

Formazione per il miglioramento della qualità del cippato



Energia legno Svizzera – v.10.2018



Sommario

Parte 3:

- Essiccazione tecnica
- Vagliatura della frazione fine
- Logistica regionale del cippato
- Controllo qualità
- **Sintesi**



Sintesi

Sotto il profilo della qualità del cippato si distinguono:



Apparecchi di serie (sotto i 200 kW circa)



Grandi impianti



Sintesi

Quale qualità di cippato per un certo sistema di combustione?

	Cippato di qualità	Cippato secco	Cippato forestale pre-essiccato 100% ERH	Cippato forestale misto fresco 50% ERH	Cippato forestale 100% scarti forestali	Cippato di legna da cura del paesaggio	Cippato di corteccia
Descrizione	da tondeame, essiccato e vagliato	da tondeame e pochi scarti forestali	da tondeame, pre-essiccato senza essere stato smiuzzato	da tondeame e scarti forestali, senza pre-essiccazione o quasi	da scarti forestali, non pre-essicati	residui della potatura e ramadole, elevata percentuale di aghi e foglie	corteccia triturata o sminuzzata
Tenore di acqua	M20, 15 - 20%	M30, 15 - 30 %	M50, 30 - 50 %	M50, 30 - 50 %	M55+, 30 - 60%	M55+, 30 - 60%	M65+, 30 - 65+%
Denominazione	essiccato	secco	umido	umido	bagnato	bagnato	bagnato
Idoneità alla conservazione	molto buona	molto buona	limitata	limitata	scadente	scadente	scadente
Pezzzatura	P16S: cippato di qualità fine P31S: cippato di qualità grosso	P31S	P31S	P31, P45	P31, P45, P63	P45, P63	P45, P63
Frazione fine < 3,15 mm 'incl. aghi e foglie	vagliata F05; < 5%	vagliata F05; < 5% oppure F10; < 10%	F10; < 10%	F25*; < 25%	F25*; < 25%	F25*; < 25%	F5; < 5 %
Tenore di cenere con corpi estranei	< 1%	< 3 %	< 3 %	< 5 %	< 10 %	< 10 %	< 10 %
Contenuto energetico [kWh/msr]	HH: 950 - 1'100 WH: 650 - 750	HH: 900 - 1'050 WH: 600 - 700	HH: 800 - 1'000 WH: 500 - 700	HH: 700 - 900 WH: 450 - 600	HH: 600 - 800 WH: 400 - 550	HH: 600 - 800 WH: 400 - 550	350 - 600
Sistema di combustione	Piccoli impianti di combustione, apparecchi standard, sistemi con griglia ad alimentazione inferiore e fissa)	Sistemi a griglia ad alimentazione inferiore e a griglia mobile orizzontale	Sistemi a griglia ad alimentazione inferiore e a griglia mobile orizzontale	Sistemi a griglia mobile orizzontale	Sistemi a griglia mobile orizzontale	Sistemi a griglia mobile orizzontale	Sistemi a griglia mobile orizzontale
Range di potenza	20 - 200 kW	> 200 kW	> 200 kW	> 200 kW per P31 > 1000 kW per P45	> 200 kW per P31 > 1000 kW per P45 > 3000 kW per P63	> 1000 kW per P45 > 3000 kW per P63	> 1000 kW per P45 > 3000 kW per P63
Concetti	Tondeame a scopo energetico Assortimento appositamente realizzato di legname in tronchi; non si tratta di un prodotto congiunto o secondario della raccolta del legname o della cura della foresta; diramato e cimato Scarti forestali Chiome, alberi interi da 7 cm di diametro a petto d'uomo, rami						

Tabella: proposta di classificazione del cippato (HH = legni duri – WH = legni dolci). Fonte: Lutz & Keel, 2015



Sintesi

Informazioni e raccomandazioni (1)

- Essiccazione naturale solo con cippato di buona qualità
- Le qualità peggiori (parti di chioma, cascami di bosco) comportano un'elevata perdita di sostanza e una cattiva essiccazione
- Conservazione naturale del cippato per migliorare la qualità e aumentare la sicurezza di approvvigionamento, non per innalzare il contenuto energetico
- Lo stoccaggio del legname non ancora cippato implica una perdita di sostanza notevolmente inferiore, soprattutto nel caso del tondate a uso energetico
- Conservare le qualità inferiori non cippate e lavorarle direttamente

Sintesi

Informazioni e raccomandazioni (2)

- Se possibile, conservare solo legno pre-essiccato, con poca frazione fine e verde e poca corteccia
- Dispositivi di taglio affilati e sottoposti regolarmente a manutenzione garantiscono bordi netti e quindi cippato di buona qualità
- Evitare la riumidificazione del cippato una volta effettuata l'essiccazione
- I depositi costruiti in maniera ben arieggiata vanno preferiti alla conservazione all'aperto
- In caso di conservazione all'aperto, copertura con telo speciale traspirante

Sintesi

Cippato fresco o secco?

	Cippato verde	Cippato secco	Differenza
Contenuto energetico *)	Ca. 770 kWh/msr	Ca. 970 kWh/ msr	+ 26 %
Legno in strada *)	10 – 12 Fr./ msr	10 – 12 Fr./ msr	
Cippatura & trasporto	18 – 20 Fr./ msr	18 – 20 Fr./ msr	
Deposito		4 – 5 Fr./ msr	
Perdita per fermentazione		3 – 4 Fr./ msr	
Trasbordo		3 Fr./ msr	
Trasporto al cliente		6 – 8 Fr./ msr	
Costi totali	32 Fr./Sm ³	50 Fr./ msr	+ 56 %
Costi energetici	4.16 ct./kWh	5.15 ct../kWh	+ 24 %

*) Latifoglie e conifere mescolati 60% - 40%

Nonostante il maggiore contenuto energetico, l'energia ottenuta con cippato secco è più cara.



Sintesi

Cippato di qualità: combustibile più caro – funzionamento eventualmente più conveniente (ad es. 500 kW) – mancano testi!!

Parametri	Variazione dei costi (Rp./kWh)	Commenti
Costi di investimento caldaia	- 0.356	Investimenti minori impianto combustione con griglia ad alimentazione inferiore rispetto alla camera di combustione a griglia CHF 40'000.-, durata 20 anni, Tasso di interesse 5%: 40'000.- x 0.0802 = Fr. 3'208.-; Fr. 3'208.- / 900 MWh = Fr. 3.56/MWh
Spazio necessario	- 0.041	Fr. 40'000.-, vita dell'impianto 20 anni, interessi sul capitale 5%: 40'000.- x 0.0802 = Fr. 3'208.-; Fr. 3'208.-/900 MWh = Fr. 3.56 MWh
Estrazione silo	- 0.134	Investimenti ridotti silo a scarico rotondo invece di Fr. 15'000.-, vita dell'impianto 20 anni, interessi sul capitale 5%: 15'000.- x 0.802 = Fr. 1'203.-; Fr. 1'203.-/900 MWh = Fr. 1.34 MWh
Aumento notevole dell'energia utile con stesso input, input gasolio ridotto	- 0.300	Ulteriori 27 MWh di energia utile con stessa quantità di legno per energia, risparmio di 27 MWh di gasolio a Fr. 2'700.-; Fr. 2'700.-/900 MWh = Fr. 3.-
Riduzione misurazione gas di scarico	- 0.139	10 h a Fr. 125.- = 1'250.-; Fr. 1'250.-/900 MWh = Fr. 1.39
Riduzione anomalie grazie alla vagliatura di frazione fine e pezzi fuori misura	- 0.125	Riduzione costi 15 h a Fr. 75.-/anno = Fr. 1'125.-/900 MWh = Fr. 1.25 MWh
Possibile silo più piccolo: 920/820 kWh = 112,2%; risparmio di spazio = 10,9%	- 0.050	Potere calorifico + 13 %, Silo 11 % più piccolo. 200 m ³ x 0.89 = 178 m ³ . Risparmio 22 m ³ a Fr. 350.- = Fr. 7'700.-; Fr. 7'700.- x 0.0563 = Fr. 499.-/900 MWh = Fr. 0.55 MWh
Riduzione tenore di cenere grazie alla vagliatura della frazione fine	- 0.107	Accumulo ceneri 1.2 % invece di 1.5 %, invece di 6'815 kg solamente 2'750 kg. Riduzione 3.85 t a Fr. 250.- = Fr. 962.50 = Fr. 962.50/900 MWh = Fr. 1.07/MWh
Riduzione consumo di corrente	- 0.100	Riduzione costi corrente grazie a gruppi idraulici di bassa potenza 0.3 Ct./kWh invece di 0.4 Ct./kWh Fr. 2'700.-/anno invece di Fr. 3'600.-; Fr. 900.-/900 MWh = Fr. 1.00/MWh
Riduzione costi gestione	- 0.125	Riduzione costi 15 h a Fr. 75.-/anno = Fr. 1'125.-/900 MWh = Fr. 1.25/MWh
Riduzione costi anomalie	- 0.167	Riduzione costi 10 h a Fr. 150.-/anno = Fr. 1'500.-/900 MWh = Fr. 1.67/MWh
TOTALE	- 1.644	per kWh energia utile



Sintesi

Il miglioramento della qualità del cippato fornisce un contributo fondamentale a un funzionamento dei sistemi di combustione a legna automatici caratterizzato da emissioni limitate e manutenzione ridotta.

Specialmente per i piccoli impianti di combustione con alimentazione inferiore («apparecchi di serie») fino a 200 kW l'impiego di cippato di qualità può migliorare il funzionamento e ridurre le emissioni.

