

Ipotesi di valorizzazione energetica della sansa nel ponente ligure

Genova, 4 marzo 2010

Ing. Pier Paolo Rossodivita

1. Sulla base dei quantitativi di sansa disponibile, ricavati da indicazioni dei frantoiani, sono state individuate le tecnologie per l'uso della sansa a fini energetici, nello specifico le valutazioni si sono concentrate sul utilizzo di caldaie a biomassa per il riscaldamento di edifici pubblici o, in alternativa, sulla produzione di pellet per la vendita.
2. La sansa disponibile è in grado di alimentare caldaie per una potenza complessiva pari a 4MW che risulta però superiore alle esigenze delle 5 strutture pubbliche individuate come potenziali utilizzatori di tale biocombustibile.

Dati degli edifici pubblici di Imperia

Sede	Locazione	Potenza	
		Kcal/h	KW
IPSIA Imperia	Via Gibelli,4	500000	581
IPC	Piazza Ulisse Calvi	600000	698
ITIS	Via Santa Lucia, 31	445000	517
Palazzo Provincia	Viale Matteotti, 147	640000	744

Potenza totale installata pari a 2541kW

3. Da un'analisi della localizzazione dei singoli edifici si è quindi ipotizzato un processo che utilizzasse quantitativi di sansa inferiori alla disponibilità e tali da alimentare un caldaia da 1,3MW o due rispettivamente da 700 e 600kW sufficienti a soddisfare i fabbisogni di due strutture.
4. In fine è stata analizzata un'ipotesi mista con produzione di pellet a partire dall'intero quantitativo di sansa disponibile, il parziale utilizzo in centrali di potenza complessiva pari a 2.5MW, somma delle taglie delle singole caldaie presenti presso i suddetti edifici, e la vendita del quantitativo restante.

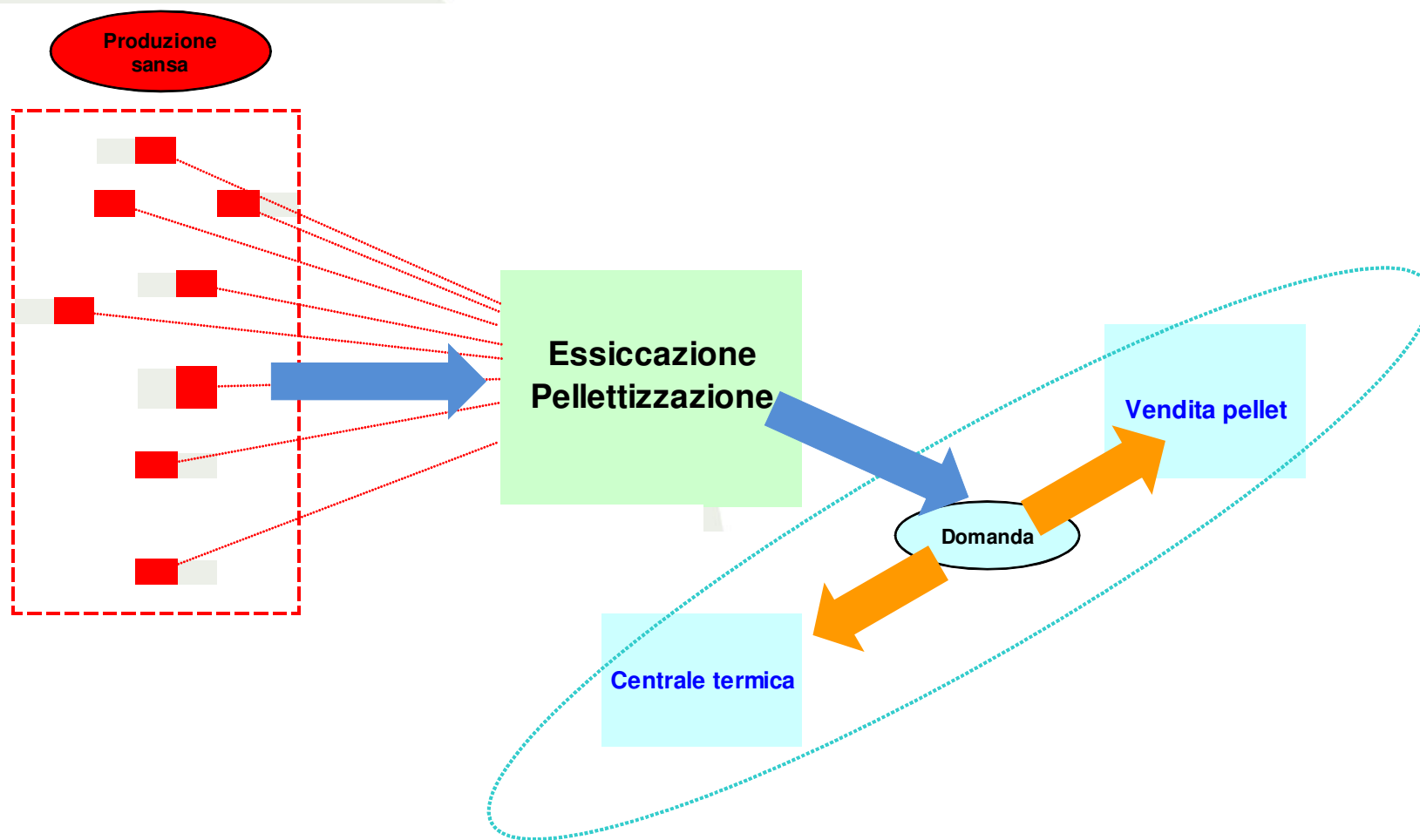
1. Realizzazione di un sistema per il riscaldamento di edifici in grado di utilizzare il **30% della sansa prodotta** nella provincia di Imperia ed in parte della provincia di Savona (potenza massima 4 MW).
2. Realizzazione di un **pellettizzatore** in grado di utilizzare il 30% della sansa prodotta nella provincia di Imperia ed in parte della provincia di Savona.
3. Realizzazione di un sistema per il riscaldamento di edifici in grado di alimentare impianti per una potenza complessiva di **1MW**
4. Realizzazione di un sistema costituito da un pellettizzatore in grado di lavorare il 30% della sansa prodotta nella provincia di Imperia ed in parte della provincia di Savona e da una o più caldaie a pellet per una potenza complessiva di **2.5 MW**

Note:

Le nuove caldaie a sansa vengono installate in centrali termiche esistenti, in sostituzione di caldaie a combustibile fossile, od in nuovi edifici cosicché i costi per la realizzazione della rete di distribuzione non rientrano nei bilanci economici in quanto relativi a sistemi già presenti o comunque da realizzare).

La sansa viene acquistata dai frantoiani a prezzo di 1€/q.

Schema di processo



Voci di costo messe a bilancio

- trasporto della sansa umida dal frantoio all'impianto di essiccazione o pellettizzazione;
- costo di realizzazione di un impianto di essiccazione o pellettizzazione comprensivo del capannone per il processo e lo stoccaggio sia del materiale umido in ingresso sia dell'essiccato in uscita; costi di esercizio compresi del personale addetto alla gestione e manutenzione e delle forniture energetiche;
- trasporto della sansa secca dall'impianto di essiccazione alle centrali termiche; nel caso di pellettizzazione tale voce riguarda il trasporto sia ai punti di vendita che agli impianti termici;
- costi di installazione delle nuove caldaie comprensivi degli adeguamenti edili, sistemi di trattamento fumi, sistemi di alimentazione automatica della sansa, silos di stoccaggio, adeguamento delle canne fumarie; costi di esercizio;

Trasporto

- costi sono valutati utilizzando il prezzario delle opere edili della CCIA della Liguria relativo al 2008;
- i valori sono comprensivi sia delle operazioni di carico e scarico mediante piccolo mezzo meccanico che del trasporto su mezzo gommato di media dimensione (10t).
- il trasporto dal singolo oleificio all'impianto di essiccazione o pellettizzazione è stato calcolato considerando come sito per tale impianto di trattamento un'area a 10km dal centro di Imperia e come localizzazione del frantoio il centro del relativo comune di appartenenza; il trasporto della sansa secca o del pellet dall'impianto di essiccazione/pellettizzazione alle centrali termiche è stato stimato pari a 10km.
- Il pellet non utilizzato nelle centrali termiche si ipotizza venga venduto nell'ambito di un'area di distribuzione tale per cui distanza media dell'utente finale (distributore o utilizzatore) risulta pari a 30km.

Essiccazione/pellettizzazione

- Realizzazione di un capannone suddiviso in tre aree:
 - area di accumulo della biomassa umida in arrivo dai frantoi;
 - area di processo in cui vengono installati i macchinari per l'essiccazione/pellettizzazione;
 - area di accumulo del materiale essiccato successivamente inviato alle centrali termiche o alla vendita (pellet);
- fornitura e messa in esercizio dei macchinari per le linee di essiccazione/pellettizzazione alimentate con parte della stessa biomassa essiccata.
- costi di esercizio consistenti in: costo del personale per la gestione e manutenzione, costi per le forniture di energia elettrica.

Centrali termiche

- Fornitura e messa in esercizio di caldaia a sansa comprensiva di sistema di abbattimento polveri, sistema di estrazione ceneri, bruciatore a metano di emergenza, silos per stoccaggio biocombustibile, adeguamento della canna fumaria.
- Adeguamento locale di centrale.
- Costi gestione e manutenzione.

Nota:

- nuove caldaie a sansa installate in centrali termiche esistenti, in sostituzione di caldaie a combustibile fossile, od in nuovi edifici (i costi per la rete di distribuzione non rientrano nei bilanci economici poiché già presente o comunque da realizzare);
- valorizzazione della sansa fornita dal frantoio pari a di 1€/q.

- area esaminata: provincia di Imperia e parte della provincia di Savona;
- disponibilità di sansa: 30% della produzione media annua di ciascun frantoio (un calcolo sulla base della produzione totale del 30% dei frantoi porta a risultati equivalenti) per un quantitativo totale di sansa umida trattata pari a **1397 t/anno**;
- Considerata un'estrazione di nocciolino da parte di alcuni frantoi per un ammontare complessivo pari al kg:::::: ovvero il 20% della sansa vergine.

IPOSTESI n.1 : potenza pari a 4MW

comune		quantità (kg)
Imperia	IM	162.725
Dolcedo	IM	21.290
Pontedassio	IM	38.144
Pontedassio	IM	80.102
Vasia	IM	27.253
Diano Arentino	IM	23.533
Villa Faraldi	IM	21.189
San Bartolomeo al Mare	IM	42.402
Pietrabruna	IM	37.360
Sanremo	IM	24.027
Badalucco	IM	30.910
Aurigo	IM	15.227
Borgomaro	IM	60.838
Caravonica	IM	7.540
Chiusanico	IM	29.800
Caravonica	IM	10.556
Chiusavecchia	IM	41.000
Diano Castello	IM	16.133
Diano San Pietro	IM	73.720
Lucinasco	IM	16.933
Montalto Ligure	IM	12.267
Panzo	IM	73.107
San Lorenzo al Mare	IM	32.947
Taggia Arma	IM	21.541
Taggia Arma	IM	15.387
	totale	935.931

Alassio	SV	5.911
Albenga	SV	20.076
Albenga	SV	25.095
Andora	SV	43.587
Casanova Lerrone	SV	23.246
Casanova Lerrone	SV	16.272
Finale Ligure	SV	19.711
Finale Ligure	SV	20.145
Finale Ligure	SV	28.581
Stellanello	SV	29.905
Arnasco	SV	28.627
Balestrino	SV	12.986
Cisano sul Neva	SV	26.720
Nasino	SV	13.611
Onzo	SV	17.047
Toirano	SV	16.782
Toirano	SV	17.151
Toirano	SV	24.334
Vendone	SV	15.825
Villanova di Albenga	SV	47.405
	totale	461.461

Elenco dei frantoi con relativa quantità di sansa fornita (30% della produzione di ciascun frantoio)

Nota:

i comuni che compaiono più di una volta sono caratterizzati da produzioni con diverse tecniche di lavorazione

Riepilogo dati impianto di essiccazione

dimensioni	
dimensione capannone	875 m ²
di cui:	
stoccaggio umido	95 m ²
area essiccazione	100 m ²
stoccaggio secco	680 m ²
costi impianto	
costo capannone	870.975 €
costo essiccatore	412.784 €
totale costi di impianto	1.283.759 €
costi esercizio	
costi di manutenzione	28.895 €/anno
costi di personale ed accessori	47.943 €/anno
totale costi di esercizio	76.838 €/anno

Dimensionamento in base a:

- 12 ore lavorative giornaliere;
- 106 giorni annui di funzionamento;
- 2 addetti alle linee di essiccazione ed alle operazioni di carico e scarico;
- 1 addetto all'attività gestionale.

Riepilogo dati centrali termiche

caratteristiche	
potenza complessiva	4.438 kW
volume stoccaggio	115 m ³
costo complessivo impianto/ i termico/ i	
costo caldaie	1.775.115 €
costo tank di stoccaggio	36.600 €
costo ristruttur. locale centrale	22.189 €
totale	1.833.904 €
costi esercizio	
costi manutenzione e gestione	106.507 €/anno
centrale termica equivalente a gas	
taglia caldaia	3.883 kW
costi centrale termica	
costo caldaia	465.968 €
costi esercizio	
costi manutenzione	27.958 €/anno
costi esercizio (combustibile)	281.652 €/anno

Dimensionamento in base a:

- 10 ore di funzionamento giornaliero;
- 136 giorni annui di funzionamento;

Nota: i costi di impianto si riferiscono ad un'unica centrale di potenza pari al valore riportato o a più centrali le cui potenze sono complessivamente pari al suddetto valore.

Costo di acquisto della sansa pari a 13.974€

Riepilogo altri costi da considerare

costi di trasporto della sansa umida all'essiccatore	€/ann 228070
Costi di trasposto della sansa secca alle centrali termiche	€/ann 84960
Costo totale	€/ann 313030

IPOSTESI n.1 : potenza pari a 4MW

VAN con finanziamento al
50% e certificati bianchi
(TTE)

anni	fatt. atualizz.	flusso cassa	VAN
1	0,99009901	115.591	-1.211.401
2	0,980296049	115.591	-1.098.088
3	0,970590148	115.591	-985.896
4	0,960980344	115.591	-874.815
5	0,951465688	115.591	-764.834
6	0,942045235	80.988	-688.539
7	0,932718055	80.988	-613.000
8	0,923483222	80.988	-538.209
9	0,914339824	80.988	-464.158
10	0,905286955	80.988	-390.840
11	0,896323718	80.988	-318.248
12	0,887449225	80.988	-246.375
13	0,878662599	80.988	-175.214
14	0,86996297	80.988	-104.757
15	0,861349475	80.988	-34.998
16	0,852821262	80.988	34.071
17	0,844377487	80.988	102.455
18	0,836017314	80.988	170.163
19	0,827739915	80.988	237.200
20	0,81954447	80.988	303.574

Bilancio CO₂

Componente/fase	CO₂ (kg/anno)
trasporto	8092
essiccatoio	24210
centrale termica	-704129
totale	-671826

- area esaminata: provincia di Imperia e parte della provincia di Savona;
- disponibilità di sansa: 30% della produzione media annua di ciascun frantoio (un calcolo sulla base della produzione totale calcolata sul 30% dei frantoi porta a risultati equivalenti) per un quantitativo totale di sansa umida trattata pari a **1397 t/anno**;
- il calore per l'essiccazione della sansa umida prima della pellettizzazione viene ottenuto bruciando parte della stessa biomassa essiccata.

IPOSTESI n.2: pellettizzatore

comune		quantità (kg)
Imperia	IM	162.725
Dolcedo	IM	21.290
Pontedassio	IM	38.144
Pontedassio	IM	80.102
Vasia	IM	27.253
Diano Arentino	IM	23.533
Villa Faraldi	IM	21.189
San Bartolomeo al Mare	IM	42.402
Pietrabruna	IM	37.360
Sanremo	IM	24.027
Badalucco	IM	30.910
Aurigo	IM	15.227
Borgomaro	IM	60.838
Caravonica	IM	7.540
Chiusanico	IM	29.800
Caravonica	IM	10.556
Chiusavecchia	IM	41.000
Diano Castello	IM	16.133
Diano San Pietro	IM	73.720
Lucinasco	IM	16.933
Montalto Ligure	IM	12.267
Panzo	IM	73.107
San Lorenzo al Mare	IM	32.947
Taggia Arma	IM	21.541
Taggia Arma	IM	15.387
	totale	935.931

Alasio	SV	5.911
Albenga	SV	20.076
Albenga	SV	25.095
Andora	SV	43.587
Casanova Lerrone	SV	23.246
Casanova Lerrone	SV	16.272
Finale Ligure	SV	19.711
Finale Ligure	SV	20.145
Finale Ligure	SV	28.581
Stellanello	SV	29.905
Arnasco	SV	28.627
Balestrino	SV	12.986
Cisano sul Neva	SV	26.720
Nasino	SV	13.611
Onzo	SV	17.047
Toirano	SV	16.782
Toirano	SV	17.151
Toirano	SV	24.334
Vendone	SV	15.825
Villanova di Albenga	SV	47.405
	totale	461.461

Elenco dei frantoi con relativa quantità di sansa fornita (30% della produzione di ciascun frantoio)

Nota:

i comuni che compaiono più di una volta sono caratterizzati da produzioni con diverse tecniche di lavorazione

Riepilogo dati impianto di pellettizzazione

dimensioni	
dimensione capannone	500 m ²
di cui:	
stoccaggio umido	95 m ²
area essiccazione	100 m ²
stoccaggio secco	305 m ²
costi impianto	
costo capannone	400.000 €
costo pellettizzatore	659.880 €
totale costi di impianto	1.059.880 €
costi esercizio	
costi di gest./man.	62.736 €/anno

Dimensionamento in base a:

- 12 ore lavorative giornaliere;
- 106 giorni annui di funzionamento;
- 2 addetti alle linee di pellettizzazione e alle operazioni di carico e scarico;
- 1 addetto part time alla contabilità

Produzione annua di pellet: 836.487 kg/anno

Riepilogo altri costi

Trasporto della sansa umida al pellettizzatore	22807€/anno
Trasporto del pellet all'utente finale	13234€/anno
Costo totale	36041€/anno

IOTESI n.2: pellettizzatore

VAN con finanziamento al
50% ipotizzando un
prezzo di vendita del
pellet pari a 0.22€/kg

anni	fatt. attualizz.	flusso cassa	VAN
1	0,990099	92236,72	-438.616
2	0,980296	92236,72	-348.197
3	0,97059	92236,72	-258.673
4	0,96098	92236,72	-170.035
5	0,951466	92236,72	-82.275
6	0,942045	92236,72	4.616
7	0,932718	92236,72	90.647
8	0,923483	92236,72	175.826
9	0,91434	92236,72	260.162
10	0,905287	92236,72	343.662
11	0,896324	92236,72	426.336
12	0,887449	92236,72	508.192
13	0,878663	92236,72	589.237
14	0,869963	92236,72	669.479
15	0,861349	92236,72	748.927
16	0,852821	92236,72	827.589
17	0,844377	92236,72	905.471
18	0,836017	92236,72	982.583
19	0,82774	92236,72	1.058.931
20	0,819544	92236,72	1.134.523

IPOSTESI n.2: pellettizzatore

VAN senza finanziamento
ipotizzando un prezzo di
vendita del pellet pari a
0.22€/kg

anni	fatt. attualizz.	flusso di cassa	VAN
1	0,990099	92236,72	-968.556
2	0,980296	92236,72	-878.137
3	0,97059	92236,72	-788.613
4	0,96098	92236,72	-699.975
5	0,951466	92236,72	-612.215
6	0,942045	92236,72	-525.324
7	0,932718	92236,72	-439.293
8	0,923483	92236,72	-354.114
9	0,91434	92236,72	-269.778
10	0,905287	92236,72	-186.278
11	0,896324	92236,72	-103.604
12	0,887449	92236,72	-21.748
13	0,878663	92236,72	59.297
14	0,869963	92236,72	139.539
15	0,861349	92236,72	218.987
16	0,852821	92236,72	297.649
17	0,844377	92236,72	375.531
18	0,836017	92236,72	452.643
19	0,82774	92236,72	528.991
20	0,819544	92236,72	604.583

Bilancio CO₂

Componente/fase	CO₂ (kg/anno)
trasporto	11622
pellettizzatore	48718
metano risparmiato	-704129
totale	-643790

- area esaminata: parte della provincia di Imperia;
- individuazione di un numero di frantoi in grado di fornire quantitativi di sansa tali da soddisfare le necessità energetiche di una centrale termica da 1.3MW destinata a riscaldamento ambienti **scolastici**;
- ciascun frantoio conferisce il 30% della relativa produzione annua per un ammontare totale di **444.500 kg/anno**
- la potenza disponibile è in grado di soddisfare il fabbisogno energetico dell' IPC e dell'ITIS di Imperia

Comune	Quantità (kg)
Imperia	162725
Pontedassio	38144
Pontedassio	80102
San Bartolomeo al Mare	42402
Diano Castello	16133
San Lorenzo al Mare	32947
Badalucco	30910
Badalucco	41000
totale	444363

Elenco dei frantoi con relativa quantità di sansa fornita (30% della produzione di ciascun frantoio)

Nota:

i comuni che compaiono più di una volta sono caratterizzati da produzioni con diverse tecniche di lavorazione

Riepilogo dati impianto di essiccazione

dimensioni	
dimensione capannone	413 m ²
di cui:	
stoccaggio umido	30 m ²
area essiccazione	80 m ²
stoccaggio secco	303 m ²
costi impianto	
costo capannone	413.430 €
costo essiccatore	145.513 €
totale costi di impianto	558.943 €
costi esercizio	
costi di manutenzione	10.186 €/anno
costi di personale ed accessori	32.243 €/anno
totale costi di esercizio	42.429 €/anno

Dimensionamento in base a:

- 12 ore lavorative giornaliere;
- 106 giorni annui di funzionamento;
- 2 addetti alle linee di essiccazione ed alle operazioni di carico e scarico;
- 1 addetto part time all'attività gestionale.

Riepilogo dati centrali termiche

taglia caldaia	1.377	kW
volume stoccaggio	37	m ³
costi centrale termica		
costo caldaia	550.339	€
costo tank di stoccaggio	17.098	€
costo ristruttur. locale centrale	6.877	€
totale	574.314	€
costi esercizio		
costi manutenzione	33.056	€/anno
centrale termica equivalente a gas		
taglia caldaia	1.205	kW
costi centrale termica		
costo caldaia	144.662	€
costi esercizio		
costi manutenzione	8.677	€/anno
costi esercizio (combustibile)	87.416	€/anno

Dimensionamento in base a:

- 10 ore di funzionamento giornaliero;
- 136 giorni annui di funzionamento;

Nota: i costi di impianto si riferiscono ad un'unica centrale di potenza pari al valore riportato o a 2 centrali le cui potenze sono complessivamente pari al suddetto valore.

Costo di acquisto della sansa pari a 444.444€

Riepilogo altri costi

Costo trasporto sansa umida all'essiccatore	3538€/anno
costo trasporto sansa secca alle centrali termiche	2649€/anno
costo di trasporto totale	6187€/anno

IPOSTESI n.3: centrale termica da 1MW

VAN con finanziamento al
50% e certificati bianchi

anni	fatt. attualizz.	flusso cassa	VAN
1	0,99009901	20.622	-474.205
2	0,980296049	20.622	-453.989
3	0,970590148	20.622	-433.974
4	0,960980344	20.622	-414.156
5	0,951465688	20.622	-394.535
6	0,942045235	9.882	-385.225
7	0,932718055	9.882	-376.008
8	0,923483222	9.882	-366.881
9	0,914339824	9.882	-357.845
10	0,905286955	9.882	-348.899
11	0,896323718	9.882	-340.041
12	0,887449225	9.882	-331.271
13	0,878662599	9.882	-322.587
14	0,86996297	9.882	-313.990
15	0,861349475	9.882	-305.478
16	0,852821262	9.882	-297.050
17	0,844377487	9.882	-288.705
18	0,836017314	9.882	-280.443
19	0,827739915	9.882	-272.263
20	0,81954447	9.882	-264.164

Bilancio CO²

Componente/fase	Produzione (kg/anno)
trasporto	2031
essiccatoio	6573
centrale termica	-218539
totale	-209935

- le ipotesi di base sono identiche ai casi n.1 e 2;
- la sansa umida viene inviata ad un pellettizzatore;
- il pellet prodotto viene in parte utilizzato per alimentare 5 caldaie con potenza complessiva pari a 2.5MW (parco scolastico di Imperia), con un consumo annuo di 471.530 kg, la quantità restante, pari a 365.257 kg, viene venduto.

Riepilogo dati impianto di pellettizzazione

dimensioni	
dimensione capannone	500 m ²
di cui:	
stoccaggio umido	95 m ²
area essiccazione	100 m ²
stoccaggio secco	305 m ²
costi impianto	
costo capannone	400.000 €
costo pellettizzatore	659.880 €
totale costi di impianto	1.059.880 €
costi esercizio	
costi di gest./man.	62.736 €/anno

Dimensionamento in base a:

- 12 ore lavorative giornaliere;
- 106 giorni annui di funzionamento;
- 2 addetti alle linee di pellettizzazione e alle operazioni di carico e scarico;
- 1 addetto part time alla contabilità.

Produzione annua di pellet:
836.487kg/anno

Riepilogo dati centrali termiche

potenza complessiva	2.500	kW
volume stoccaggio	65	m ³
costi centrale termica		
costo caldaia	950.000	€
costo tank di stoccaggio	24.112	€
costo ristruttur. locale centrale	12.500	€
totale	986.612	€
costi esercizio		
costi manutenzione	57.000	€/anno
centrale termica equivalente a gas		
taglia caldaia	2.188	kW
costi centrale termica		
costo caldaia	262.500	€
costi esercizio		
costi manutenzione	17.500	€/anno
costi esercizio (combustibile)	158.667	€/anno

Dimensionamento in base a:

- 10 ore di funzionamento giornaliero;
- 136 giorni annui di funzionamento;

Nota: i costi di impianto si riferiscono ad un'unica centrale di potenza pari al valore riportato o a più centrali le cui potenze sono complessivamente pari al suddetto valore.

Riepilogo altri costi

costi di trasporto della sansa umida all'essiccatore	22.807€/anno
Costi di trasposto della sansa secca alle centrali termiche	10.476€/anno
Costo totale	33.283€/anno

IPOSTESI n.4: pellettizzatore + centrali di potenza
termica pari a 2.5MW

MòRe MARKET OF
OLIVE RESIDUES
FOR ENERGY

VAN con finanziamento al
50%, certificati bianchi e
vendita del pellet residuo
a 0.22€/kg

year	disc. fact.	cash flow	net preset value
1	0,990099	146204,04	-894.851
2	0,980296	146204,04	-751.527
3	0,97059	146204,04	-609.623
4	0,96098	146204,04	-469.124
5	0,951466	146204,04	-330.016
6	0,942045	111601,14	-224.882
7	0,932718	111601,14	-120.790
8	0,923483	111601,14	-17.728
9	0,91434	111601,14	84.313
10	0,905287	111601,14	185.344
11	0,896324	111601,14	285.375
12	0,887449	111601,14	384.415
13	0,878663	111601,14	482.475
14	0,869963	111601,14	579.564
15	0,861349	111601,14	675.691
16	0,852821	111601,14	770.867
17	0,844377	111601,14	865.101
18	0,836017	111601,14	958.401
19	0,82774	111601,14	1.050.778
20	0,819544	111601,14	1.142.240

IPOSTESI n.4: pellettizzatore + centrali di potenza
termica pari a 2.5MW

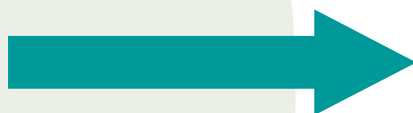
VAN con certificati
bianchi, senza
finanziamento, e
vendita del pellet
residuo a 0.22€/kg

anni	fatt. attulizz.	Flusso di cassa	VAN
1	0,990099	146204,04	-1.934.458
2	0,980296	146204,04	-1.791.134
3	0,97059	146204,04	-1.649.230
4	0,96098	146204,04	-1.508.731
5	0,951466	146204,04	-1.369.623
6	0,942045	111601,14	-1.264.490
7	0,932718	111601,14	-1.160.397
8	0,923483	111601,14	-1.057.335
9	0,91434	111601,14	-955.294
10	0,905287	111601,14	-854.263
11	0,896324	111601,14	-754.232
12	0,887449	111601,14	-655.192
13	0,878663	111601,14	-557.132
14	0,869963	111601,14	-460.043
15	0,861349	111601,14	-363.916
16	0,852821	111601,14	-268.740
17	0,844377	111601,14	-174.506
18	0,836017	111601,14	-81.206
19	0,82774	111601,14	11.171
20	0,819544	111601,14	102.633

Bilancio CO₂

Componente/fase	CO₂ (kg/anno)
trasporto	9132
essiccatoio	24210
centrale termica	-704129
totale	-670687

- in generale quantitativi inferiori alle 800t/anno rendono non conveniente l'iniziativa;
- l'ipotesi che mostra maggiori vantaggi economici si individua nella pellettizzazione con vendita del prodotto
- la migliore combinazione tra esigenze economiche ed ambientali si individua nella realizzazione di un sistema costituito da un pellettizzatore in grado di produrre 836.487kg/anno che viene in parte venduto ed in parte utilizzato presso edifici pubblici per alimentare caldaie con potenza complessiva pari a 2.5 MW.



***Partenariato
pubblico/privato***