



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

INDAGINE SUL CONSUMO DOMESTICO DI BIOMASSE LEGNOSE IN VENETO

Risultati dell'indagine campionaria e stima delle emissioni in atmosfera

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1.0	Prima emissione	04.02.2015

Regione del Veneto

Dipartimento Ambiente

Sezione Tutela Ambiente

Direttore: *Alessandro Benassi*

Settore Tutela Atmosfera

Dirigente: *Roberto Morandi*

ARPAV

Direttore Generale: *Carlo Emanuele Pepe*

Area Tecnico-Scientifica

Direttore: *Paolo Rocca*

Progetto e realizzazione

Servizio Osservatorio Regionale Aria

Responsabile della struttura: *Salvatore Patti*

L'indagine campionaria è stata realizzata dall'A.T.I. Mediacom s.p.a. e Focus Marketing s.r.l.

Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 2408 del 29/12/2011 – Bilancio Regionale 2011, capitolo di spesa 101057 Azioni regionali finalizzate alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento, art. 5 bis, L.R. 16/04/1985, n. 33.

Sommario

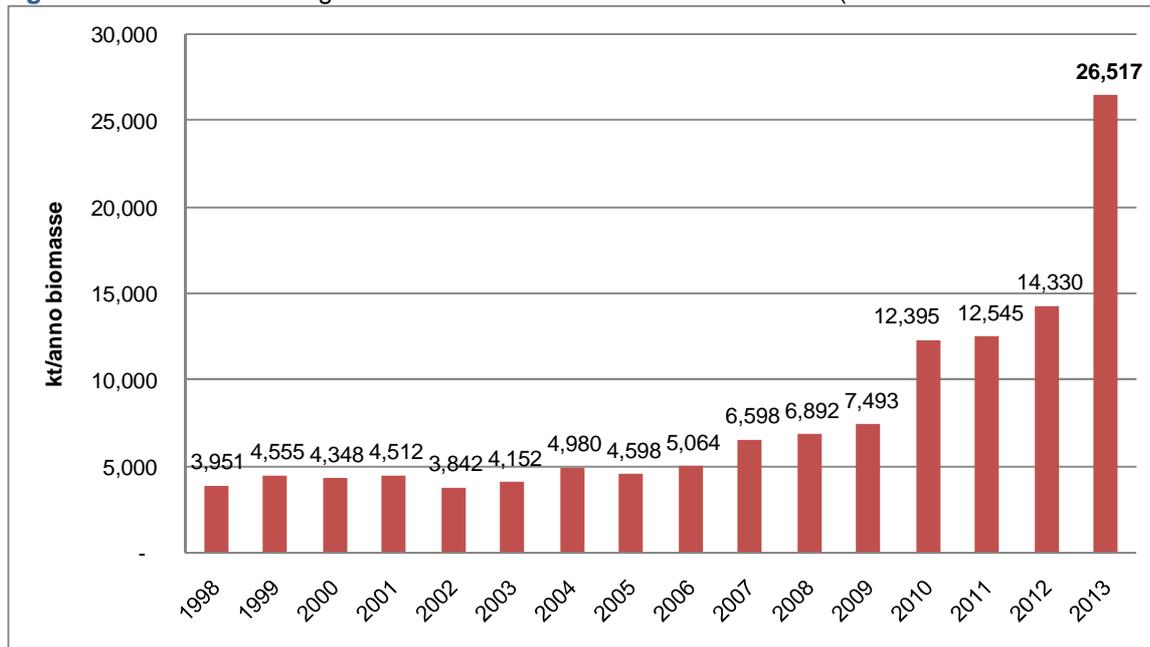
1. Introduzione.....	4
2. Universo di riferimento e disegno campionario.....	5
3. Analisi dei risultati dell'indagine CATI/CAWI.....	10
3.1 Frequenza di utilizzo delle biomasse legnose.....	10
3.2 Tipologia di biomasse legnose impiegate nelle abitazioni.....	13
3.3 I tipi di apparecchi domestici in uso	15
3.4 Consumi medi per apparecchio	18
3.5 Stima dei consumi regionali di biomasse legnose.....	19
3.6 Utilizzo di altri combustibili.....	22
3.7 Modalità di approvvigionamento.....	24
3.8 Altre informazioni sull'utilizzo della legna	25
3.8.1 Incentivi alla rottamazione	25
3.8.2 Accensione di fuochi in giardino e combustione plastica, cartone e legno trattato.....	25
3.8.3 Pulizia della canna fumaria	25
3.8.4 Chiusura dello sportello dell'apparecchio	26
4. Disaggregazione dei consumi al dettaglio provinciale e comunale	26
5. Stima delle emissioni in atmosfera	27
6. Confronto con altre indagini precedenti.....	30
Bibliografia.....	33

1. Introduzione

L'uso della legna come combustibile per il riscaldamento domestico e la cottura dei cibi, già presente tradizionalmente nelle aree montane e nelle fasce collinari e di pianura come combustibile secondario, si è diffuso negli ultimi anni in parziale sostituzione dei combustibili fossili (metano, gasolio, GPL) prevalentemente per ragioni di risparmio economico, ma anche sotto la spinta incentivante delle politiche di lotta ai cambiamenti climatici, che considerano le biomasse legnose ad emissione di CO₂ nulla.

Secondo le stime contenute nel Bilancio Energetico Nazionale (MSE, 2014) infatti, tra il 1998 ed il 2013 gli usi domestici e civili di biomasse¹ in Italia sono aumentati di quasi sette volte, con un andamento crescente più marcato a partire dall'anno 2007 (rif. Figura 1).

Figura 1 – serie storica degli usi domestici e civili di biomasse in Italia (elaborazione su dati MSE, [1])



Non essendo disponibili a livello regionale statistiche di vendita ed utilizzo complete, e sfuggendo alla loro contabilizzazione una quota di consumo probabilmente rilevante – nello specifico l'autoproduzione e la compravendita tra privati – l'estensione del fenomeno di impiego domestico della legna in Veneto è stata inizialmente valutata da alcuni studi condotti prima dall'ENEA nel 1997 e nel 1999² e poi dall'APAT (ora ISPRA)³ nell'autunno del 2006 mediante un'indagine campionaria [2], condotta a livello nazionale su 5,000 famiglie italiane. L'indagine del 2006 combinava alla tecnica CATI (Computer Assisted Telephone Interviewing) un gruppo rappresentativo della popolazione connesso per via telematica al centro elaborazione dati sul territorio italiano (TELEPANEL).

L'indagine era volta a raccogliere informazioni, oltre che sui quantitativi di legna da ardere utilizzati, sui sistemi di combustione di biomasse presenti nelle abitazioni, sulle modalità di approvvigionamento, stoccaggio e combustione, nonché sulle motivazioni relative all'utilizzo della legna e sulla propensione degli utilizzatori verso altri sistemi e combustibili.

Dal punto di vista quantitativo, l'elaborazione dei risultati (a cura di ARPA Lombardia) aveva portato ad una stima indicativa di consumo per il Veneto di circa 2.1 milioni di tonnellate/anno, stima che è stata utilizzata per quantificare le emissioni in atmosfera del materiale particolato (PM10 e PM2.5), assieme ad altri macroinquinanti, nell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto)⁴.

¹ Comprende la legna contabilizzata da raccolta da bosco e fuori bosco, le biomasse utilizzate per la produzione termoelettrica e il biodiesel.

² Indagine ENEA-CIRM (1997), indagine ENEA-ATESIA (1999).

³ Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

⁴ Edizioni 2005 e 2007/8.

L'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è una raccolta coerente ed ordinata dei valori delle emissioni generate dalle diverse attività naturali o antropiche, quali ad esempio i trasporti su strada, le attività industriali o gli allevamenti, riferita ad una scala territoriale e ad un intervallo temporale definiti.

L'inventario non costituisce un calcolo esatto dell'emissione ma una stima dei contributi emissivi provenienti dall'insieme delle attività antropiche e naturali collocate in un determinato territorio in un certo periodo temporale.

Secondo le stime contenute nell'inventario regionale, in Veneto la combustione domestica di biomasse legnose in caminetti e stufe rappresenta la principale fonte di emissione di materiale particolato (PM10 e PM2.5), con un contributo percentuale pari al 46%⁵[3].

Quando si considerano le emissioni regionali di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), dei quali il benzo(a)pirene è il composto classificato come cancerogeno di classe 1, il ruolo primario dell'utilizzo domestico di legna è ancor più rilevante in termini percentuali – attorno al 71% secondo le stime dell'ISPRA⁶[4].

Oltre all'impatto sulla qualità dell'aria, di recente la comunità scientifica ha messo in evidenza il tema delle emissioni delle componenti carboniose del particolato, quali il black carbon (BC), che possiede un forte potere climalterante ed il carbonio organico (OC) che è la componente ad elevata tossicità del particolato [5].

L'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalla combustione di biomasse legnose nel settore residenziale è una problematica che sembra evidenziarsi sempre più frequentemente in studi ed indagini condotte non solo nelle regioni del Bacino Padano, ma anche in altre realtà europee [6], a testimonianza di un fenomeno largamente diffuso e crescente, che non sembra essere limitato alle sole aree montane e di pedemontana ma anche di pianura e peri-urbane.

La necessità di aggiornare la stima dei consumi, di caratterizzare il parco degli impianti domestici e le modalità di utilizzo della legna sono le motivazioni per la quali nella primavera del 2013 è stata realizzata da ARPA Veneto, tramite una A.T.I. e su finanziamento della Regione del Veneto, un'indagine campionaria sul consumo domestico di legna da ardere e pellet, analoga a quella attivata tra il 2010 ed il 2013 da altre Regioni e Province del Bacino Padano (Lombardia, Friuli Venezia-Giulia, Emilia-Romagna, Trento).

L'indagine, denominata "Realizzazione di uno studio conoscitivo sul consumo di legna nel settore domestico mediante indagine di mercato telefonica" è stata realizzata nei mesi di **maggio-giugno 2013** dall'A.T.I. costituita da Mediacom s.p.a. e Focus Marketing s.r.l., utilizzando la tecnica **CATI** (Computer Assisted Telephone Interviewing) per una quota pari al 70% dei contatti e via web (**CAWI**) per la rimanente quota del 30% dei contatti. L'indagine prevedeva un campione minimo di interviste pari a **10,000 contatti**, con un eventuale sovracampionamento se gli utilizzatori frequenti (utilizzo di legna > 4 volte/anno⁷) fossero risultati inferiori al 10%.

2. Universo di riferimento e disegno campionario

Poiché i risultati dell'indagine CATI/CAWI sono stati utilizzati per aggiornare l'edizione 2010 dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto), l'universo di riferimento dell'indagine è costituito dalle famiglie residenti nella regione Veneto che da fonte ISTAT [7] nel 2011 risultavano essere 1,988,013⁸, ripartite a livello provinciale secondo quanto indicato in [Tabella 1](#) ed in [Tabella 2](#).

La distribuzione delle famiglie residenti in Veneto per fascia altimetrica e classe di densità abitativa sono descritte graficamente in [Figura 2](#) ed in [Figura 3](#).

Dall'analisi dei dati risulta evidente come solo le province di Verona e Vicenza presentino un territorio caratterizzato dalla presenza di tutte e tre le zone altimetriche, mentre Belluno, Venezia e Rovigo solo una,

⁵ Edizione 2007/8 dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera INEMAR Veneto, dati definitivi.

⁶ Stima 2010 reperibile nella versione 4 del 15/10/2013 (integrata con le modifiche del 09/12/2013) della disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

⁷ Soglia di massima indicata anche nelle indagini campionarie condotte dall'ISPRA nel 2006 e dalle altre Regioni/Province del Bacino Padano.

⁸ Dati provvisori del 15° Censimento popolazione e abitazioni 2011 dell'ISTAT.

quella di montagna la prima e di pianura le altre due. A scala regionale, il 76% delle famiglie vive in pianura, il 16% in collina e solo l'8% in montagna. A livello provinciale dopo Belluno, che presenta una morfologia esclusivamente di montagna, Vicenza presenta la percentuale più elevata di famiglie residenti nelle fasce montana e collinare (52%), seguita da Treviso con il 27% e da Verona con il 22%. Inoltre, il 63% delle famiglie abita in un comune caratterizzato da una densità abitativa elevata (>350 ab/km²), mentre solo il 6% in comuni con densità abitativa < 100 ab/km².

Tabella 1 – Famiglie residenti in Veneto per fascia altimetrica e provincia (ISTAT, 2010)

	Verona	Vicenza	Belluno	Treviso	Venezia	Padova	Rovigo	Totale
MONTAGNA	15,006	41,145	93,816					149,967
COLLINA	66,730	138,344		95,643		21,441		322,158
PIANURA	288,382	164,375		252,337	360,834	349,549	100,411	1,515,888
Totale	370,118	343,864	93,816	347,980	360,834	370,990	100,411	1,988,013

Figura 2 – Famiglie residenti in Veneto per fascia altimetrica e provincia (ISTAT, 2010)

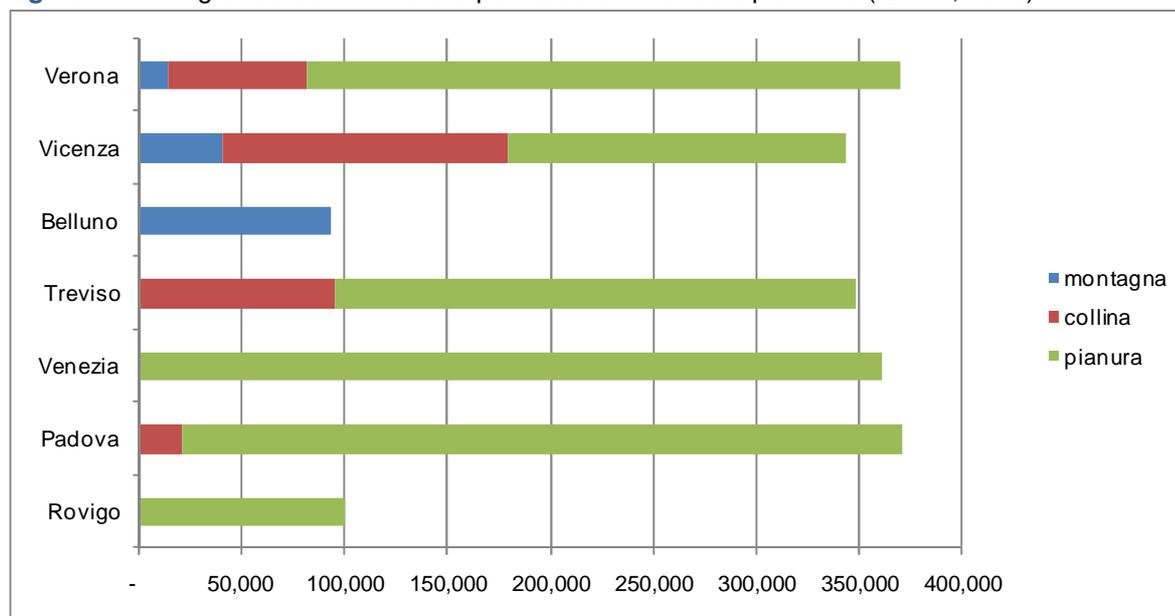
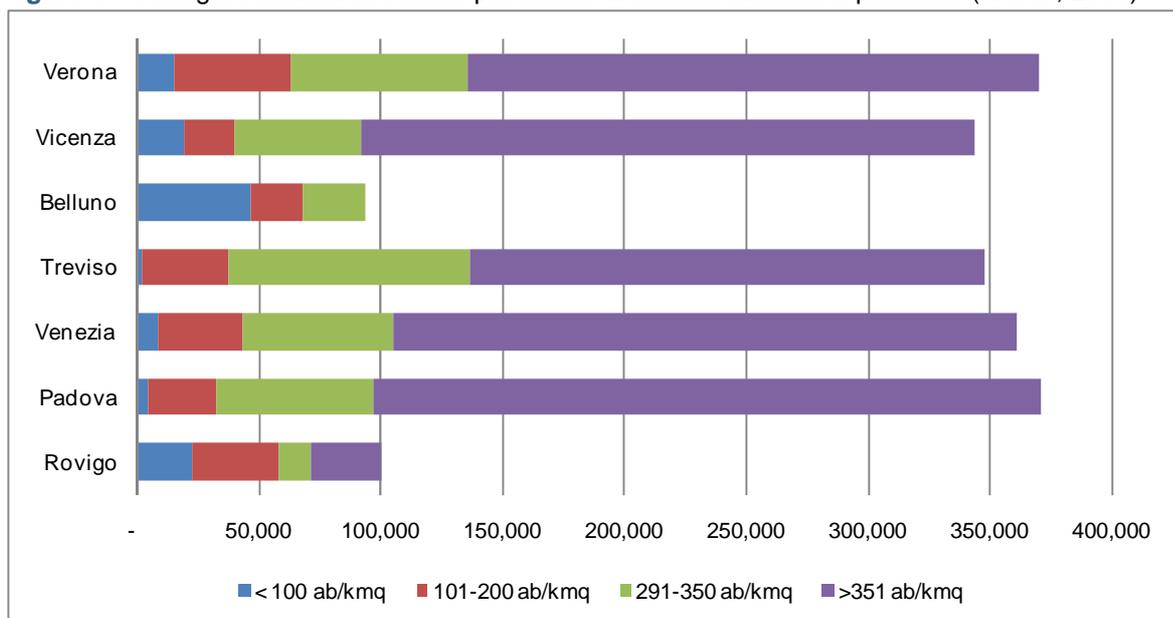


Tabella 2 – Famiglie residenti in Veneto per classe di densità abitativa e provincia (ISTAT, 2010)

	Verona	Vicenza	Belluno	Treviso	Venezia	Padova	Rovigo	Totale
≤ 100 ab/kmq	15,893	19,838	46,960	2,429	9,001	5,119	23,157	122,397
101-200 ab/kmq	47,724	20,518	21,193	35,583	34,920	27,885	35,650	223,473
201-350 ab/kmq	72,216	52,098	25,663	98,739	61,468	63,936	12,630	386,750
≥ 351 ab/kmq	234,285	251,410		211,229	255,445	274,050	28,974	1,255,393
Totale	370,118	343,864	93,816	347,980	360,834	370,990	100,411	1,988,013

Figura 3 – Famiglie residenti in Veneto per classe di densità abitativa e provincia (ISTAT, 2010)



Diversamente dalle regioni contermini, in Veneto l'edificato è prevalentemente costituito da abitazioni mono o plurifamiliari [8]. Se in Italia si hanno mediamente 2.5 abitazioni per edificio (fonte dati: 15° Censimento popolazione e abitazioni 2011), in Veneto solo nelle province di Verona e Venezia si registra un numero medio superiore a quello nazionale. Ciò significa che nella maggior parte del territorio veneto prevale un'urbanizzazione con indice inferiore alla media nazionale. Sommando le abitazioni in edifici con indice < 2.5, la percentuale ammonta infatti al 63% mentre in altre regioni prese a confronto, come ad esempio Lombardia ed Emilia-Romagna, tale percentuale si attesta attorno al 16%.

Il **campione dell'indagine** è stato costruito prendendo in esame le tre caratteristiche principali della distribuzione della popolazione in ambito regionale, in relazione al fenomeno indagato:

- la **provincia di residenza**
- la **densità abitativa dei comuni di residenza**:
 - comune con densità < 100 abitanti/km²
 - comune con densità compresa tra 101 e 200 abitanti/km²
 - comune con densità compresa tra 201 e 350 abitanti/km²
 - comune con densità > 351 abitanti/km²
- la **zona altimetrica**:
 - Montagna
 - Collina
 - Pianura

Il campione è stato estratto, quindi, proporzionalmente alla distribuzione della popolazione sul territorio regionale in base a queste tre caratteristiche, considerando come unità statistica elementare la famiglia.

È stata infine effettuata una riponderazione del campione al fine di dare maggiore rappresentatività alle province di Belluno e di Rovigo, riducendo di 1% la quota di ciascuna delle cinque province rappresentate in misura maggiore, e attribuendo questo 5% a Belluno e a Rovigo, in modo da riportare entrambe queste province ad una quota del 7% del campione complessivo ([Tabella 3](#)).

In [Tabella 4](#) sono riassunte le caratteristiche del campione rispetto all'universo delle famiglie in Veneto.

Tabella 3 – Numero di famiglie nel campione per provincia e zona altimetrica

		Totale campione	Universo famiglie	% camp	% univ
Verona	totale VR	1,802	370,118	18%	19%
	montagna	72	15,006	4%	4%
	collina	334	66,730	19%	18%
	pianura	1,396	288,382	77%	78%
Vicenza	totale VI	1,699	343,864	17%	17%
	montagna	195	41,145	11%	12%
	collina	687	138,344	40%	40%
	pianura	817	164,375	48%	48%
Belluno	totale BL	700	93,816	7%	5%
	montagna	700	93,816	100%	100%
	collina				
	pianura				
Treviso	totale TV	1,698	347,980	17%	18%
	montagna				
	collina	463	95,643	27%	27%
	pianura	1,235	252,337	73%	73%
Venezia	totale VE	1,601	360,834	16%	18%
	montagna			0%	0%
	collina			0%	0%
	pianura	1,601	360,834	100%	100%
Padova	totale PD	1,802	370,990	18%	19%
	montagna			0%	0%
	collina	102	21,441	6%	6%
	pianura	1,700	349,549	94%	94%
Rovigo	totale RO	702	100,411	7%	5%
	montagna			0%	0%
	collina			0%	0%
	pianura	702	100,411	100%	100%
	totale Regione	10,004	1,988,013		

Tabella 4 – Numero di famiglie nel campione per zona altimetrica e densità abitativa

	Totale campione	Universo famiglie	% campione	% universo
montagna	967	149,967	10%	8%
collina	1,586	322,158	16%	16%
pianura	7,451	1,515,888	74%	76%
TOTALE	10,004	1,988,013	100%	100%

≤ 100 ab/kmq	768	122,397	8%	6%
101-200 ab/kmq	1255	223,473	12%	11%
201-350 ab/kmq	1917	386,750	19%	20%
≥ 351 ab/kmq	6064	1,255,393	61%	63%
TOTALE	10,004	1,988,013	100%	100%

Figura 4 – Percentuale di ripartizione del campione per fascia di densità abitativa (ab/km²)

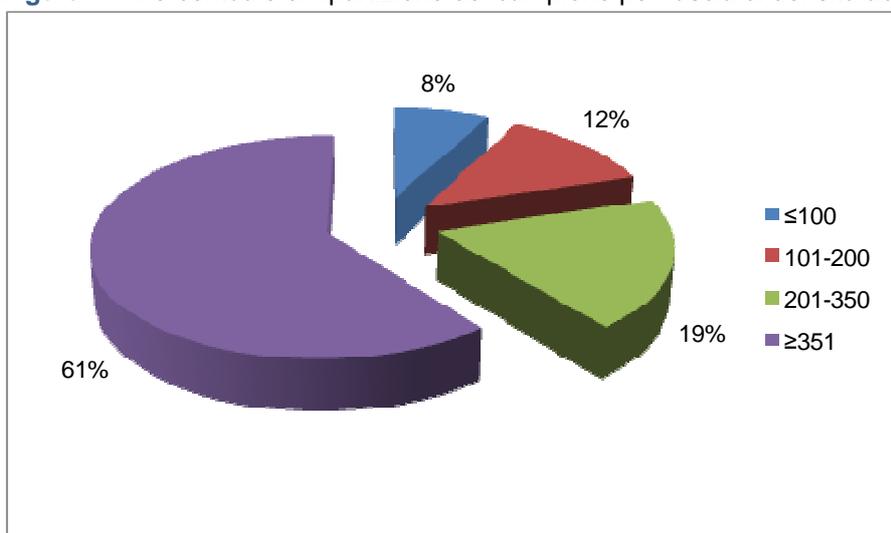
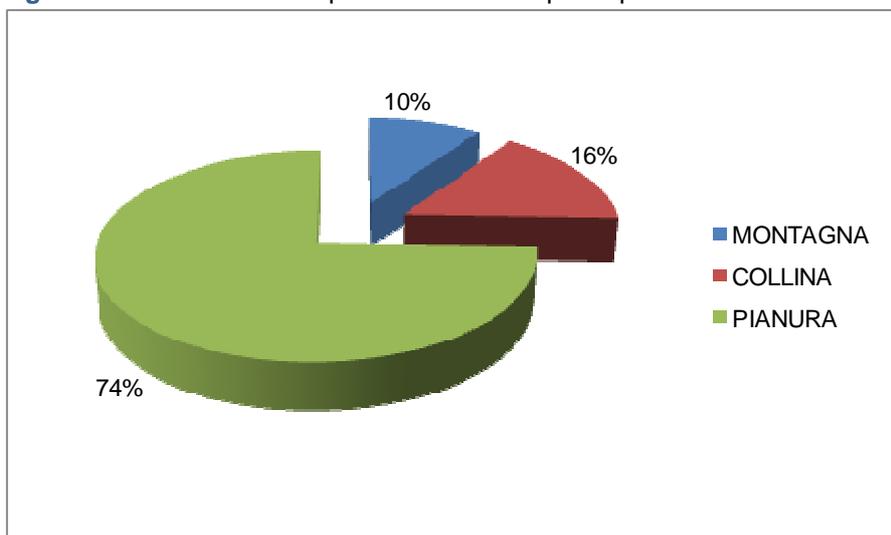


Figura 5 – Percentuale di ripartizione del campione per zona altimetrica



La raccolta dei dati, effettuata attraverso la somministrazione telefonica ed attraverso la compilazione online di un questionario, ha indagato quali siano le principali **tipologie di apparecchi** in uso per la combustione delle biomasse legnose in ambito domestico ed i relativi consumi (in quintali/anno) per **5 tipologie di biomasse legnose**: legna da ardere comune, legno lavorato, pellet, cippato e briquettes.

Oltre alle informazioni necessarie a quantificare il fenomeno dei consumi, sono stati indagati altri aspetti relativi a:

- epoca di installazione dell'impianto o degli impianti presenti nell'abitazione;
- costo medio dello/degli stessi;
- frequenza di utilizzo settimanale e giornaliero degli impianti a biomasse legnose;
- abitudine ad accendere fuochi in giardino per eliminare erba secca/sterpaglie;
- abitudine di bruciare anche plastica, carta o legno trattato nell'impianto a biomasse legnose;
- frequenza di pulizia della canna fumaria;
- chiusura dello sportello dell'impianto durante il suo utilizzo.

3. Analisi dei risultati dell'indagine CATI/CAWI

Nelle elaborazioni a seguire si segnala la seguente nomenclatura:

- **intero campione**: è costituito dai 10,004 contatti (o utenti o famiglie o abitazioni);
- **tutti gli utilizzatori**: è il sottoinsieme del campione costituito da 3,367 contatti che dichiarano di utilizzare la legna per riscaldare, per cucinare o per entrambi gli usi (riscaldare e cucinare, di seguito "uso misto");
- **utilizzatori frequenti uso riscaldamento e uso misto** (ut. freq., uso risc. e misto): è il sottoinsieme del campione costituito da 2,902 contatti che dichiarano di utilizzare le biomasse legnose, con frequenza > 4 volte/anno per riscaldare o per uso misto.

3.1 Frequenza di utilizzo delle biomasse legnose

L'elaborazione dei risultati dell'indagine CATI/CAWI 2013 sul Veneto ha portato a individuare una percentuale piuttosto elevata di utilizzo delle biomasse legnose: il **34% degli utenti** intervistati utilizza legna, di cui il 29% per riscaldare l'abitazione, il 2% per cucinare ed il 3% per uso misto. Il rimanente 66% invece non la utilizza (rif. [Figura 6](#)).

Andando a considerare la frequenza di utilizzo di biomasse legnose per riscaldare l'abitazione, risulta una percentuale di utilizzatori frequenti (> 4 volte/anno) pari al **29% dell'intero campione** (rif. [Figura 7](#)), mentre chi la utilizza per cucinare più di 4 volte/anno si attesta attorno al 4% (rif. [Figura 8](#)).

Nel caso dell'utilizzo per riscaldare l'abitazione e per l'uso misto, gli utilizzatori frequenti sono stati quantificati in 2.902 utenti⁹, gli utilizzatori non frequenti sono risultati 297 (**3% del campione**) ed i non utilizzatori 6,801 utenti (**68% del campione**).

Poiché la **percentuale di utilizzatori frequenti** (> 4 volte/anno) è risultata essere superiore al 10% del campione complessivo, non è stato necessario effettuare un sovra campionamento, rispetto alle 10,000 interviste previste nel bando.

Su 2,902 utilizzatori frequenti si contano 3,469 impianti (con una media di 1.2 impianti per abitazione); dei 2,902 utilizzatori frequenti, 2,446 la utilizzano 7/7 giorni (**24% dell'intero campione**), ma solo 1,492 utenti frequenti hanno saputo quantificare il consumo annuale di biomasse legnose in quintali/anno.

⁹ Solo 4 risposte degli utilizzatori frequenti sono state scartate perché incomplete.

Figura 6 – Percentuale di utilizzatori delle biomasse legnose nel campione (tutti gli utilizzatori)

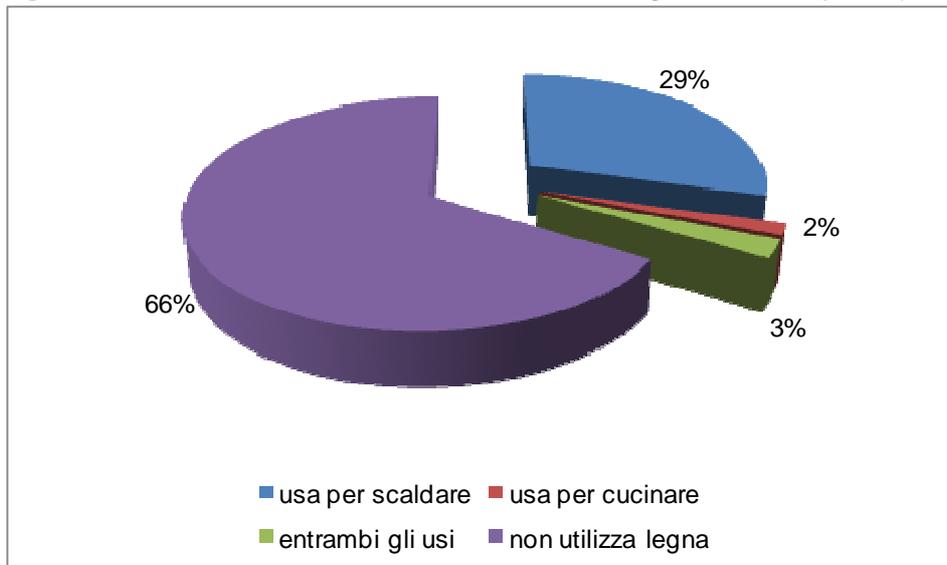


Figura 7 – Percentuale di utilizzatori (per numero di utilizzi/anno) per **riscaldare** l'abit. (tutti gli utilizzatori)

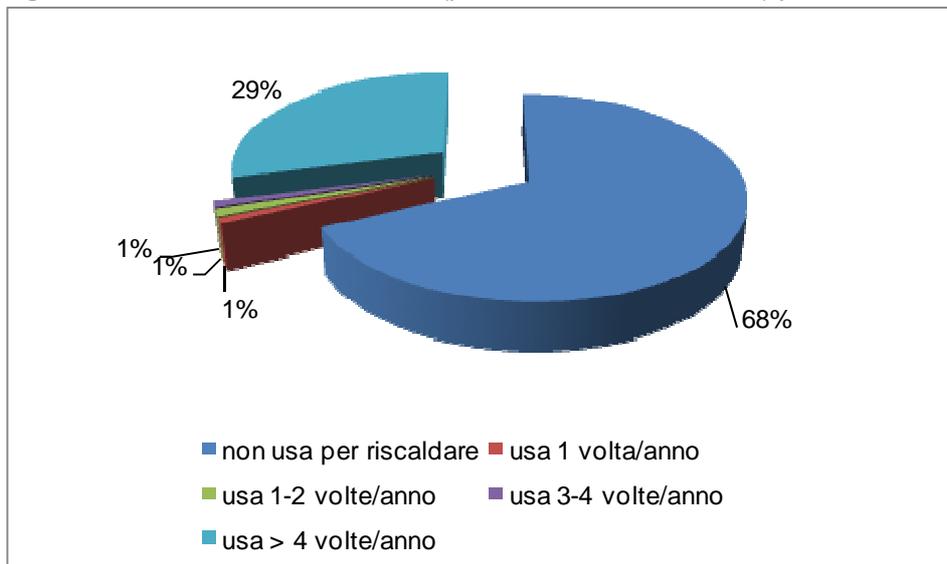
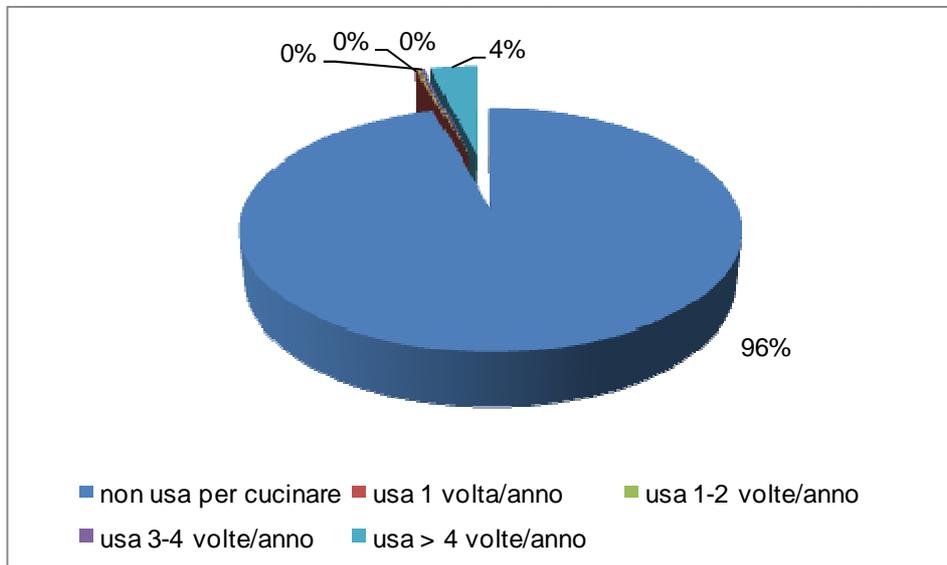


Figura 8 – Percentuale di utilizzatori (ripartita per numero di utilizzi/anno) per **cucinare** (tutti gli utilizzatori)



Passando a considerare nelle elaborazioni a seguire i soli **utilizzatori frequenti** (> 4 volte/anno) ripartiti per provincia, che utilizzano le biomasse legnose **per riscaldare e per uso misto** (Figura 9), ne deriverebbe un numero di famiglie utilizzatrici in Veneto attorno a 560,000 (Tabella 5).

Tabella 5 – Utilizzatori frequenti di biomasse legnose per provincia (uso risc. e misto)

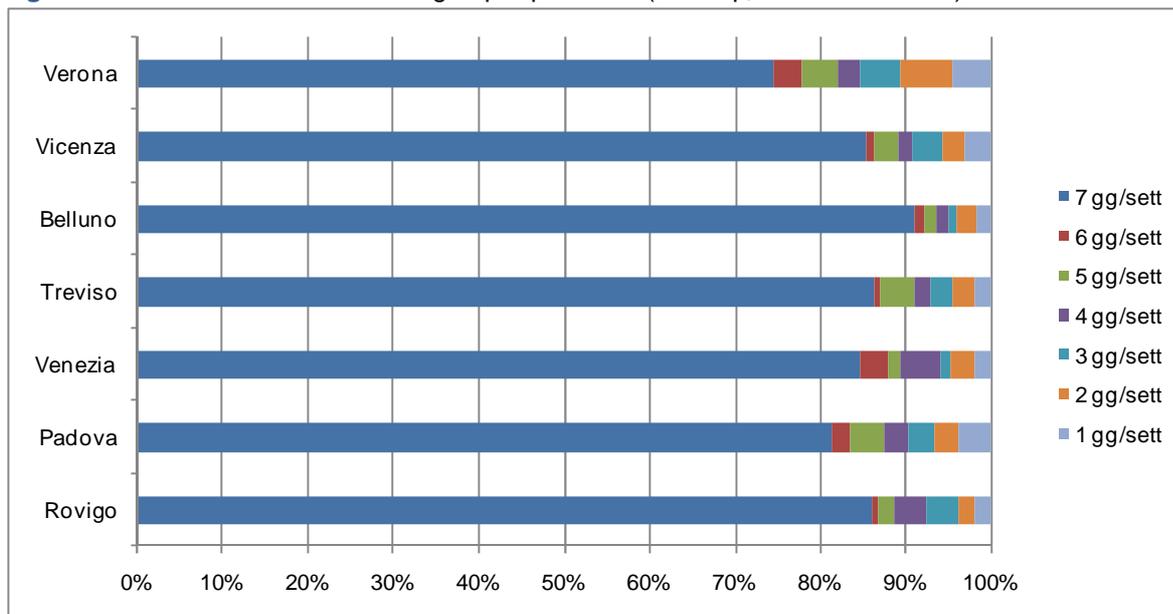
	Utilizzatori frequenti legna	Campione totale	% ut freq legna	Famiglie utilizzatrici	Universo famiglie
Verona	395	1,802	22%	81,130	370,118
Vicenza	569	1,699	33%	115,161	343,864
Belluno	454	700	65%	60,846	93,816
Treviso	547	1,698	32%	112,100	347,980
Venezia	302	1,601	19%	68,065	360,834
Padova	477	1,802	26%	98,203	370,990
Rovigo	158	702	23%	22,600	100,411
Totale	2,902	10,004		558,105	1,988,013

Considerando nelle elaborazioni ancora solo gli utilizzatori frequenti per l'uso riscaldamento e misto, si parla di un impiego quotidiano (7 gg/sett) delle biomasse legnose che va, a seconda della provincia, dal 75% al 91% degli utenti (rif. Figura 10). Considerando invece l'utilizzo in numero di ore al giorno, dal 21% al 27% degli utenti nelle diverse province la utilizza per 4-6 ore/giorno e dal 30 al 38% per 10-12 ore/giorno. Nel fine settimana queste percentuali rimangono sostanzialmente invariate.

Figura 9 – Utilizzatori frequenti di biomasse legnose per provincia (uso risc. e misto)



Figura 10 – Giorni di utilizzo della legna per provincia (ut. freq., uso risc. e misto)



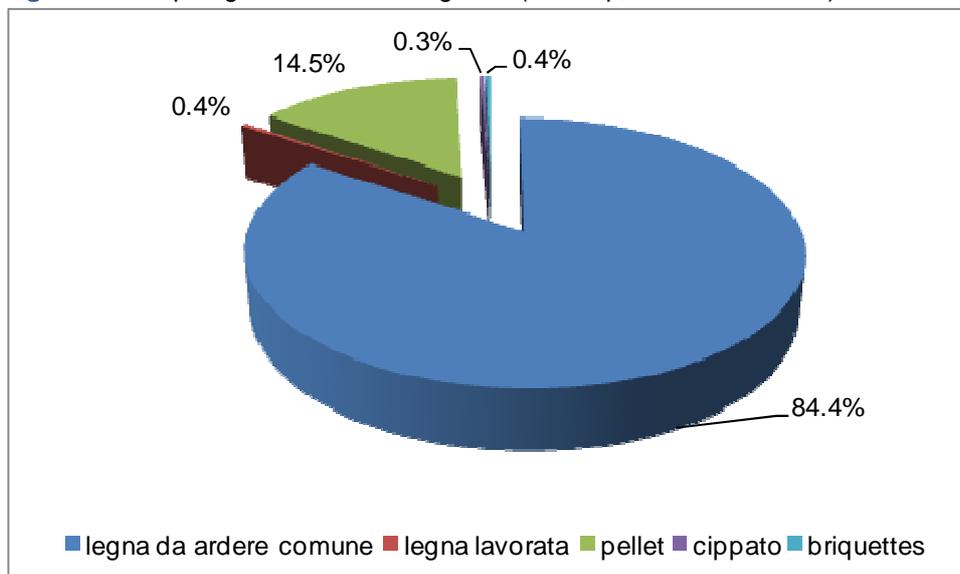
Nelle tre zone altimetriche considerate, la durata dell'accensione degli apparecchi domestici a biomasse legnose nella fascia 4-6 ore/giorno è del 22% (montagna), 24% (collina) e 26% (pianura) dei casi ed in quella 10-12 ore/giorno è del 36% (montagna), 34% (collina) e 32% (pianura) dei casi. Questa analogia potrebbe indicare la presenza in pianura di apparecchi meno efficienti o che riscaldano solo una parte dell'abitazione, con tempi di accensione che divengono confrontabili con quelli della zona montana, dove le temperature sono più rigide.

3.2 Tipologia di biomasse legnose impiegate nelle abitazioni

Le tipologie di biomasse legnose che sono state censite nell'indagine CATI/CAWI sono state le seguenti: legna da ardere comune, legna lavorata, pellet, cippato e briquettes.

Considerando gli utilizzatori frequenti, i materiali più frequentemente impiegati per riscaldare le abitazioni sono risultati essere la legna da ardere (84.4% dei casi) ed il pellet (14.5%), mentre le altre tipologie (legna lavorata, cippato e briquettes) presentano percentuali trascurabili (dallo 0.3 allo 0.4%).

Figura 11 – Tipologia di biomasse legnose (ut. freq., uso risc. e misto)



Considerando la zona altimetrica, si osserva come la percentuale di utilizzatori frequenti che dichiarano di utilizzare legna da ardere comune si attesti al 93% in montagna ed all'80% in pianura, contrariamente al pellet che presenta un numero maggiore di utilizzatori in pianura (18%) rispetto alla montagna (6%) (rif. Figura 12). In collina si hanno valori percentuali intermedi.

In Figura 13, Rovigo è la provincia con maggiore diffusione del pellet (25%), seguita da Padova (22%) e Venezia (21%). La legna da ardere comune è invece più frequentemente utilizzata nella province dove è presente la montagna o la collina: Belluno (93%), Vicenza (88%), Treviso (87%) e Verona (86%).

Figura 12 – Tipologia di biomasse legnose: distribuzione per zona altimetrica (ut. freq., uso risc. e misto)

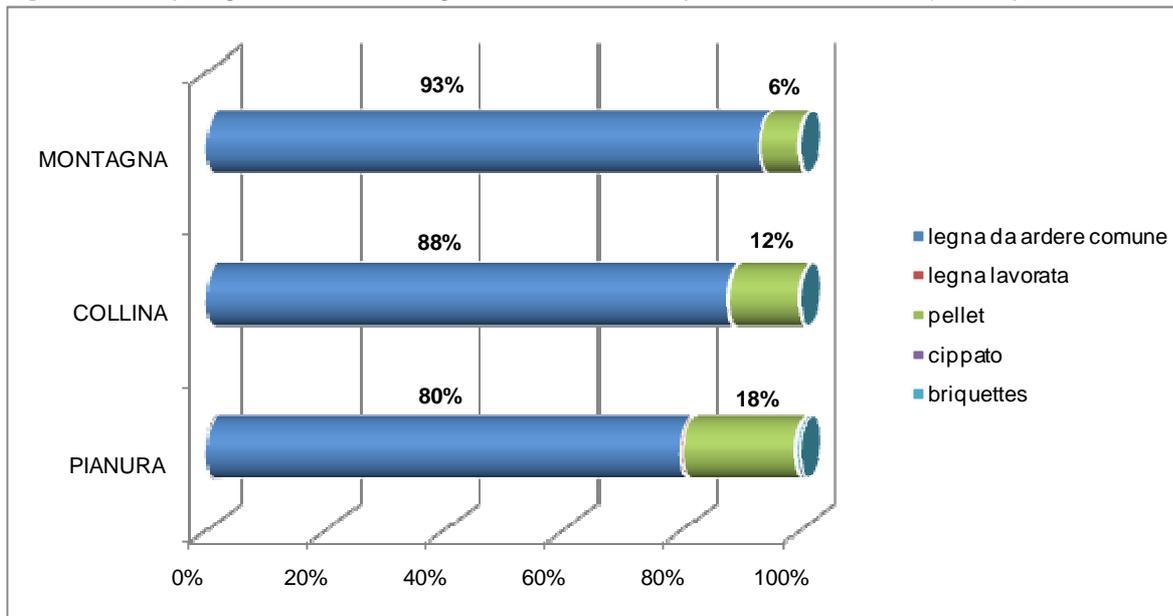
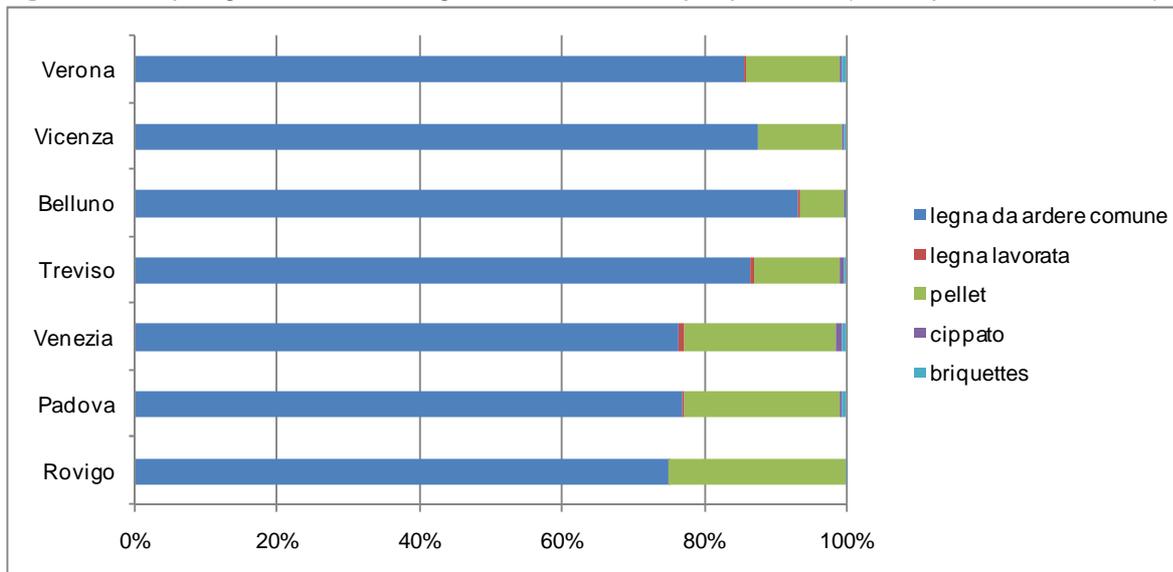


Figura 13 – Tipologia di biomasse legnose: distribuzione per provincia (ut. freq., uso risc. e misto)



3.3 I tipi di apparecchi domestici in uso

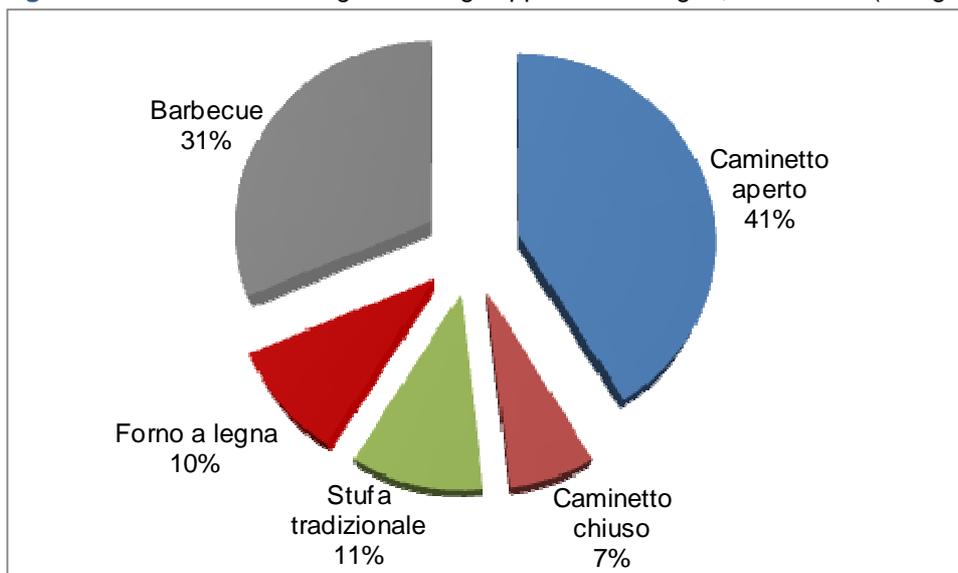
L'indagine CATI/CAWI ha censito la presenza nelle abitazioni di nove tipi di apparecchi utilizzati per la combustione delle biomasse legnose in ambito domestico:

- caminetto aperto tradizionale (riscaldamento e uso cucina)
- caminetto chiuso (riscaldamento e uso cucina)
- stufa tradizionale (riscaldamento e uso cucina)
- stufa moderna (riscaldamento)
- stufa in maiolica (riscaldamento)
- caldaia innovativa (riscaldamento)
- stufa automatica pellet/cippato (riscaldamento)
- forno a legna (uso cucina)
- barbecue (uso cucina)

Le risposte relative all'utilizzo della legna per riscaldare e per cucinare sono state **elaborate separatamente**.

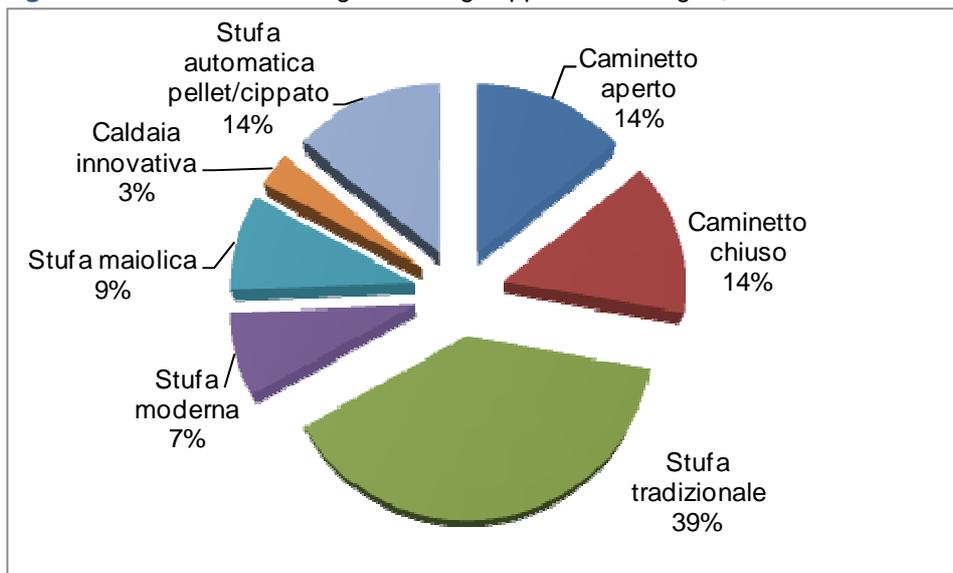
A livello regionale, per gli impianti ad uso cucina e misto (rif. [Figura 14](#)), si registra il netto prevalere del caminetto aperto (41%), seguito dal barbecue (31%), dalla stufa tradizionale (11%), dal forno a legna (10%) e dal caminetto chiuso (7%).

Figura 14 – Distribuzione regionale degli apparecchi a legna, uso cucina (tutti gli utilizzatori)



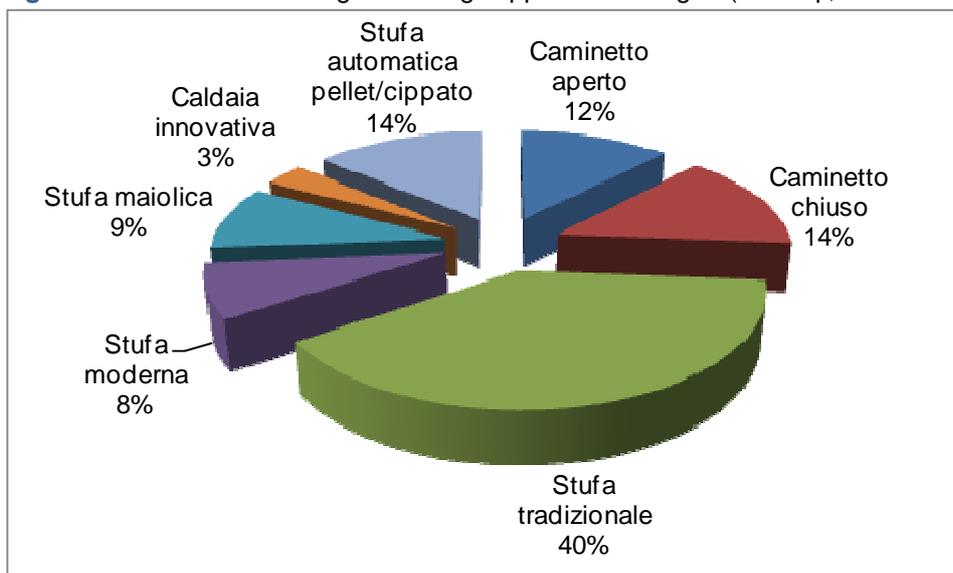
Per quanto riguarda gli impianti ad uso riscaldamento, nelle risposte si è registrata una quota maggioritaria di stufa tradizionale (39%), una percentuale del 14% per caminetto aperto, chiuso e stufa automatica a pellet/cippato, il 9% per la stufa in maiolica, il 7% di quella moderna ed il 3% della caldaia innovativa (rif. [Figura 15](#)).

Figura 15 – Distribuzione regionale degli apparecchi a legna, uso riscaldamento (tutti gli utilizzatori)



Focalizzando nuovamente l'attenzione sugli impianti ad uso riscaldamento e misto dichiarati dagli utilizzatori frequenti¹⁰, la ripartizione delle tecnologie di combustione a livello regionale, raffigurata in [Figura 16](#), non varia molto rispetto a quella degli utilizzatori complessivi (frequentati e non) di cui alla precedente [Figura 15](#).

Figura 16 – Distribuzione regionale degli apparecchi a legna (ut. freq., uso risc. e misto)



Ai fini del calcolo delle emissioni in atmosfera degli inquinanti prodotti dalla combustione delle biomasse legnose, a ciascuna tipologia di apparecchio è associato un fattore di emissione¹¹ più o meno elevato, dipendente dalla tecnologia di combustione associata all'apparecchio stesso.

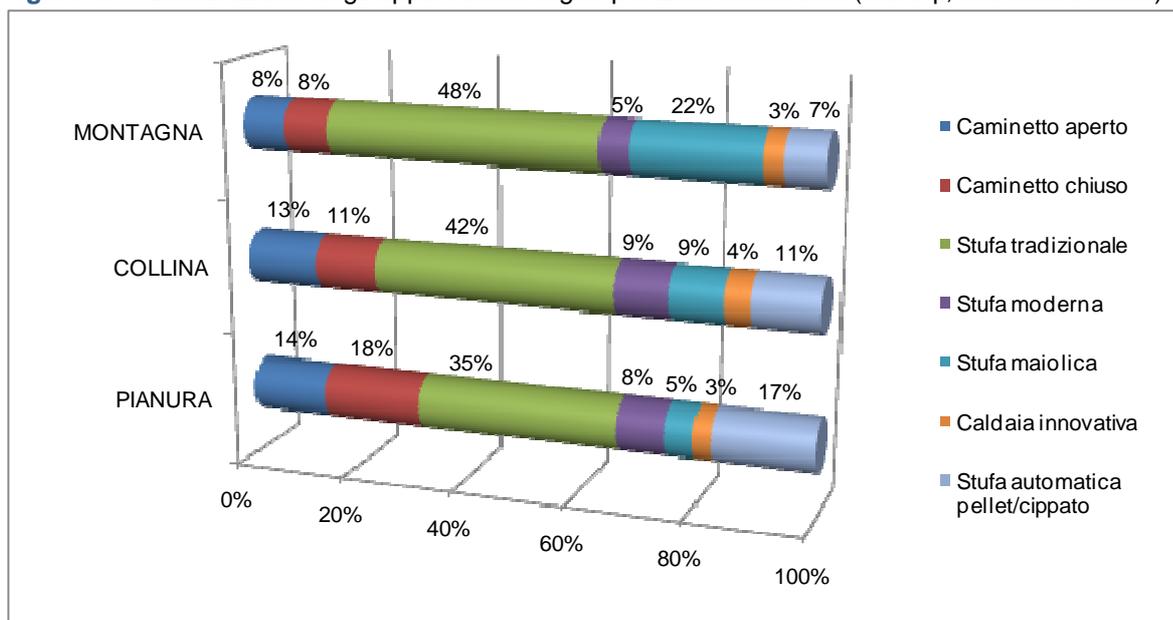
La distribuzione a livello regionale degli apparecchi indica che più della metà (circa il 66%) del parco impianti nelle abitazioni del Veneto è rappresentata da tecnologie tradizionali, di cui caminetto aperto e stufa tradizionale presentano il potenziale emissivo più elevato, in particolare per il PM10 ed il benzo(a)pirene¹².

¹⁰ 2,902 utenti che dichiarano 3,469 apparecchi, con una media di 1.2 apparecchi a famiglia.

¹¹ Espresso come grammo di inquinante emesso per unità di energia termica sviluppata prodotta nella combustione (g/GJ).

¹² Rif. database dei Fattori di emissione presente nel software INEMAR 7/2011.

Figura 17 – Distribuzione degli apparecchi a legna per zona altimetrica (ut.freq., uso risc. e misto)



Considerando la distribuzione degli apparecchi per zona altimetrica (rif. **Figura 17**), in montagna la stufa tradizionale rappresenta quasi il 50% del parco degli impianti, contro il 35% in pianura; molto più diffusa anche la stufa in maioliche o stube con il 22% in montagna rispetto al 5% in pianura. Viceversa, la stufa a pellet rappresenta il 17% del parco impianti in pianura, mentre in montagna solo il 7%.

Tabella 6 – Distribuzione degli apparecchi a legna per provincia (ut.freq., uso risc. e misto)

	Verona	Vicenza	Belluno	Treviso	Venezia	Padova	Rovigo
Caminetto aperto	20%	15%	6%	11%	10%	10%	18%
Caminetto chiuso	19%	12%	8%	12%	21%	16%	16%
Stufa tradizionale	30%	41%	47%	44%	34%	41%	25%
<i>Strumenti tradizionali</i>	69%	68%	61%	66%	65%	67%	59%
Stufa moderna	6%	10%	5%	9%	8%	7%	9%
Stufa maiolica	6%	8%	24%	9%	4%	4%	5%
Caldaia innovativa	5%	2%	4%	4%	2%	3%	3%
Stufa automatica pellet/cippato	13%	12%	6%	12%	21%	19%	23%
<i>Strumenti avanzati</i>	31%	32%	39%	34%	35%	33%	41%

In **Tabella 6** si evidenzia come la provincia che fa registrare la percentuale più elevata di caminetto aperto è Verona (20%), seguita da Rovigo (18%). Per il caminetto chiuso il primato va a Venezia (21%), mentre la stufa tradizionale presenta valori pressoché uguali a Belluno (47%) e a Treviso (44%). La stufa a pellet è più diffusa nelle province di Rovigo (23%), Venezia (21%) e Padova (19%).

In tutte le province è evidente una presenza percentuale maggioritaria degli apparecchi tradizionali (caminetto aperto, chiuso e stufa) rispetto a quelli più avanzati.

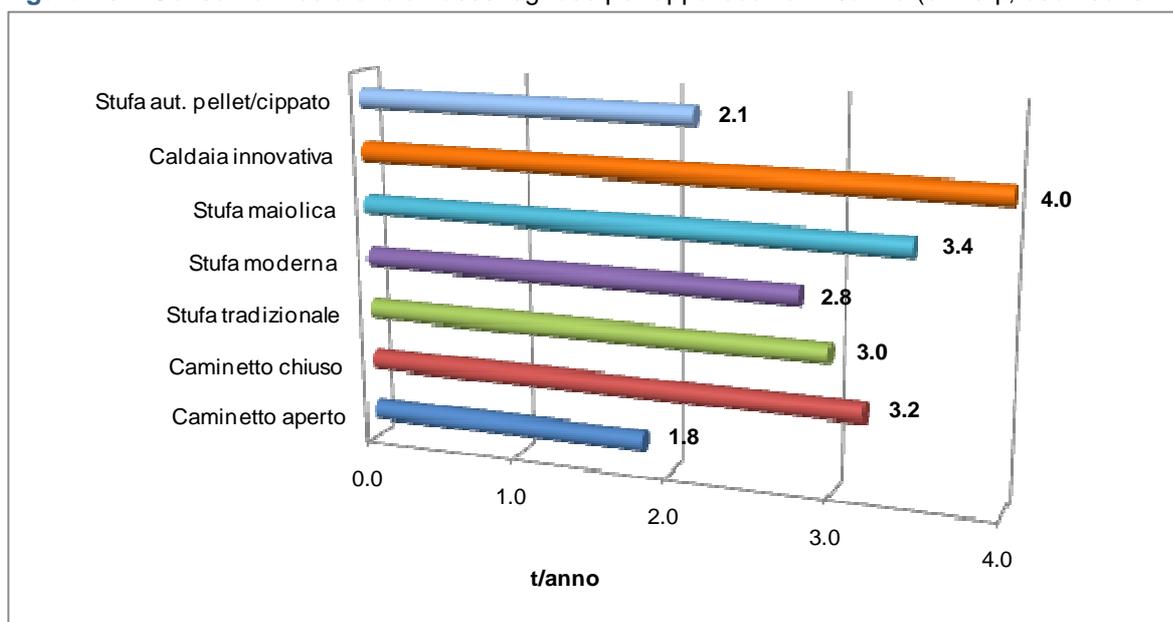
3.4 Consumi medi per apparecchio

Dall'elaborazione dei risultati relativi agli utilizzatori frequenti ed all'uso riscaldamento e misto, si evidenzia come i consumi medi annui per apparecchio siano pari a **2.9 t/anno** di biomasse legnose, comprese tra le 1.8 t/anno del caminetto aperto e le 4.0 t/anno della caldaia innovativa.

Esaminando nel dettaglio i dati dei consumi medi (rif. [Figura 18](#)), ed incrociandoli con quanto dichiarato dagli utilizzatori frequenti sul tempo di accensione dell'impianto a legna nel corso della giornata, si evidenzia come:

- i consumi medi annui più bassi si hanno per il **caminetto aperto**, 1.8 t/anno in quanto questo tipo di apparecchio è utilizzato un numero di ore mediamente basso, attorno alle 6 ore/giorno durante la settimana e 7 ore/giorno nel fine settimana, con un'efficienza, secondo l'Emission Inventory Guidebook 2013 [9], molto bassa.
- Segue la **stufa a pellet** con un consumo medio annuo di 2.1 t/anno ed un tempo medio di funzionamento pari a 11 ore/giorno sia durante sia nel fine settimana. Le stufe a pellet sono caratterizzate da un rendimento mediamente elevato (attorno all'80% secondo il Guidebook 2013), pertanto pur essendo utilizzate per un numero elevato di ore, presentano consumi medi più bassi rispetto agli altri tipi di apparecchio.
- La **stufa moderna** presenta un consumo medio di 2.8 t/anno con un tempo medio di funzionamento uguale al pellet; il suo rendimento si aggirerebbe attorno al 55-75% [9].
- La **stufa tradizionale**, con un consumo medio di 3.0 t/anno, presenta tempi medi di accensione attorno alle 10 ore/giorno: in questo caso infatti il rendimento è basso e compreso tra il 40 ed il 50% [9].
- Il **caminetto chiuso**, che in genere presenta un rendimento superiore al 50% [9], presenta comunque valori medi elevati di consumo (3.2 t/anno) e tempi medi di accensione tra le 8 e le 9 ore/giorno (durante e nel fine settimana).
- La **stufa in maiolica** o stube può riscaldare una superficie superiore rispetto agli altri apparecchi, e di conseguenza presenta un consumo medio elevato (3.4 t/anno) e tempi medi di funzionamento di 11 ore/giorno, con un rendimento elevato, attorno al 70-80% [9].
- Infine la **caldaia innovativa**, che riscalda l'acqua dei radiatori e dunque può fornire calore all'intera abitazione, presenta i consumi medi più elevati (4.0 t/anno) e 14 ore/giorno di funzionamento con un rendimento che in genere è superiore all'80% [9].

Figura 18 – Consumo medio di biomasse legnose per apparecchio in t/anno (ut.freq., uso risc. e misto)



3.5 Stima dei consumi regionali di biomasse legnose

I consumi annuali di biomasse legnose utilizzate in ambito domestico in Veneto sono stati elaborati a partire da quanto dichiarato dagli utilizzatori frequenti rispetto al loro impiego per il riscaldamento e per l'uso misto (cucinare e scaldare assieme)¹³.

La stima del consumo regionale è stata effettuata seguendo la seguente procedura:

- a. **calcolo del consumo medio per impianto:** è stato calcolato considerando solo il numero di utilizzatori frequenti che hanno quantificato il consumo nel campione¹⁴, stratificandolo per tipologia di abitazione e per zona altimetrica (v. [Tabella 7](#));
- b. **calcolo del consumo totale del campione:** il consumo medio per impianto, stratificato per tipo di abitazione e zona altimetrica, è stato moltiplicato per il numero totale di impianti presenti nel campione;
- c. **proiezione all'intera popolazione:** il consumo totale relativo al campione è stato riportato all'universo di riferimento (le famiglie in Veneto) utilizzando i pesi campionari derivati dal numero di famiglie stratificato per tipologia di abitazione e per zona altimetrica.

Per l'elaborazione dei pesi campionari, in mancanza del dato ISTAT relativo alla distribuzione delle famiglie residenti in Veneto per tipologia di abitazione, è stata utilizzata in via sostitutiva la stessa distribuzione presente nel campione di 10,004 famiglie contattate tramite l'indagine CATI/CAWI (rif. [Tabella 8](#)).

Tabella 7 – Distribuzione % delle famiglie nel campione per tipologia di abitazione e zona altimetrica (ut. freq., uso risc. e misto)

Tipo di abitazione	MONTAGNA	COLLINA	PIANURA
appartamento in edificio > 3 piani	15%	9%	19%
appartamento in edificio < 3 piani	29%	30%	32%
villa a schiera	8%	13%	12%
villa singola	48%	49%	37%
Totale	100%	100%	100%

Tabella 8 – Distribuzione del numero di famiglie in Veneto per tipologia di abitazione e zona altimetrica (ut. freq., uso risc. e misto), derivata da quella del campione CATI/CAWI

Tipo di abitazione	MONTAGNA	COLLINA	PIANURA	TOTALE
appartamento in edificio > 3 piani	22,022	27,422	286,658	335,045
appartamento in edificio < 3 piani	43,734	96,891	480,747	620,409
villa a schiera	12,097	40,422	180,458	231,312
villa singola	72,114	157,423	568,026	801,246
Totale	149,967	322,158	1,515,888	1,988,013

¹³ Le statistiche relative ai consumi per l'uso cucina esclusivo, che riguarda solo il 2% delle famiglie nell'intero campione, non sono state elaborate in quanto i consumi erano riferiti anche a forni a legna e barbecue, dove non era garantito che il materiale fosse costituito da biomasse legnose, ma probabilmente carbonella o altro.

¹⁴ Come accennato in precedenza, gli utilizzatori frequenti che hanno dichiarato il consumo sono 1,492 su 2,902 e su 2,902 utilizzatori frequenti si contano 3,469 impianti.

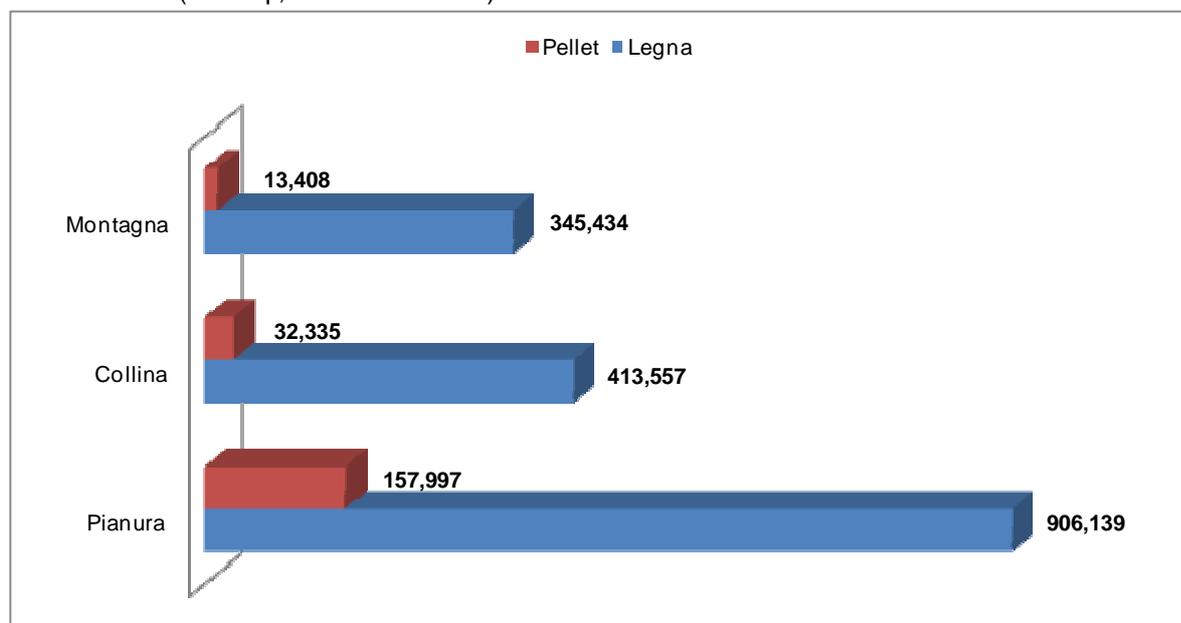
Complessivamente si stima, all'anno 2013, un consumo regionale di **1,868,869 t/anno di biomasse legnose** (legna e pellet) suddivise in **1,665,129 t/anno di legna** e **203,740 t/anno di pellet**.

I consumi stimati per tipologia di apparecchio e zona altimetrica sono invece riportati in **Tabella 9**: il 57% delle biomasse legnose è consumato in pianura, il 24% in collina ed il 19% in montagna.

Tabella 9 – Consumi totali stimati per tipo di apparecchio e zona altimetrica (ut. freq., uso risc. e misto)

	MONTAGNA	COLLINA	PIANURA	TOTALE
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Caminetto aperto	15,904	38,329	97,030	151,263
Caminetto chiuso	24,381	61,898	221,937	308,216
Stufa tradizionale	179,053	198,690	392,696	770,439
Stufa moderna	19,339	42,831	85,627	147,797
Stufa maiolica	88,125	45,813	65,304	199,242
Caldaia innovativa	18,631	25,996	43,545	88,172
Stufa aut. pellet/cippato	13,408	32,335	157,997	203,740
TOTALE	358,841	445,893	1,064,135	1,868,869

Figura 19 – Consumi totali stimati di legna da ardere e pellet (t/anno) per zona altimetrica, uso riscaldamento (ut. freq., uso risc. e misto)



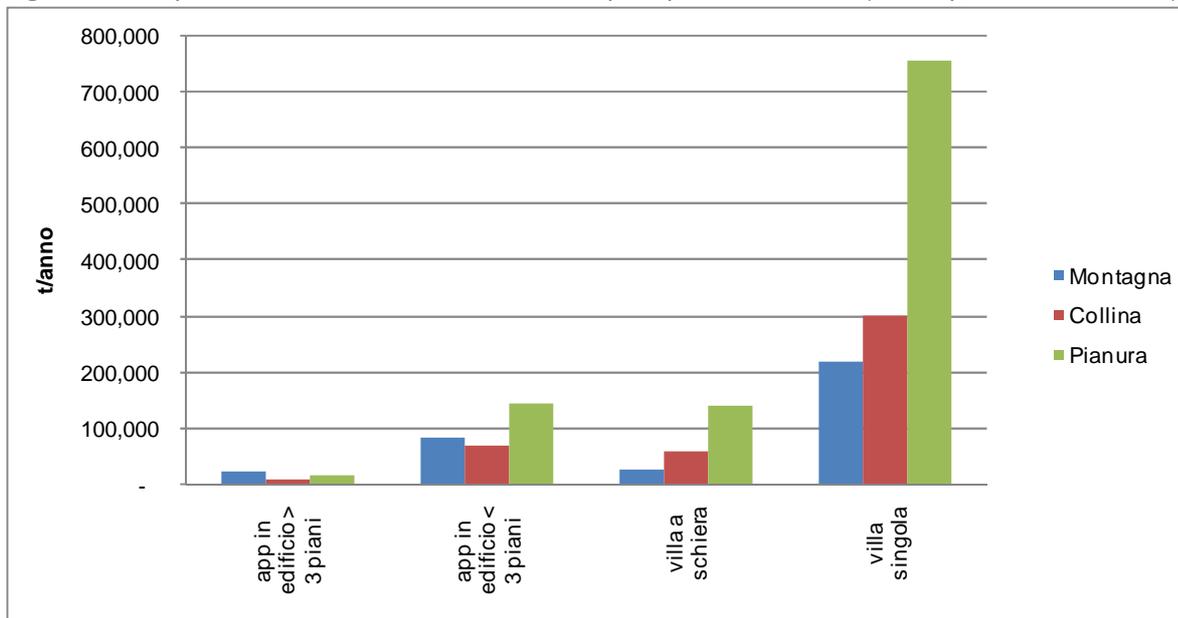
Prendendo in considerazione il consumo di biomasse legnose (1,868,869 t/anno) ed il numero complessivo di famiglie che le utilizzano (558,105, rif. **Tabella 5**), si stima un valore medio di consumo per famiglia pari a **3.3 t/anno¹⁵**.

I consumi medi annui per famiglia e per zona altimetrica vanno invece dalle 3.8 t/anno in montagna, alle 3,6 t/anno in collina sino alle 3.1 t/anno in pianura.

¹⁵ Si ricorda che dall'indagine CATI/CAWI risultano essere presenti 1.2 apparecchi per famiglia.

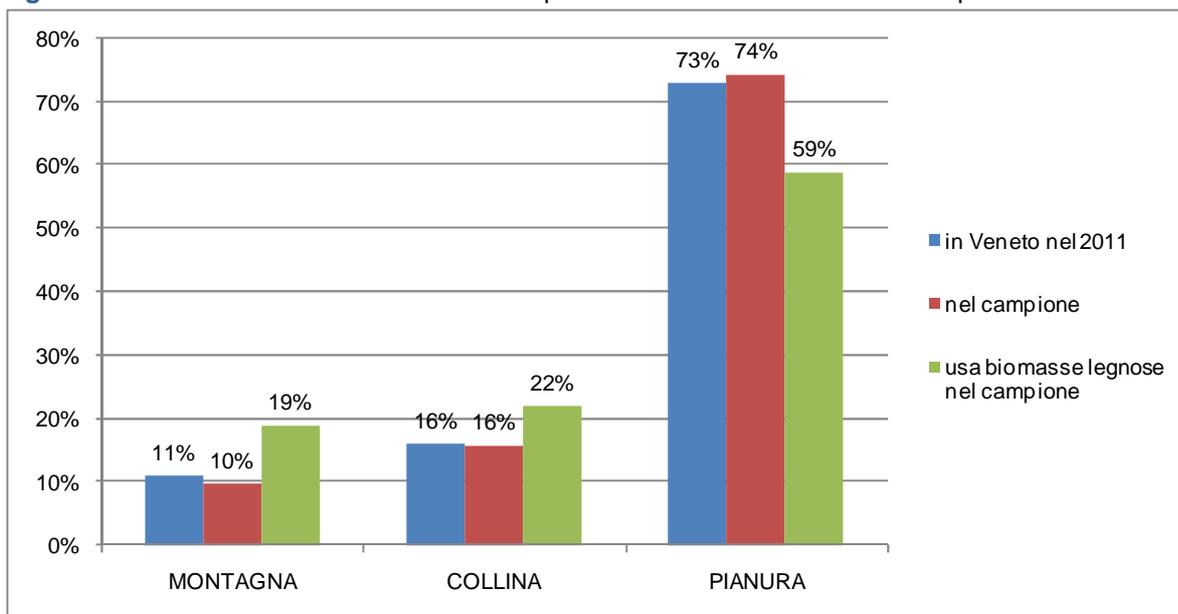
Riportando all'universo di riferimento (le famiglie in Veneto) i consumi per tipo di abitazione del campione, i consumi complessivi di biomasse legnose da riscaldamento domestico derivano principalmente dalle ville singole, in particolare da quelle localizzate in pianura dove risiede la maggior parte delle famiglie (rif. [Figura 20](#)).

Figura 20 – Ripartizione dei consumi totali annuali per tipo di abitazione (ut. freq., uso risc. e misto)



In [Figura 21](#) viene evidenziato come la distribuzione percentuale delle abitazioni per zona altimetrica nel campione rispecchi fedelmente quella dell'universo di riferimento (abitazioni in Veneto nel 2011), mentre naturalmente risulti essere diversa quando si considerano le abitazioni che nel campione dichiarano di utilizzare biomasse legnose per riscaldare e/o cucinare.

Figura 21 – Percentuale di abitazioni nel campione e nell'universo di riferimento per zona altimetrica

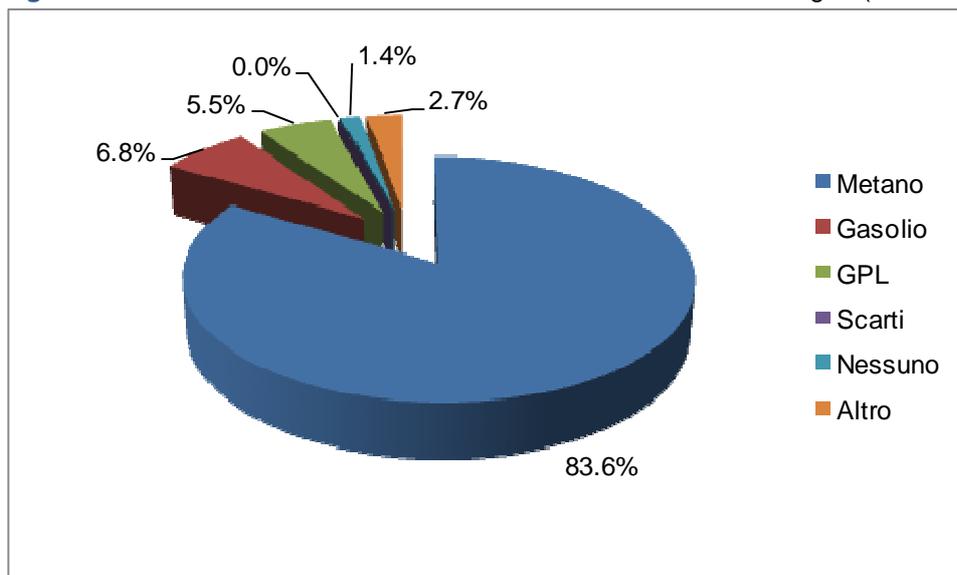


3.6 Utilizzo di altri combustibili

Solo l'1% dell'intero campione (98 utenti su 10,004) ha dichiarato di utilizzare in via esclusiva, nella propria abitazione, biomasse legnose per riscaldare, per cucinare o per entrambi gli usi.

Il consumo della legna in ambito domestico si abbina dunque quasi sempre all'utilizzo di un altro combustibile che, secondo quanto evidenziato in [Figura 22](#), nella maggioranza dei casi è il metano (83.6%), seguito a grande distanza dal gasolio (6.8%), dal GPL (5.5%) e da altri sistemi o combustibili (2.7%). L'1.4% degli utenti dichiara inoltre di non utilizzare nessun sistema o combustibile per riscaldare l'abitazione.

Figura 22 – Altri combustibili utilizzati nelle abitazioni diversi dalla legna (intero campione)



All'interno della voce "Altro" è incluso tutto ciò che non è specificato dagli utenti (non sa/non risponde), altri combustibili (quali ad es. il cherosene, ecc.), i sistemi ad alimentazione elettrica, il teleriscaldamento, il fotovoltaico ed il solare termico.

Il metano è maggiormente diffuso in pianura (89%) rispetto alla montagna (57%), dove in via esclusiva od in abbinamento alle biomasse legnose o ad altri combustibili vi è, rispetto alla pianura, una maggiore diffusione del gasolio (23% di utilizzatori) e del GPL (13%). La collina si attesta su valori intermedi (rif. [Tabella 10](#)).

Se si restringe il campione di analisi ai soli utilizzatori frequenti di biomasse legnose (uso riscaldamento e misto) a livello provinciale, si evidenziano alcuni spunti di riflessione circa l'impiego degli altri combustibili in affiancamento alla legna (rif. [Figura 23](#)), con particolare riguardo ai tre più frequentemente utilizzati (metano, gasolio, GPL).

Le province dove è presente con maggiore frequenza l'abbinamento con il metano sono Vicenza (77%) e Verona (76%), mentre su Belluno (42%) e Treviso (58%) si hanno le percentuali più basse.

Il gasolio è di conseguenza impiegato con maggiore frequenza in affiancamento alle biomasse legnose proprio in queste due province (29% a Belluno e 20% Treviso), mentre per il GPL il dato di maggiore consumo rimane sulla provincia di Belluno (19%), seguita da quella di Rovigo (18%)¹⁶.

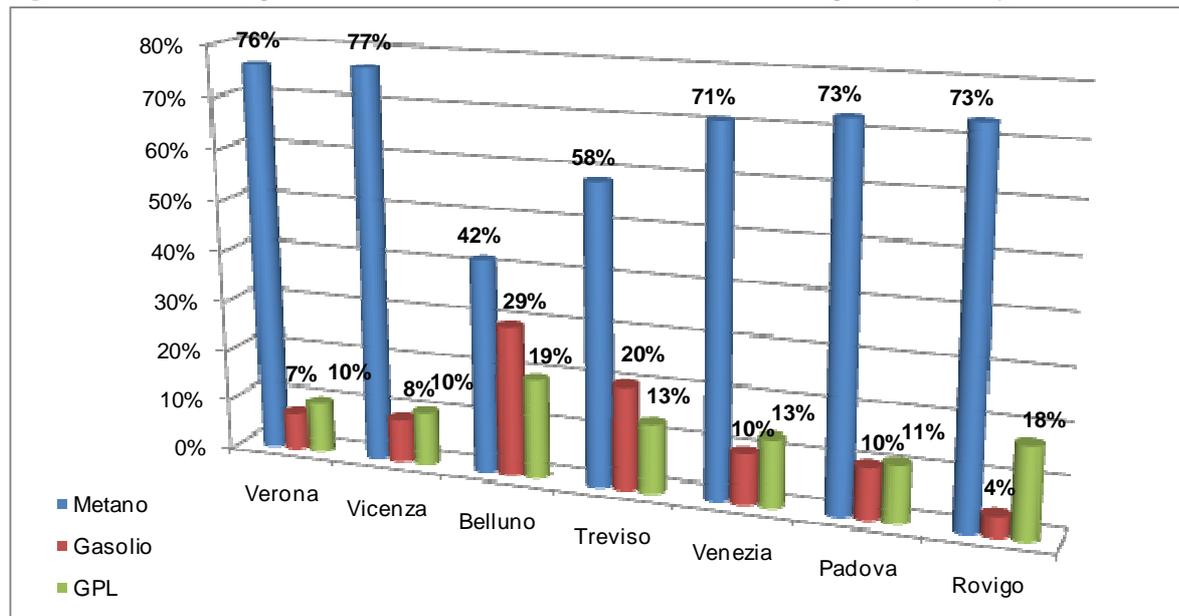
Secondo dati comunicati da AEEG (Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico) nel 2014, solo 40 comuni su 580 (considerando 580 e non 581 i comuni del Veneto, a seguito della fusione dei comuni di Quero e Vas, nel bellunese, avvenuta a fine 2013) non sono metanizzati: questi si concentrano nella provincia di Belluno (27 su 68 comuni, il 40% dei casi), seguita a distanza dalla provincia di Verona (9 su 98, il 9% dei casi) e da quella di Vicenza (4 su 121, il 3% dei casi).

¹⁶ Nella [Figura 23](#) non sono riportate le voci "scarti", "nessuno" ed "altro" e non si è tenuto conto dell'utilizzo contemporaneo di più di un combustibile in affiancamento alle biomasse legnose, ma sono stati conteggiati ciascuno separatamente.

Tabella 10 – Altri combustibili utilizzati, diversi dalle biomasse legnose per zona altim. (intero campione)

		Montagna	Collina	Pianura	Totale
Metano	<i>usa</i>	57%	81%	89%	85%
	<i>non usa</i>	43%	19%	11%	16%
Gasolio	<i>usa</i>	23%	9%	4%	7%
	<i>non usa</i>	77%	91%	96%	93%
GPL	<i>usa</i>	13%	7%	4%	6%
	<i>non usa</i>	87%	93%	96%	94%
Scarti	<i>usa</i>	0%	0%	0%	0%
	<i>non usa</i>	100%	100%	100%	100%
Nessun comb/sistema	<i>non usa alcun comb/sist</i>	3%	2%	1%	1%
	<i>usa uno o più comb/sist</i>	97%	98%	99%	99%
Altro	<i>usa</i>	7%	3%	3%	3%
	<i>non usa</i>	93%	97%	97%	97%

Figura 23 – Metano, gasolio e GPL in affiancamento alle biomasse legnose (ut. freq., uso risc. e misto)



3.7 Modalità di approvvigionamento

Come evidenziato in **Figura 24**, in base alle risposte fornite da tutti gli utilizzatori (frequentanti e non), il **56% delle biomasse** legnose sembrerebbero sfuggirebbe alle statistiche ufficiali di commercializzazione, in quanto sono **autoprodotte** (38%) o **scambiate/vendute tra privati** (18%)¹⁷.

Tale indicazione sembra essere coerente con quanto indicato al quesito relativo alla provenienza delle biomasse legnose: sulla base delle risposte fornite risulta che il **54% del materiale sarebbe di provenienza locale**, il 7% regionale, l'11% nazionale ed estera, mentre del rimanente 17% l'utente non ne conosce l'origine (rif. **Figura 25**).

Analizzando le risposte relative a tutti gli utilizzatori di biomasse legnose per zona altimetrica (rif. **Figura 26**) si rileva come passando dalla pianura alla montagna l'autoproduzione quasi raddoppi (dal 30% al 55%), mentre, naturalmente, la quota di acquisto presso un rivenditore autorizzato (negozi) presenta un andamento opposto (il 52% in pianura, il 29% in montagna). L'approvvigionamento presso privati presenta infine un valore percentuale simile in tutte e tre le zone altimetriche (ed attorno al 16-19%).

Figura 24 – Modalità di approvvigionamento delle biomasse legnose (tutti gli utilizzatori)

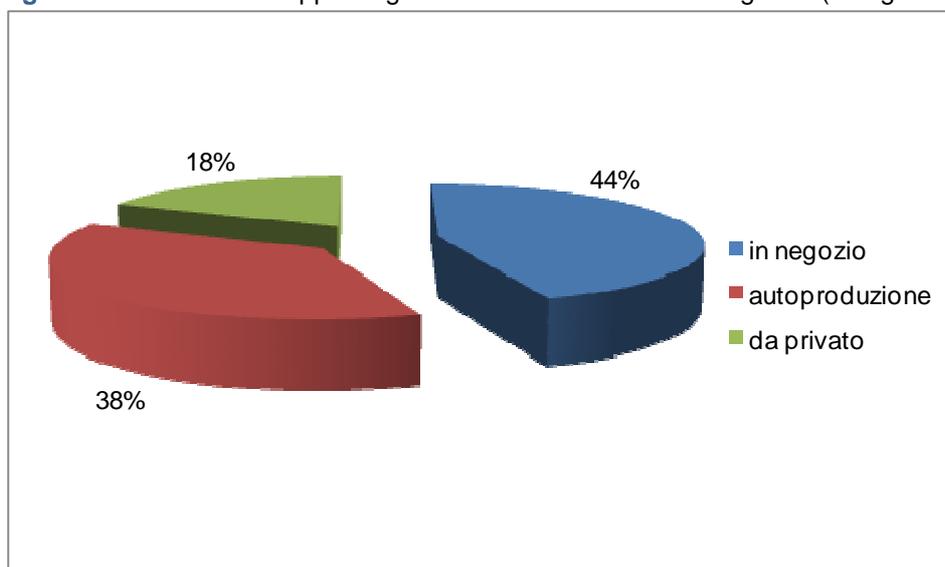
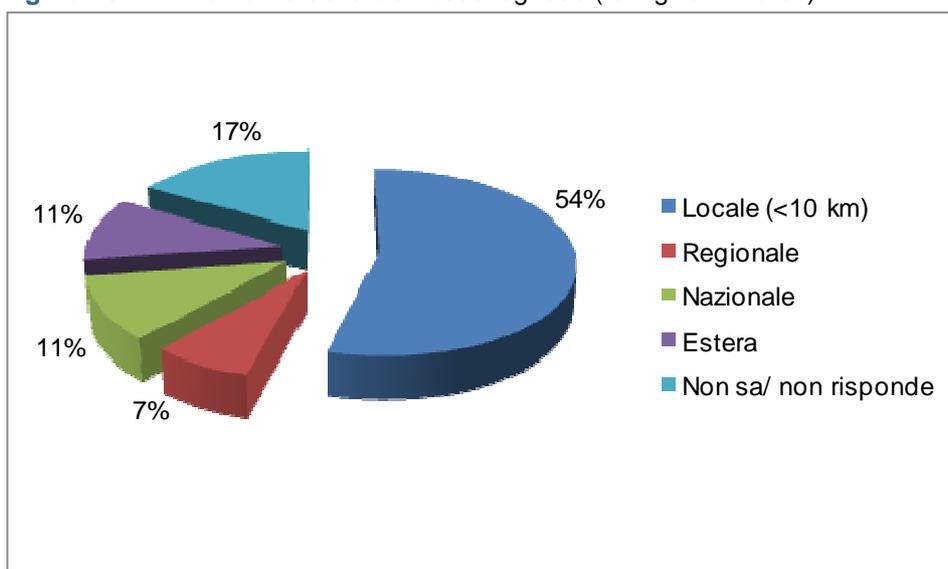
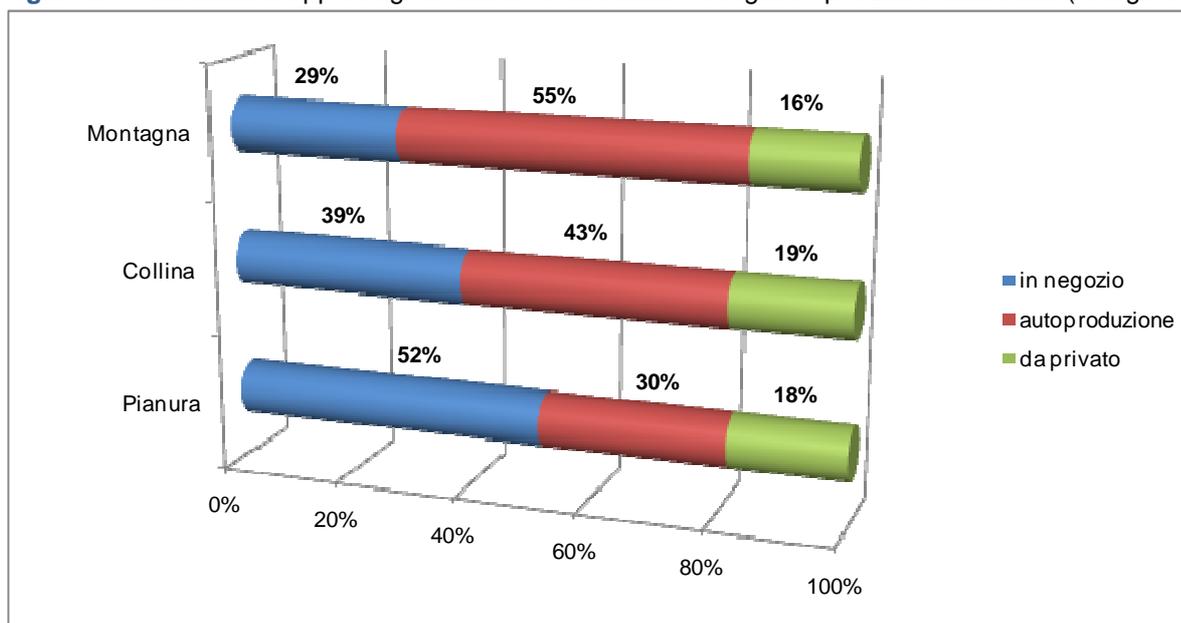


Figura 25 – Provenienza delle biomasse legnose (tutti gli utilizzatori)



¹⁷ Si ottengono le medesime percentuali se si elaborano i risultati relativi ai soli utilizzatori frequentanti per l'uso riscaldamento e misto.

Figura 26 – Modalità di approvvigionamento delle biomasse legnose per zona altimetrica (tutti gli utilizzatori)



3.8 Altre informazioni sull'utilizzo della legna

3.8.1 Incentivi alla rottamazione

L'indagine ha evidenziato come il **24% degli utilizzatori frequenti** (uso risc. e misto) che impiegano le biomasse legnose per riscaldare l'abitazione sarebbe disposto a cambiare un vecchio apparecchio con uno più efficiente e meno inquinante, a fronte dell'erogazione di un incentivo economico.

3.8.2 Accensione di fuochi in giardino e combustione plastica, cartone e legno trattato

Solo il **3% degli utilizzatori** (frequentemente e non) dichiara di accendere fuochi in giardino per eliminare erba secca e sterpaglie; tra chi dichiara di avere questa abitudine, **l'84% lo fa al massimo 3 volte/anno**. Solo l'1.4% degli utilizzatori dichiara di bruciare anche plastica, cartone e legno trattato, con una frequenza al massimo di 10 volte/anno nella maggioranza dei casi¹⁸. Si ricorda che tale pratica è vietata dalla normativa vigente, in quanto si configura come gestione non conforme di rifiuti.

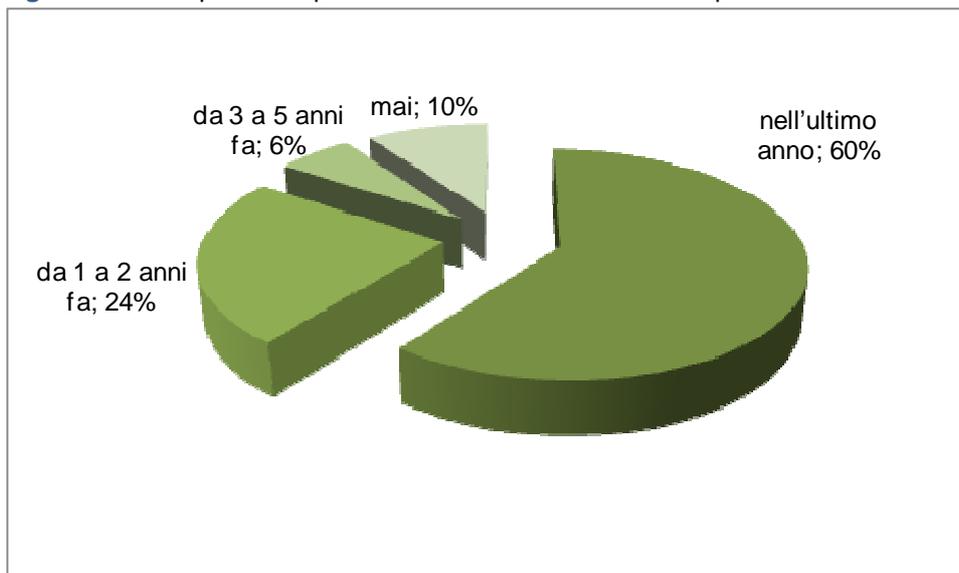
3.8.3 Pulizia della canna fumaria

La pulizia regolare della canna fumaria e del generatore di calore riduce le emissioni inquinanti, fa risparmiare combustibile, previene l'incendiarsi della canna fumaria sporca e permette di riconoscere in tempo danni e problemi strutturali.

Considerando le risposte degli utenti (rif. [Figura 27](#)), la pulizia della canna fumaria sembra essere una pratica oramai diffusa tra chi utilizza un apparecchio a legna nella propria abitazione ad uso riscaldamento o cucina, in quanto solo il **10% degli utilizzatori** (frequentemente e non) dichiara di non averla mai fatta, mentre **l'84%** degli stessi l'ha effettuata **negli ultimi due/tre anni**.

¹⁸ 70% degli utilizzatori frequenti per riscaldare e uso misto, 74% di tutti gli utilizzatori.

Figura 27 – Frequenza di pulizia della canna fumaria dell'impianto a biomasse legnose (tutti gli utilizzatori)



3.8.4 Chiusura dello sportello dell'apparecchio

Agli utilizzatori (frequenti e non) è stato chiesto se durante l'utilizzo dell'apparecchio sono soliti chiudere lo sportello dell'aria (quando non sia in fase di carica o ricarica), pratica che migliora l'efficienza della combustione e di conseguenza riduce le emissioni in atmosfera, qualora ciò avvenga nella fase in cui la camera abbia raggiunto la temperatura ottimale di combustione. Quasi il **70% circa degli utilizzatori** di biomasse legnose che hanno risposto al quesito dichiara di chiudere correttamente lo sportello.

4. Disaggregazione dei consumi al dettaglio provinciale e comunale

Considerando la numerosità campionaria (10,004 contatti), l'elaborazione dei dati raccolti mediante l'indagine CATI/CAWI ha consentito di stimare i consumi a livello regionale basandosi sui consumi medi per apparecchio e sulla loro stratificazione per tipologia abitativa e zona altimetrica (cfr. [paragrafo 3.5](#)).

Per la disaggregazione del consumo regionale al dettaglio territoriale provinciale e comunale, ci si è basati sulla distribuzione comunale del fabbisogno di biomasse legnose stimato a partire dai dati censuari ISTAT 2001 su abitazioni ed edifici ad uso abitativo. Tale distribuzione potrà essere aggiornata non appena saranno disponibili i dati elementari del 15° Censimento popolazione e abitazioni 2011.

Le quantità comunali di biomasse legnose sono dunque state stimate distribuendo il consumo regionale, stimato a partire dall'indagine CATI/CAWI e suddiviso nelle tre zone altimetriche di montagna collina e pianura, in base al rapporto tra il fabbisogno comunale stimato da dati censuari ISTAT 2001 e la somma dei fabbisogni comunali (sempre da dati censuari ISTAT 2001) per zona altimetrica.

Le t/anno di biomasse legnose per comune sono poi state ulteriormente ripartite nelle diverse tipologie di apparecchio, secondo la distribuzione percentuale dei consumi totali per apparecchio e zona altimetrica stimate nell'ambito dell'indagine CATI/CAWI.

Si sono dunque ottenuti i consumi totali e medi annui per famiglia utilizzatrice a livello provinciale di [Tabella 11](#) e per zona altimetrica di [Tabella 12](#) e la distribuzione a livello comunale dei consumi in GJ/anno di biomasse legnose totali (come somma di legna da ardere e pellet) e solo di pellet (rif. [Figura 32](#) e [Figura 33](#) rispettivamente).

Considerando i consumi per provincia si ottiene un consumo medio annuo più elevato nelle province di Treviso (4.26 t/anno) e Belluno (4.06 t/anno), seguite da Vicenza (3.44 t/anno).

Tabella 11 – Consumi totali e medi annui per famiglia a livello provinciale¹⁹ (ut. freq., uso risc. e misto)

	Consumi legna da ardere	Consumi pellet	Totale consumi	Consumi medi per famiglia utilizz.
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Verona	168,073	20,730	188,803	2.3
Vicenza	359,295	36,707	396,001	3.4
Belluno	237,736	9,228	246,963	4.1
Treviso	421,393	56,027	477,419	4.3
Venezia	173,179	30,196	203,375	3.0
Padova	248,536	40,929	289,464	2.9
Rovigo	56,918	9,924	66,842	3.0
TOTALE	1,665,129	203,740	1,868,869	

Tabella 12 – Consumi in t/anno di biomasse legnose per provincia e zona altimetrica (ut. freq., uso risc. e misto)

	MONTAGNA	COLLINA	PIANURA	Totale
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Verona	28,328	54,702	105,773	188,803
Vicenza	83,550	168,601	143,851	396,001
Belluno	246,963			246,963
Treviso		195,609	281,811	477,419
Venezia			203,375	203,375
Padova		26,982	262,482	289,464
Rovigo			66,842	66,842
Totale	358,841	445,893	1,064,135	1,868,869

5. Stima delle emissioni in atmosfera

Le emissioni prodotte in atmosfera dalle attività antropiche possono essere stimate attraverso i Fattori di emissione e gli indicatori di attività, secondo la seguente formula:

$E = FE \times A$, dove:

- FE è il fattore di emissione, che rappresenta l'emissione riferita all'unità di attività della sorgente, espressa ad esempio come quantità di inquinante emesso per unità di prodotto processato, o come quantità di inquinante emesso per unità di combustibile consumato, ecc.
- A è l'indicatore di attività, ad es. la quantità di prodotto o il consumo di combustibile per unità produttiva in un determinato arco temporale.

¹⁹ Il numero di famiglie utilizzatrici per provincia è riportato in [Tabella 5](#).

Nel caso specifico della stima annuale delle emissioni derivanti dalla combustione di biomasse legnose in ambito domestico²⁰, i Fattori di emissione, espressi in g/GJ, sono quelli contenuti nella versione 7 del 2011 del software INEMAR²¹ e variano a seconda del tipo di apparecchio impiegato per la combustione.

In **Tabella 13** sono presentati i FE dei principali macroinquinanti atmosferici.

Gli indicatori di attività, espressi in GJ/anno, sono invece i consumi stimati a livello comunale e per tipologia di apparecchio risultanti grazie all'elaborazione dell'indagine CATI/CAWI. Per convertire le t/anno di biomasse legnose in GJ/anno è stato adottato un PCI (potere calorifico inferiore) pari a 13.01 GJ/t²².

Le relative emissioni annuali a livello regionale per zona altimetrica a provincia sono in **Tabella 14** ed in **Tabella 15**.

Tabella 13 – Fattori di emissione in g/GJ per le diverse tipologie di apparecchio (fonte: INEMAR 7/2011²³)

	CH4	CO	COV	N2O	NH3	NOx	PM10	SO2
	g/GJ							
Caminetto aperto	320	5000	1000	14	10	100	860	13
Stufa tradizionale	320	5000	300	14	10	100	480	13
Caminetto chiuso	320	4000	500	14	10	100	380	13
Stufa moderna	320	4000	300	14	10	100	380	13
Stufa maiolica	320	4000	300	14	10	100	380	13
Caldaia innovativa	320	4000	300	14	10	100	380	13
Stufa automatica pellet/cippato	320	150	15	14	10	100	76	13

Tabella 14 – Emissioni annuali derivanti dalla combustione di biomasse legnose in ambito domestico in Veneto per zona altimetrica (consumi anno 2013)

	CH4	CO	COV	N2O	NH3	NOx	PM10	SO2
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
MONTAGNA	1,494	20,539	1,559	65	47	467	2,053	61
COLLINA	1,856	24,668	2,131	81	58	580	2,574	75
PIANURA	4,430	53,835	5,029	194	138	1,384	5,753	180
Totale	7,780	99,042	8,718	340	243	2,431	10,380	316

²⁰ Stima che fa parte integrante dell'aggiornamento 2010 dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto 2010) nella versione in revisione esterna.

²¹ IN.EM.AR. Inventario Emissioni Aria, strumento informatico condiviso da un consorzio di Enti utilizzato per costruire ed aggiornare periodicamente l'inventario delle emissioni in atmosfera in Veneto. Per maggiori dettagli v. <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>

²² Valore medio per "legna e similari" presente nel software in INEMAR 7/2011.

²³ I FE di INEMAR 7/2011 sono basati sullo studio di cui al rif. bibliografico [10]. I FE contenuti nelle linee guida europee (Guidebook EMEP/EEA 2013, v. rif. bibliografico [9]) differiscono da quelli presenti nel software INEMAR 7/2011 per alcune tipologie di impianto.

Tabella 15 – Emissioni annuali derivanti dalla combustione di biomasse legnose in ambito domestico in Veneto per provincia (consumi anno 2013)

	CH4	CO	COV	N2O	NH3	NOx	PM10	SO2
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Verona	786	9,999	884	34	25	246	1,050	32
Vicenza	1,649	21,387	1,848	72	52	515	2,229	67
Belluno	1,028	14,135	1,073	45	32	321	1,413	42
Treviso	1,988	25,079	2,266	87	62	621	2,653	81
Venezia	847	10,289	961	37	26	265	1,099	34
Padova	1,205	14,772	1,369	53	38	377	1,575	49
Rovigo	278	3,382	316	12	9	87	361	11
Totale	7,780	99,042	8,718	340	243	2,431	10,380	316

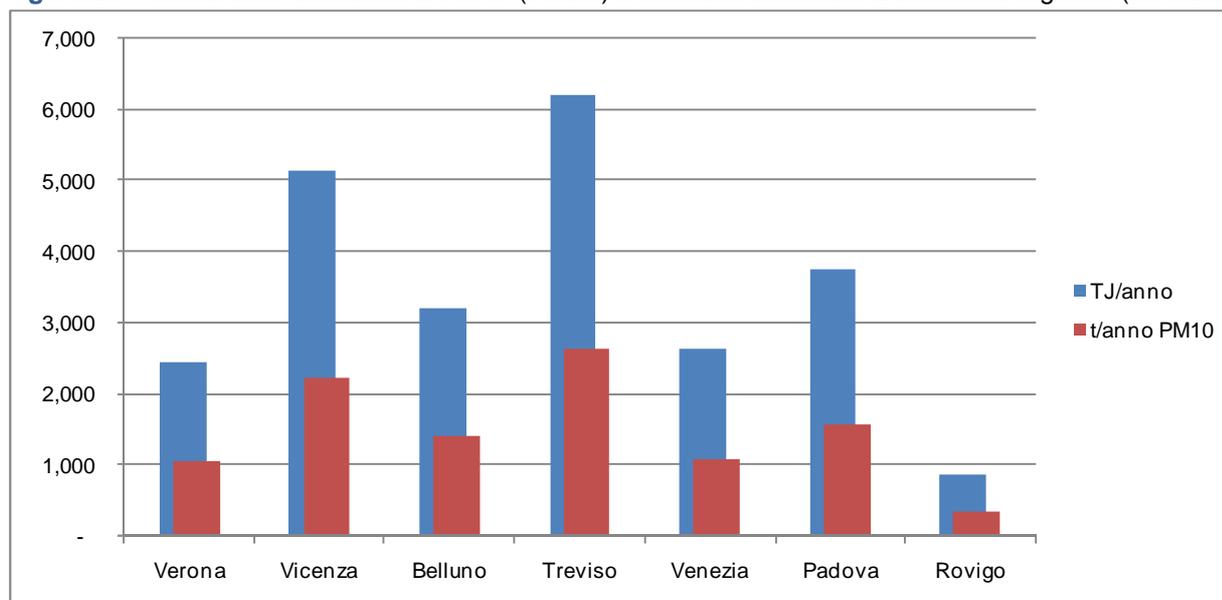
Le emissioni derivanti dai sistemi tradizionali (caminetto aperto, stufa tradizionale e caminetto chiuso) ammontano, a seconda dell'inquinante, dal 66% all'80% del totale regionale derivante dalla combustione in ambito domestico di biomasse legnose (rif. [Tabella 16](#)).

Tabella 16 – Emissioni annuali derivanti dalla combustione di biomasse legnose in ambito domestico in Veneto per tipologia di apparecchio (consumi anno 2013)

	CH4	CO	COV	N2O	NH3	NOx	PM10	SO2
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Caminetto aperto	630	9,840	1,968	28	20	197	1,692	26
Stufa tradizionale	3,207	50,117	3,007	140	100	1,002	4,811	130
Caminetto chiuso	1,283	16,040	2,005	56	40	401	1,524	52
	66%	77%	80%	66%	66%	66%	77%	66%
Stufa moderna/stufa maiolia/caldaia innovativa	1,812	22,648	1,699	79	57	566	2,152	74
Stufa automatica a pellets o cippato	848	398	40	37	27	265	201	34
	34%	23%	20%	34%	34%	34%	23%	34%
Totale	7,780	99,042	8,718	340	243	2,431	10,380	316

In [Figura 28](#) si evidenzia una buona coerenza tra le emissioni di PM10 (in t/anno) ed i consumi di biomasse legnose (in TJ/anno pari a 10^3 GJ/anno) a livello provinciale, tenendo conto che a livello provinciale non vi sono differenze molto marcate sul parco degli apparecchi impiegati per la loro combustione.

Figura 28 – Stima delle emissioni di PM10 (t/anno) e consumi domestici di biomasse legnose (TJ/anno)



6. Confronto con altre indagini precedenti

I risultati dell'indagine CATI/CAWI condotta nella primavera del 2013 sono stati confrontati con quelli dell'indagine precedente condotta nel 2006 dall'APAT (ora ISPRA) ed elaborati da ARPA Lombardia. Nello studio del 2006, il campione statistico era stato selezionato sulla base delle regioni Nielsen, dove il Veneto era associato al Trentino Alto Adige ed al Friuli Venezia Giulia, nella macroregione del Triveneto. Tenendo conto della differente numerosità del campione, 10,004 interviste nel 2013 (riferite al Veneto) e 591 nel 2006 (riferite al Triveneto), il confronto mostrerebbe un incremento dal 2006 al 2013 nel numero di famiglie che utilizzano le biomasse legnose di circa 133,000 unità (rif. [Tabella 17](#)).

Tabella 17 – Variazione nel numero di famiglie utilizzatrici (tutti gli utilizzatori)²⁴

	2006	2013
n. famiglie in Veneto	1,913,802	2,048,851
% fam utilizzatrici legna	29%	34%
n. famiglie utilizzatrici legna	556,916	689,572

Le stime dei consumi a livello regionale sono invece riportate in [Figura 29](#) dove, accanto all'indagine APAT/ARPA Lombardia del 2006 sono anche presentate stime antecedenti prodotte dall'ENEA (anni 1997 e 1999) e la più recente derivante dall'indagine ISTAT sui consumi energetici delle famiglie relativi all'anno 2013 [11], pubblicata nel dicembre 2014.

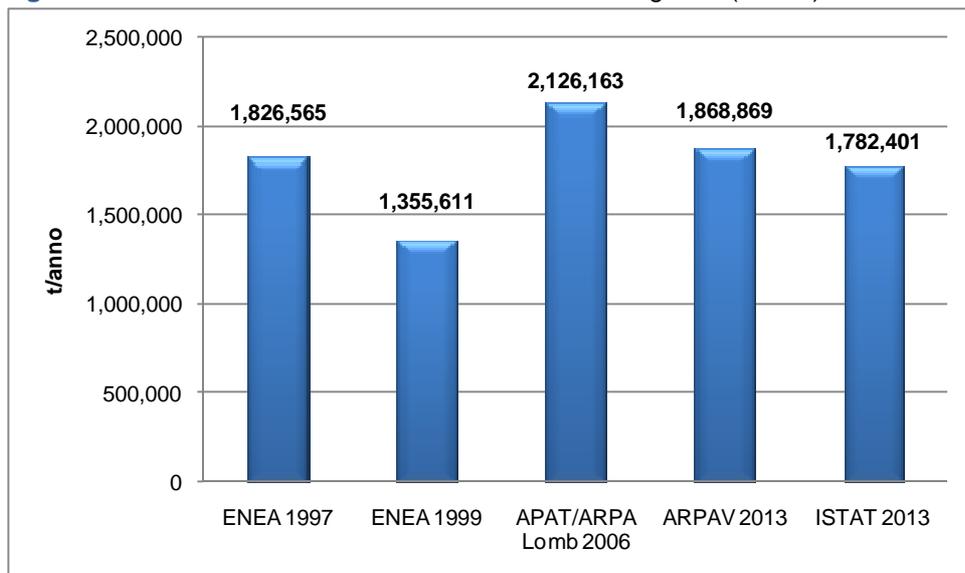
La stima ISTAT 2013 presenta una differenza assai ridotta rispetto a quella ARPAV 2013, pari al 5% in meno sul totale regionale.

Tra il 2006 ed il 2013 (stima ARPAV) si registra un'apparente riduzione dei consumi, tuttavia il dato 2006 era stato disaggregato dal Triveneto al Veneto sulla base del numero di residenti ISTAT 2005²⁵, inoltre i consumi ARPAV relativi al 2013, basati sul numero famiglie ISTAT del 2010, tengono conto solo delle famiglie utilizzatrici frequenti per l'uso riscaldamento e misto (riscaldamento e cucina).

²⁴ Le statistiche relative al numero di famiglie in Veneto nel 2006 sono di fonte Regione del Veneto – Sezione Sistema Statistico regionale, mentre nel 2013 i dati sono di fonte ISTAT. La % di famiglie utilizzatrici nel 2006, a livello di Triveneto, è desunta dalla Figura 5.1.2 della fonte bibliografica [2], quella del 2013 dal paragrafo 3.1.

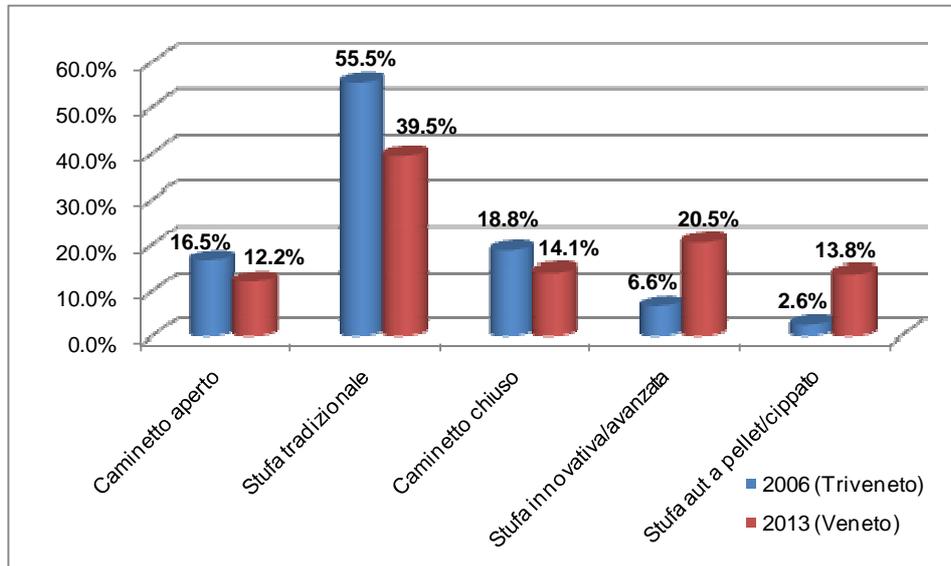
²⁵ Rif. Tabella 6.3.1 della fonte bibliografica [2].

Figura 29 – Confronto consumi annuali di biomasse legnose (t/anno) in Veneto



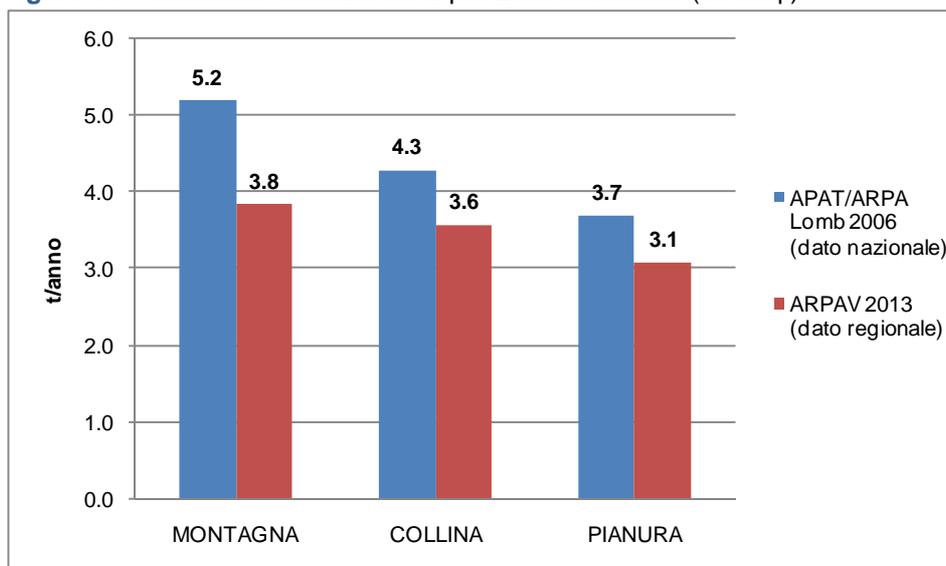
Considerando rappresentativo per la regione Veneto il parco del Triveneto rilevato nel 2006, il confronto relativo agli apparecchi per la combustione domestica delle biomasse legnose (rif. [Figura 30](#)) indica un certo tasso di rinnovo negli ultimi 7 anni, con una diminuzione che è marcata per la stufa tradizionale (-16%) mentre lo è meno per caminetto aperto (-4.3%) e chiuso (-4.7%). Tali diminuzioni vanno a favore della maggiore diffusione delle stufe innovative ed avanzate (inclusa la caldaia innovativa) con +13.9% e della stufa automatica a pellet o cippato (+11.2%).

Figura 30 – Confronto tipologia di apparecchio (ut. freq.)



Per quanto riguarda il consumo medio di biomasse legnose per famiglia e zona altimetrica, il confronto con i dati nazionali del 2006 mostra una riduzione in tutte e tre le zone altimetriche (rif. [Figura 31](#)), che potrebbe essere attribuito in parte anche alla diffusione di impianti più efficienti.

Figura 31 – Confronto consumi medi per zona altimetrica (ut. freq.)



Nella precedente edizione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto 2007/8), le emissioni dei principali macroinquinanti interessati dalla combustione domestica delle biomasse legnose (PM10, NOx, CO e COV) erano state stimate attraverso i Fattori di emissione di [Tabella 18](#).

Tabella 18 – FE adottati nella stima delle emissioni da combustione domestica di biomasse legnose dell'edizione 2007/8 dell'inventario regionale INEMAR Veneto

	PM10	NOx	CO	COV
	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ
Camino aperto	500	70	5600	2800
Stufa tradizionale, camino chiuso	200	70	5600	1100
Stufa o caldaia innovativa	150	60	2300	550
Sistema BAT a legna o stufa pellets	70	70	1100	110

Essendo tali Fattori molto diversi rispetto a quelli adottati per aggiornare la stima delle emissioni nell'edizione 2010 dell'inventario regionale INEMAR Veneto (rif. [Tabella 13](#)), per valutare la variazione intercorsa tra il 2007/8 ed il 2010 si è ritenuto opportuno effettuare un ricalcolo delle emissioni dell'edizione 2007/8 (contrassegnate con la sigla "2007/8_R" in [Tabella 19](#)), utilizzando i precedenti indicatori di attività (consumi in GJ/anno per tipologia di apparecchio domestico) ed i nuovi Fattori di emissione (di cui alla [Tabella 13](#)).

Tabella 19 – Stime di emissioni da combustione domestica di biomasse legnose nell'aggiornamento al 2010 (in revisione esterna), nell'edizione 2007/8 (dati definitivi) e 2007/8_R (ricalcolati) di INEMAR Veneto

	PM10	NOx	CO	COV
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
2010	10,380	2,431	99,042	8,718
2007/8	5,396	1,745	125,513	28,417
2007/8_R	12,749	2,766	123,945	10,680
diff % 2010 vs 2007/8_R	-19%	-12%	-20%	-18%

Anziché evidenziarsi un incremento, l'operazione di ricalcolo porterebbe a stimare una riduzione delle emissioni in atmosfera per gli inquinanti di maggiore rilevanza rispetto a questo settore emissivo.

Bibliografia

- [1] MSE - Ministero dello Sviluppo Economico, Statistiche dell'Energia, serie storica del Bilancio Energetico Nazionale (BEN) <http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/ben.asp>
- [2] ARPA Lombardia – APAT, maggio 2008. Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/stima-dei-consumi-di-legna-da-ardere-per>
- [3] ARPA Veneto – Regione del Veneto, settembre 2013. Relazione generale INEMAR Veneto 2007/8, presentazione dei risultati dell'edizione 2007/8 in versione definitiva <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>
- [4] ISPRA, dicembre 2013. Disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera (versione 4 del 15/10/2013 integrata con le modifiche del 09/12/2014) <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/inventaria/disaggregazione-dellinventario-nazionale-2010>
- [5] S. Caserini, 2014. Conflitti e sinergie nelle politiche per il clima e la qualità dell'aria. Comunicazione al Convegno "Aria: quale qualità? Sistema conoscitivo, problemi, sfide" in preparazione alla XII Conferenza del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Bologna 20-21 marzo 2014 <http://www.isprambiente.gov.it/it/events/aria-quale-qualita-sistema-conoscitivo-problemi-sfide.-evento-preparatorio-della-xii-conferenza-del-sistema-nazionale-per-la-protezione-dellambiente>
- [6] European Community, Science for Environment Policy, 22 May 2014, Issue 373. "Wood burning in London undermines low traffic emissions' gains" <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/373na2.pdf>
- [7] ISTAT, 15° Censimento popolazione e abitazioni 2011 (dati provvisori)
- [8] Regione del Veneto, marzo 2013. Statistiche Flash, numeri e grafici per capire il Veneto "15° Censimento: il puzzle della popolazione in Veneto" Anno 13 – Marzo 2013 http://statistica.regione.veneto.it/pubblicazioni_statistiche_flash.jsp
- [9] EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013. Capitolo "1.A.4 Small combustion GB2013.pdf" <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- [10] S. Ozgen, S. Caserini, S. Galante, M. Giugliano, E. Angelino, A. Marongiu, F. Hugony, G. Migliavacca, C. Morreale, 2014. Emission factors from small scale appliances burning wood and pellets, *Atmospheric Environment*, Volume 94, September 2014, Pages 144-153
- [11] ISTAT, dicembre 2014. I consumi energetici delle famiglie <http://www.istat.it/it/archivio/142173>

Figura 32 – Distribuzione comunale dei consumi (in GJ/anno) di biomasse legnose (legna da ardere e pellet; ut. freq., uso risc. e misto) utilizzata in INEMAR Veneto 2010 (versione revisione esterna)

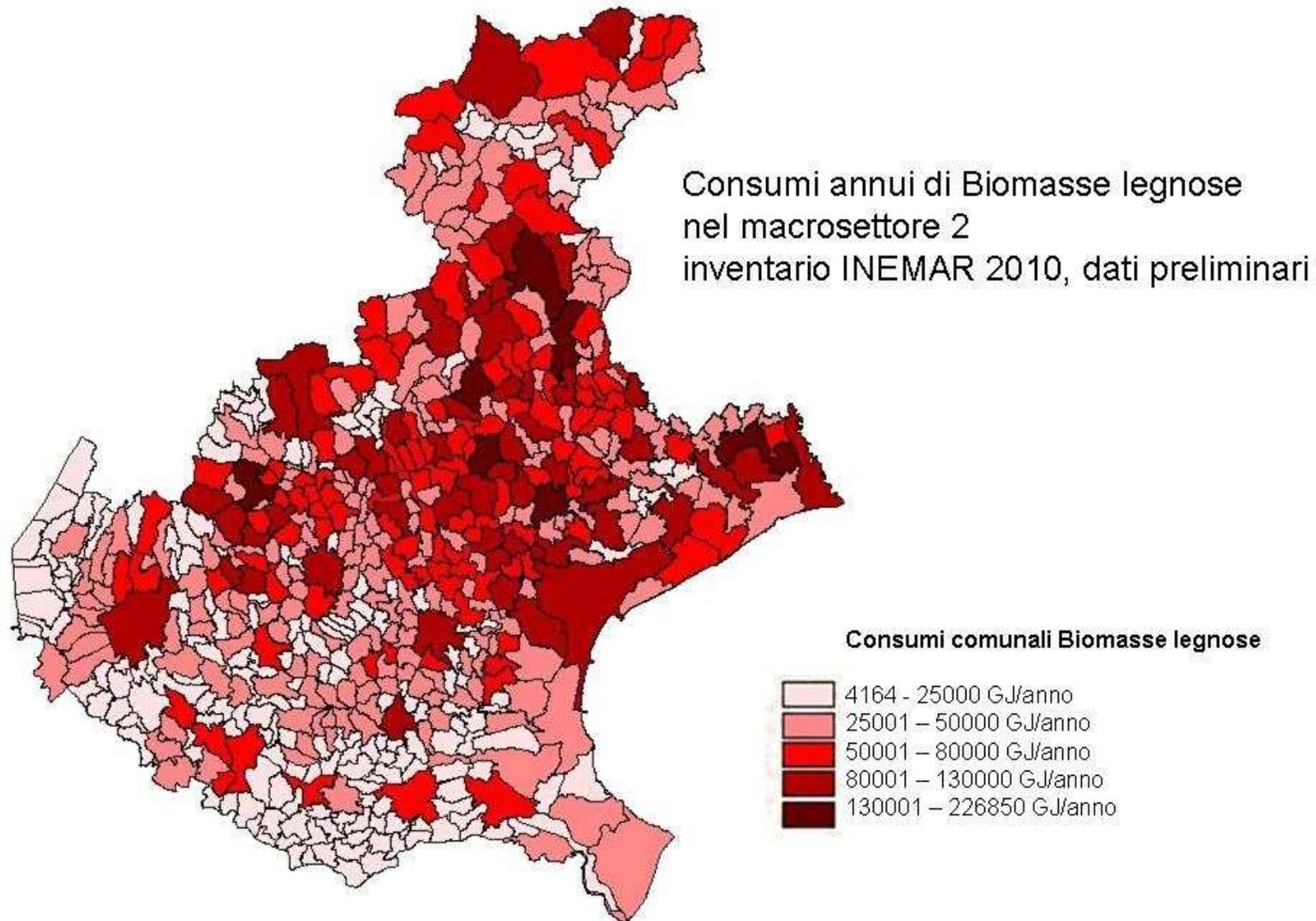


Figura 33 – Distribuzione comunale dei consumi (in GJ/anno) di pellet (ut. freq., uso risc. e misto) utilizzata in INEMAR Veneto 2010 (versione revisione esterna)

