

DESIGN OF A 15 MW BIOMASS GENERATING PLANT

F. Freschi, P. Lazzeroni, M. Tartaglia

Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Politecnico di Torino, Torino, Italy

L'attività di ricerca svolta nell'ambito della biomassa riguarda l'analisi ambientale e la modalità di gestione di un impianto di generazione elettrica da 17,5 MW installato nel Nord Italia (Regione Lombardia). Tale impianto sarà collegato alla rete di trasmissione nazionale e contribuirà, per mezzo del calore recuperato, al teleriscaldamento di un'area dedicata allo sviluppo industriale. L'impianto sarà alimentato da 180.000 t/anno di cippato di pioppo con un potere calorifico inferiore dichiarato di 2200 kcal/kg e il 50% di umidità, per ottenere circa 60 MW di potenza in ingresso da cui verranno prodotte circa 64 t/h di vapore con 92 bar e 525°C di temperatura e pressione.

Il vapore produrrà circa 17,5 MW di potenza elettrica da una turbina a vapore (che lavora sotto ciclo termodinamico Rankine-Hirn con spillamenti), che sarà collegata con un generatore elettrico sincrono per un rendimento globale di circa il 30%. Il raffreddamento dei gas di scarico emessi dal generatore di vapore permetterà invece di recuperare circa 900 kW di potenza termica per il riscaldamento degli utenti.

Pollutant	Pollutants emitted from conventional plant		Pollutants emitted from biomass plant	
	Emission factor [g/kWh _e]	Annual emission [t/year]	Emission @11% O ₂ [mg/Nm ³]	Annual emission [t/year]
CO ₂	1134.2	173872.9	-	150500*
NO _x	2.5	383.3	70	154.5
SO ₂	6	919.8	10	22.1
CO	0.18	27.6	80	176.6
Particulate	0.14	21.5	5	11.0

Le emissioni di inquinanti prodotte dall'impianto di generazione [1] sono state confrontate rispetto alle emissioni ottenute da un impianto convenzionale per ottenere la stessa quantità di energia elettrica e termica. Si osserva come l'impianto a biomassa presenti notevoli vantaggi in termini di riduzione delle emissioni locali così come per la formazione di particolato. Tuttavia significativo vantaggio [2] riguarda le emissioni annuali di CO₂, in quanto non contribuiscono al riscaldamento globale poiché la CO₂ emessa dalla combustione del pioppo è uguale alla CO₂ immagazzinata negli alberi durante la loro crescita in modo che l'equilibrio di emissione sia uguale a zero. All'interno di questo lavoro è stata poi sviluppata una strategia di gestione dell'impianto in modo da poter suddividere l'intera area di coltivazione in sottozone di dimensioni ridotte, ognuna delle quali è in grado di fornire una quantità di energia pari a quella richiesta dall'impianto per poter funzionare nel periodo di tempo necessario alla manutenzione delle strutture di produzione del cippato di pioppo. In questo modo è possibile differenziare i tempi di piantazione delle talee nelle varie sottozone e ridurre il numero di mezzi agricoli necessari per tali operazioni. Considerando un tempo medio di crescita del pioppo di due anni nei quali l'impianto richiederà circa 360000 tonnellate di cippato per il suo funzionamento, si è calcolato che la suddivisione in circa 30 sottozone sia adeguata. Utilizzando questa nuova gestione sono state poi stimate le emissioni

dovute al trasporto [3] dei pioppi dall'area di crescita alla zona di produzione del cippato (considerando una distanza media di 70 km).

Pollutant	Emission factor [mg/km]	Pollutant emitted [kg/year]
CO ₂	74000	49158.2
CO	190	126.22
NO _x	984	653.7
SO ₂	63	41.85
CH ₄	3	1.993

E' stata inoltre effettuata una valutazione della distribuzione del campo elettrico e campo magnetico nell'intorno della linea aerea di alimentazione della centrale, che presenta una tensione nominale di 132 kV e una corrente nominale di 750 A a 50 Hz. Le figure seguenti mostrano i livelli di campo elettrico e magnetico calcolato, rispettivamente.

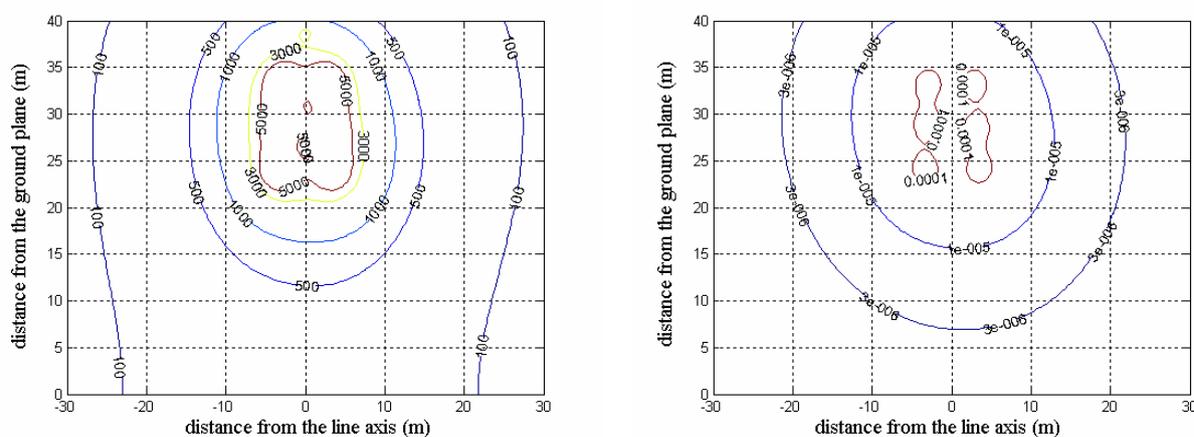


Fig. 1 Campo elettrico e campo magnetico all'esterno dell'impianto

Referenze

- [1] Educogen – An educational tool for cogeneration, second edition 2001. <http://www.cogen.org/projects/educogen.htm>
- [2] Marland G, Marland S. Should we store carbon in trees? *Water, Air and Soil Pollution* 1992; 64: 181-95
- [3] ANPA– Banca dati italiana a supporto della valutazione del ciclo vita, 2000 – CD-ROM, GEA0112923
- [4] ICNIRP Guidelines, “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)”, *Health Physics*, Vol. 74, No. 4, 1998.
- [5] COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION: "Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0Hz–300GHz)". 1999 (1999/519/CE).
- [6] Italian Law July 28-th 2003 on “Limits of exposure of people to low frequency electric and magnetic fields”.

