

**Fattori di emissione dalla combustione di legna e pellet in piccoli apparecchi domestici**

**MATERIALE SUPPLEMENTARE**

**Tabella SM1 – Caratteristiche degli apparecchi utilizzati nella sperimentazione**

Apparecchio	Combustibile	Potenza termica nominale [kW]	Rendimento energetico [%]	Regolazione dell'aria	Aria di combustione	Trasferimento di calore
Caminetto aperto	legna in ciocchi	8	51	manuale	tiraggio naturale	convezione naturale
Caminetto chiuso	legna in ciocchi	11	82	manuale	primaria e secondaria	aria forzata e convezione naturale
Stufa tradizionale	legna in ciocchi	6	70	manuale	primaria	convezione naturale
Stufa avanzata	legna in ciocchi	8	76	manuale	primaria e secondaria	convezione naturale
Stufa	pellets	8	91	automatica	primaria e secondaria	aria forzata
Caldaia	pellets	25	93	automatica	regolata con sonda lambda	acqua

**Tabella SM2 – Caratteristiche dei combustibili utilizzati nella sperimentazione**

	Faggio	Carpino	Quercia	Robinia	Abete	Pellet alta qualità	Pellet bassa qualità
Umidità (%)	9,5	9,8	10	9,2	9,3	6,8	7,1
Ceneri (%)	0,5	0,5	1,4	0,8	0,4	0,4	0,8
Carbonio (% kg kg <sup>-1</sup> )	44,9	45,3	44,8	45,2	46	47,9	48,1
Idrogeno (% kg kg <sup>-1</sup> )	5,4	5,3	5	5,6	5,3	5,5	5,5
Azoto (% kg kg <sup>-1</sup> )	0,1	<0.1	<0.1	0,4	0,65	0,3	0,35
Cloro (mg kg <sup>-1</sup> )	<10	30	<10	170	20	30	85
Zolfo (mg kg <sup>-1</sup> )	70	150	105	355	40	55	110
PCI (MJ kg <sup>-1</sup> wet basis)	16,5	16,4	16,2	16,2	16,9	17,5	17,6

**Tabella SM3 – Fattori di emissione medi per i cicli C (g GJ<sup>-1</sup>)**

	tipo di legna	CO	NOx	COVNM	PM
<b>Caminetto aperto</b>	Abete	5001	98	806	306
	Carpino	3666	142	751	419
	Faggio	3997	114	1020	504
	Quercia	7243	142	1638	797
	Robinia	5331	174	838	534

1

Tabella SM4 – Fattori di emissione medi per i cicli A e B (g GJ<sup>-1</sup>)

	tipo di legna	CO		NOx		COVNM		PM	
		CicloA	Ciclo B	CicloA	Ciclo B	CicloA	Ciclo B	CicloA	Ciclo B
<b>Caminetto chiuso</b>	Abete	3963	3994	69	71	308	466	111	168
	Carpino	3794	3796	118	123	333	370	142	166
	Faggio	2823	3315	104	107	0	403	156	112
	Quercia	6014	6016	148	108	998	793	190	192
	Robinia	5606	5455	192	190	948	554	312	248
<b>Stufa tradizionale</b>	Abete	7507	7002	78	72	232	193	270	272
	Carpino	5541	6577	102	100	242	128	204	269
	Faggio	6149	4225	121	92	690	172	115	146
	Quercia	21720	12221	107	101	314	285	138	87
	Robinia	4702	4777	106	132	183	216	126	84
<b>Stufa avanzata</b>	Abete	1562	10989	63	178	151	228	168	199
	Carpino	5089	6657	97	94	334	346	76	120
	Faggio	3196	6628	190	69		249	110	152
	Quercia	4490	5668	104	102	279	234	107	128
	Robinia	5245	7004	205	218	295	847	74	143

2

3

4

Tabella SM5 – Fattori di emissione medi per i cicli EN (g GJ<sup>-1</sup>)

	tipo di legna	CO	NOx	COVNM	PM
<b>Caminetto aperto</b>	Faggio	2991	2991	727	341*
<b>Caminetto chiuso</b>	Faggio	1422	1422	127	40*
<b>Stufa tradizionale</b>	Abete	3434	3434	221	
	Faggio	3949	3949	290	43*
<b>Stufa avanzata</b>	Abete	1705	1705	155	
	Faggio	2613	2613	162	17*; 55

5

6

7

Tabella SM6 – Fattori di emissione medi per i cicli P (g GJ<sup>-1</sup>)

	tipo di pellet	CO	NOx	COVNM	PM
<b>Stufa a pellets</b>	pellet alta qualità	71	100	1,5	67
	pellet bassa qualità	105	21	17	150
<b>Caldaia a pellets</b>	pellet alta qualità	107	13	0,56	20
	pellet bassa qualità	594	129	2,1	101

8

1  
2

Tabella SM7 – Fattori di emissione medi di IPA (g GJ<sup>-1</sup>) misurata nello studio e confronto con i valori medi proposti dall'AEIG

Apparecchio	Combustibile	B(a)P	B(b)F	B(k)F	IP
<b>Caminetto aperto</b>	Faggio	22	30	10	13
	Abete	32	41	14	21
	Carpino	10	13	4,7	4,9
	Robinia	18	22	7,6	11
	Quercia	17	22	6,3	10
	Media - questo studio	20	25	8,5	12
	AEIG - media Tier2	121	111	42	71
	AEIG (i.c. 95%)	(12-1210)	(11-1210)	(4-420)	(7-710)
<b>Caminetto chiuso</b>	Faggio	9,5; 8,3	5,6; 5,3	11; 8,3	5,5; 4,4
	Abete	12; 15	13; 12	7,2; 14	9,2; 15
	Carpino	4,7; 8,5	6,8; 13	1,9; 4,4	2,9; 4,7
	Robinia	25; 18	35; 20	12; 14	15; 10
	Quercia	25,8; 12,2	33,1; 18	12,1; 5,3	17,3; 8,6
	Media - questo studio	14	16	9,0	9,2
	AEIG - media Tier2	121	111	42	71
	AEIG (i.c. 95%)	(12-1210)	(11-1210)	(4-420)	(7-710)
<b>Stufa tradizionale</b>	Faggio	56; 52	83; 61	35; 28	30; 40
	Abete	67	114	72	60
	Carpino	566; 44	941; 34	233; 29	442; 30
	Robinia	25	72	35	23
	Quercia	66; 100	113; 181	24; 58	92; 61
	Media - questo studio	122	200	64	97
	AEIG - media Tier2	121	111	42	71
	AEIG (i.c. 95%)	(12-1210)	(11-1210)	(4-420)	(7-710)
<b>Stufa avanzata</b>	Faggio	204; 94	247; 86	113; 96	116; 64
	Abete	456; 36	574; 90	252; 29	311; 34
	Carpino	153	210	105	90
	Robinia	76	112	43	48
	Quercia	48	65	27	26
	Media - questo studio	152	198	95	99
	AEIG - media Tier2	121	111	42	71
	AEIG (i.c. 95%)	(12-1210)	(11-1210)	(4-420)	(7-710)
<b>Stufa a pellets</b>	Pellet alta qualità	1,9	5,7	2,2	1,4
	Pellet bassa qualità	1,1	2,2	0,8	0,9
	Media - questo studio	1,5	4,0	1,5	1,1
	AEIG - media Tier2	10	16	5	4
	AEIG (i.c. 95%)	(5-20)	(8-32)	(2-10)	(2-8)
<b>Caldaia a pellets</b>	Pellet alta qualità	0,08	0,10	0,07	0,04
	Pellet bassa qualità	0,04	0,04	0,03	0,02
	Media - questo studio	0,06	0,07	0,05	0,03
	AEIG - media Tier2	10	16	5	4
	AEIG (i.c. 95%)	(5-20)	(8-32)	(2-10)	(2-8)

3