

Formazione per il miglioramento della qualità del cippato



CLASSIFICAZIONE DEL CIPPATO



Energia legno Svizzera – v.10.2018



Sommario

Parte 1:

- **Classificazione del cippato**
- Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato
- Pre-essiccazione della legna per energia
- Lavorazione della legna a scopo energetico per produrre cippato



Classificazione del cippato di legna

Caratteristiche qualitative



Classificazione del cippato di legna

Caratteristiche del cippato di buona qualità

- Ridotta frazione fine
- Pezzi fuori misura scarsi o assenti
- Assenza di corpi estranei
- Basso tenore di acqua, eccezione: impianti a condensazione
- Ridotta presenza di aghi e foglie
- Bordi netti e definiti

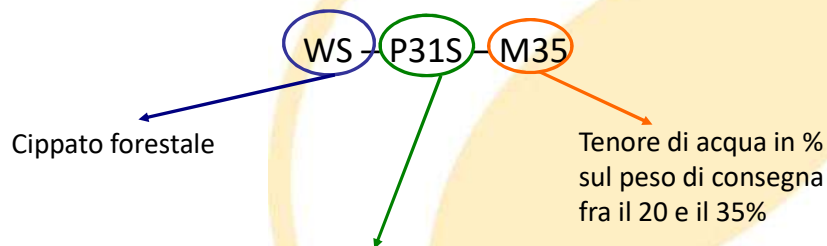
Un cippato di buona qualità soddisfa **quanto meno** i requisiti del produttore dell'impianto di combustione a cippato e dei sistemi di trasporto (inclusa l'alimentazione della camera di combustione).

Classificazione del cippato di legna

Fattori qualitativi per la classificazione

- Tenore di acqua
- Frazione fine
- Frazione grossa e pezzi fuori misura
- Frazione composta da aghi e foglie
- Tenore di corteccia
- Tenore di cenere
- Tenore di azoto
- Tenore di corpi estranei
- Contenuto energetico / Potere calorifico
- Altro, ad es. comportamento di rammollimento delle ceneri, tenore dei diversi elementi ecc.

Classificazione del cippato di legna



Pezzatura in mm		
Frazione principale	min. 60%	3,15 - 31,5 mm
Frazione fine	max 10%	< 3,15 mm
Frazione grossa	max 6%	> 45 mm
Lunghezza massima		≤ 150 mm

Classificazione del cippato di legna

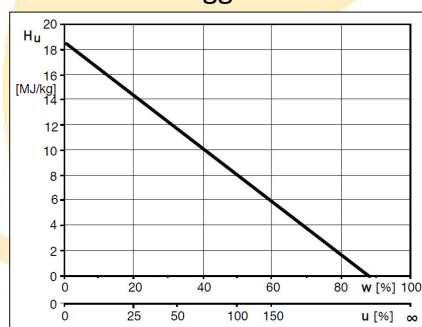
Tenore di acqua M

$$M = \frac{\text{massa dell'acqua [kg]}}{\text{massa del combustibile umido [kg]}} = \frac{m_W}{m_B} [\%] \quad (w \text{ nel grafico sottostante})$$

Il tenore di acqua è il fattore che influenza maggiormente il contenuto energetico

N. B. L'umidità è definita come

$$u = \frac{\text{massa dell'acqua [kg]}}{\text{massa del combustibile secco [kg]}}$$



Classificazione del cippato di legna

Conseguenze di un tenore di acqua eccessivo



Classificazione del cippato di legna

Tenore di acqua M

Conseguenze di un tenore di acqua eccessivo

Sistema	Effetti
Silo o deposito	Maggiore perdita di sostanza
	Proliferazione di muffe, putrefazione
Impianti di estrazione e trasporto	Promuove la formazione di ponti e intasamenti
Apparecchi di serie: impianti di combustione con griglia ad alimentazione inferiore o fissa fino a 200 kW	Pregiudica l'accensione
	Cattiva combustione, essiccazione troppo breve
	Nessuna post-combustione
	Diminuzione di potenza e rendimento
	Sviluppo di fumi, emissioni
Impianti di combustione piuttosto grandi in funzione a carico parziale	Anomalie, fino all'arresto dell'impianto
	Maggiori emissioni di polveri sottili e CO
	Cattiva qualità della combustione

Classificazione del cippato di legna

Tenore di acqua M

Conseguenze di un tenore di acqua insufficiente

Sistema	Effetti
Impianti di combustione regolati per cippato con un elevato tenore di acqua	Suriscaldamento della camera di combustione Accorciamento della durata del rivestimento in materiale refrattario e dei barrotti nella camera di combustione

Classificazione del cippato di legna

Frazione fine F



Classificazione del cippato di legna

Frazione fine F

Per frazione fine si intendono tutti i pezzi sotto i 3,15 mm.
Fuori dalla classe S (= cippato di qualità)
anche aghi, foglie e rami

Cause di un'eccessiva frazione fine

- Cippatura di legna in decomposizione
- Conservazione troppo lunga, luogo di deposito non adatto
- Riumidificazione della legna / del cippato
- Elevata presenza di corteccia, foglie e aghi
- Lame non affilate, tipo di cippatrice non adatto

Classificazione del cippato di legna

Frazione fine F

Conseguenze di una frazione fine eccessiva

Sistema - zona	Effetti
Silo o deposito	Cattiva essiccazione
	Ridotta idoneità alla conservazione
Griglie di protezione anticaduta	Ristagno durante il riempimento
Impianti di estrazione e trasporto	Blocco dell'estrazione, compattazione
	Formazione di ponti e pozzi
Combustione	Zone con eccesso o carenza di aria
	Cattiva qualità della combustione
	Particelle incombuste
	Sviluppo di fumi, emissioni
	Diminuzione di potenza e rendimento
	Intasamenti e sporcizia
	Maggiore tenore di ceneri e azoto

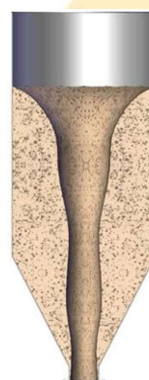
Classificazione del cippato di legna

Frazione fine F

Conseguenze di una frazione fine eccessiva



Formazione di ponti



Formazione di pozzi

Fonte:
Hinterreiter, 2010

Classificazione del cippato di legna

Frazione grossa e pezzi fuori misura



Classificazione del cippato di legna

Frazione grossa e pezzi fuori misura

- Scaglie troppo lunghe e troppo spesse
- Riducono la scorrevolezza
- Possono portare alla formazione di ponti
- Specialmente in caso di cippato triturato

Conseguenze

Sistema	Effetti
Estrattore con braccio tondo / a molle	Formazione di pozzetti (spec. cippato triturato)
	Blocco dell'estrazione
Coclea centrale / a cono / a pendolo	Intasamento dell'apertura del caricatore
Coclea di trasporto, alimentatore rotativo	Formazione di ponti
	Blocco dell'estrazione
	Elevato consumo energetico

Classificazione del cippato di legna

Cippato triturato (*geschredderte*)



Classificazione del cippato di legna

Frazione composta da aghi e foglie

- Peso di aghi e foglie rispetto al peso del campione di cippato umido
 - Maggiore tenore di azoto rispetto al legno scortecciato
 - La frazione fine aumenta
 - Contenuto di sostanze nutritive notevolmente maggiore
- Intensificazione della decomposizione
- Perdita di sostanza più elevata
- Il tenore di ceneri aumenta a causa della maggior quantità di residui di combustione

Classificazione del cippato di legna

Frazione composta da aghi e foglie



Classificazione del cippato di legna

Tenore di corteccia

- Più sostanze critiche per la combustione a causa della composizione chimica
- Aumenta il tenore di ceneri
- Maggiore frequenza di sostanze estranee come metalli, sabbia, pietre e corpi estranei poiché la corteccia protegge il tronco

Tenore di azoto

- In foglie, aghi, corteccia, nel materiale verde non lignificato e specialmente nel legno di latifoglie (a causa della struttura più differenziata delle cellule)
- Il cippato da cascami di bosco, da cura del paesaggio o con un'alta quota di legno di latifoglie presenta un maggiore tenore di azoto
- Maggiori emissioni di ossido di azoto durante il funzionamento del sistema di combustione

Classificazione del cippato di legna

Tenore di cenere

- Percentuale del peso delle ceneri per unità di cippato combusta
 - Quanto maggiore è la presenza di foglie, aghi e corteccia, tanto più elevata è la quantità di cenere
 - In caso di combustione non completa si può formare una notevole quantità di particelle incombuste
- Può aumentare di molte volte il tenore di cenere
- In caso di surriscaldamento della camera di combustione possono formarsi maggiori scorie (fusione della cenere)

Classificazione del cippato di legna

Tenore di cenere: parti incombuste



Classificazione del cippato di legna

Tenore di corpi estranei

- Sostanze interferenti e particelle non legnose
- Impurità nel cumulo di cippato
- Ad es. pietre, terra, sabbia, plastica, compost o elementi metallici

Sistema - zona	Effetti
Cippatrice	Danneggiamento delle lame, guasti
Impianti di estrazione e trasporto	Intasamento, guasti e danni
Combustione	Formazione di scorie
	Accorciamento della durata del rivestimento in refrattari e dei barrotti nella camera di combustione
Dispositivi di estrazione delle ceneri	Intasamento, guasti e danni

Classificazione del cippato di legna

Tenore di corpi estranei



