiente.

4. INCENTIVI ECONOMICI PER GLI IMPIANTI A BIOMASSA

4.1 MISURE ECONOMICHE A LIVELLO NAZIONALE

Le principali misure economiche a carattere nazionale a servizio delle utenze domestiche per l'installazione di impianti a biomassa sono costituite da:

- ❖ **Conto Termico 2.0**
- ❖ **Detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio (c.d. Ecobonus)**
- ❖ **Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica**

analizzate nel dettaglio nelle schede a seguire.

| Conto termico 2.0 | |
|---|---|
| RIFERIMENTO INTERNET | https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | Decreto Ministeriale del 16 Febbraio 2016 |
| RESPONSABILE/GESTORE DEL MECCANISMO | Il responsabile della gestione del meccanismo è il GSE (Gestore dei Servizi Energetici). |
| BENEFICIARI | Pubbliche Amministrazioni, imprese e privati |
| <u>INCENTIVI PER IMPIANTI A BIOMASSA</u> | <p>Si tratta di incentivi a fondo perduto per interventi di incremento dell'efficienza energetica in edifici esistenti (riservati solo alla Pubblica Amministrazione) e interventi di piccole dimensioni di produzione di energia termica da rinnovabile (riservati alla Pubblica Amministrazione e ai privati). Nello specifico per quanto riguarda gli impianti a biomassa sia per i privati che per la Pubblica Amministrazione viene incentivata la:</p> <ul style="list-style-type: none">- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale o di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali esistenti con generatori di calore alimentati da biomassa con potenza termica nominale al focolare inferiore o uguale a 35 kW;- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale o di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali esistenti con generatori di calore alimentati da biomassa con potenza termica nominale al focolare maggiore di 35 kW e inferiore o uguale a 2.000 kW.- sono ammesse anche in sostituzione di impianti esistenti stufe, termo camini a pellet e a legna con rendimento termico utile dell'85%. <p>E' previsto sia per la Pubblica Amministrazione che per i soggetti privati un iter semplificato per gli interventi riguardanti l'installazione di generatori a biomassa fino a 35 kW contenuti nel Catalogo degli apparecchi domestici, reso pubblico e aggiornato periodicamente dal GSE.</p> <p>https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico/documenti</p> |

| | |
|--|--|
| REQUISITI MINIMI PER L' ACCESSO ALL'INCENTIVO | <ul style="list-style-type: none"> • Sono ammessi esclusivamente i generatori di calore installati in sostituzione di <u>generatori di calore a biomassa, a carbone, a olio combustibile o a gasolio</u> per la climatizzazione invernale degli edifici, incluse le serre esistenti e i fabbricati rurali esistenti; • E' richiesta, per tutti gli impianti a biomassa che accedono agli incentivi, almeno una manutenzione biennale obbligatoria per tutta la durata dell'incentivo, svolta da parte di soggetti che presentino i requisiti professionali previsti dall'articolo 15 del decreto legislativo 28/2011. La manutenzione dovrà essere effettuata sul generatore di calore e sulla canna fumaria. Il soggetto che presenta richiesta di incentivo deve conservare, per tutta la durata dell'incentivo stesso, gli originali dei certificati di manutenzione; • Per le caldaie con potenza nominale inferiore ai 500 kW il rendimento termico deve essere NON inferiore a 87% + log(Pn) dove Pn la potenza nominale dell'apparecchio; • Obbligo di installazione di un sistema di accumulo; • Devono essere rispettati determinati valori di emissioni in atmosfera emissioni secondo quanto riportato nella Tabella 15 dell'Allegato II al DM del 16/02/2016; • Il pellet utilizzato deve essere certificato da un organismo di certificazione accreditato che ne certifichi la conformità alla norma UNI EN ISO 17225-2 ivi incluso il rispetto delle condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del d.lgs. 152/2006 e successive modificazioni. • Nel caso delle caldaie potrà essere utilizzato solo pellet appartenente alla classe di qualità per cui il generatore è stato certificato, oppure pellet appartenente a classi di miglior qualità rispetto a questa. |
| AMMONTARE DELL'INCENTIVO | <p>L'incentivo viene erogato fino ad un massimo del 65% del costo dell'intervento e varia in funzione della potenza installata, del numero di ore di funzionamento di un coefficiente di valorizzazione dell'energia prodotta e di un coefficiente premiante per le ridotte emissioni.(Allegato II "Metodologia di calcolo incentivi" del DM del 16/02/2016)</p> <p>L'incentivo viene erogato in rate annuali costanti della durata di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 anni per impianti con potenza termica nominale < 35Kw; - 5 anni per impianti con potenza termica nominale > 35kW e inferiore ai 2.000 kW. <p>Nel caso in cui l'ammontare dell'incentivo sia inferiore a 5.000€ il GSE corrisponde l'incentivo in un'unica rata.</p> |
| CUMULABILITA' | <p>Gli incentivi del nuovo conto termico non sono cumulabili con altri incentivi statali, fatti salvi i fondi di rotazione, i fondi di garanzia e i contributi in conto interesse, non sono cumulabili con le Detrazioni fiscali. La Pubblica Amministrazione può invece coprire il 100% delle spese sostenute anche con altri incentivi di natura statale .</p> |

***Detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio
(c.d. Ecobonus)***

| | |
|--|---|
| RIFERIMENTO INTERNET | http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/ http://www.agenziaentrate.gov.it/wps/content/nsilib/nsi/schede/agevolazioni/detrazione+riqualificazione+energetica+55+2016/cosa+riqualificazione+55+2016 |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | <p>Legge di bilancio 2018 (legge n. 205 dell'27 dicembre 2017) in particolare l'articolo 1 comma 3.</p> <p>Legge 296/2006 (Finanziaria 2007) comma 344, 345, 346 e 347</p> <p>Decreto Ministeriale del 26/01/2010 aggiornamento dei limiti</p> |
| RESPONSABILE/GE STORE DEL MECCANISMO | Il responsabile della gestione del meccanismo è l'ENEA – AGENZIA DELLE ENTRATE . |
| BENEFICIARI | <p>Possono usufruire delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le persone fisiche, compresi gli esercenti arti e professioni; - i contribuenti che conseguono reddito d'impresa (persone fisiche, società di persone, società di capitali); - le associazioni tra professionisti; - gli enti pubblici e privati che non svolgono attività commerciale. |
| <u>AGEVOLAZIONI FISCALI PER IMPIANTI A BIOMASSA</u> | <p>Queste agevolazioni fiscali prevedono la detrazione dall'IRPEF o dall'IRES, per la realizzazione di interventi che aumentino il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti e dotati di impianti di riscaldamento.</p> <p>Detrazione fiscale per l'installazione di nuovi generatori di calore in edifici esistenti o in sostituzione di generatori di calore esistenti (articolo 1, comma 347, legge 296/2006 e legge 205/2017).</p> |
| REQUISITI MINIMI PER L' ACCESSO ALLE AGEVOLAZIONI FISCALI | <p>Per accedere alle agevolazioni fiscali devono essere rispettati i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un rendimento utile nominale minimo non inferiore all'85% (punto 1 dell' Allegato 2 del D. Lgs. 28/2011); • il rispetto dei criteri e dei requisiti tecnici stabiliti dal provvedimento di cui all'articolo 290, comma 4, del D. Lgs. n°152 del 2006 (punto 1 dell' Allegato 2 del D. Lgs. 28/2011); • per la biomassa utilizzata è richiesta la conformità alle classi di qualità A1 e A2 delle norme UNI EN 14961-2 per il pellet e UNI EN 14961-4 per il cippato (punto 2 dell' Allegato 2 del D. Lgs. 28/2011); • per gli impianti installati presso edifici ubicati nelle zone climatiche C, D, E, F le chiusure apribili ed assimilabili (porte, finestre e vetrine anche se non apribili), che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso locali non riscaldati, devono rispettare i limiti massimi di trasmittanza di cui alla tabella 4a dell' Allegato C al d.Lgs. n°192 del 2005. |
| AMMONTARE DELLE AGEVOLAZIONI FISCALI | Detrazione dall'IRPEF o dall'IRES in 10 quote annuali del 50% dell'importo dell'intervento fino ad un massimo di spesa di 60.000€ e di detrazione di 30.000€ |
| CUMULABILITA' | <p>Le detrazioni fiscali non sono cumulabili con le detrazioni previste per le ristrutturazioni edilizie e con il Conto Termico.</p> <p>Da Gennaio 2013 la detrazione fiscale per gli interventi di risparmio energetico sono compatibili con specifici incentivi concessi da Regioni, Province, Comuni.</p> |

Si cita anche la misura finanziaria riportata a seguire “*Fondo nazionale per l’efficienza energetica*” che non riguarda direttamente il finanziamento di impianti a biomassa ma in generale interventi di efficientamento energetico comprensivi della parte impiantistica. Tali finanziamenti riguardano in particolare interventi presso condomini o presso la Pubblica Amministrazione.

| <i>Fondo Nazionale per l’Efficienza Energetica</i> | |
|--|---|
| RIFERIMENTI | Decreto firmato il 28/12/2017 da parte del Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell’Ambiente della tutela del Territorio e del Mare Pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 06 Marzo 2018. |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | Fondo previsto dal decreto legislativo n.102 del 04 luglio 2014 articolo 15 |
| RESPONSABILE/GESTORE DEL MECCANISMO | INVITALIA, soggetto designato dal Ministero per la gestione del fondo |
| BENEFICIARI | <p>1 – IMPRESE (copertura max del 70% dei costi agevolabili con minimo 250.000€ e massimo 4.000.000€):</p> <p>a) per interventi di efficientamento energetico ivi inclusi gli esercizi in cui viene esercitata l’attività economica;</p> <p>b) per installazione o potenziamento di reti idi impianti di teleriscaldamento e per teleraffrescamento;</p> <p>2 – ESCO (copertura max del 70% dei costi agevolabili con minimo 250.000€ e massimo 4.000.000€):</p> <p>a) miglioramento dell’efficienza energetica dei servizi e/o delle infrastrutture pubbliche compresa l’illuminazione pubblica</p> <p>b) miglioramento efficienza energetica degli edifici destinati ad uso residenziale con particolare riferimento all’edilizia popolare;</p> <p>c) miglioramento dell’efficienza energetica degli edifici della pubblica Amministrazione (PA);</p> <p>3 – PUBBLICA AMMINISTRAZIONE (copertura max del 60% dei costi agevolabili(80% per illuminazione pubblica) con minimo 150.000€ e massimo 2.000.000)</p> <p>a) efficientamento energetico dei servizi delle infrastrutture pubbliche compresa la pubblica amministrazione</p> <p>b) efficientamento energetico degli edifici della PA anche quelli destinati ad uso residenziale con particolare riguardo all’edilizia popolare.</p> |
| <u>FINANZIAMENTI PER INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO</u> | <p>Gli interventi agevolabili ai sensi del presente decreto riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spese per progettazione, direzione lavori, collaudi, studi di fattibilità, nonché di predisposizione dell’attestato di prestazione energetica; - le apparecchiature, gli impianti nonché macchinari e attrezzature varie; - interventi sull’involucro edilizio (opaco e trasparente); - infrastrutture specifiche (comprese le opere civili , i supporti, le linee di adduzione dell’acqua, dell’energia elettrica – comprensivo dell’allacciamento alla rete – del gas e/o del combustibile biomassa necessari per il funzionamento dell’impianto, nonché i sistemi di misura dei vari parametri di funzionamento dell’impianto. |
| REQUISITI MINIMI PER L’ ACCESSO AL FINANZIAMENTO | Gli interventi devono rispettare i requisiti minimi previsti dal Decreto Ministeriale del 16/02/2016 “Incentivazione per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e di interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni “così detto Conto Termico. |
| AMMONTARE DEL FINANZIAMENTO | Il fondo di efficienza energetica è un fondo destinato ad interventi di efficienza energetica e è articolato in due sezioni: |

| | |
|----------------------|---|
| | <p>a) una sezione per la concessione di garanzie su singole operazioni di finanziamento, cui è destinato il 30% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo;</p> <p>b) una sezione per l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato (tasso del 0,25% per 10 anni per le imprese e ESCO e 0,25 per 15 anni per la Pubblica Amministrazione) cui è destinato il 70% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo.</p> |
| CUMULABILITA' | <p>Il fondo è cumulabile con agevolazioni contributive o finanziarie previste da altre normative comunitarie, nazionali e regionali nel limite del <i>Regolamento de minimis</i> laddove applicabile, o entro le intensità di aiuto massime consentite dalla vigente normativa dell'Unione Europea in materia di aiuti di Stato. Il Fondo è cumulabile con gli incentivi di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 11 gennaio 2017 concernente l'aggiornamento delle linee guida per il meccanismo dei Certificati Bianchi</p> |

5. MISURE ECONOMICHE A LIVELLO REGIONALE

A livello regionale a partire dai primi anni '90 si sono susseguite varie leggi che prevedevano contributi a fondo perduto per l'installazione di impianti a fonti energetiche rinnovabili e per l'efficientamento energetico degli edifici. La legge regionale n°62/1993 prevedeva per il periodo dal 1999 al 2005 agevolazioni regionali per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili per il settore residenziale, industriale, artigianale terziario e agricolo. Tale legge è stata poi abrogata dalla legge regionale n°3 del 2006 (a sua volta abrogata dalla l.r. 26/2012) che prevedeva contributi a fondo perduto per l'installazione di impianti a fonti energetiche rinnovabili e interventi di uso razionale dell'energia per i soggetti privati e gli enti locali.

A partire poi dal 12 ottobre 2013 la Giunta regionale con la d.G.r. 1636/2013 ha disposto la sospensione dei contributi concedibili ai sensi della l.r. 26/2012. Attualmente la legge regionale n°13 del 25/05/2015 *“Disposizioni per l'adempimento degli obblighi della Regione autonoma Valle d'Aosta derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea. Attuazione della direttiva 2006/123/CE, relativa ai servizi nel mercato interno (direttiva servizi), della direttiva 2009/128/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia e della direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati (Legge europea regionale 2015)”*, che abroga la legge regionale 26/2012, disciplina le modalità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico, di efficienza energetica e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili in conformità alla normativa europea e statale vigente in materia di energia e di cambiamenti climatici. All'articolo 44 *“Interventi finanziabili”* è prevista la **concessione di mutui per interventi di trasformazione edilizia e impiantistica nel settore dell'edilizia residenziale che comportino un miglioramento dell'efficienza energetica anche mediante l'eventuale utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.**

Si riportano quindi a seguire quanto prevede la normativa sopra citata in particolare per l'installazione di impianti a biomassa a servizio delle utenze domestiche.

| <i>Mutui per il miglioramento dell'efficienza energetica nel settore residenziale</i> | |
|---|---|
| | http://www.regione.vda.it/energia/Mutui/default_i.aspx |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | Legge regionale n°13 del 25/05/2015 (capo III – Strumenti finanziari) Delibera di Giunta Regionale n°72 del 29/01/2018 e successive delibere di aggiornamento |
| RESPONSABILE/GESTORE DEL MECCANISMO | <ul style="list-style-type: none"> - Assessorato finanze, attività produttive, artigianato e politiche del lavoro – Struttura risparmio energetico, sviluppo fonti rinnovabili e mobilità sostenibile; - Coa energia Finaosta - Finaosta S.p.A. |
| BENEFICIARI | <p>Possono beneficiare del mutuo i soggetti privati (se persone fisiche di età compresa tra i 18 e 70 anni):</p> <ul style="list-style-type: none"> • proprietari dell'edificio oggetto di intervento; • proprietari in regime di condominio dell'edificio oggetto di intervento; • titolari di altro diritto reale sugli edifici oggetto di intervento, purché legittimati all'esecuzione dell'opera; • condomini rappresentati dall'amministratore condominiale regolarmente nominato e appositamente autorizzato dall'assemblea dei condomini dell'edificio oggetto di intervento. <p>Non possono beneficiare del mutuo le multiproprietà. Non sono finanziabili gli interventi eseguiti da imprese di costruzione,</p> |

| | |
|---|---|
| | ristrutturazione edilizia e vendita su edifici alla cui produzione o scambio è diretta l'attività di impresa. |
| <u>FINANZIAMENTI PER INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ANCHE MEDIANTE L'UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI</u> | La norma prevede il finanziamento di interventi di trasformazione edilizia e impiantistica nel settore dell'edilizia residenziale, anche mediante l'eventuale utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, che comportino un miglioramento dell'efficienza energetica, su edifici esistenti, ubicati nel territorio regionale che possono riguardare l'intero edificio o una porzione dello stesso, costituiti da una o più unità immobiliari. Gli interventi sono finanziabili se rispettano la normativa vigente ed in particolare i requisiti minimi di prestazione energetica. |
| REQUISITI MINIMI PER L' ACCESSO AL FINANZIAMENTO | Sono ammessi a finanziamento i generatori alimentati a biomassa che rispettino i seguenti requisiti: <ul style="list-style-type: none"> • Nel caso di sostituzione di generatori di calore, <u>le caldaie a biomassa sono ammissibili esclusivamente nel caso in cui l'impianto esistente sia alimentato a carbone, olio combustibile, nafta, kerosene, gasolio o biomassa;</u> • L'installazione di stufe alimentate a biomassa e di sistemi finalizzati al riscaldamento degli ambienti mediante conversione diretta di energia elettrica in calore è ammessa solo nell'ambito di interventi che comportino la trasformazione in "edifici a energia quasi zero" di cui alla d.G.r. 272/2016; • Le caldaie a biomassa di potenza termica utile nominale inferiore o uguale a 500 kWt sono ammissibili se: <ol style="list-style-type: none"> a) in possesso di certificazione di un organismo accreditato che attesti la conformità alla norma UNI EN 303-5, classe 5; b) aventi rendimento termico utile non inferiore a $87 + \log P_n$ dove P_n è la potenza nominale dell'apparecchio; c) è previsto un sistema di accumulo termico adeguatamente dimensionato. • Le stufe sono ammissibili se sono in possesso di certificazione da un organismo accreditato con rendimento termico utile minimo del 90% per le stufe a pellet e 85% per le stufe a legna; • Le termostufe e i termocamini sono ammissibili se in possesso di certificazione da un organismo accreditato e se hanno un rendimento termico utile in funzione della tipologia di apparecchio e definito nel punto 4.2 dell'allegato alla d.G.r. n°146 del 12/02/2018. |
| AMMONTARE DEL FINANZIAMENTO | Vengono concessi dei mutui a un tasso fisso pari all'1% per una durata massima di 30 anni per interventi sopra i 30.000€, 15 anni per i mutui di importo superiore ai 30.000 nel caso in cui la domanda sia presentata da condomini rappresentati dall'amministratore condominiale regolarmente nominato e infine di 10 anni per interventi sotto i 30.000€. I mutui sono concessi nella misura massima del 100% della spesa ammissibile al netto dell'IVA nella misura massima di 200.000€ per singolo contratto di mutuo, 300.000€ nel caso di interventi di totale demolizione e ricostruzione e 400.000€ nel caso di domanda presentata dall'amministratore di condominio. Gli interventi devono essere ultimati e l'edificio deve risultare agibile entro 60 mesi per mutui di importo superiore ai 30.000€ e entro 24 mesi per mutui di importo inferiore a 30.000€, dalla data di concessione di mutuo da parte della Giunta Regionale. |
| CUMULABILITA' | I mutui non sono cumulabili con altri contributi o finanziamenti pubblici concessi per la realizzazione degli stessi interventi, sono cumulabili con le detrazioni fiscali per interventi di efficientamento energetico. |

6. GLOSSARIO TERMINI TECNICI

Si riporta a seguire un glossario di alcuni termini tecnici presenti nel presente documento

| | |
|-------------------------------------|---|
| Apparecchio termico | Generatore di calore in cui il calore sviluppato durante la combustione viene trasmesso direttamente all'ambiente per scambio termico radiativo e convettivo. |
| Apparecchio termico ad acqua | Apparecchio termico in cui parte del calore sviluppato durante la combustione viene recuperato dai fumi caldi per essere ceduto ad un fluido termovettore (acqua). |
| Caldaia | Generatore di calore in cui il calore sviluppato durante la combustione viene recuperato dai fumi caldi per essere ceduto ad un fluido termovettore (aria, acqua, olio diatermico, vapore, etc.) per usi diretti di riscaldamento, di produzione di acqua calda e di produzione di calore e vapore di processo, oppure per la produzione di energia elettrica e termica in un ciclo termodinamico. |
| Generatore di calore | Dispositivo all'interno del quale avviene la combustione con trasformazione dell'energia chimica contenuta nel combustibile in energia termica posseduta dai fumi prodotti dalla combustione. |
| Potenza nominale o utile | Quantità di calore trasferita nell'unità di tempo al fluido termovettore, essa indica quindi la potenza termica effettivamente resa all'ambiente, ed è pertanto riportata come dato di targa sull'apparecchio e sul relativo libretto di istruzioni. Viene espressa in chilowatt [kW]. |
| Potenza al focolare | Rappresenta la potenza sviluppata nell'unità di tempo durante la combustione, che avviene all'interno di una camera di combustione, in pratica il "focolare". Non tutto il potenziale energetico del combustibile viene però effettivamente sfruttato e trasferito al fluido termovettore (aria o acqua). La potenza al focolare viene calcolata come prodotto del potere calorifico inferiore del combustibile impiegato e della portata di combustibile bruciato ed è espressa in chilowatt [kW]. |
| Potere calorifico | Il potere calorifico di un combustibile è l'energia termica massima sviluppabile dalla sua completa ossidazione ovvero dalla combustione completa di un'unità di peso. Si misura in MJ/kg |
| Potere calorifico inferiore | Si riferisce al caso in cui tutta l'acqua è presente nei prodotti della combustione allo stato di vapore, condizione tipica di funzionamento dei generatori di calore alimentati a biomassa tradizionale. |
| Rendimento termico | Rapporto fra la potenza termica utile e la potenza termica al focolare ovvero è il rapporto fra il calore che va al fluido termovettore e quello prodotto per combustione. Il resto del calore viene espulso all'esterno soprattutto dalla canna fumaria sotto forma di fumi caldi e di gas più o meno incombusti. Il rendimento $[\eta]$ è generalmente espresso in percentuale [%] |

CONCLUSIONI

Il crescente consumo di biomasse legnose per il riscaldamento domestico, registrato negli ultimi anni, ha comportato una revisione delle politiche in materia di incentivazione degli impianti, volto da un lato ad incrementare l'efficienza degli impianti esistenti e dall'altra a limitare l'utilizzo di un combustibile che causa l'incremento nelle emissioni di polveri e degli inquinanti ad esse veicolati (quali ad esempio il benzo(a)pirene). Il presente documento è stato quindi predisposto con l'obiettivo di illustrare le valutazioni preliminari all'installazione di un impianto alimentato a biomassa nonché le potenziali criticità ad esso collegate.

Si auspica, con le presenti linee guida, di aver chiarito che una corretta gestione degli impianti domestici consente non solo di ridurre le emissioni nocive in atmosfera, a tutto vantaggio dell'ambiente, ma anche di ottimizzare la potenzialità energetica del combustibile scelto, con vantaggi economici per gli utilizzatori.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (G.U. n. 216 del 15/09/2010 – suppl- ord. n. 217)
- [3] Caserini S., Ozgen S., Galante S., Giugliano M., Hugony F. Migliavacca G., Morreale C., 2014. Fattori di emissione della combustione di legna e pellet in piccoli apparecchi domestici. *Ingegneria dell'Ambiente*, 1:27-46
- [2] Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Baan R, Mattock H, Straif K, 2013; on behalf of the International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group IARC, Lyon, France. The carcinogenicity of outdoor air pollution. *The Lancet Oncology*, 14(13):1262-1263
- [4] EMEP/EEA (European Environment Agency), Air Pollutant Emission Inventory – Guidebook 2016, Technical guidance to prepare national emission inventories,
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>