

RIVISTA TECNICA

ENERGIA RINNOVABILE DALL'AGRICOLTURA E DALLE FORESTE

agriforenergy

BIOMASSE SOLIDE AGROFORESTALI, BIOGAS E BIOMETANO, BIOCARBURANTI AGRICOLI E MATERIE PRIME RINNOVABILI

SPECIALE EMISSIONI

Le proposte di AIEL per dimezzare il PM10 dalla combustione del legno per il riscaldamento residenziale

Le novità del Conto Termico 2.0

AppAIEL, la filiera legno-energia a portata di smartphone

A che punto sono gli incentivi all'energia elettrica rinnovabile

Calendario corsi 2016 per installatori e manutentori

SUPPLEMENTO

MERCATO & PREZZI AGGIORNAMENTI E NOVITÀ

Evoluzione del consumo di legna e pellet e delle emissioni di PM10 dalla combustione residenziale in Italia

Proposte al Governo e alle Regioni per dimezzare il PM10

Valter Francescato, AIEL

Nostre recenti elaborazioni evidenziano che i dati ufficiali sui consumi e le emissioni di PM10 prodotte dalla combustione domestica di legna e pellet mostrano lacune e discrepanze rispetto alla realtà. Questo è confermato anche dal confronto dei dati con quelli di altri Paesi europei. L'obiettivo non è scagionare il settore dalle oggettive responsabilità rispetto all'ancora rilevante contributo alle emissioni di PM10; tuttavia, la lettura dei dati ufficiali restituisce all'opinione pubblica e alla politica una realtà distorta rispetto alla realistica evoluzione che, negli ultimi vent'anni, ha carat-

terizzato sia i consumi sia le emissioni di PM10, favorendo una pericolosa escalation di allarmismo e fenomeni speculativi contro il nostro settore.

Per questo, oltre a esporre i risultati delle nostre elaborazioni, **proponiamo di attivare a scala nazionale un tavolo di confronto** tra le istituzioni competenti e gli operatori per cercare di costruire serie storiche dei consumi e delle emissioni molto più coerenti, senza le quali non sarà possibile mettere in campo efficaci politiche ambientali ed energetiche per il nostro Paese.

Infine, allo scopo di promuovere e

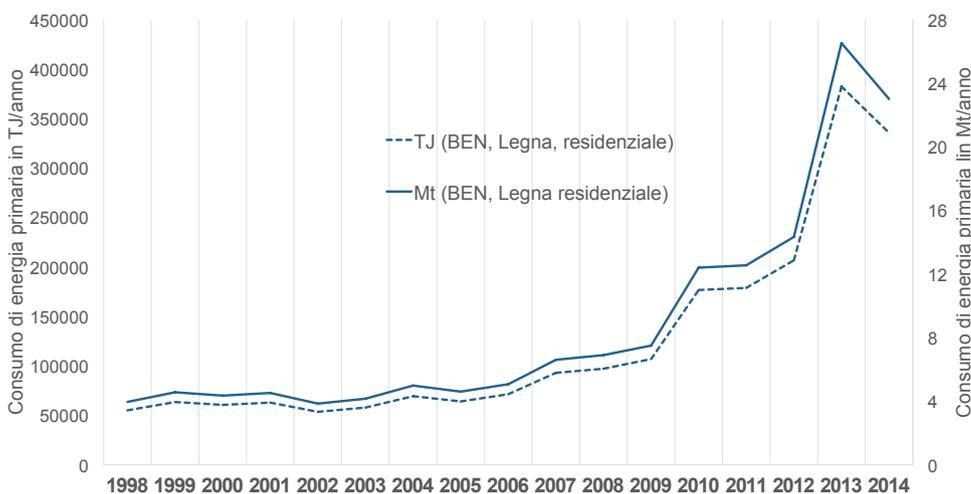
supportare l'efficientamento del settore e una consistente riduzione del suo contributo alla produzione di PM10, proponiamo al Governo e alle Regioni l'urgente attivazione di **dieci concrete misure di riduzione** che, se implementate strutturalmente, potrebbero in pochi anni, dimezzare il contributo della combustione residenziale del legno alle emissioni di PM10.

CONSUMI ED EMISSIONI DI PM10 IN ITALIA SECONDO I DATI UFFICIALI

Secondo i dati ufficiali risulta che nel 2006 le emissioni di PM10 prodotte dalla combustione residenziale hanno per la prima volta superato quelle del traffico stradale e nel 2013, secondo Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale), il PM10 prodotto annualmente dalla combustione residenziale (<35 kW) di legna e pellet supererebbe quota **110 kt**, ovvero sarebbe quasi **cinque volte superiore a quello prodotto dal traffico**. Questo forte incremento delle emissioni è legato all'andamento del **consumo finale di energia** di questo segmento che, secondo i dati ufficiali del Bilancio Energetico Nazionale (BEN) è **aumentato di cinque volte in otto anni** (grafico 1). Pertanto, Ispra, sulla base dei dati del BEN e di un'«ipotetica» serie sto-

Grafico 1 – Serie storica del consumo di legna secondo i dati del BEN

(Elaborazione AIEL su dati MiSE, 2014)



rica dell'evoluzione numerica del parco installato¹, per tipo di generatore e di biocombustibile, ha assegnato un Fattore di Emissione (FE) medio di PM10 di **407 g/GJ** (grafico 2).

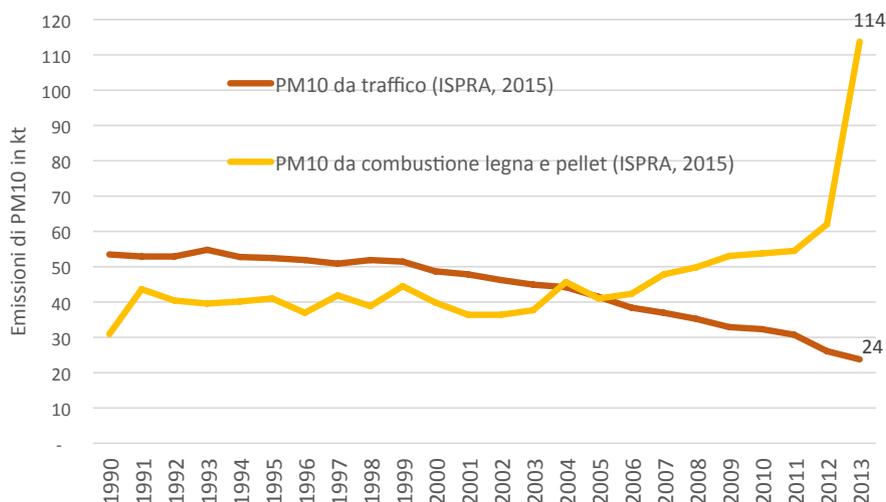
Nell'Annuario dei dati ambientali 2014-2015, pubblicato da Ispra (<http://annuario.isprambiente.it>) si legge: «Le emissioni nazionali di PM10 si riducono nel periodo 1990-2013 del 17%. Il settore del trasporto stradale presenta una riduzione nel periodo pari al 55,7% e contribuisce alle emissioni totali con una quota emissiva del 12,2% nel 2013. Le emissioni provenienti dalla combustione non industriale rappresentano nel 2013 il settore più importante con il 59,5% delle emissioni totali; **dal 1990 al 2013 le emissioni di questo settore sono più che triplicate**» (grafico 2).

LA SERIE STORICA «REALISTICA» DEL CONSUMO DI LEGNA E PELLET IN ITALIA 1997-2013

A partire dal 1997 sono state effettuate in Italia alcune indagini campionarie con l'obiettivo di stimare il reale consumo di biocombustibili solidi a scala domestica. I risultati salienti di queste indagini sono riassunti in *tabella 1*.

Una fonte informativa ufficiale fondamentale per provare a ricostruire la serie storica dei consumi è l'ultimo Rapporto Statistico Gse (Energia da Fonti Rinnovabili, 2014), nel quale sono stati stimati i consumi dell'energia termica da

Grafico 2 – Confronto tra le emissioni di PM10 del traffico stradale e la combustione residenziale dei biocombustibili legnosi (legna e pellet) nel periodo 1990-2013 (Elaborazione AIEL su dati Ispra, 2015)



biomassa solida dal 2010 al 2014, sulla base dei risultati dell'indagine Istat 2013 e tenendo in considerazione il trend dei gradi giorno (GG), che influenza sensibilmente i fabbisogni di calore delle abitazioni². Il 2014, ad esempio, è stato un inverno particolarmente mite, con un calo dei GG del 15%. Questo fenomeno, causato dai cambiamenti climatici, interessa l'intera Europa, dove si è registrato un decremento medio del 13% negli ultimi 30 anni. Il trend è destinato a continuare e molto probabilmente ad accelerare, secondo le proiezioni al 2050 si stima un calo di un ulteriore 9% a scala europea.

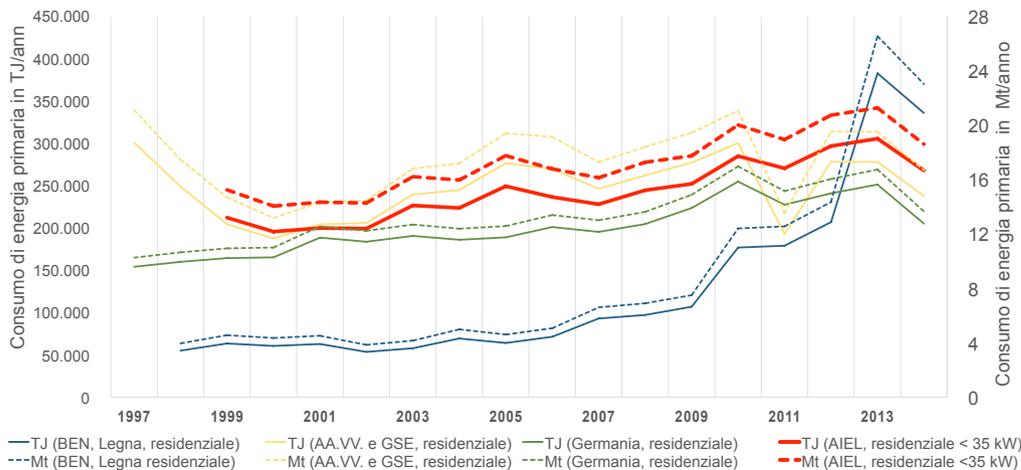
Sulla base dei consumi stimati dalle in-

dagini campionarie, dei consumi pubblicati dal Gse nell'intervallo 2010-2014 riferiti al settore residenziale, e tenendo in considerazione l'andamento dei GG, abbiamo ricostruito la serie storica del consumo residenziale di biomasse legnose in Italia (grafico 3, AA.VV. e Gse). Questa serie storica è stata messa a confronto con quella da noi elaborata (grafico 3, AIEL <35 kW) ricavata dai dati di vendita e dell'istallato, che la nostra associazione raccoglie sistematicamente dal 2009³, da specifiche indagini di mercato dei vari segmenti, da un'indagine campionaria quali-quantitativa, somministrata nel 2011 a un campione rappresentativo di 10.000 famiglie italiane

Tabella 1 – Principali risultati a confronto delle indagini campionarie realizzate in Italia dal 1997 al 2013

Indagine	Interviste (n.)	Famiglie (n.)	Famiglie uso legna (%)	Famiglie uso legna (n.)	Generatori (n.)	Consumo biomasse legnose (Mt)	Consumo medio per abitazione (t/anno)	Consumo per abitazione (MWh/anno)
Enea-Cirm (1997)	1.727	20.997.315	31%	6.593.157	8.439.241	21.559.623	3,3	12,64
Enea-Atesia (1999)	6.000	21.445.180	22%	4.782.275	6.121.312	14.681.585	3,1	11,86
Apat-Arpal (2006)	5.000	21.810.676	20%	4.340.325	5.673.496	19.119.481	4,3	16,87
Istat (2013)	20.000	24.611.766	21%	5.266.918	6.581.250	19.192.696	3,2 (legna) 1,4 (pellet)	12,96

Grafico 3 – Confronto della serie storica «AIEL» 1999-2014 dei consumi residenziali di biocombustibili legnosi (legna e pellet), rispetto alle serie storiche del BEN; delle indagini campionarie e report statistico Gse; della Germania.



e, anche in questo caso, correggendo i consumi con riferimento alla serie storica dei Gradi Giorno dal 1980 al 2014. Infine, per consolidare maggiormente la stima, abbiamo confrontato la nostra serie storica del consumo con quella della Germania. È stato scelto questo Paese perché ha un numero di generatori domestici alimentati a legna e pellet superiore al nostro (circa 11 milioni già nel 2000) e un consumo di legna e pellet simile all'Italia, nel 2010 rispettivamente circa 16 Mt di legna e 1,2 Mt di pellet, quest'ultimo salito a 2 Mt nel 2013 (grafico 3, Germania).

I risultati dell'elaborazione evidenziano la notevole sottostima del consumo nazionale di legna e pellet riportata nei dati ufficiali del Bilancio Energetico Nazionale, in particolare dal 1998 al 2009. L'apparente notevole aumento del consumo di legna e pellet indicato nel BEN, che sarebbe stato addirittura **di quasi sette volte dal 1998 al 2013**, in realtà non c'è mai stato.

Secondo la nostra serie storica, tra il **1999 e il 2014 l'aumento del consumo è stato del 22%**, ovvero circa 56 PJ (+3,4 Mt). Se si fa riferimento alla serie storica dei consumi calcolata dal Gse sulla base della recente indagine Istat, **questo**

aumento scende al 16% (+ 2Mt), ovvero circa 33 PJ.

L'evoluzione del consumo, molto più contenuta e stabile rispetto a quanto indicato dai dati ufficiali, è stata caratterizzata dal fenomeno di «sostituzione» **della legna con il pellet**, il cui consumo - a partire dai primi anni 2000 - è cresciuto notevolmente in Italia (grafico 6). Il consolidamento del mercato del pellet ha contribuito a contenere l'aumento dei consumi complessivi, e a scala regionale talvolta anche ad abbassarli (ad esempio in Veneto), grazie al suo maggiore contenuto energetico rispetto alla legna (+24%) e alla maggiore efficienza dei generatori domestici automatici, rispetto a quelli tradizionali a legna (caminetti e stufe). Negli ultimi anni inoltre si rileva un **calo dei consumi** a causa degli inverni miti, che hanno ridotto sensibilmente il fabbisogno termico residenziale.

Tutte le indagini campionarie citate in tabella 1 sono caratterizzate, inoltre, da un certo livello di incertezza sui valori del «consumo specifico annuo di legna» in quanto fanno riferimento a dati di consumo dichiarati dagli intervistati, **senza però specificare il livello di contenuto idrico della legna effettivamente consumata**. La legna è venduta in

Italia quasi sempre a peso senza specificare il contenuto idrico, quindi l'utente acquista 3 t di legna fresca e a fine stagionatura, quando la legna ha un contenuto idrico del 20%, ed è pronta all'uso, si è **perso il 36-37% del suo peso iniziale** (acqua), quindi il reale consumo è **1,9 t non 3 t**. È piuttosto improbabile che l'utente finale sia in grado di tener conto - in modo sufficientemente preciso - della perdita di peso, sia nel caso di acquisto di legna fresca sia nel caso di autoproduzione della legna. Questo aspetto è particolarmente importante e dovrà essere **molto meglio indagato nelle prossime indagini campionarie**, considerando che la conversione del peso di legna consumato in energia primaria fa riferimento al potere calorifico della **legna secca** (13,911 MJ/kg^d), quindi nella conversione si rischia di **sovrastimare, non di poco, il consumo di energia finale e quindi anche le emissioni di PM10**. Nelle elaborazioni qui presentate si è ipotizzato (prudenzialmente) che il consumo medio indicato dalle indagini campionarie sia riferito alla legna secca pronta all'uso.

EMISSIONI DI PM10 DALLA COMBUSTIONE RESIDENZIALE DI LEGNA E PELLETT

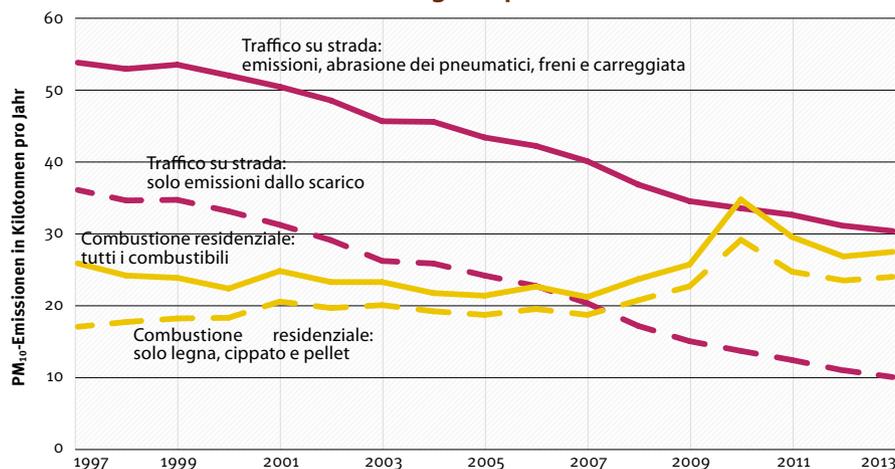
Per comprendere meglio la dinamica della produzione di PM10 dalla combustione residenziale di legna e pellet, abbiamo analizzato per confronto i dati della Germania, considerato - come detto - la forte analogia con l'Italia in termini di consumo e parco installato. Anche in Germania si rileva che, mentre le emissioni da traffico stradale diminuiscono (-45% dal 1997 al 2013), la combustione del legno mostra una tendenza in aumento, almeno fino al 2010. Nel 2008, per la prima volta, la combustione residenziale delle biomasse legnose (grafico 4, linea gialla tratteggiata) ha superato le emissioni del traffico stradale (solo scappamento) e nel 2010, a cau-

sa di un inverno particolarmente rigido, ha raggiunto il picco massimo annuo di circa 30 kt. Dopo il 2010 le emissioni sono calate sotto i 25 kt (2013).

Il confronto tra i grafici 2, 3 e 4, ovvero delle serie storiche dei consumi e delle emissioni di PM10 tra Italia e Germania, pone alcuni interrogativi, in particolare: come mai la Germania, con un consumo di legna e pellet simile all'Italia e un parco generatori domestici numericamente superiore al nostro (oltre 11 milioni, contro i nostri 6,6 milioni stimati dall'Istat nel 2013), ha prodotto un quantitativo di PM10 nel 2013 di circa 25 kt, mentre per l'Italia l'Ispra ha calcolato, per lo stesso anno, un quantitativo di emissioni di PM10 dalla combustione residenziale del legno che supera addirittura le 110 kt? È possibile che le nostre emissioni siano più di 4 volte superiori a quelle della Germania? È possibile che le emissioni di PM10 dalla combustione residenziale del legno già nel 1997 fossero più del doppio (circa 40 kt) di quelle tedesche (circa 18 kt)? Come mai la Germania già nel 2000 ha utilizzato un Fattore di Emissione (FE) medio di PM10 di 114 g/GJ⁵, contro i 407 g/GJ impiegati dall'Italia ancora nel 2013?

Inoltre, è importante evidenziare un'altra differenza tra Italia e Germania, che riguarda la quantificazione del **PM10 prodotta dal traffico stradale**. Secondo i risultati del progetto di ricerca «Luft 2030»

Grafico 4 – Serie storica delle emissioni di PM10 (in kt) dal traffico stradale e dalla combustione residenziale di legno e pellet in Germania



La linea viola continua indica il PM10 dal traffico su strada, incluse le emissioni prodotte dai fenomeni abrasivi di carreggiata, freni e pneumatici; la linea viola tratteggiata indica invece solo le emissioni dallo scappamento. La linea gialla continua indica le emissioni dalla combustione residenziale di tutti i combustibili e quella tratteggiata solo dei biocombustibili legnosi (UBA, 2015).

nel 2015 la combustione stazionaria (incluso quindi i biocombustibili legnosi) ha prodotto 34 kt, mentre il traffico stradale (scappamento+abrasioni) 30 kt, ma se si aggiunge la componente della risospensione delle polveri⁶ prodotta dal traffico si arriva a 80 kt. Le proiezioni dello scenario politico attuale (APS, *Aktuelle-Politik-Szenario*) stimano per il 2030 in 28 kt il PM10 prodotto dalla combustione stazionaria e in 88 kt il PM10 prodotto dal traffico stradale (scappamento+abrasioni+risospensione). Nasce anche qui quindi un interrogativo, come mai **nei dati ufficiali italiani, anche a scala regionale, non si tiene conto, nel caso del**

traffico, di tutte le componenti che contribuiscono alla produzione di PM10?

UN CONFRONTO A SCALA REGIONALE: VENETO-AUSTRIA

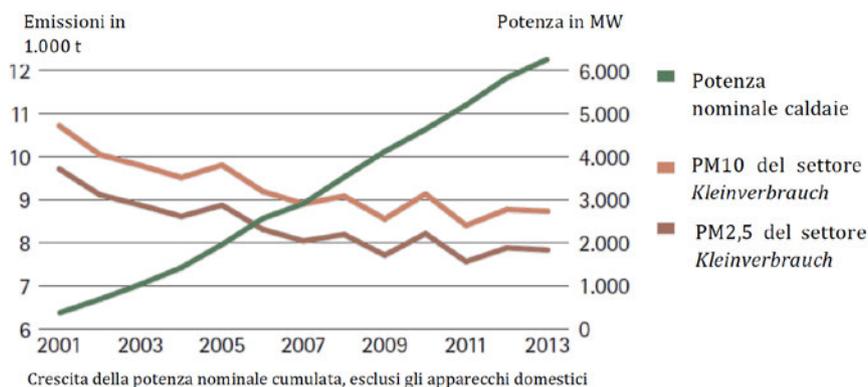
Per capire ancora meglio l'origine di differenze così marcate a scala nazionale, è stato fatto un confronto tra i dati di consumo ed emissioni di PM10 di Austria e Veneto. Anche in questo caso emergono evidenti differenze. L'Austria con un consumo residenziale di 63,6 PJ (4,4 Mt di biocombustibili legnosi) ha prodotto nel 2013, con un FE medio di 137 g/GJ, 8,7 kt di PM10; mentre in Veneto, l'Arpav

Tabella 2 – Ripartizione del consumo di energia per tipo di generatore e di biocombustibile in Veneto nel 2006

(Elaborazione AIEL su dati Apat-Arpal 2006 e Arpav 2013)

	Intervallo di potenza (kW)	Potenza media (kW)	Numero generatori (.000)	Ore esercizio Pn	Consumo medio/generatore (t)	Consumo finale energia		Numero generatori		Variazione generatori (% 2006-2013)
						TJ	%	% 2006	% 2013	
Camini aperti legna	<15	8	110,1	869	1,8	2.758	9,3%	16,5%	14,0%	-15%
Stufe tradizionale a legna (incl. cucine)	<15	8	370,8	1691	3,5	18.054	60,8%	55,5%	39,0%	-29%
Camini chiusi/inserti a legna	<15	8	125,7	1691	3,5	6.119	20,6%	18,8%	14,0%	-25%
stufa a legna moderna	<15	8	44,4	1676	3,47	2.145	7,2%	6,6%	19,0%	+6%
Stufe a pellet	<15	7,5	17,3	1344	2,1	626	2,1%	2,6%	14,0%	+445
Totale			668,3			29.701	100%	100%	100%	

Grafico 5 – Confronto tra l'andamento delle emissioni di PM10 e PM2,5 e l'evoluzione della potenza termica nominale installata dal 2001 al 2013 in Austria (ÖBMV, 2015)



nel 2013, ha stimato in Veneto un consumo di legna e pellet di **1,87 Mt** (26,7 PJ) e, applicando i FE INEMAR 7/2011 (tabella 3), ovvero un FE medio di 424 g/GJ, ha stimato una produzione di **10,4 kt di PM10⁷**.

Confrontando i dati Arpav 2013, con quelli dell'indagine Apat 2006, tuttavia, **risulta in sette anni un calo delle emissioni di PM10 della combustione domestica di legna e pellet del 20%**, grazie a un significativo turnover tecnologico (tabella 2). In sette anni sono diminuiti sensibilmente i generatori tradizionali a legna, mentre sono aumentati i generatori a legna più evoluti (stufe in maiolica, caldaie) e soprattutto sono aumentate di ben **76.822 unità le stufe a pellet**. Si tratta di un vero e proprio turnover tecnologico, poiché avvenuto a fronte di un aumento del parco installato solo dell'1% e di un calo dei consumi del **12%** (257.294 t), confermato anche dall'indagine Istat 2013, rispetto

alla quale il calo dei consumi è del 16% (-343.762 t), certamente favorito anche dalla diminuzione dei gradi giorno.

Quanto rilevato in Veneto sembra confermare i risultati di recenti studi scientifici che hanno dimostrato come, in ambienti rurali, attraverso **massicce campagne di sostituzione** di vecchie stufe a legna con nuovi generatori performanti ad alto rendimento e basse emissioni, sia stato prodotto un **calo del 27% del PM2,5**. Ulteriori studi hanno dimostrato che **la sostituzione di tradizionali generatori a legna con stufe a pellet**, in ambito urbano e suburbano, può potenzialmente determinare una riduzione media del **PM2,5 dal 14 al 50% nei mesi invernali**. Infine, studi condotti in Italia nel 2014, hanno dimostrato che l'uso di **pellet certificato** riduce il FE dei generatori domestici (stufe e caldaie) da **2 fino a 4 volte**. Quindi il consolidamento del pellet certificato (ENplus) in Veneto, ri-

levato negli ultimi anni, ha certamente in qualche misura contribuito a questo miglioramento.

Comparando i dati dell'evoluzione dell'installato delle caldaie a biocombustibili legnosi <100 kW **in Austria dal 2001 al 2013** – escludendo gli apparecchi domestici, che incrementerebbero ulteriormente la potenza installata – risulta un aumento di **oltre sei volte della potenza termica nominale** installata. Dal 2003 al 2012 l'incremento del consumo finale nel settore del riscaldamento residenziale in Austria è stato di **11,3 PJ**, ovvero un aumento del consumo di biocombustibili legnosi di circa **0,8 Mt**. Nello stesso periodo sia le emissioni di PM10 sia quelle di PM 2,5 nel settore «*Kleinverbrauch*», ovvero prevalentemente la combustione stazionaria residenziale, sono **diminuite del 20%** (grafico 5). Anche questa comparazione dimostra oggettivamente che l'introduzione delle **più moderne ed efficienti tecnologie a biomasse legnose**, caratterizzate da bassi fattori di emissione, possono contribuire – soprattutto in sostituzione di vecchie e obsolete tecnologie di combustione e dei combustibili fossili più inquinanti – a **ridurre in modo significativo la produzione di PM10**.

CALCOLO DELLE EMISSIONI DI PM10 IN ITALIA

Fattori di emissione a confronto

Per il calcolo della serie storica delle emissioni di PM10 nel periodo 1999-

Tabella 3 – FE utilizzati per il calcolo delle serie storiche 1999-2015 delle emissioni di PM10 dalla combustione residenziale di legna e pellet in Italia.

PM10 g/GJ	Germania	INEMAR	INEMAR	AA.VV.	PoliMi-SSC	BeReal
Anno	2000	2007-2008	7-2011	2012	2013	2014-2015
Camini aperti legna	158	500	860		504	
Stufe a legna	113	200	480	157	175	119
Camini chiusi legna	158	200	380		169	
Cucine a legna	76	200	480		175	
Stufe a pellet	71	70	76	65	107	39
Caldaie a legna	162	150	380	75	136	
Caldaie a pellet	22	29	29	14	53	

2015 si è fatto riferimento a Fattori di Emissione (FE) ottenuti da più fonti bibliografiche. L'obiettivo è di poter confrontare i quantitativi totali annui di PM10 calcolati applicando diversi FE, comparando i rispettivi FE annuali medi ponderati sul consumo energetico finale (tabella 3).

Per poter cogliere l'effetto del turnover tecnologico avvenuto in Italia (grafico 6), ovvero l'evoluzione dei FE in funzione dell'età dell'installato, a partire dal 2009, sulla base del nostro database, il parco installato (a esclusione dei camini aperti) è stato suddiviso in **tre classi di età** (ante 2000, 2001-2009, post 2009) per tipo di generatore e di biocombustibile. In questo modo è stata ricavata una serie storica 2009-2015 dei fattori di emissione, calcolati come valori medi ponderati sulla numerosità dell'installato per classe di età, facendo riferimento a tre fonti bibliografiche riportate in tabella 3: PoliMi-SSC, AA.VV 2012 e BeReal 2014-2015. Questa serie storica (**PoliMi+AIEL>2009**) rappresenta a nostro parere quella che più riflette la reale evoluzione dei FE e quindi delle emissioni di PM10 dal 1999 al 2015 (tabella 4).

Per il calcolo delle emissioni di PM10 per tipo di generatore e di biocombustibile, si è fatto riferimento alla serie storica dell'evoluzione della percentuale di consumo di energia finale del parco generatori domestici dal 1999 al 2015, da noi elaborata (grafico 6). Questa serie storica differisce molto dalle percentuali numeriche (e quindi anche dal consumo finale) del parco installato, impiegate da Ispra nell'inventario delle emissioni. In particolare secondo Ispra nel 2012 il 51,2% del parco installato sarebbe stato ancora rappresentato dai camini aperti, mentre le stufe a pellet sarebbero state solo il 4%. Secondo i nostri dati nel 2012 i caminetti aperti erano il 38% del parco installato ma consumavano il 10% della legna, mentre le stufe a pellet erano già

Tabella 4 – Serie storica dei FE calcolati in funzione dell'età dell'installato a partire dal 2009, sulla base di FE ottenuti da tre fonti bibliografiche. Nel periodo 1999-2009, e laddove non disponibili FE per i tipi di generatori considerati, si è fatto riferimento ai FE medi recentemente pubblicati dal Politecnico di Milano e la Stazione Sperimentale dei Combustibili (PoliMi-SSC, 2013; tabella 3)

PM10 g/GJ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Camini aperti legna	504	504	504	504	504	504	504
Stufe a legna	165	165	164	162	161	160	159
Camini chiusi legna	159	159	158	157	156	156	155
Cucine a legna	165	165	164	162	161	160	159
Stufe a pellet	61	61	58	56	53	52	50
Caldaie a legna	157	157	156	156	155	154	153
Caldaie a pellet	26	26	24	22	20	19	18

il 15% numericamente, con un consumo di energia finale del 13 % (39,7 PJ).

CALCOLO E CONFRONTO DELLE EMISSIONI DI PM10 E DEL FE MEDIO

Il grafico 7 mette a confronto le serie storiche delle emissioni di PM10 dalla combustione residenziale di legna e pellet – da noi calcolate con i FE PoliMi+AIEL>2009 e con i FE della Germania – con le emissioni calcolate da Ispra per l'Italia e quelle calcolate dal Ministero Federale dell'Ambiente tedesco, per la Germania. Queste serie sono comparate nel grafico anche con quelle del traffico stradale, sia per la Germania sia per l'Italia.

Nel **2013**, con un consumo di energia finale di **277 PJ** (valore del BEN aggiornato dal Gse nel 2015, quindi dati Eurostat), secondo i dati dell'inventario delle emissioni italiano la combustione stazionaria concorrerebbe a produrre **114 kt di PM10, ovvero un FE medio di 410 g/GJ**. Secondo le nostre elaborazioni, invece, risulta un valore di **53 kt con un consumo di 305 PJ, ovvero un FE medio di 173 g/GJ**. Applicando i FE PoliMi+AIEL>2009 anche al consumo 2013 stimato dal Gse (277 PJ) il valore scende a **47 kt**. Assegnando poi al consumo da noi stimato (305 PJ) i FE utilizzati dalla Germania nel 2000, le emissioni scendono a **38 kt**. Per confronto, la Germania, con un consumo di 251 PJ

Grafico 6 – Evoluzione del consumo di energia finale del parco generatori domestici in Italia dal 1999 al 2015

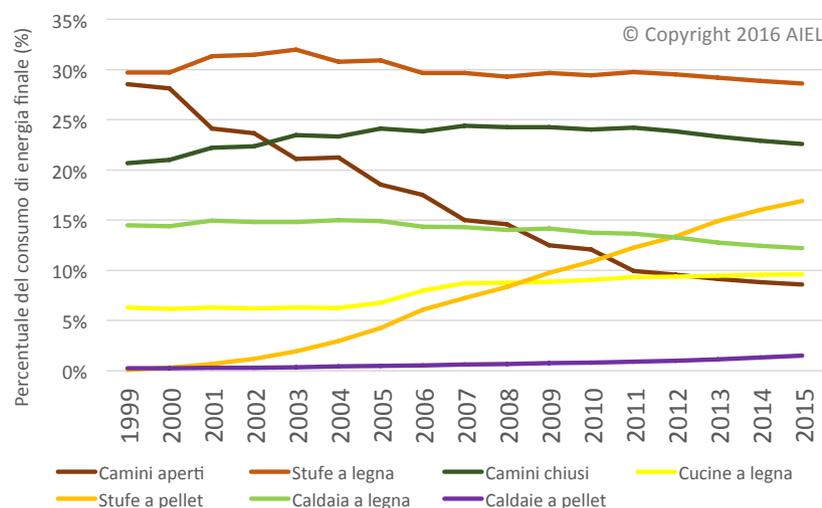


Tabella 5 – Percentuale numerica, di consumo e di emissioni di PM10 per tipo di generatore e di biocombustibile nel 2015 (serie PoliMi+AIEL>2009)

Anno 2015	Percentuale (%)		
	numerica	di consumo	di emissioni di PM10
Camini aperti legna	34,8	8,6	26,0
Stufe a legna	19,4	28,6	27,3
Camini chiusi legna	15,3	22,6	21,0
Cucine a legna	6,5	9,6	9,2
Stufe a pellet	19,8	16,9	5,1
Caldaia a legna <35 kW	3,5	12,2	11,2
Caldaie a pellet <35 kW	0,6	1,5	0,2
Totale	100	100	100

nel 2013 (circa 16,7 Mt di biocombustibili), ha calcolato **24 kt** di emissioni di PM10 dalla combustione residenziale di biocombustibili legnosi, ovvero un FE medio di **96 g/GJ**. Nel 2013 la Germania ha calcolato un valore di emissione di PM10 da **traffico stradale di 30 kt**, incluso l'abrasione (esclusa la risospensione). In Italia secondo Ispra nel 2013 il traffico stradale ha prodotto **24 kt**, inclusa usura di freni e pneumatici ed esclusa l'abrasione della carreggiata e i fenomeni di risospensione.

Secondo le nostre elaborazioni, quindi,

le emissioni di PM10 dalla combustione residenziale di legna e pellet nel 2015 (46 kt) sono diminuite di **10 kt rispetto al 1999 (55 kt)**, ovvero del **17%**, e complessivamente, nel periodo considerato, sono caratterizzate da una **leggera flessione nel tempo (grafico 7)**.

RIPARTIZIONE DEL CONTRIBUTO ALLE EMISSIONI DI PM10 NEL 2015

Nel 2015 quasi il **95% del PM10** è stato prodotto dai generatori manuali a legna, **l'83,5% dai generatori domestici manuali a legna** e l'**11,2%** dalle caldaie a

legna, che a scala nazionale sono ancora in prevalenza vecchie tecnologie⁸ e con il 3,5% del parco installato contribuiscono al 12,2% del consumo di energia finale. I **camini aperti**, che contribuiscono a meno del 9% del consumo finale, producono ancora **più di un quarto del PM10 totale**. **Le stufe a pellet**, che rappresentano quasi il **20% dell'installato**, contribuiscono al **17% del consumo finale** e producono **solo il 5% del PM10 (tabella 5)**.

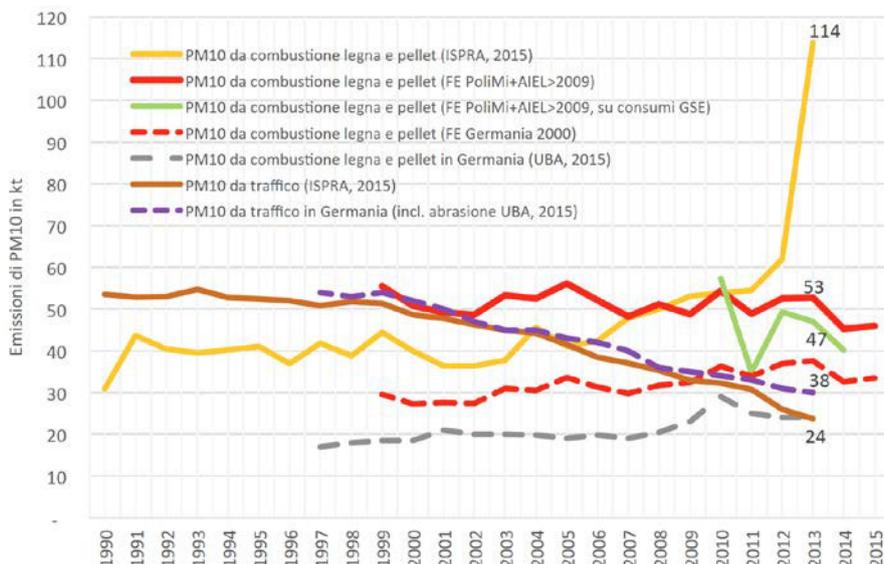
Secondo i nostri dati ed elaborazioni, **nel 2015 il consumo finale delle caldaie automatiche non domestiche (36.1.000 kW⁹)** è stato di **7,9 PJ** e ha prodotto circa **0,3 kt di PM10¹⁰**, ovvero **meno dello 0,7%** delle emissioni prodotte complessivamente dal segmento domestico. Eppure, capita ancora spesso, di assistere alla formazione di comitati locali contro la realizzazione di moderni impianti automatici a cippato o a pellet a servizio di edifici pubblici, o addirittura, a rinunce da parte di sindaci di realizzare tali impianti per timore di aumentare localmente i livelli di PM10.

CONTRIBUTO DELLA COMBUSTIONE DI LEGNA E PELLETT AL CARICO DI PM10: LE MISURE IN CAMPO

I dati fin qui presentati si riferiscono a quantitativi di PM10 calcolati (stimati) sulla base del consumo di energia finale. È importante poi confrontare queste stime con il reale contributo delle sorgenti emissive, che è rilevato attraverso la caratterizzazione del particolato misurato e prelevato dall'aria.

Nella stagione termica novembre 2011-aprile 2012, nella Regione della Renania Settentrionale-Vestfalia (North Rheine-Westphalia, Germania), è stato condotto uno studio per determinare il contributo della combustione del legno al carico di PM10 a scala regionale. Le rilevazioni sono state attuate attraverso una campagna di misure del PM10 e del

Grafico 7 – Confronto tra le serie storiche delle emissioni di PM10 prodotte dalla combustione residenziale di legna e pellet e quelle prodotte dal traffico stradale, in Italia e in Germania, ottenute da varie fonti



levoglucosano¹¹, quale tracciante della combustione del legno, con l'ausilio delle 20 stazioni regionali di monitoraggio della qualità dell'aria. I risultati della ricerca hanno portato alle seguenti conclusioni:

- il contributo della combustione del legno al carico di PM10 è relativamente basso come media annuale, tuttavia **si concentra solo nei mesi invernali**, quando la concentrazione di PM10 è già elevata a causa delle altre sorgenti e delle sfavorevoli condizioni meteorologiche (calma di vento, inversione termica);
- le più elevate medie giornaliere di levoglucosano erano nel range 2-2,3 µg/m³, ovvero la combustione del legno contribuiva in inverno fino al **3,5% del PM10**;
- approssimativamente dal **20 al 50% dei superamenti giornalieri** del valore limite di PM10, erano ascrivibili al contributo supplementare della combustione del legno.

Altri studi condotti in Baden-Württemberg nel periodo ottobre 2008-dicembre 2009 hanno dimostrato che nei mesi invernali la componente della combustione del legno al carico di PM10 può arrivare **fino al 25%** e nelle **conurbazioni supera spesso la quota del 10%**. Questo contributo relativamente elevato è dovuto anche al fatto che nei mesi invernali spesso le condizioni meteorologiche favoriscono fenomeni di ristagno dell'aria impedendone il rimescolamento.

Recenti studi (2006-2009) condotti in Regione Lombardia hanno dimostrato che mentre il traffico è una sorgente di PM locale, la combustione residenziale del legno è una sorgente diffusa di PM. Durante i mesi autunno-invernali, in Lombardia, la combustione domestica contribuisce **fino al 30% del carico di PM 2,5 nell'aria**, sia in ambito urbano sia nei territori rurali. In ambito urbano a Milano la sorgente prevalente del PM

rimane comunque il traffico stradale, assieme alle fonti secondarie di aerosol organico e inorganico. Un altro studio ancora più recente condotto in Emilia Romagna (2011-2014) ha dimostrato che in autunno-inverno, sia in ambito urbano sia nelle conurbazioni, la combustione del legno contribuisce fino al **35% del carico di carbonio organico del PM**.

L'analisi dei risultati di questi studi conferma che la combustione domestica del legno sia in Germania sia in Italia è una **sorgente primaria rilevante e diffusa di PM10 nel territorio**. Tuttavia, appare confermato il fatto che la quantità di PM10 rilevata nell'aria nei periodi autunno-invernali in Italia è **simile a quella rilevata in Germania**, di conseguenza, affermare - sulla base delle serie storiche dei consumi e delle emissioni di PM10 dei dati ufficiali - che **il contributo della combustione domestica di legna e pellet sarebbe cinque volte superiore a quello del traffico stradale non corrisponde a quanto rilevato dai dati di monitoraggio della qualità dell'aria**.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Questo studio mette in evidenza che i **dati ufficiali sui consumi e le emissioni di PM10 prodotte dalla combustione domestica di legna e pellet mostrano, a nostro parere, evidenti lacune e discrepanze rispetto alla realtà**. Questo è confermato anche dal confronto dei dati con altri Paesi europei a noi vicini. Per questo **proponiamo di avviare a scala nazionale un confronto** tra le istituzioni competenti e gli operatori per cercare di costruire serie storiche dei consumi e delle emissioni molto più coerenti, senza le quali è difficile mettere in campo efficaci politiche ambientali ed energetiche. In questo senso le prossime indagini Istat sui consumi energetici delle famiglie saranno molto importanti.

Quanto elaborato in questo studio **non**



ha come obiettivo quello di scagionare il settore dalle oggettive responsabilità rispetto all'ancora rilevante contributo alle emissioni di PM10, anche qui quantificate ed evidenziate. Tuttavia, **molte considerazioni sul forte peggioramento della qualità dell'aria, che sarebbe avvenuto negli ultimi vent'anni in Italia a causa di un vertiginoso aumento dei consumi di legna e pellet, non trova alcun riscontro nelle nostre elaborazioni**. Lo stesso si può dire nei confronti dei risultati di recenti studi nazionali in cui sono stati disegnati ipotetici scenari di evoluzione dei consumi e delle emissioni del PM10, da qui al 2030, basati sui dati ufficiali, su serie storiche e ipotesi di turnover tecnologico che a nostro parere **sono molto distanti dalla realtà che abbiamo qui documentato**.

Tutto questo restituisce all'opinione pubblica e alla politica una lettura distorta rispetto alla realistica evoluzione che, negli ultimi vent'anni, ha caratterizzato sia i consumi sia le emissioni di PM10, **favorendo una pericolosa escalation di allarmismo e fenomeni speculativi contro il nostro settore**. L'aspetto grave, che siamo costretti a segnalare in qualità di principale associazione del settore, è che queste distorsioni, amplificate dagli organi di informazione, con il supporto dei rappresentanti delle fonti fossili, disorientano i decisori politici e li portano ad assumere provvedimenti che rallentano il turnover tecnologico e la riqualificazione del parco installato, ovvero il processo di miglioramento della qualità dell'aria.



In questa stagione termica, di grande emergenza, per i continui sforamenti dei valori limite del PM10, si assiste a scelte di politica energetica e ambientale sbagliate e inefficaci. Ne sono un esempio gli **effimeri provvedimenti «vieta tutto»** – che mettono sullo stesso piano un caminetto aperto con una stufa a pellet o a legna di ultima generazione o con una moderna caldaia – che alcuni Comuni stanno intraprendendo, causando ingenti danni, sia alle industrie del settore che in questi anni hanno fortemente investito in innovazione tecnologica dei prodotti, e che intenderebbero farlo anche in futuro, sia ai cittadini che hanno consapevolmente investito nelle più costose e performanti tecnologie.

Un altro esempio a scala nazionale di errate politiche ambientali ed energetiche è l'**aumento dell'IVA del pellet in modo indiscriminato**, promosso proprio da studi commissionati dalle associazioni delle fonti fossili, con ingenti danni sia ai produttori nazionali e ai distributori di pellet certificato,

Questo articolo è un abstract dello studio originale curato e coordinato da Valter Francescato, con la collaborazione di Laura Baù e Annalisa Paniz, che sarà pubblicato a breve nel sito di AIEL www.aiel.cia.it, corredato dalle citazioni bibliografiche complete che, per motivi editoriali, sono state qui omesse.

che negli ultimi anni hanno fatto notevoli sforzi economici per certificare volontariamente i propri processi produttivi, sia ai cittadini che consapevolmente e responsabilmente acquistano solo pellet di qualità certificata da organismi terzi. Scelte politiche paradossali di uno Stato, quello italiano, che a differenza di altri Paesi europei non è ancora in grado di rendere cogente la certificazione del pellet che, come hanno dimostrato studi nazionali indipendenti, **favorisce la riduzione da 2 fino a 4 volte del FE dei generatori domestici a pellet.**

Infine, dal 2013 è attivo in Italia un meccanismo che incentiva fino al 65%

gli investimenti di famiglie e imprese per la rottamazione di vecchi generatori a biomasse con moderni impianti a legna e pellet, eppure – nonostante nell'indagine campionaria 2013 di ARPAV ben il 24% delle famiglie intervistate abbia dichiarato di essere disposte a sostituire il vecchio generatore con uno più efficiente e meno inquinante a fronte di un incentivo economico – non è stato fatto quasi nulla dalla Pubblica Amministrazione, ai vari livelli, **per la promozione del Conto Termico, che avrebbe in questi ultimi quattro anni potuto accelerare molto di più il turnover tecnologico già in atto.** ●

NOTE

1. La classificazione dei generatori installati impiegata da Ispra è stata ricavata dai dati stimati nelle indagini campionarie Enea-Atesia (1999) e Apat-Arpal (2006) e da un'ulteriore indagine Ispra 2012 (Scenari/Ispra, 2013).

2. Sulla base della nuova stima dei consumi calcolata dal Gse, anche i dati del BEN, calcolati con metodologia Eurostat, sono stati recentemente aggiornati (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/energy-balances>). La serie storica dei consumi residenziali, nell'arco temporale 2010-2013, è ora la medesima calcolata dal Gse, quindi ad esempio – rispetto alla serie precedente – nel 2010 sono stati aggiunti ben 123 PJ (circa 9 Mt). Il consumo 2005 è stato aumentato di ben circa 100 PJ, ovvero un consumo supplementare di circa 7 Mt, mentre il consumo 2000 è stato (stranamente) abbassato di circa 10 PJ (0,8 Mt).

3. I costruttori e i distributori di apparecchi domestici e caldaie che aderiscono all'associazione rappresentano rispettivamente il 65 e il 75% del mercato italiano.

4. Considerando un potere calorifico anidro di 18,5 MJ/kg, corrisponde a un contenuto idrico della legna del 22%.

5. Nel 2000 in Germania erano installate oltre 3 milioni di stufe a legna e 2,5 milioni di caminetti, 3,4 milioni di stufe in maiolica, 1,2 milioni di cucine a legna e 0,3 milioni di caldaie a legna (vecchie tecnologie), con un consumo finale di 165 PJ, ovvero circa 11 Mt di legna e pellet.

6. Calcolato con il principio «Inlandprinzip» che include le polveri (PM10 e PM2,5) riportate in sospensione dal traffico stradale.

7. Secondo le nostre elaborazioni, applicando ai dati di consumo finale Arpav 2013 la serie dei FE da noi messa a punto (PoliMi+AIEL>2009) risultano 4,4 kt di PM10. Normalizzando i consumi specifici si scende a 3,6 kt.

8. Una caldaia a legna a fiamma superiore senza dispositivi di regolazione della combustione ha un FE di circa 160 g/GJ, una caldaia a legna a fiamma inferiore e dispositivi elettronici di regolazione della combustione ha un FE medio – inclusi i condensabili – di 75 g/GJ (vedi tabella 3).

9. Si è fatto riferimento solo a caldaie alimentate a cippato o pellet, ovvero biomasse combustibili vergini, in riferimento ai requisiti del d.lgs. 152/2006.

10. Per le caldaie a cippato è stato impiegato un FE medio di 57 g/GJ e per quelle a pellet 14 g/GJ (AA.VV. 2012, tabella 3).

11. È un composto organico originato dalla combustione degli idrati di carbonio (amido, cellulosa) presenti nelle biomasse, impiegato tipicamente come tracciante per determinare il contributo della combustione delle biomasse al PM10 misurato nell'aria. Una volta determinata la concentrazione di levoglucosano si applica un fattore di conversione per determinare la componente (in concentrazione di massa) del PM10 derivata dalla combustione delle biomasse.

Le proposte di AIEL al Governo e alle Regioni

10 misure per ridurre il PM10 del 50%

Al fine di promuovere e supportare tecnicamente concrete e strutturali scelte di politica energetica e ambientale per l'efficientamento del settore della combustione domestica di legna e pellet e per una consistente riduzione del suo contributo alla produzione di PM10, esponiamo qui di seguito alcune precise proposte al Governo e alle Regioni che – se implementate – potrebbero, in pochi anni, dimezzare il contributo della combustione residenziale del legno alle emissioni di PM10.

- 1 **Publiccare urgentemente il decreto di attuazione dell'art. 290**, comma 4, del d.lgs. 152/2006, che prevede la certificazione delle prestazioni tecnico-ambientali dei generatori domestici a biomasse e che rappresenta il riferimento per i requisiti di accesso ai meccanismi incentivanti (Conto Termico e Detrazione 65%). **Prevedere obbligatoriamente per tutti i meccanismi incentivanti generatori a biomasse domestici il riferimento ai requisiti prestazionali che saranno introdotti dal decreto di attuazione dell'art. 290.**
- 2 Similmente agli autoveicoli, orientare i provvedimenti di limitazione dell'esercizio dei generatori a biomasse **SOLO alle classi prestazionali peggiori**, con riferimento a quanto sarà previsto dal decreto di attuazione dell'art. 290, comma 4, del d.lgs. 152/2006, **escludendo le migliori classi prestazionali**, scelte in funzione del grado di emergenza degli interventi rispetto ai livelli di PM10 del periodo. **Omogeneizzare a scala nazionale i provvedimenti di limitazione all'esercizio degli impianti domestici a biomasse.**
- 3 Promuove a livello europeo la **revisione delle norme di prodotto** dei generatori domestici a biomasse, per rendere i test di omologazione molto più evoluti e in grado di riflettere quanto più possibile le condizioni di **esercizio reale dei generatori**, in modo da favorire le industrie che investono in ricerca e sviluppo per fornire al mercato generatori in grado di garantire elevate prestazioni in condizioni di esercizio.
- 4 Promuovere la **certificazione di processo e di prodotto dei biocombustibili legnosi**, secondo la norma internazionale ISO 17225, inserendo specifici requisiti **in tutti i meccanismi incentivanti.**
- 5 **Abbassare l'IVA al 10% del pellet certificato**, da organismi di certificazione di parte terza, secondo la norma internazionale ISO 17225-2.
- 6 Promuovere fortemente, **con campagne di comunicazione mirate alle famiglie e alle imprese**, che coinvolgano i principali organi di informazione nazionali, le **misure di incentivazione del CONTO TERMICO per la sostituzione** di obsoleti generatori e impianti alimentati a biomasse e con i combustibili fossili più inquinanti, **con nuovi e moderni generatori e impianti a biomasse.**
- 7 **Attuare urgentemente la riforma del d.lgs. 152/2006**, aggiornando i valori limite di emissione, introducendo i riferimenti alle norme di prodotto dei biocombustibili (ISO 17225) e accogliendo tutte le altre **modifiche proposte da AIEL nella fase di consultazione.**
- 8 **Attivare maggiori verifiche e controlli presso gli impianti domestici**, per velocizzare la diffusione dei Libretti d'Impianto, l'implementazione dei Catasti informatici degli impianti termici, le Dichiarazioni di Conformità delle installazioni e la corretta e continua **manutenzione dei generatori e degli impianti fumari.**
- 9 Favorire e omogeneizzare a **scala nazionale (veri) percorsi di qualificazione professionale degli installatori e manutentori di impianti a biomasse.** Purtroppo attualmente si assiste ancora a una frammentata attivazione, da parte delle Regioni, dei percorsi di aggiornamento e qualifica professionale obbligatori per le FER, caratterizzati da contenuti e temi eterogenei, che li rendono spesso inefficaci al raggiungimento degli obiettivi fissati dal d.lgs. 28/2011.
- 10 **Attivare campagne di informazione ed educazione a scala regionale e nazionale** per rendere più consapevoli i cittadini sul **corretto uso della rinnovabile legno**, sensibilizzandoli e orientandoli correttamente sui seguenti aspetti chiave:
 1. qualità del biocombustibile e corretta gestione del generatore;
 2. corretta progettazione, installazione e manutenzione dell'impianto;
 3. riqualificazione del vecchio impianto con generatori a basse emissioni. ●