

Formazione per il miglioramento della qualità del cippato



Distanza fra le spire della coclea (passo)

Diametro albero

Lama della coclea

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
- Trattamento della legna a scopo energetico per produrre cippato



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione

Buona qualità di combustione, ovvero senza formazione di ponti nel letto di brace

- Penetrazione uniforme dell'aria primaria di combustione
- nel letto di brace stabile
- e di altezza uniforme
- distribuzione costante e regolare dell'aria nel combustibile

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: buona qualità



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: carenza di aria

- Nelle zone con elevata frazione fine
- Maggiore resistenza all'aria
- Mancano spazi vuoti in cui l'aria primaria possa penetrare
- Carenza di aria di combustione con combustione incompleta
- Rimangono parti incombuste
- Miscela disomogenea di gas sopra al letto di combustibile
- Cattiva qualità della combustione ed elevate emissioni di CO
- Sviluppo di fumi indesiderati con odori molesti
- Riduzione del rendimento e della potenza di combustione

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: carenza di aria



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: carenza di aria

- Carenza di aria di combustione con combustione incompleta
- Rimangono parti incombuste



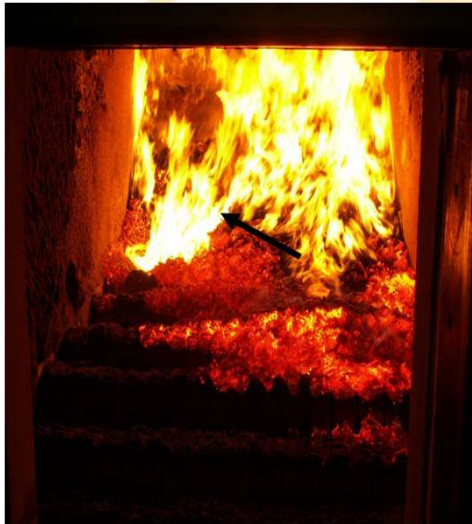
Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: eccesso di aria

- Velocità localmente accelerate dell'aria di combustione
- Localmente, zone con eccesso di aria
- Elevate temperature: «hotspot»
- Ponti sopra al letto di brace con sollevamento di particelle roventi
- Maggiore deposito di sporco nella camera di combustione
- Aumento dell'eccesso di aria con emissione di polveri
- Usura più rapida del rivestimento in refrattario
- Bruciatura dei barrotti
- Fusione delle ceneri e conseguente maggiore formazione di scorie

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: eccesso di aria



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Combustione: intasamento sezioni di immissione di aria primaria

Un'elevata frazione fine può causare intasamenti delle condotte di immissione dell'aria primaria

→ Ulteriore peggioramento della distribuzione dell'aria nel letto di combustibile

I piccoli impianti di combustione con griglia ad alimentazione inferiore o fissa («apparecchi di serie»)

fino a 200 kW di potenza, con relativamente pochi e piccoli iniettori di aria primaria sulla griglia e nella piccola storta

- sopportano particolarmente male la frazione fine
- si intasano più rapidamente
- non consentono più una circolazione regolare dell'aria primaria
- Per questo tipo di camere di combustione è richiesta una frazione fine inferiore al 5%.

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Emissioni

- Studio della scuola universitaria di Yverdon su incarico di Energia legno Svizzera
- Test con tre tenori di acqua M: 15%, 30% e 45%
- E tre percentuali di frazione fine: 0%, 10% e 20%
- Su un sistema KWB con griglia ad alimentazione inferiore da 30 KW
- Misurazione emissioni polveri complessive e CO
- Risultati dello studio riassunti nella relativa relazione della HEIG-VD a cura di Julien Ropp (*«Émissions de particules fines lors de la combustion de plaquettes forestières»*)
- I risultati dello studio *qualiS* dimostrano che l'ottimizzazione delle impostazioni della caldaia può ridurre di molto le emissioni



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Livello di sporcizia nel filtro: relazione HEIG-VD: Ropp 2017

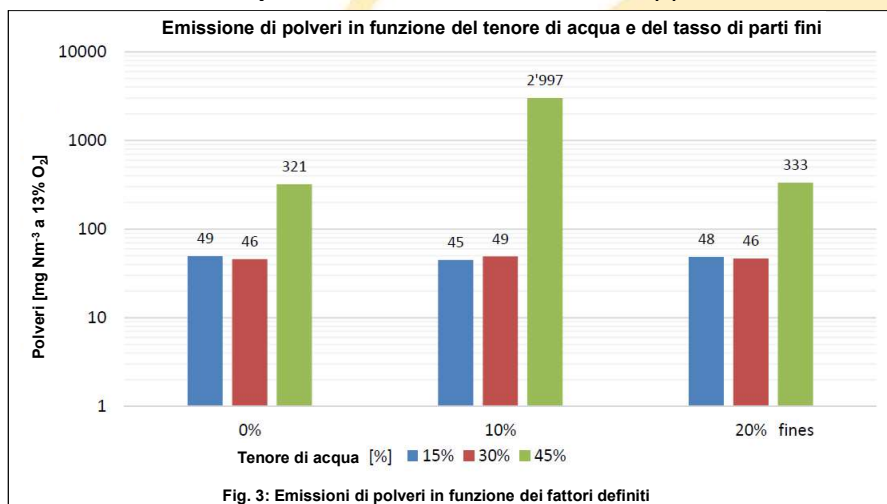
Campione N°	Tenore di acqua	Frazione fine
1	15%	0%
2	15%	10%
3	15%	20%
4	30%	0%
5	30%	10%
6	30%	20%
7	45%	0%
8	45%	10%
9	45%	20%



Figura 2: filtri rappresentativi delle serie da 1 a 9

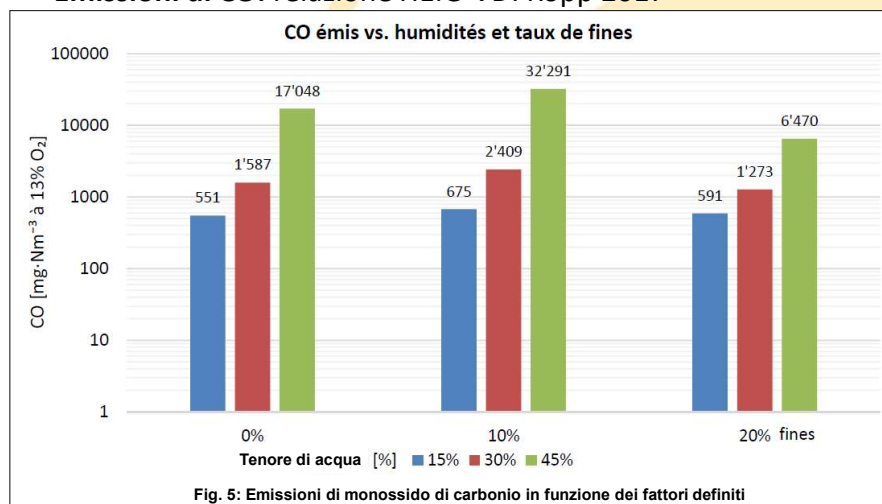
Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Emissioni di polveri: relazione HEIG-VD: Ropp 2017



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Emissioni di CO: relazione HEIG-VD: Ropp 2017



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Sistemi di combustione: impianto ad alimentazione inferiore



Fonte: KWB

- Camera di combustione più piccola rispetto a un impianto con griglia mobile orizzontale
- Da circa 15 kW
- Per gli «apparecchi di serie» fino a circa 200 kW: tenore di acqua max 35%
- Tenore di acqua max 50% in caso di potenze maggiori

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Sistemi di combustione: impianto con griglia mobile orizzontale



Fonte: Schmid AG

- Da circa 100 kW
- Corteccia e legno fresco
- La camera di combustione più grande consente tenori di acqua più elevati
- Tenore di acqua possibile fino al 60%
- Maggiore flessibilità (tolleranza) di scelta delle varie qualità di cippato

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Silo per cippato

- Un'elevata frazione fine peggiora la scorrevolezza del cippato e causa una maggiore formazione di ponti
- La miscela diventa meno scorrevole e si compatta in modo più veloce
- Zone di maggiore spessore e più elevata resistenza alla penetrazione dell'aria, fino a quando l'aria non può più fluire attraverso il cippato
- L'acqua rimane più a lungo all'interno della miscela e non riesce praticamente a evaporare
- L'acqua esterna viene assorbita più rapidamente («effetto spugna»)
- L'acqua di condensa che evapora da altre zone a minore coesione ritorna allo stato liquido e viene riassorbita
- Ciò rende impossibile l'essiccazione del cippato
- Processi di putrefazione e formazione di muffe
- Odori più intensi e maggiore impatto sulla salute

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

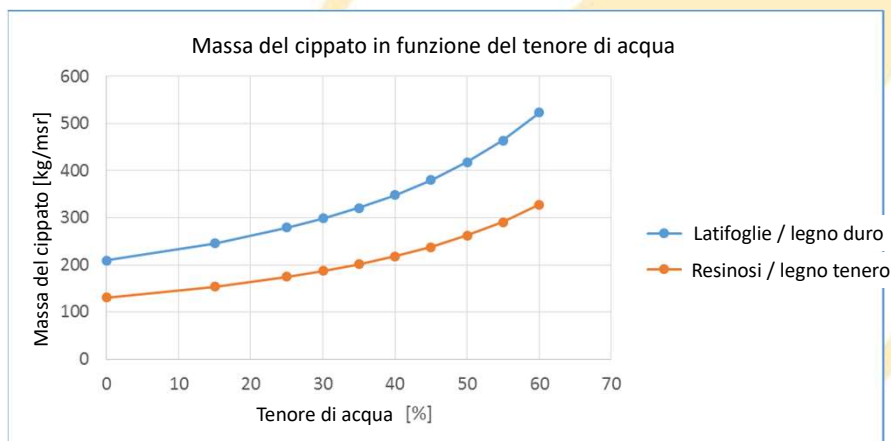
Deposito/Silo per cippato

- Se si transita con veicoli sopra al cippato o si attuano elevati livelli di riempimento del silo, si produce una compattazione supplementare se non addirittura un indurimento
- L'attività biologica particolarmente intensa nel cumulo di cippato può produrre un forte autoriscaldamento e portare fino alla combustione spontanea con rischio di incendio
Foto: inizio di combustione senza fiamma (LWF, 2007)
- Con la compattazione possono formarsi ponti, pozzetti e/o pareti
- In inverno le scaglie di legno si congelano più rapidamente e formano blocchi
- Formazione di ponti e ristagno sulle griglie di protezione anticaduta



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

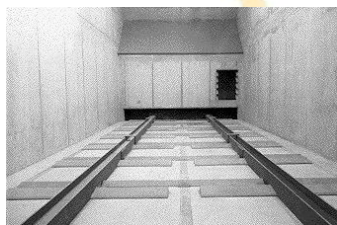
Sistemi di estrazione: cippato umido con peso elevato



Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Estrattore a rastrelli

- La frazione fine aumenta la resistenza di attrito fra il combustibile immagazzinato e il fondo del silo
- Aumento del carico **sui rastrelli**
- Di conseguenza le prestazioni di questi ultimi diminuiscono
- La pressione di esercizio del gruppo idraulico aumenta, fino a quando la forza di attrito diventa eccessiva
- Sovraccarico e rischio di rottura di rastrelli oppure del profilo longitudinale del fondo scorrevole

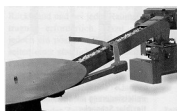


Estrattore a rastrelli (fonte: manuale di progettazione QM Holzheizwerke, 2008)

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Estrattori con braccio articolato o a molle

- Il combustibile non scorrevole rimane fermo e forma una parete verticale
- Non può essere mosso dall'estremità del braccio articolato o dal braccio a molle
- L'estrazione non può quindi più coprire il raggio massimo
- Viene estratto il combustibile solamente su una superficie circolare di estensione molto ridotta posta al centro
- Formazione di un cilindro cavo
- Il cippato non fluisce più dalla parete esterna verso il centro
- Nel caso degli estrattori con braccio a molle si può giungere al completo arresto del sistema di estrazione



Estrattore a braccio articolato (fonte: manuale di progettazione QM Holzheizwerke, 2008)

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Estrattori con braccio a molle



Formazione di pozzi con estrazione a doppio braccio a molle (fonte: Jenni, 2015)

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Pozzi di caduta e zone di passaggio

Un'elevata frazione fine combinata a un alto tenore di acqua impedisce lo scivolamento del cippato

- Formazione di ponti e pozzi
- Congelamento e formazione di blocchi in inverno
- Funzionamento a vuoto oppure sfruttamento disomogeneo dei sistemi di trasporto
- Ne possono conseguire anomalie di esercizio



Formazione di ponti



Formazione di pozzi

Fonte: Hinterreiter, 2010

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Coclee trasversali

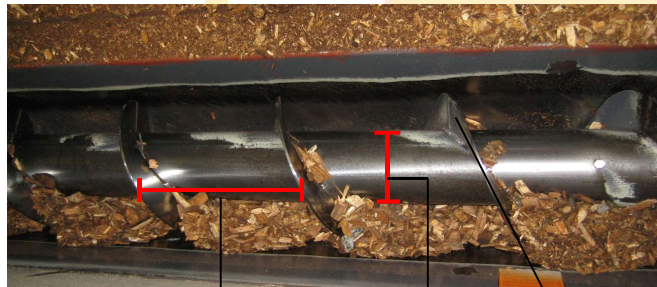
Elevata frazione fine combinata a una geometria sfavorevole della coclea

- Compattazione e la compressione del materiale fine ad es. davanti al passaggio attraverso la parete del silo oppure nel punto di transizione fra coclea trasversale e coclea di elevazione
- Anomalie da sovraccarico

Requisiti degli impianti di riscaldamento a cippato

Geometria favorevole delle coclee di trasporto:

- Diametro della coclea almeno doppio rispetto al diametro massimo delle scaglie (pezzatura)
- Distanza fra due spire della coclea (passo): min. 1/3 più della dimensione massima delle scaglie di legno
- In caso di blocco: azionare brevemente la coclea in direzione inversa



Distanza fra le spire della coclea (passo)

Diametro albero

Lama della coclea

Grazie per l'attenzione!