



## Impianto di cogenerazione (CHP) da fanghi di cartiera e biomasse *Katrinefors Kraftvärme AB, Svezia*

### Descrizione

Il nuovo impianto di cogenerazione (CHP) utilizza i fanghi di recupero di una vicina cartiera e le biomasse (residui boschivi) per fornire calore all'impianto di teleriscaldamento, vapore alla cartiera ed energia elettrica alla rete locale. I fanghi sono residui di carta riciclata, non utilizzabili per la produzione di carta morbida, che, se combustibili, producono energia. In precedenza, venivano smaltiti in discarica. Anche se l'idea si fonda su una tecnologia comprovata, un impianto di cogenerazione di queste dimensioni non era mai stato realizzato in Svezia.

Appaltati i lavori ad aprile 1999, il nuovo impianto di cogenerazione entrò in funzione a inizio 2002. L'impianto fornisce energia per circa 240 GWh/anno: 105 GWh come vapore, 106 GWh per il teleriscaldamento e 29 GWh di elettricità. L'investimento totale è stato di 200 milioni di corone svedesi (circa 19 milioni di euro).



### Settore di pertinenza

- Nuovi edifici
- Rinnovo di edifici
- Trasporti e mobilità
- Strumenti finanziari
- Industria
- Iniziative giuridiche (regolamenti, direttive ecc.)
- Pianificazione
- Comunità sostenibili
- Comportamento dell'utente
- Istruzione
- Altro

### Pubblico di riferimento

- Cittadini
- Famiglie
- Proprietari
- Scuole e università
- Decisori
- Enti locali e regionali
- Aziende di trasporto
- Aziende di pubblica utilità
- ESCO
- Architetti e ingegneri
- Istituzioni finanziarie
- Altro

### Area tecnica

- Efficienza energetica
- Riscaldamento
- Raffreddamento
- Elettrodomestici
- Illuminazione
- Cogenerazione (CHP)
- Teleriscaldamento
- Energia solare
- Biomassa
- Energia eolica
- Energia geotermica
- Energia idroelettrica
- Altro

### Contesto

Nel 1993, a Mariestad (Svezia), entrò in funzione il teleriscaldamento. Per svilupparne la rete di distribuzione si rendeva però necessario un nuovo sistema di produzione. Questo fu il primo passo verso il nuovo impianto di cogenerazione di calore ed energia (CHP). L'unica sede adatta per l'impianto si trovava al centro della comunità locale, nei pressi della cartiera Metsä Tissue: il progetto, dunque, richiedeva la cooperazione dell'azienda. Con uno studio di fattibilità, si giunse alla conclusione che la migliore soluzione sarebbe stata la realizzazione di un impianto che alimentasse sia il teleriscaldamento sia la cartiera. Il nuovo impianto avrebbe quindi dovuto essere in grado di produrre vapore, per consentire la generazione di elettricità e calore. Venne quindi fondata una nuova azienda, Katrinefors Kraftvärme AB, di proprietà congiunta tra Metsä Tissue e MTEAB, l'azienda energetica della comunità locale.



## Obiettivi

L'obiettivo era utilizzare i fanghi di recupero della vicina cartiera e i residui boschivi per generare calore per il teleriscaldamento, vapore per la cartiera ed energia elettrica per la rete locale. In questo modo è stato possibile sviluppare la rete del teleriscaldamento e assicurare la fornitura di vapore alla cartiera utilizzando soltanto i fanghi residui e le biomasse.

## Procedura

Le conclusioni del primo studio di fattibilità, condotto nel 1995, ritenevano che la miglior soluzione consistesse nella creazione di un partenariato tra l'azienda municipale, responsabile della gestione della rete del teleriscaldamento, e la cartiera. Nel 1996 venne quindi fondata un'azienda in compartecipazione e in seguito vennero effettuate ricerche volte a elaborare una soluzione di teleriscaldamento che utilizzasse la produzione di vapore e la cogenerazione. Appaltati i lavori ad aprile 1999, il nuovo impianto di cogenerazione entrò in funzione a inizio 2002.

Il progetto ha trasformato gli scarichi industriali, fino ad allora problematici, in una fonte di energia e, considerando anche la riduzione di CO<sub>2</sub> (grazie alla sostituzione delle piccole caldaie a olio della comunità con il teleriscaldamento e dell'olio combustibile con fonti rinnovabili), contribuisce in modo significativo allo sviluppo sostenibile. Il partenariato pubblico-privato ha favorito l'aumento di coordinazione fra le parti e l'assunzione di responsabilità nei confronti dell'ambiente locale e globale. Sostituendo l'olio combustibile con le biomasse, il progetto ha inoltre favorito la creazione di posti di lavoro.

## Risorse finanziarie e partner

Il progetto ha ricevuto fondi statali per 58,5 milioni di corone svedesi (5,6 milioni di euro) a fronte di un investimento totale di 220 milioni (21 milioni di euro). 30 milioni (2,8 milioni di euro) sono stati invece stanziati da programmi di investimento locali per azioni ambientali. 28,5 milioni di corone (2,7 milioni di euro) sono state infine elargite dall'azienda energetica svedese grazie al programma di espansione degli impianti di cogenerazione a biomasse, che offre 3.000 corone (286 euro) per kW di energia elettrica installato. La restante quota dell'investimento è stata coperta dall'azienda.



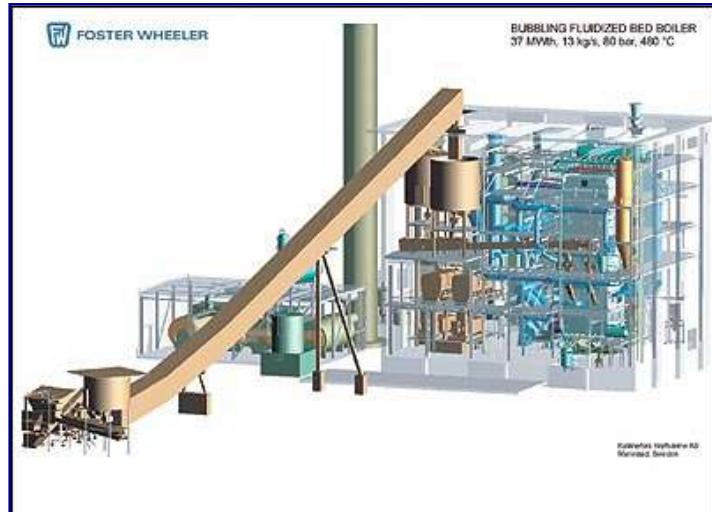
## Risultati

La caldaia a biomasse è un letto fluidificato con una capacità di 36,9 MW e un carico minimo di 10 MW. L'impianto di pressione e vapore è progettato per funzionare a 480°C/80 bar. La bassa temperatura di combustione (850°C) e il ridotto apporto di aria di immissione consentono di ottenere gas di scarico a basso tenore di NOx. Nella caldaia a letto fluidificato viene inoltre aggiunto ammonio, in modo da ridurre ulteriormente le emissioni di NOx.

L'impianto di cogenerazione di Katrinefors è stato costruito per sostituire fino a 25.000 m<sup>3</sup> di olio combustibile.

Le biomasse e i fanghi di cartiera hanno un contenuto di umidità del 45-55%. L'impianto di condensazione dei gas di scarico fornisce ulteriori 11 MW per il teleriscaldamento.

La turbina ha una capacità elettrica di 9,5 MW, mentre la capacità termica è di 27,2 MW.



Impianto con caldaia a letto fluidificato

Inoltre, vengono utilizzate quattro caldaie a olio da 15 MW (due per la produzione di acqua calda e due per la generazione di vapore) come riserva e per i carichi di punta. L'impianto dispone anche di un accumulatore di acqua calda da 2.000 m<sup>3</sup> per l'approvvigionamento della rete di teleriscaldamento: l'altezza del serbatoio è di 34 m e la temperatura massima è di 99°C; a carico massimo assicura un equivalente in energia di circa 100 MWh. L'accumulatore, inoltre, favorisce un'alimentazione più uniforme della caldaia e un maggiore rendimento dell'impianto.

La capacità di carico nominale delle biomasse è di 200 m<sup>3</sup>/ora. Il volume di accumulo è di 4.000 m<sup>3</sup>, corrispondente a tre giorni di funzionamento a pieno carico. I fanghi di cartiera rappresentano solo il 3% del materiale combustibile. Dopo la disidratazione, il contenuto di umidità è del 45-55%.

L'impianto di depurazione dei gas di scarico è formato da due filtri in tessuto, ciascuno con una capacità del 70%. È possibile aggiungere carbone attivo per ridurre le emissioni di diossina, anche se finora non è stato necessario. Le ceneri del letto fluidificato e le ceneri volanti dei filtri in tessuto vengono trattate separatamente. La massa in discarica è diminuita da circa 70.000 tonnellate/anno di fanghi di cartiera a 7.000 tonnellate/anno di ceneri, per le quali è in corso di studio un uso alternativo.

L'impianto di cogenerazione di Katrinefors è stato costruito per sostituire fino a 25.000 m<sup>3</sup> di olio combustibile per riscaldamento. I fanghi che la cartiera consegna in un anno permettono di ricavare circa 58 GWh, mentre i residui boschivi miscelati con i fanghi ne forniscono 158 all'anno. Ciò richiede circa 2.100 trasporti (ognuno da 100 m<sup>3</sup>) via camion all'anno. L'impianto di condensazione dei gas di scarico recupera un calore equivalente a 43 GWh/anno. Come riserva vengono utilizzate quattro caldaie, con una capacità totale di 60 MW, che generano solo 7 GWh/anno. In totale, l'impianto è alimentato con circa 260 GWh di energia combustibile. Durante i primi anni, la produzione è stata di circa 240 GWh/anno: 105 GWh sotto forma di vapore, 106 GWh per il teleriscaldamento e 29 GWh di elettricità.

La produzione di quest'ultima può essere aumentata a 45 GWh, ad esempio se il prezzo dell'energia elettrica aumenta. La futura espansione della rete di teleriscaldamento a Mariestad è strettamente collegata alla



produzione di elettricità. Il vapore in uscita dalla turbina, infatti, viene utilizzato per il teleriscaldamento insieme al calore di condensazione dei gas di scarico.

## Conoscenze acquisite e replicabilità

Il progetto contribuisce in modo significativo allo sviluppo sostenibile:

- Meno emissioni di CO<sub>2</sub>
- Combustione ad alto rendimento
- Riduzione della massa in discarica
- Gas di scarico puliti

Dal 2002, grazie all'impianto di cogenerazione, il teleriscaldamento di Mariestad viene alimentato soprattutto con fonti di energia rinnovabile: il 55% proviene dalle biomasse (residui boschivi), il 23% dai fanghi di cartiera e il 18% dalla condensazione dei gas di scarico. Viene utilizzato solo un 4% di olio combustibile, sostituito con fonti alternative per un totale di circa 25.000 m<sup>3</sup>.

Il partenariato pubblico-privato ha favorito l'aumento di coordinazione fra le parti e l'assunzione di responsabilità nei confronti dell'ambiente locale e globale. Sostituendo l'olio combustibile con le biomasse, il progetto ha inoltre favorito la creazione di posti di lavoro.

Naturalmente, questo tipo di cogenerazione di calore ed elettricità da rifiuti biologici può essere utilizzato anche in altri paesi, specie se il concetto di base si fonda su una tecnologia a letto fluidificato, come in questo caso.

### Informazioni:

Sito Web del progetto:

Organizzazione / Agenzia: Katrinefors Kraftvärme AB

Persona di contatto: Rolf Åkesson

Indirizzo: Box 102, 542 21 Mariestad (Svezia)

Tel.: +46 501 637 11

Fax: +46 501 39 34 40

E-mail: rolf.akesson@mteab.net

Sito Web: [www.kkab.com](http://www.kkab.com)

Rapporti cartacei o altri documenti disponibili:

Titolo:

Prezzo:

Altri contatti: