

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (1999)

Heft: 4

Artikel: La legna come combustibile

Autor: Ceschi, Pier Angelo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-131697>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

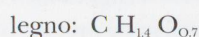
La legna come combustibile

Pier Angelo Ceschi

Che la legna sia una fonte energetica lo sapevano bene i nostri avi, per i quali addirittura poteva essere l'unica a disposizione, e serviva per i più disparati usi. Che essa possa ancora essere un'importante fonte di energia è forse oggi meno evidente se si considera che solo l'1,7% del fabbisogno energetico cantonale è coperto con la legna (il 2,3% a livello nazionale).

Il legno come tutta la biomassa, cresce grazie al processo di fotosintesi, che permette di trasformare l'anidride carbonica (CO₂) e l'acqua (H₂O) con i sali nutritivi in essa disciolti in composti organici.

Malgrado le differenze morfologiche strutturali e le differenti caratteristiche dei vari tipi di pianta, la composizione chimica fondamentale del legno varia molto poco, per cui la sua formula chimica può essere così riassunta:



Il potere calorifico del legno, definito come contenuto energetico per chilogrammo di materia, varia invece notevolmente in funzione della sua umidità.

Per un chilogrammo di materia completamente secca, il potere calorifico può essere considerato

$$H_u (\text{secca}) = 18'500 \text{ kJ/kg} \quad (5,1 \text{ kWh/kg})$$

cioè l'equivalente di 1/2 litro di petrolio. In realtà il legno che viene bruciato non è mai secco ma ha un'umidità (definita come massa dell'acqua sulla massa del legno assolutamente secco) che varia da un massimo del 100% per la legna appena tagliata, fino a circa il 10% per i resti di legna delle falegnamerie. Un anno dopo il taglio, la legna lasciata seccare all'aria ha ancor circa il 30% di umidità, che si riduce al 20% dopo due anni. Questo stato corrisponde al concetto usale di «legna essiccata all'aria».

Il contenuto energetico può di conseguenza variare notevolmente a dipendenza del grado di sta-

gionatura. Da tener presente che durante l'essiccazione la massa del legno cala, per cui per unità di volume il contenuto energetico varia meno sensibilmente in funzione dell'umidità, che per unità di massa.

Oltre all'umidità altri fattori sono sottoposti a forte variabilità a dipendenza della situazione, ciò che può creare a volte malintesi. Per esempio anche la densità del legno varia notevolmente a dipendenza del tipo di legna e dell'umidità. Essa può superare gli 800 kg/m³ (di sostanza solida) al momento del taglio, per aggirarsi attorno ai 500 kg/m³ per la legna di conifere e ai 700 kg/m³ per quella delle frondifere seccata all'aria.

Grande varianza esiste poi nella densità del materiale sciolto a dipendenza della forma di stoccaggio della legna, che può andare dai classici steri (1 m³ di legno accatastato), a diverse forme di truciolo con differente granulazione, a benne riempite con legna vecchia e resti di differente grandezza e dimensione. Nella tabella sottostante sono dati alcuni valori indicativi che mostrano la grande varianza di questi parametri.

	Dimensioni tipiche	Densità kg/ m ³
Stero	1 x 1 x 1 [m]	350 - 500
Truciolato	40 x 20 x 10 [mm]	200 - 300
Trucioli, segatura	20 - 0,01 mm	160 - 220
Legna vecchia non truciolata		
- accatastata disordinatamente	(container 40 m3)	150 - 330
- accatastata ordinatamente		500 - 700

Forme di stoccaggio del legno

Questa grande variabilità ha delle conseguenze sugli impianti, le cui caratteristiche costruttive devono adattarsi al tipo di legna che si intende sfruttare. Quando si parla di combustibile legna è dunque importante chiarire le sue caratteristiche per quanto riguarda umidità e formato di lavorazione.

Potenziale a disposizione

In uno studio svolto nel 1995 si è cercato di stimare quali sono i canali attuali di sfruttamento

della legna in Ticino, e quale potenziale è disponibile per un utilizzo energetico. La risposta alla prima domanda è riassunta nel diagramma di flusso allegato, dal quale si evince che dal bosco ticinese sono estratti circa 60'000 m³ all'anno di legna. Altrettanta, soprattutto legname d'opera è importata da fuori Ticino. Un'analoga quantità è poi rappresentata dalla legna vecchia, proveniente in particolare dalle demolizioni di vecchi manufatti, da vecchi imballaggi e mobilio. Tolto il quantitativo sfruttato nell'industria di lavorazione del legno, la rimanenza è disponibile per essere sfruttata energeticamente. Oggi però solo la metà, circa 55'000 m³, è utilizzata per produrre calore, mentre la rimanenza segue vie di smaltimento più o meno legali. La legna vecchia, a tutti gli effetti da considerarsi un rifiuto per il suo grado di contaminazione, può dunque diventare una fonte di calore, se sfruttata in un impianto adeguato, che permetta di contenere le emissioni nocive nei limiti consentiti.

È comunque la produzione del bosco ticinese a essere sfruttata in modo ridotto. La sua produzione biologica ammonta ogni anno a 450'000 m³. Naturalmente sfruttarla tutta è impensabile. Infatti parte dei boschi non è nemmeno raggiungibile. È però stato stimato che ulteriori 12'000 m³ sarebbero facilmente disponibili ogni anno dai boschi ticinesi, senza necessità di investire in nuove infrastrutture.

Esiste dunque un grosso potenziale di sviluppo nell'utilizzo della legna quale fonte di energia. Per farlo è necessario realizzare degli impianti adeguati, le cui caratteristiche variano sensibilmente a dipendenza del tipo di legna che si vuole sfruttare e dalle esigenze del committente. In Svizzera e nel mondo le applicazioni spaziano dal caminetto fino a impianti che coprono il fabbisogno di intere industrie o quartieri.

I tipi d'impianto

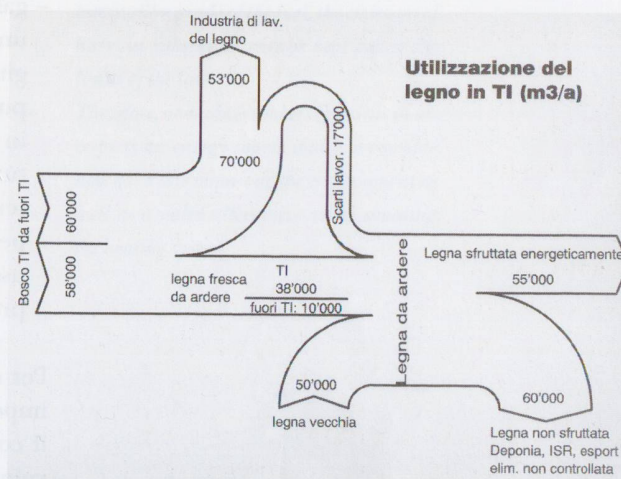
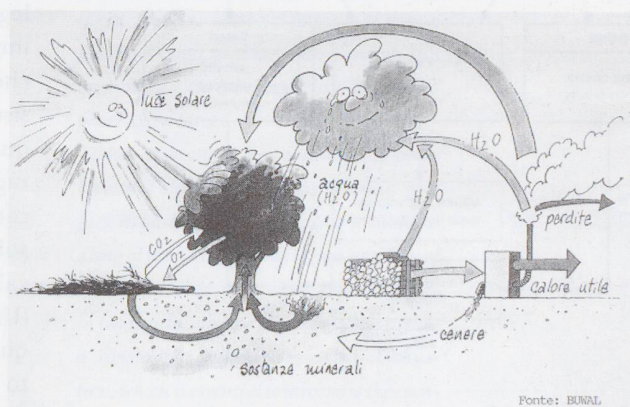
Tutti i sistemi di termovalorizzazione del legno sono formati da tre gruppi di componenti più o meno complessi a dipendenza dalle esigenze e dal tipo di combustibile, che svolgono le seguenti funzioni:

- preparazione e stoccaggio del combustibile;
- combustione e produzione dell'energia;
- trattamento fumi.

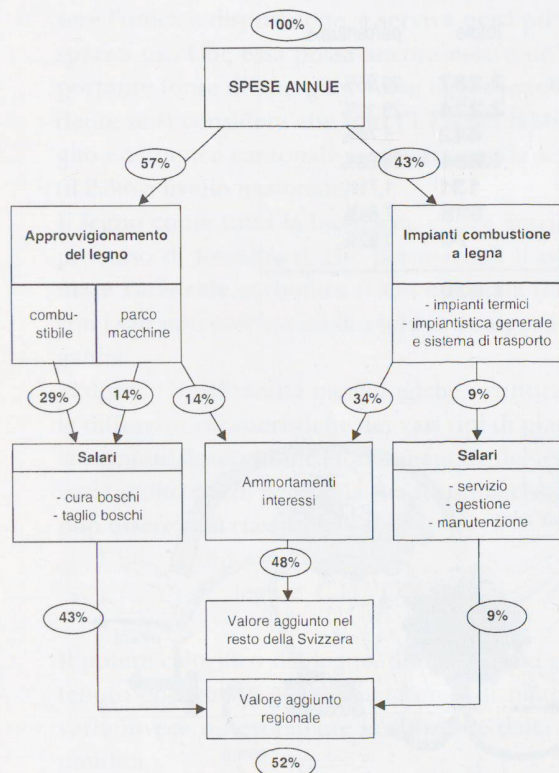
La complessità del primo gruppo di componenti (preparazione e stoccaggio) dipende dal concetto di logistica che si vuol adottare, in particolare se il truciolamento (e per la legna vecchia anche il

Fabbisogno di energia finale nel Canton Ticino; 1997

[GWh]	Totale	percentuale
olio combustibile	2.287	29,95%
elettricità	2.224	29,12%
gas	442	5,78%
benzina	1.884	24,68%
legna	131	1,71%
diesel	598	7,84%
altri carburanti	70	0,92%
Totale	7.636	



Il legno e i suoi effetti sull'economia generale



Confronti: Valore aggiunto dovuto al petrolio

- regione:	16%
- resto della Svizzera:	24%
- estero:	60%

trriage) viene fatto in luogo, oppure se il combustibile viene fornito già sminuzzato. La scelta dipende da numerosi fattori, tra cui uno dei principali è la quantità di legna consumata in un anno. Per impianti per la produzione di calore di comfort funzionanti con legna naturale riteniamo consigliabile l'approvvigionamento diretto con trucioli, essendo il fabbisogno relativamente contenuto e soprattutto molto variabile nell'arco dell'anno. Per impianti per la legna vecchia invece, la parte di preparazione del combustibile può essere oltre che economicamente vantaggiosa anche necessaria poiché la materia prima viene spesso fornita in forma grezza (interi mobili, assi, travi, ...).

Nel campo dello sfruttamento termico della legna si riscontra una vasta gamma di differenti sistemi di combustione, necessari per meglio adattarsi alla grande variabilità delle caratteristiche del combustibile, come forma, grandezza, umidità, contenuto di scorie, ecc.

Tralasciando gli impianti domestici come stufe, caminetti o caldaie a caricamento manuale, i sistemi più importanti sono:

- forni a griglia
particolarmente adatti per la combustione di legna vecchia, grazie alla loro flessibilità di impiego con forti variazioni delle caratteristiche del combustibile;
- sistema a letto fluido
questa interessante tecnologia permette di raggiungere alte qualità di combustione, ma a causa della sua complessità trova applicazioni solo in grossi impianti (> 10 MWth);
- caldaia a caricamento inferiore (Unterschubfeuerung)
questo tipo di caldaia è particolarmente adatto per trucioli asciutti e con ridotto contenuto di ceneri. È sicuramente il tipo di impianto più diffuso per la combustione della legna naturale per potenze fino a 5 MWth;
- gasificazione
un impianto di gasificazione della legna si giustifica al momento in cui il gas prodotto può venire utilizzato per la cogenerazione in motori a scoppio o in turbine a gas. A tutt'oggi questo passo non è ancora sufficientemente garantito dal punto di vista tecnico per poter essere impiegato in impianti per uso commerciale. Sono però in corso diversi progetti di studio in questo campo.

Per quanto riguarda la produzione del calore è importante notare come il prezzo delle caldaie e il costo della loro manutenzione aumenti notevolmente non appena si richiede vapore al posto

di acqua calda, e più i parametri del vapore aumentano (in pratica pressione e temperature del vapore). Questo fatto gioca un ruolo importante a sfavore dell'impiego della legna per la produzione di elettricità attraverso un ciclo vapore.

La complessità del sistema di trattamento dei fumi dipende dal grado di contaminazione del combustibile. Per la legna naturale può essere sufficiente un ciclone per la separazione delle polveri mentre per i combustibili più contaminati diventa necessaria l'installazione aggiuntiva di filtri a maglia o elettrofiltri, sistemi di denox, o più in generale impianti di lavaggio dei fumi analoghi a quelli di impianti di smaltimento.

Conclusioni

L'utilizzo della legna come combustibile risulta una soluzione vantaggiosa sia dal punto di vista dell'economia regionale, si tratta infatti di una fonte indigena e il valore aggiunto derivante dal suo sfruttamento ricade in gran parte sull'economia della regione, sia dal punto di vista ambientale. La legna è un'energia rinnovabile e neutrale per quanto riguarda l'emissione di anidride carbonica (CO_2). Infatti la quantità di CO_2 emessa al momento della combustione equivale a quella legata nel legno al momento della sua crescita grazie al processo di fotosintesi. Da notare che anche se non sfruttato energeticamente, al momento del marcimento, questo quantitativo di anidride carbonica viene in ogni caso riliberato nell'atmosfera.

La tecnologia ha permesso oggi di risolvere i problemi e gli inconvenienti dello sfruttamento della legna come combustibile, in particolare legati all'handling del combustibile e all'automatizzazione dell'impianto. I progressi dei sistemi di regolazione e comando garantiscono poi una combustione sempre perfettamente regolata, punto fondamentale per contenere al minimo l'emissione di particelle (incombuste) nell'atmosfera. Un sistema di trattamento dei fumi adeguato al grado di contaminazione del combustibile che si intende utilizzare permette poi di contenere l'emissione di sostanze nocive sotto i limiti di legge.

La legna rappresenta oggi dunque a tutti gli effetti una valida alternativa nella scelta del sistema di riscaldamento e una fonte energetica rinnovabile e a basso impatto ambientale.

Summary

The use of timber as a fuel is a profitable solution from the point of view of the regional economy – it represents a local resource and the added value resulting from its use largely returns to the economy of the region – as well as from the environmental point of view. Timber is a renewable energy and it is neutral as far as the emission of carbon dioxide (CO_2) is concerned: The amount of CO_2 released during combustion is equal to the one which is bonded with the wood during its growing process thanks to the photosynthesis. And one must not forget that even if the wood is not used to produce energy, this amount of CO_2 is released into the atmosphere when it rots.

Today, technology has solved most problems and obstacles of the use of timber as a fuel, in particular those relating to the handling of the fuel as well as the automation of the installation. Moreover, improvements in the regulation and control systems assure a constantly perfectly regulated combustion, which is essential to minimise the emission of (unburned) particles into the atmosphere. And finally, thanks to a system for the treatment of the fumes according to the contamination grade of the fuel, the emission of harmful substances can be kept below the limits of the law.

Therefore, nowadays timber represents in all respects an energy source that is renewable and has a low impact on the environment as well as a valid alternative when choosing the heating system.