

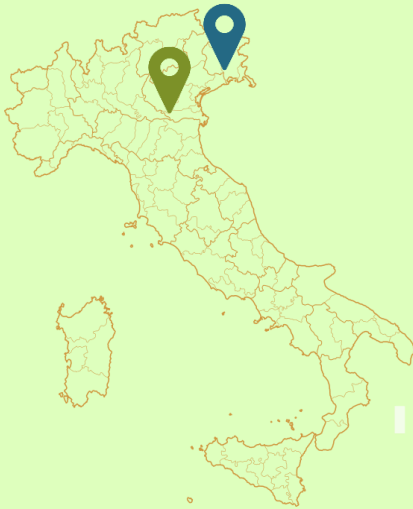


**Venerdì 4 marzo 2022**



## ZIGNAGO POWER

Società del Gruppo Zignago che nasce nel 2008 a Fossalta di Portogruaro, con l'obiettivo di soddisfare la richiesta energetica del gruppo Zignago Holding, utilizzando fonti di energia rinnovabile nel rispetto dell'ambiente.



### Fossalta di Portogruaro (VE)

L'impianto è strategico in quanto fornisce l'energia elettrica per il sito industriale di Fossalta.

### Bagnolo di Po (RO)

L'impianto era inizialmente pensato come impianto "test" per meglio comprendere come realizzare quello di Fossalta.



## Potenza nominale delle centrali termoelettriche a biomasse solide:

- Fossalta di Portogruaro: **17 MWe**
- Bagnolo di Po: **4 MWe**

## Impianti fotovoltaici installati nella zona industriale di Villanova

- potenza complessiva installata: **1,4 MWe**

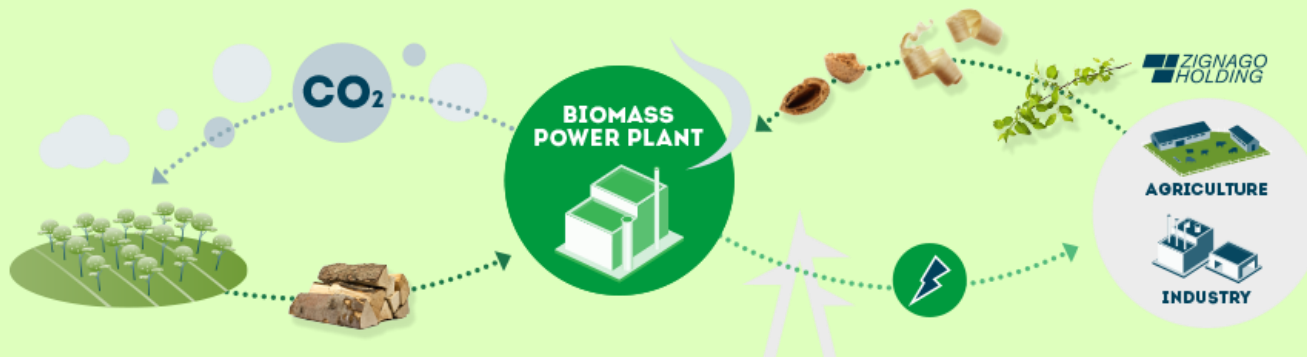


## Produzione media annua (dati 2021)

- Energia **lorda** prodotta dalle centrali: **172 GWh**
- Energia **netta** prodotta dalle centrali: **157 GWh**

Numero dipendenti (anno 2021): **51**

- I combustibili fossili sono la **principale causa** delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del conseguente innalzamento della temperatura (effetto serra)
- Le fonti energetiche rinnovabili in particolare sono una concreta **alternativa** alle fonti energetiche fossili
- **Non danno luogo** ad emissioni di CO<sub>2</sub> o, come nel caso delle biomasse, il bilancio complessivo che ne deriva è nullo



- La biomassa è fonte di energia rinnovabile
- L'impianto a biomassa lavora con **continuità** nel corso del giorno e dell'anno (a differenza della maggior parte delle altre rinnovabili) e la sua produzione elettrica è **programmabile**
- Sono impiegati e quindi **valorizzati materiali vergini** che non hanno altri impieghi possibili (sottoprodotti della gestione del bosco, residui della filiera del legno, residui agrocolturali,...)
- Genera un **indotto** molto consistente soprattutto legato alla produzione e gestione della materia prima: sostiene quindi le attività forestali, promuove quelle agroforestali, favorisce il presidio contro il dissesto idrogeologico (gestione delle aree golenali,...)

Fossalta



Bagnolo

24 febbraio 2009



19 febbraio 2008

Autorizzazione

10 settembre 2011



21 novembre 2012

Primo fuoco

10 novembre 2011



28 dicembre 2012

Paralelo di rete

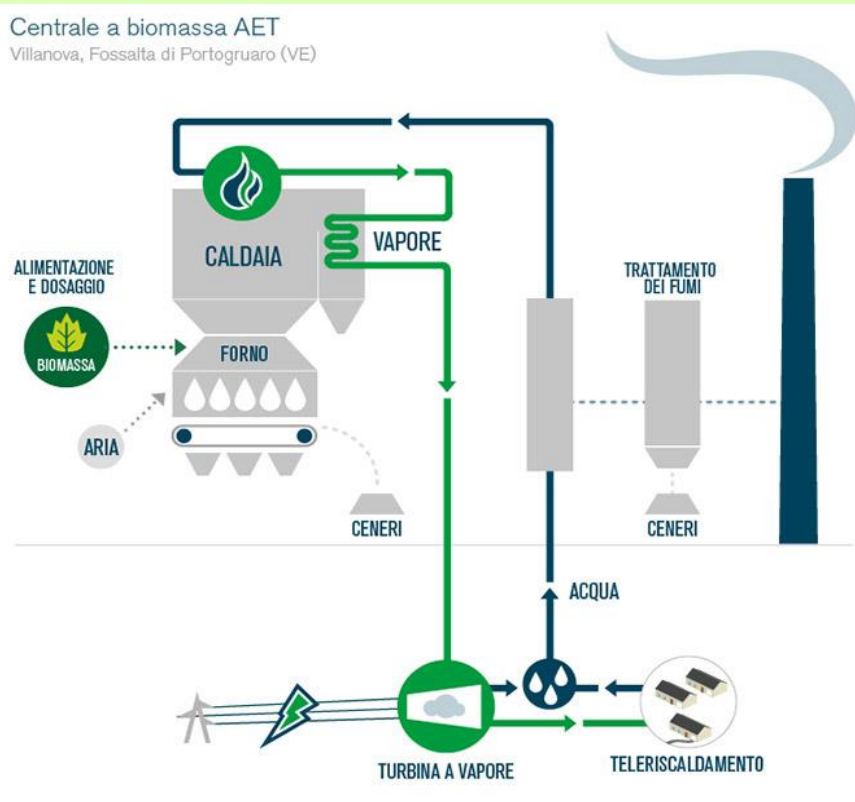
7 aprile 2012



31 dicembre 2013

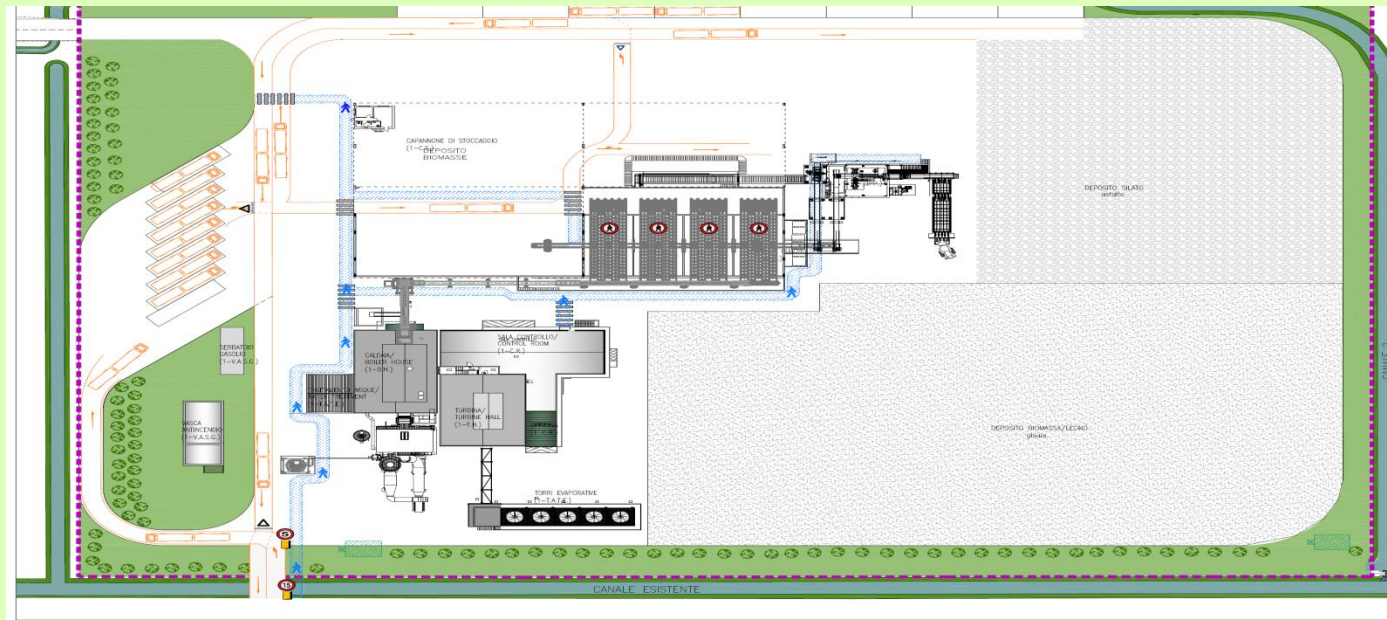
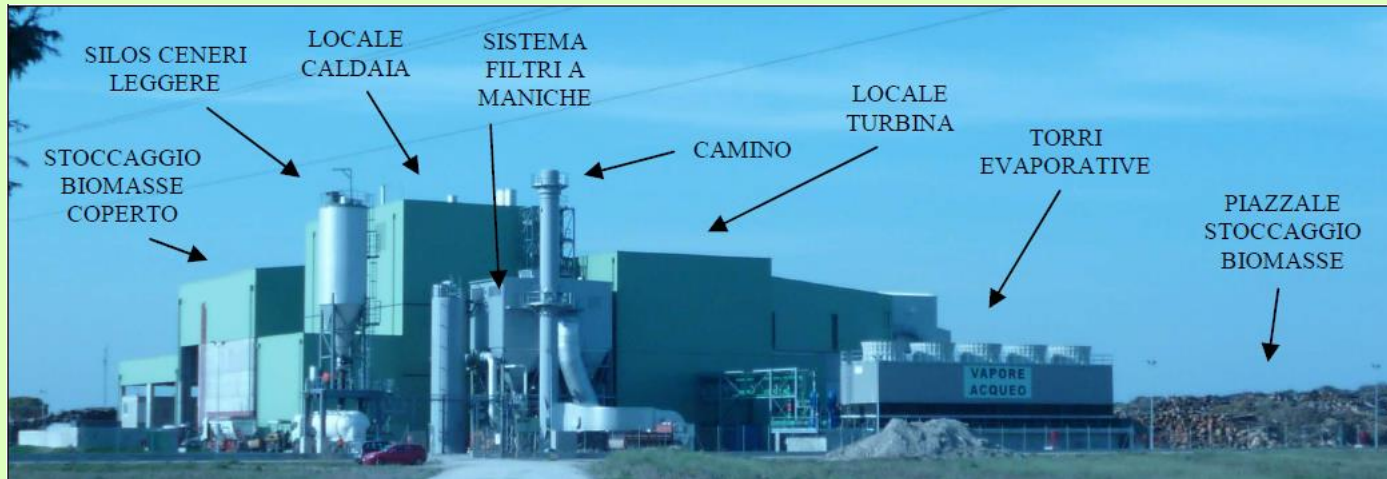
Messa a regime

Centrale a biomassa AET  
Villanova, Fossalta di Portogruaro (VE)



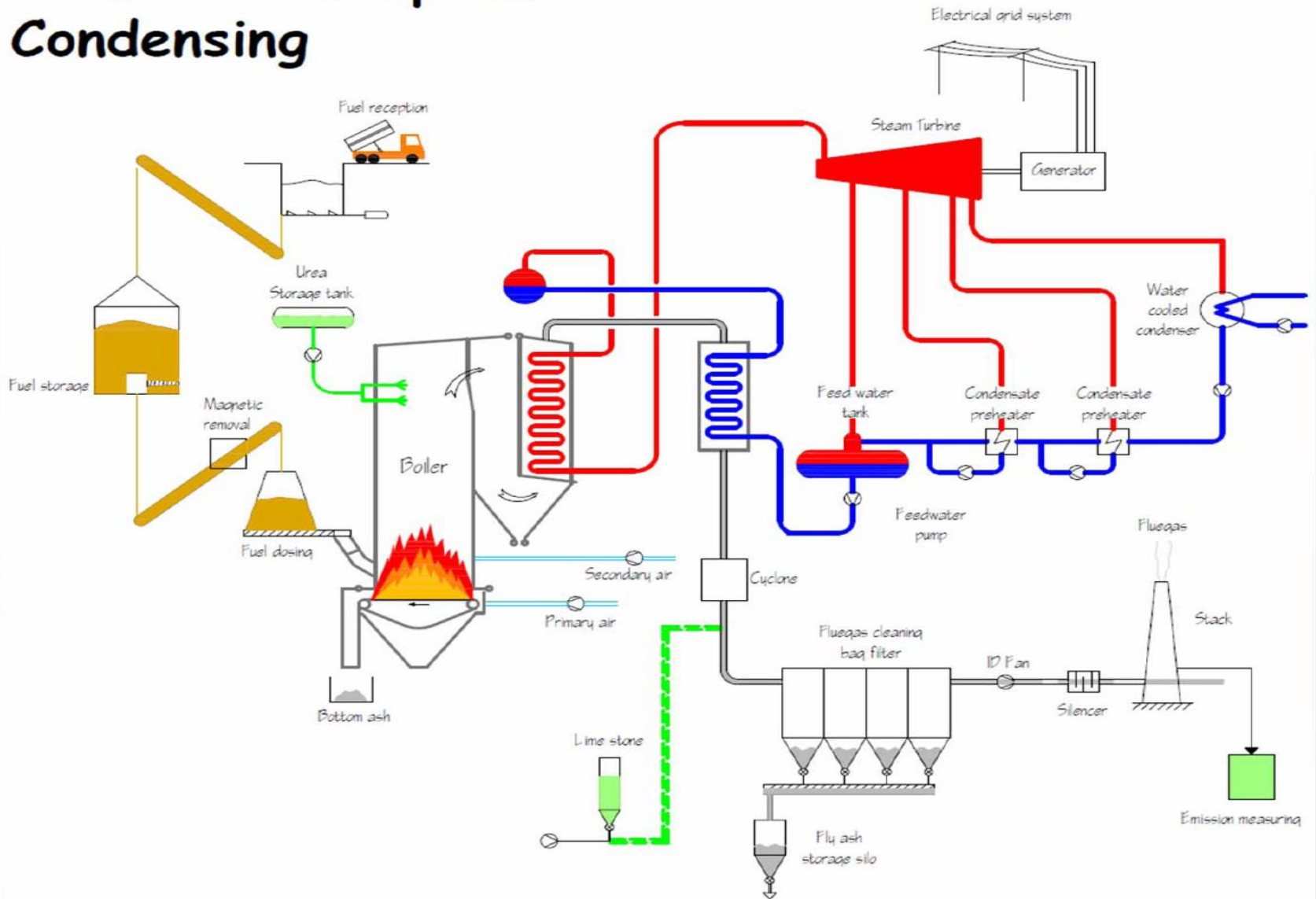
- Alimentazione a biomassa legnosa e agricola
- Generatore di vapore a 522 °C e 92 bar
- Sistema di combustione **spreader stoker**
- Batteria di cicloni
- Sistema imm. polvere inertizzante e reagente
- Depolveratore tessile a maniche filtranti
- Sistema di riduzione NO<sub>x</sub> non catalitico
- Camino emissione fumi
- Sistema di recupero termico per TLR

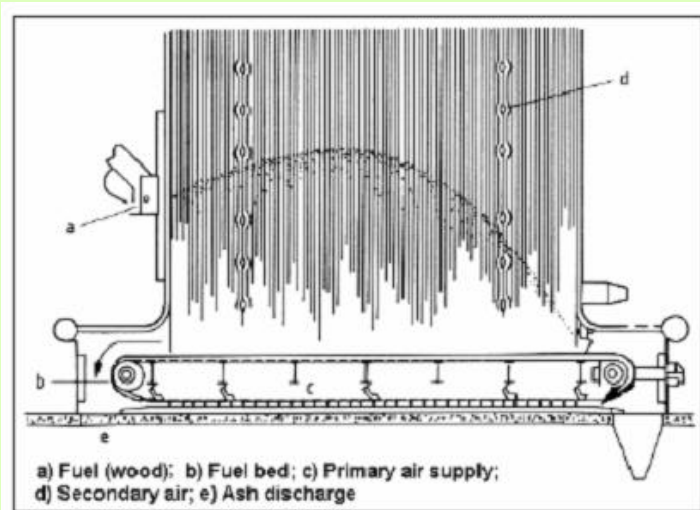
# Planimetria e vista dell'impianto





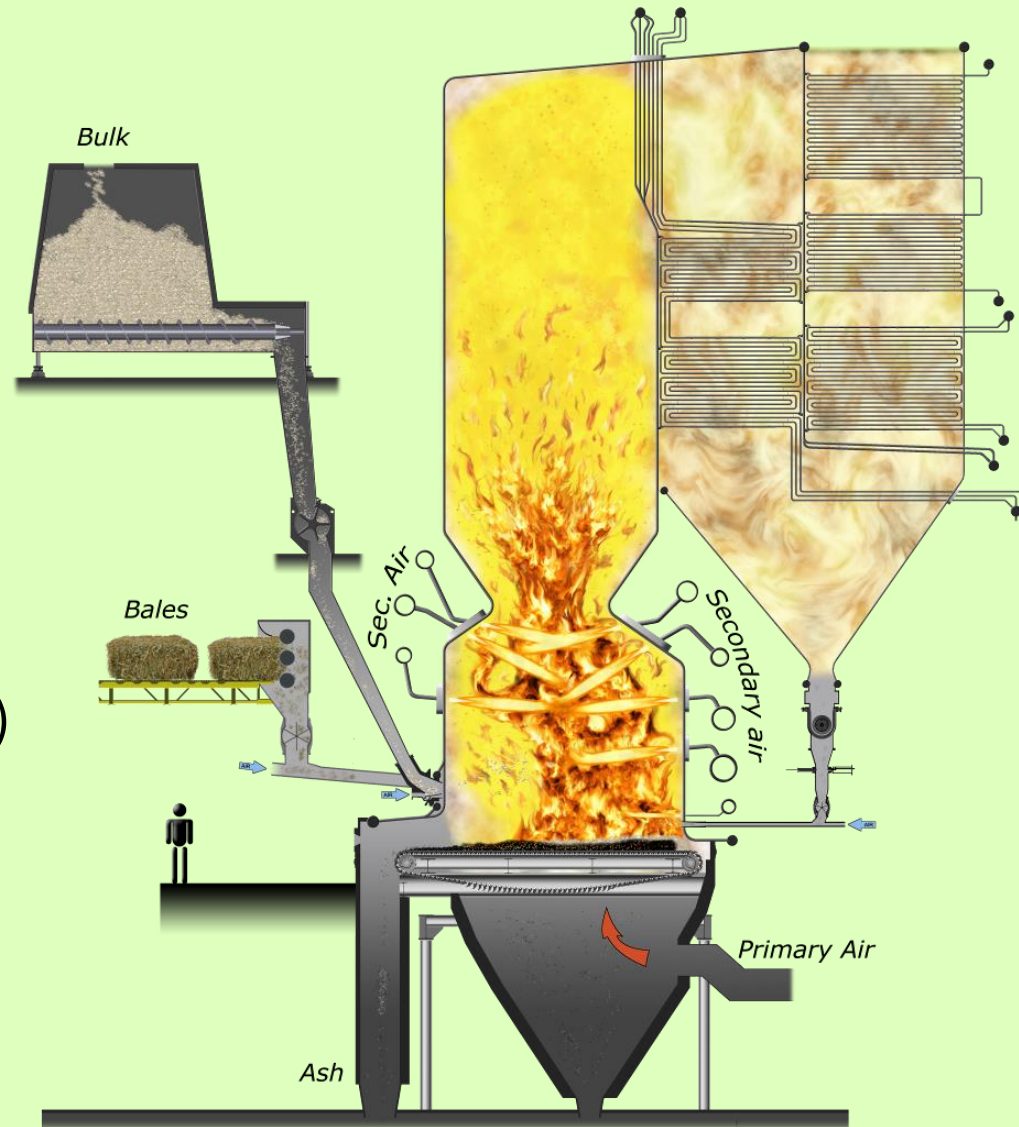
## Biomass Powerplant Condensing

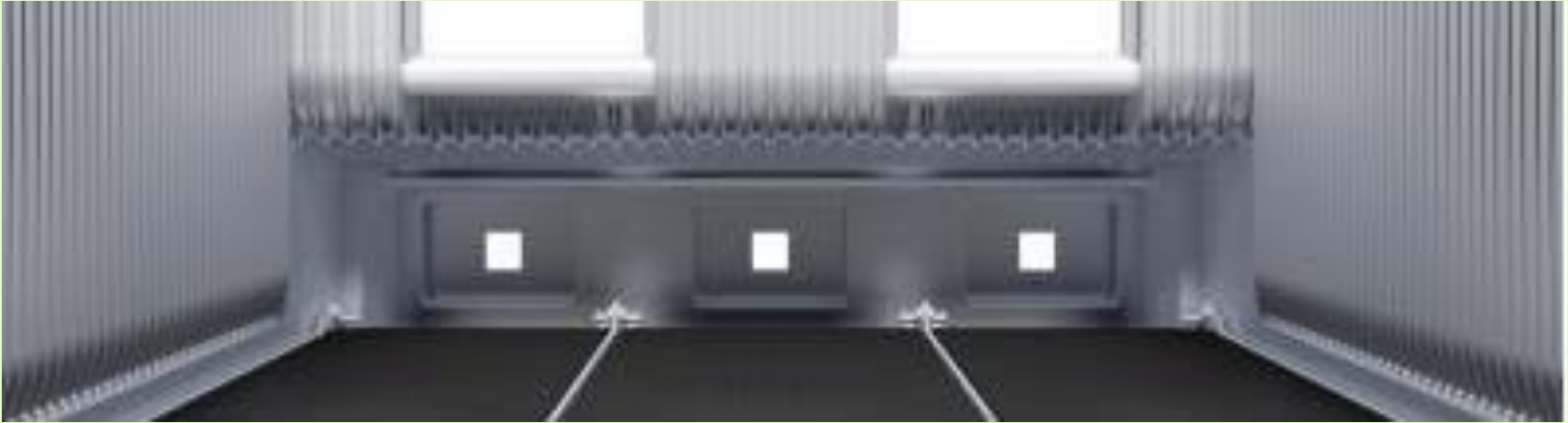




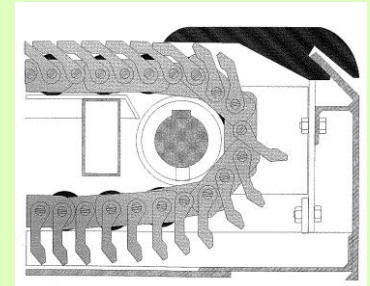
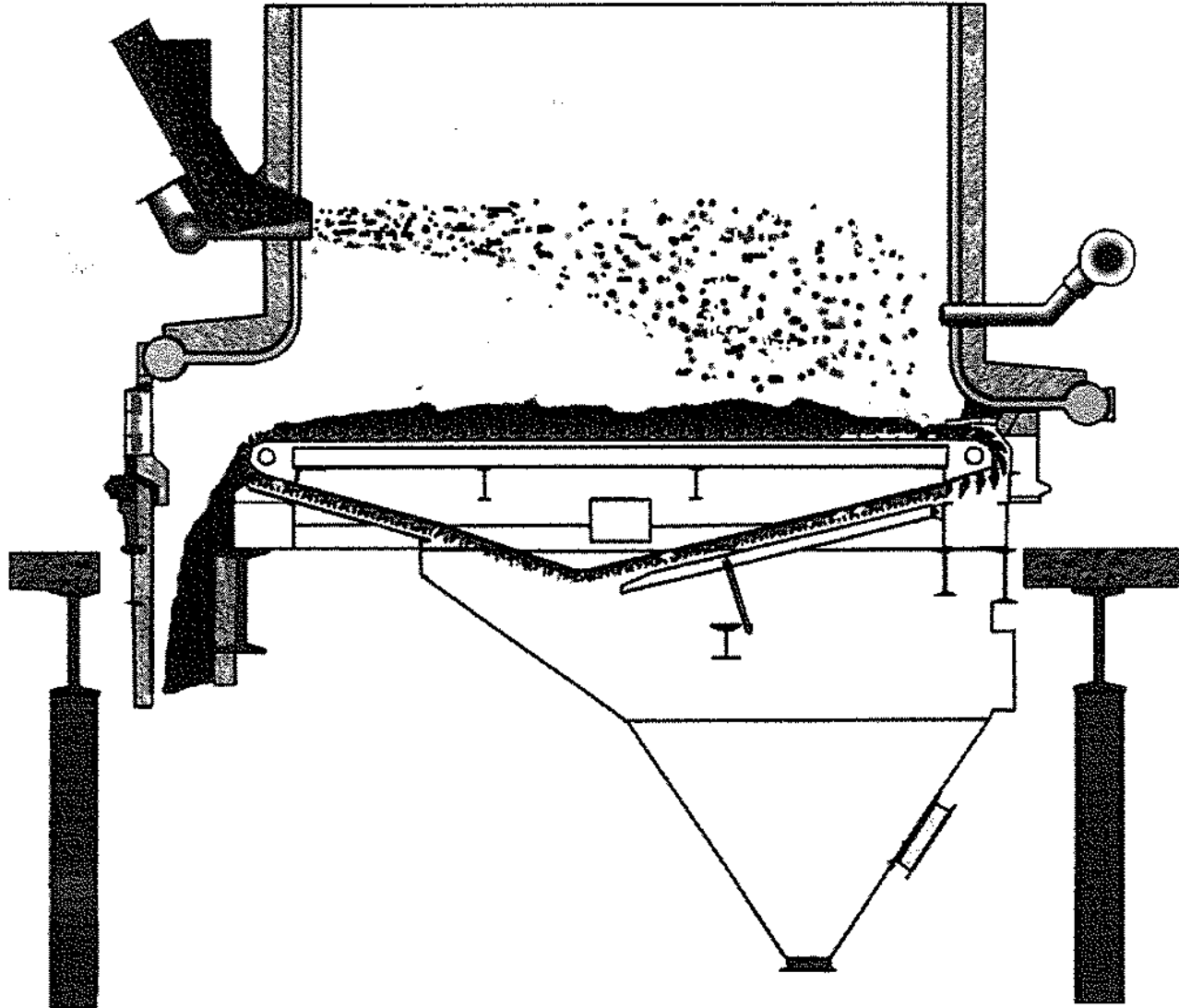
Spreader-stoker grate firing for solid fuels

- **Miglior Tecnica Disponibile (MTD)**  
più performante
- Minori emissioni (-26%)
- Rendimento boiler elevato (92%)

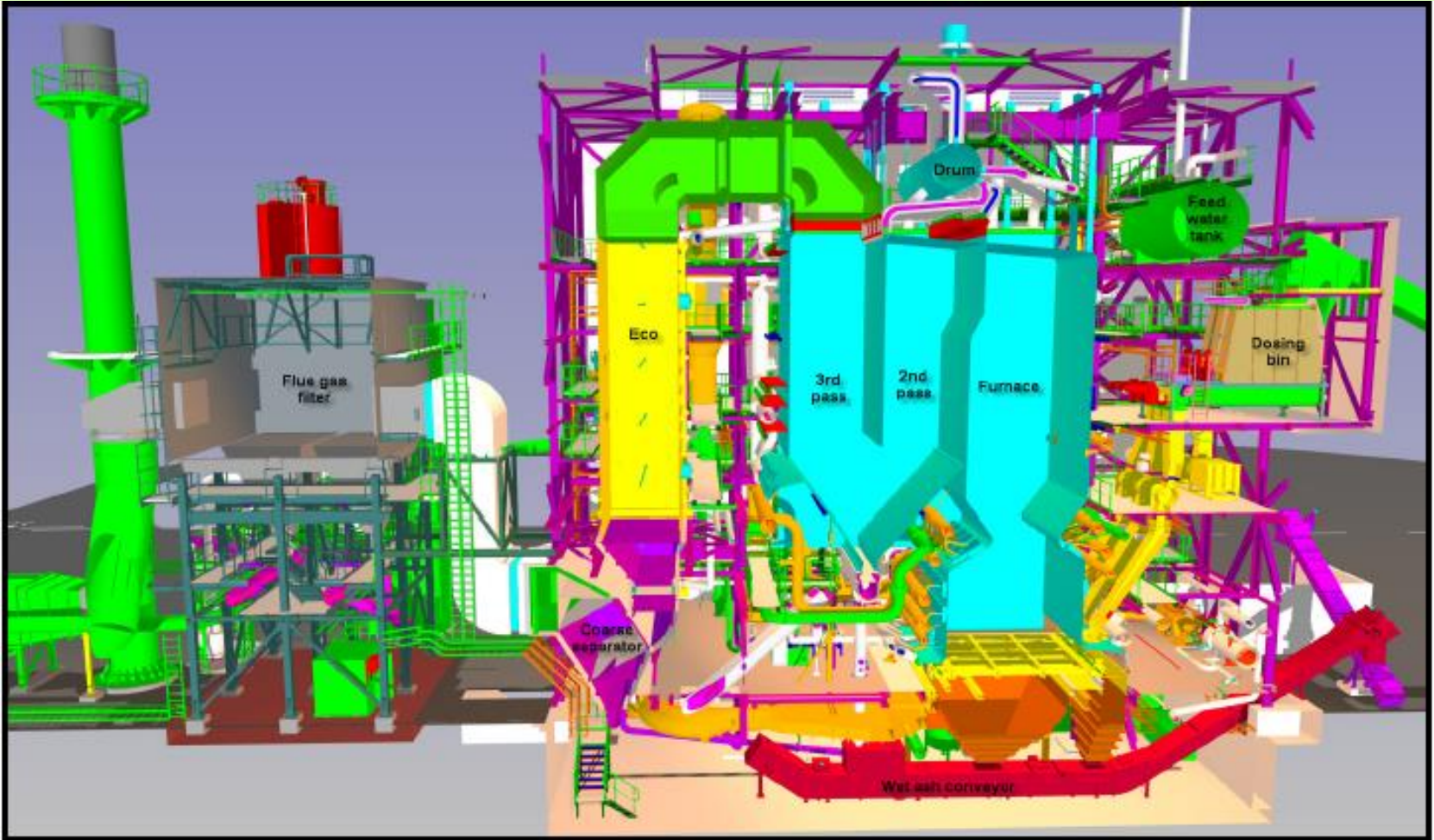




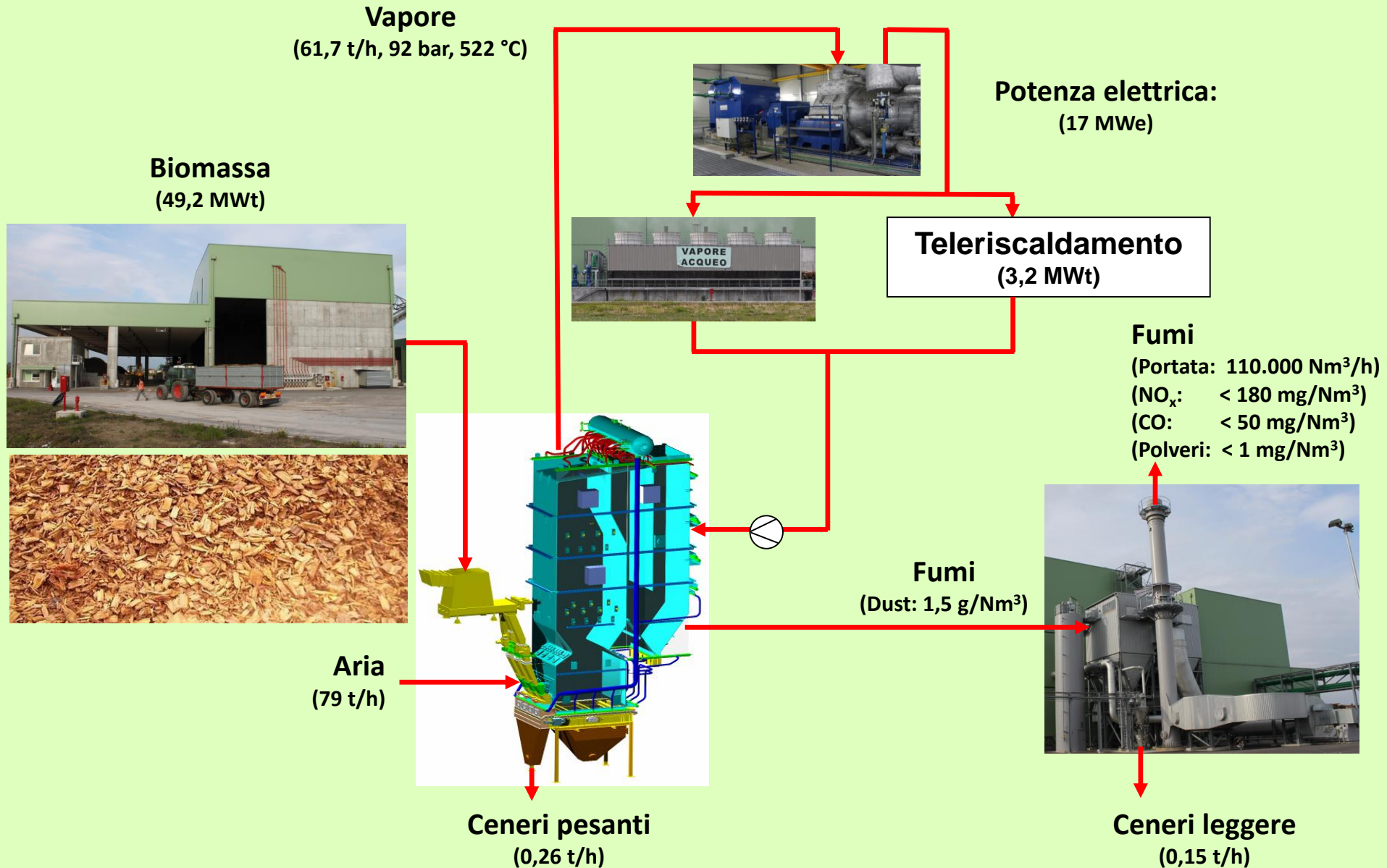
Il sistema a griglia in configurazione cosiddetta “spreader stoker” viene indicata come **MTD** sia nei **BAT reference documents (BRefs)** comunitari sia nelle **Linee guida MTD italiane** e, rispetto al sistema a griglia classico, viene indicato come un suo peculiare vantaggio ambientale un migliore “burn-out” del combustibile e minori emissioni di **NOx**



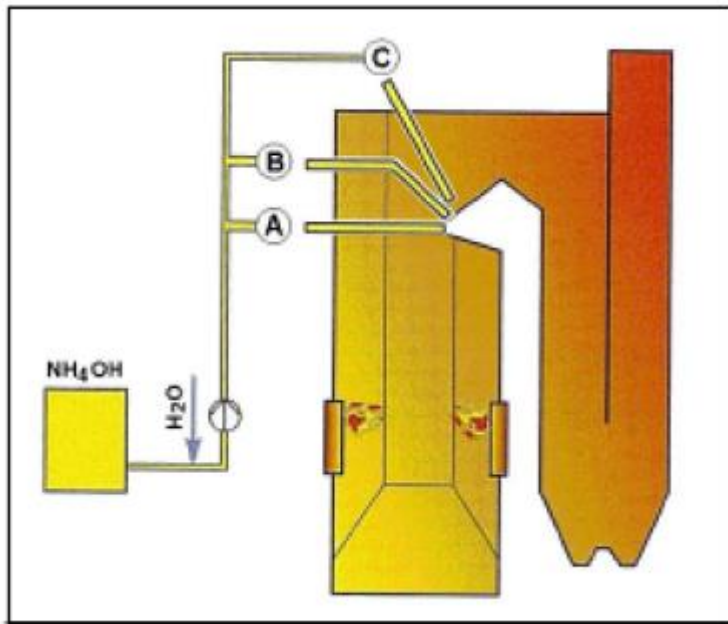
# Vista 3D Boiler



# Schema di flusso dell'impianto



		Fossalta	Bagnolo
Potenza nominale combustibile	MW	49.2	15
Efficienza del boiler (40% di umidità del combustibile)	%	92	88
Max. pressione ammissibile boiler	barg	109	45
Max. temperatura di esercizio di vapore	°C	522	450
Max. produzione di esercizio di vapore	kg/s (t/h)	17.1 (61.7)	5.1 (18.3)
Pressione vapore surriscaldato	bara	92	43.5
Temperatura vapore surriscaldato	°C	522	450
Temperatura acqua di alimento (dopo ECO)	°C	296	210
Temperatura di condensazione	°C	35.3	49.0
Pressione di condensazione	bara	0.057	0.087
Potenza elettrica prodotta	MW	17.07	4.10
Rendimento generale impianto (lordo)	%	34.7	27.3
Rendimento generale impianto	%	32	21
Disponibilità	h/a	>8'200 (94%)	>8'000 (91%)
Utilizzo energia elettrica		RIU	RTN

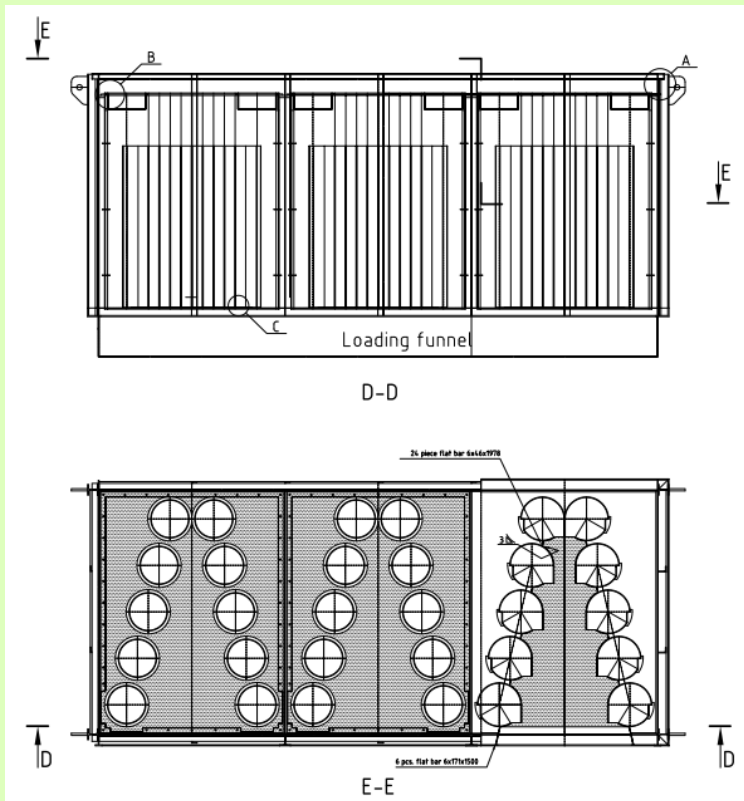


<http://www.ecospray.eu/>

Il processo di riduzione catalitica non selettiva (SNCR) è un'altra tecnica secondaria per ridurre gli ossidi di azoto che si sono già formati nei fumi di combustione e prevede l'iniezione di un reagente in caldaia; opera senza catalizzatore a temperature comprese tra 850 °C e 1100 °C. La finestra di temperatura dipende dal tipo di reagente utilizzato (ammoniaca o urea).



## Separatori inerziali a cicloni delle ceneri grossolane



**Filtri a maniche in tessuto, a getto inverso, con iniezione di calce idrata.** Sulle maniche filtranti si forma uno strato di alcuni millimetri, che è determinante per la pulizia dei fumi di combustione



- Zignago Power impiega biomassa incontaminata, proveniente da attività forestali e agroforestali, da colture energetiche dedicate e da sottoprodotti agricoli. L'approvvigionamento della materia prima privilegia la logica della **filiera corta** e degli accordi di filiera (contratti quadro).
- Non può essere impiegata biomassa classificata come **rifiuto** e tantomeno qualunque altro materiale che non sia biomassa.



- **Coltivazioni energetiche** agricole (es. canna, miscanto, sorgo, oleaginose, etc.) e forestali (es. pioppo, robinia, etc.)
- **Residui agricoli** (es. paglia, stocchi, tutoli, potature) e forestali (es. pulizia dei boschi, del verde pubblico, dell'alveo dei fiumi)
- **Residui agroindustriali** (es. vinacce, sanse, gusci e noccioli) e della lavorazione del legno ed affini



Tronchi di legno,  
scarti di segheria



Cippato di legno



PKS, noci, noccioli



Coltivazione di pioppo



Coltivazione di  
miscanto

# Classificazione biomassa utilizzata

Determinazione prodotto		Cod. prodotto	Determinazione articolo	Cod. articolo	
Più del 50% del materiale riconducibile a Pioppo	Cippato da pioppo	92C0	Cipp. Pioppo scortecciato	92C01	
			Cipp. Tondello da pioppo	92C02	
			Cipp. Cimali di pioppo	92C03	
			Cipp. Ramaglia di pioppo	92C04	
			Cipp. Pioppo short rotation	92C05	
Più del 50% del carico costituito da altre essenze	Cippato tronco/sfridi	92A0	Cipp.tronco/refile scortecciati	92A01	
			Cipp. Tronco/refile	92A02	
			Cipp. Tronco in massima parte	92A03	
	Cippato pianta intera o misto ( parte legnosa > 50%)	92B0	Cipp. Pianta int. Con ramaglia in tracce	92B01	
			Cipp. Pianta int. Con evidente ramaglia	92B02	
			Cipp. Pianta int. Degradata o mista	92B03	
	Cippato da ramaglia (ago/foglia > 50%)	92D0	Cipp. Ramaglia fresca	92D01	
			Cipp.ramaglia degradata	92D02	
	Cippato da residui colturali	92E0	Cipp. Frutteto/vigneto pianta intera	92E01	
			Cipp. Potature frutteto/tralci di vite	92E02	
	Sottoprodotti agroindustriali e da segheria	Sottoprodotti agroindustriali	92F0	PKS	92F01
				Noci e noccioli	92F02
				Miscanto	92F03
Sottoprodotti da segheria/forestali		92G0	Cascami di legno da segheria e misti	92G01	
Cortecce triturate	92G02				

In questi anni di attività si sono sviluppati e consolidati rapporti di fornitura con interlocutori anche molto differenziati (tipologia di attività, dimensione,...).

Impianto	Q.tà biomassa da filiera
Fossalta di Portogruaro	~ 85 %
Bagnolo di Po	~ 95 %

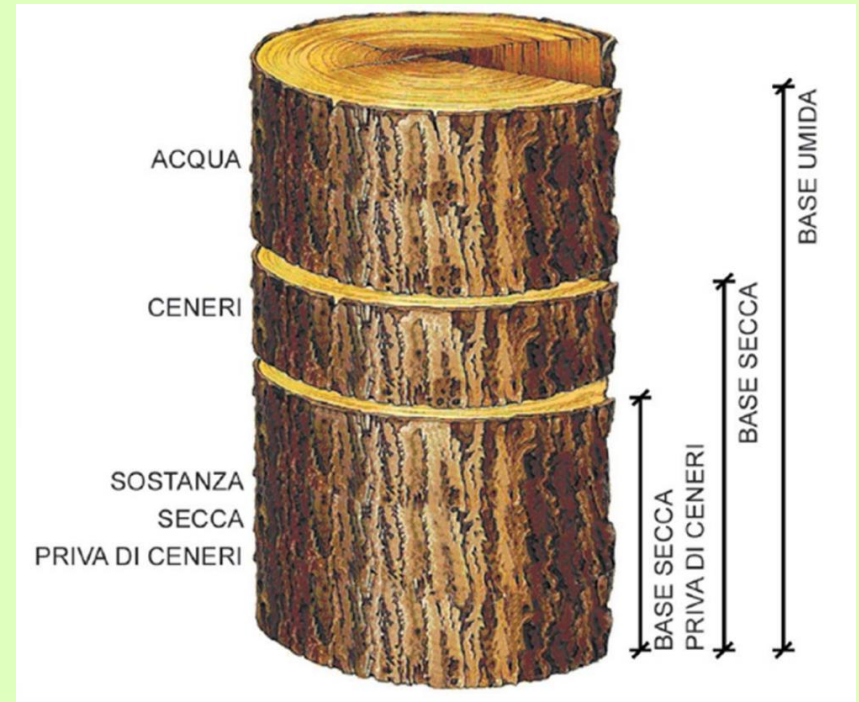
Si specificano tre unità di peso della biomassa:

- **Come ricevuto o tal quale:** include umidità e ceneri
- **Secco:** esclude umidità e include ceneri
- **Secco e senza ceneri:** esclude umidità e ceneri

Molti parametri (es. umidità e ceneri) delle biomasse possono variare in modo considerevole.



Quindi le **analisi** vengono riportate normalmente sul campione su **base secca** e in assenza di ceneri.



Proprietà principali delle biomasse:

- Potere calorifico
- Densità

Proprietà chimico-fisiche:

- Acqua/Umidità
- Carbonio, Idrogeno, Ossigeno, Azoto
- Zolfo, Cloro, etc.
- Ceneri/Residuo carbonioso

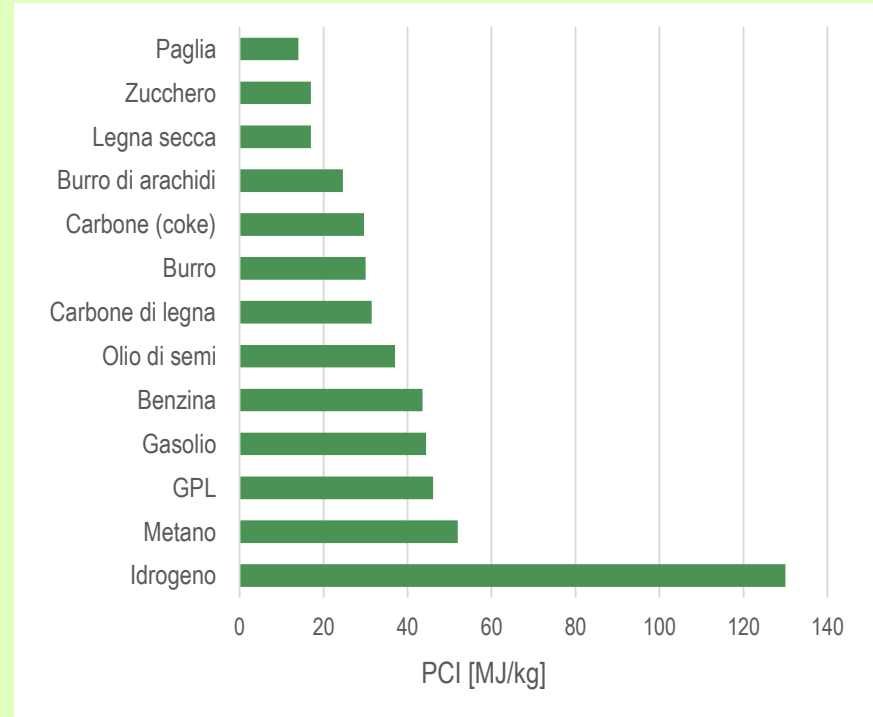


Per le biomasse legnose si aggiungono:

- Dimensioni
- Temperatura di autoaccensione
- Temperatura di fusione ceneri
- Materia volatile
- Composizione biochimica

Il **potere calorifico** esprime la quantità massima di calore che si può ricavare dalla combustione completa di 1 kg di sostanza combustibile (o 1 m<sup>3</sup> di gas) a 0 °C e 1 atm.

Si misura in Joule su chilogrammo (J/kg) o in kilocalorie su chilogrammo (kcal/kg).



La determinazione del potere calorifico si può ottenere dal calcolo teorico in base alla composizione chimica oppure direttamente mediante l'uso di appositi strumenti calorimetrici.



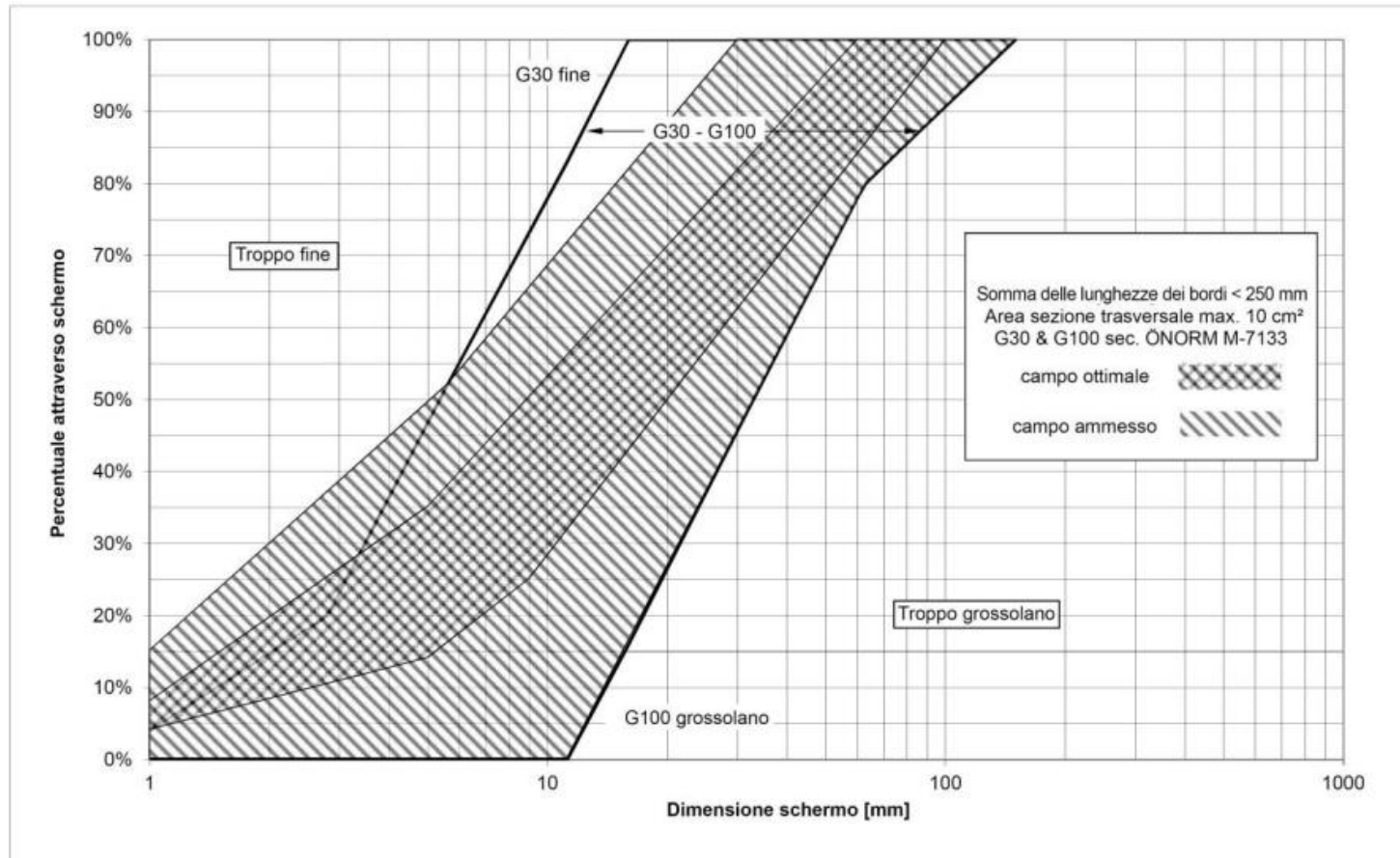


Fig. 1 Soglie per la distribuzione delle dimensioni del combustibile

Anche la pezzatura è un parametro critico per il funzionamento dell'impianto.

# Lo stoccaggio



## Esternalità positive

- Emissioni evitate di anidride carbonica
- Emissioni evitate di SO<sub>2</sub>
- Emissioni evitate di NO<sub>x</sub> da riscaldamento domestico (TLR)
- Consumo evitato di combustibili fossili

## Esternalità neutre

- Assenza di immissioni significative di polveri fini, ultrafini e nano
- Assenza di immissioni significative di diossine, IPA e PCB
- Assenza di impatti acustici, odorigeni e idrici
- Recupero per manufatti cementizi dei rifiuti di processo (ceneri)
- Non compromissione del patrimonio forestale

## Esternalità negative

- Traffico di mezzi pesanti
- Consumo idrico
- Consumo del suolo
- Impatto visivo

**Tabella 13 : Bilancio complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei vettori energetici nel periodo di riferimento (tonnellate<sub>CO2eq</sub>)**

Vettore energetico:	Emissioni CO <sub>2eq</sub> (ton <sub>CO2</sub> )			Emissioni evitate complessive
	Pre-combustione	Combustione	TOTALE	
Biomassa	45,10	0	<b>45,10</b>	-
Gas Naturale	26,45	613,12	<b>639,57</b>	<b>594,47</b>
Carbone estrazione in profondità	183,85	1329,70	<b>1513,55</b>	<b>1468,45</b>
Carbone estrazione superficiale	31,55	1329,70	<b>1361,25</b>	<b>1316,15</b>

**Tabella 14 : Bilancio complessivo delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei vettori energetici nel periodo di riferimento (g<sub>CO2eq</sub>/kWh<sub>el</sub>)**

Vettore energetico:	Emissioni CO <sub>2eq</sub> (g <sub>CO2eq</sub> /kWh <sub>el</sub> )			Emissioni evitate complessive
	Pre-combustione	Combustione	TOTALE	
Biomassa	32,09	0	<b>32,09</b>	-
Gas Naturale	18,80	436,20	<b>455,00</b>	<b>422,91</b>
Carbone estrazione in profondità	130,79	946,00	<b>1076,29</b>	<b>1044,20</b>
Carbone estrazione superficiale	22,45	946,00	<b>968,45</b>	<b>936,36</b>

Periodo di riferimento 11-16/6/2012

Tesi Filippo Soana - Il lavoro di tesi è stato realizzato prima dell'implementazione del TLR e quindi non tiene conto della CO<sub>2</sub> evitata riconducibile ad esso



<b>TELERISCALDAMENTO DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO</b>						
<b>QUADRO RIASSUNTIVO DEI CONSUMI DI COMBUSTIBILE FOSSILE E DELLE EMISSIONI EVITATI</b>						
Range di intervalli ore/anno utilizzo	Fabbisogno kWh termici riscaldamento edifici	Metri cubi di consumo di gas naturale evitato	Kg di emissioni di NOx evitate	Kg di emissioni di COVNM evitate	Kg di emissioni di CO evitate	Kg di emissioni di CO2 evitate
500	1.625.000	195.577	392	72	213	386.100
500-1000	1.025.000	123.364	247	46	135	243.540
1000-1500	862.500	103.806	208	38	113	204.930
1500-2000	787.500	94.780	190	35	103	187.110
2000-2500	700.000	84.249	169	31	92	166.320
2500-3000	637.500	76.726	154	28	84	151.470
3000-3500	587.500	70.709	142	26	77	139.590
3500-4000	500.000	60.178	121	22	66	118.800
4000-4500	407.500	49.045	98	18	54	96.822
4500-5000	257.500	30.991	62	11	34	61.182
5000-5500	145.000	17.451	35	6	19	34.452
5500-6000	135.000	16.248	33	6	18	32.076
6000-6500	125.000	15.044	30	6	16	29.700
6500-7000	112.500	13.540	27	5	15	26.730
7000-7500	97.500	11.735	24	4	13	23.166
7500-8000	82.500	9.929	20	4	11	19.602
8000-8500	70.000	8.425	17	3	9	16.632
<b>totale anno</b>	<b>8.157.500</b>	<b>981.796</b>	<b>1969</b>	<b>363</b>	<b>1071</b>	<b>1.938.222</b>

L'utilizzo del TLR, tra l'altro previsto nelle specifiche azioni del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), consente una riduzione di circa il 20% rispetto alle attuali emissioni comunali di anidride carbonica dovute ai riscaldamenti e un significativo miglioramento della qualità dell'aria a Villanova

	UdM	Valori di legge*		Valori autorizzati**	
		Media oraria	Media giornaliera	Media oraria	Media Giornaliera
Polveri totali	Mg/Nm <sup>3</sup>	30	-----	10	10
SO <sub>2</sub>	Mg/Nm <sup>3</sup>	200	-----	100	50
CO	Mg/Nm <sup>3</sup>	200	100	80	50
TOC	Mg/Nm <sup>3</sup>	20	10	15	7
NOx	Mg/Nm <sup>3</sup>	400	200	300	180

\* Valori limite alle emissioni definiti dal D.Lgs.152/06- Allegato Parte V, all. X, parte III

\*\* Valori limite alle emissioni indicati nel Decreto Autorizzativo

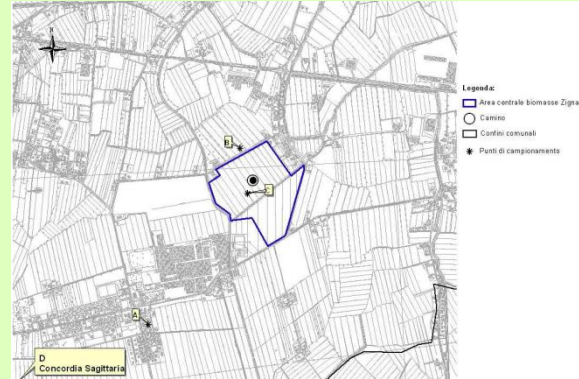
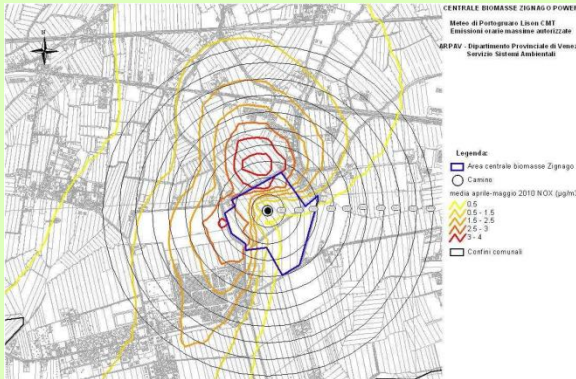


- L' **autorizzazione della Regione Veneto** dispone il rispetto di valori limite di concentrazione degli inquinanti emessi a camino più restrittivi di quelli nazionali
- Le emissioni effettive sono **molto più basse** di quelle autorizzate grazie all'adozione delle MTD
- E' presente un **sistema di monitoraggio in continuo** delle emissioni che misura ogni 5 sec le concentrazioni emesse e certifica il continuo rispetto dei limiti autorizzati



- Vengono verificati periodicamente da un laboratorio esterno certificato anche gli inquinanti non soggetti a limite ma che comunque si è ritenuto opportuno di monitorare ugualmente:
  - $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$
  - HCl, HF e  $NH_3$
  - Diossine e furani
  - IPA e PCB
  - Metalli
- L'ARPA (ente di controllo) effettua a sua volta periodicamente dei controlli a campione

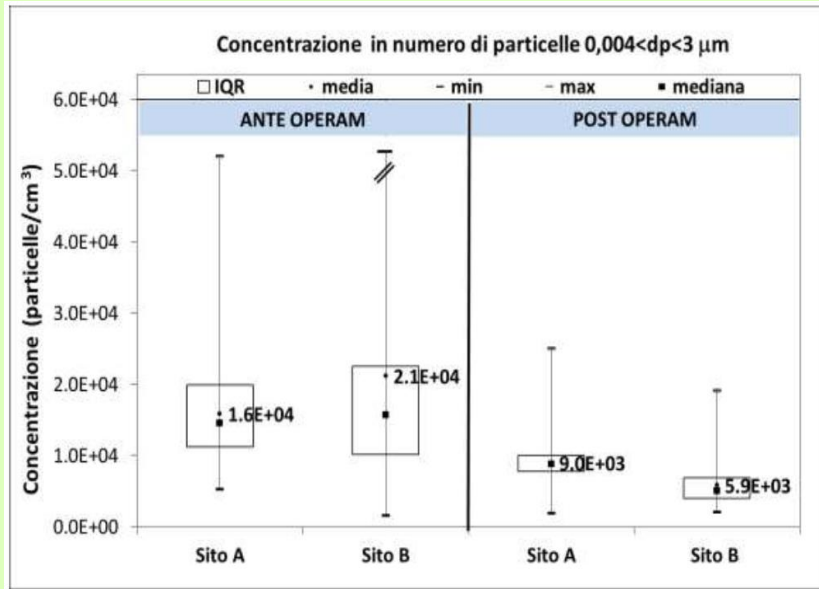




## MONITORAGGI ANTE E POST OPERAM ARPAV

**CONCLUSIONI** «Nessuno dei parametri chimici indagati, sia che si considerino le concentrazioni in aria ambiente che le deposizioni atmosferiche, ha presentato criticità nella campagna “post operam”; in particolare, il confronto con i limiti normativi, ove applicabili, non ha evidenziato alcun superamento. I valori misurati presso i siti di Fossalta di Portogruaro risultano spesso confrontabili con quelli registrati a Concordia Sagittaria, a conferma da un lato del noto carattere ubiquitario di alcuni inquinanti, dall'altro della natura di background di tutti i siti di monitoraggio indagati.

Con particolare riferimento ai microinquinanti organici, sono stati condotti alcuni confronti tra i valori misurati nel corso del presente monitoraggio e quelli relativi ad indagini precedenti, effettuate dallo scrivente Dipartimento, a partire dal 2008, nel territorio provinciale di Venezia. I valori di diossine e furani sono risultati generalmente: uniformi tra i siti di Fossalta di Portogruaro e la stazione di Concordia Sagittaria, confrontabili con quelli misurati nel 2008 presso il sito rurale di Concordia Sagittaria, inferiori rispetto a quelli riportati in letteratura per i siti rurali e remoti.»



Postazioni	Concentrazione tipica (particelle/cm³)
Fondo naturale/rurale (distanza fonti rilevanti > 10 km)	$2 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$
Urbano remoto (distanza fonti rilevanti 3-10 km)	$5 \cdot 10^3 - 1,5 \cdot 10^4$
Urbano di fondo (< 2500 veicoli/ora entro 50 m)	$5 \cdot 10^4 - 7 \cdot 10^4$
Urbano esposto a traffico (bordo assi viari)	$1,5 \cdot 10^4 - 8,5 \cdot 10^4$
<b>Presente indagine</b>	<b><math>6 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^4</math></b>



**POLITECNICO DI MILANO**  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
IDRAULICA, AMBIENTALE,  
INFRASTRUTTURE VIARIE, RILEVAMENTO

Sezione Ambientale

ZIGNAGO POWER S.r.l.

**CARATTERIZZAZIONE DELLE PRESENZE ATMOSFERICHE DI  
PARTICOLATO ULTRAFINE E NANOPOLVERI NELL'AREA DI  
INSEDIAMENTO DELL'IMPIANTO DI COGENERAZIONE A  
BIOMASSE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO**

- Adozione delle migliori tecniche disponibili
- Effetti non significativi delle emissioni in aria
- Recupero delle ceneri per produzione di manufatti cementizi e, per le ceneri pesanti, anche per produzione di fertilizzanti
- Emissioni acustiche contenute, del tutto compatibili con la Zonizzazione Acustica comunale
- Recupero energia termica che alimenta la rete di teleriscaldamento (mancate emissioni dei singoli impianti sostituiti)

Gli ottimi risultati del monitoraggio ambientale si aggiungono a quelli che sono gli **elementi di garanzia** di assoluta non criticità dell'impianto di Fossalta, ossia:

- l'assoluta impossibilità tecnica e autorizzativa, ora e in futuro, di utilizzo della centrale in qualsivoglia tipologia di rifiuto o di combustibile derivato da rifiuto;
- l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili sul sistema di combustione della biomassa (a sospensione) e sul sistema di depurazione delle emissioni a camino;
- la verifica costante della qualità delle emissioni a camino della centrale data dalla presenza di un sistema di monitoraggio in continuo;
- i periodici controlli istituzionali dell'ARPA Veneto sulla corretta gestione dell'impianto e sulla qualità delle emissioni in aria così come in generale su tutti gli aspetti ambientali.

