

VALMADRERA (LC) 26.04.17

SILEA SPA
PROGETTO DI CONVERSIONE AD ASSETTO COGENERATIVO
DELL'INCENERITORE DI VALMADRERA E REALIZZAZIONE
DI RETE DI TELERISCALDAMENTO

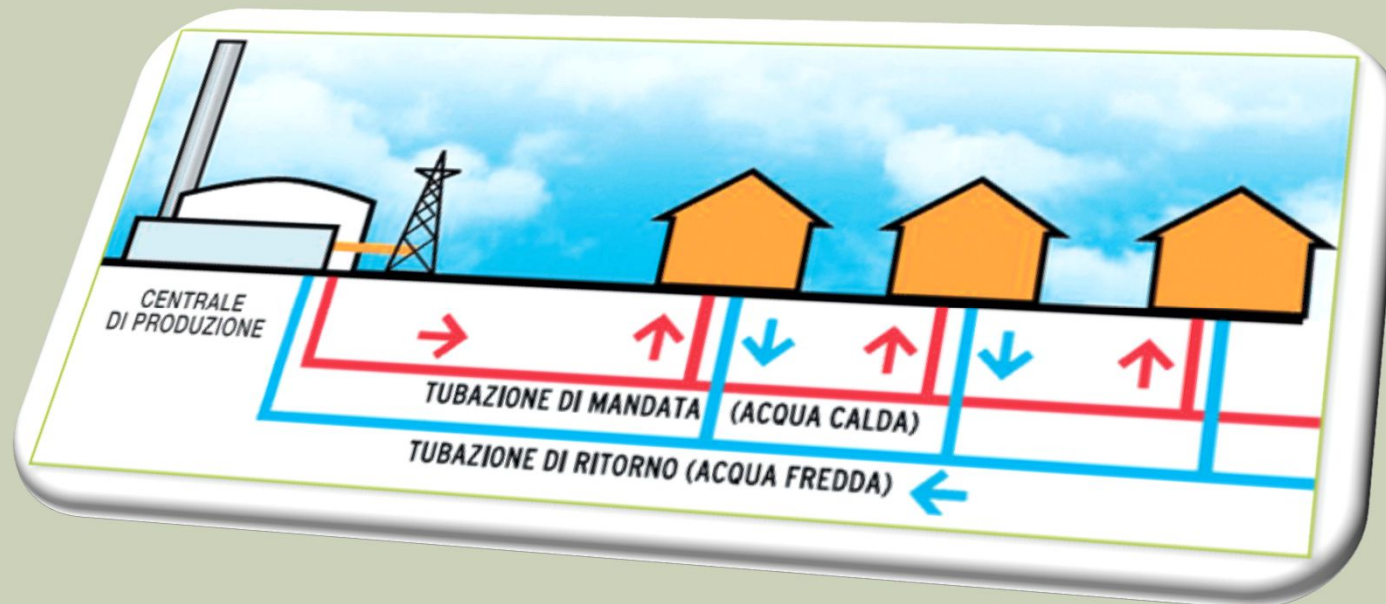
OSSERVAZIONI



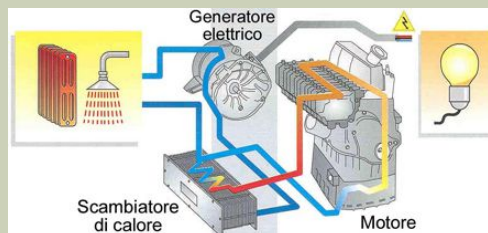
Massimo Cerani

www.energ-etica.eu

CHE COS'È IL TELERISCALDAMENTO?



Portare il calore lontano da dove si è prodotto;
Fornire calore a più utenze mediante una o più centrali di produzione semplice
o in assetto cogenerativo



NESSUNA TECNOLOGIA E' NEUTRALE

Ha ancora senso produrre calore in modo centralizzato alla luce dell'evoluzione tecnica del solare, geotermico a bassa entalpia, pompe di calore, riqualificazione energetica degli edifici?

Criticità e potenzialità: alcune tesi

1 - maggiore efficienza di produzione

2 - maggiori controlli

3 - maggiori dispersioni per trasporto

4 - si favorisce l'uso di combustibili «difficili» o «sporchi»

5 - Può essere impedito l'utilizzo del calore solare nelle stagioni calde nel caso di impianti di cogenerazione

6 - maggiori possibilità di scambio e integrazione tra diverse fonti

7 - maggiore sicurezza presso l'utente finale

8 - minori costi per l'utenza finale

9 - minor concorrenza

NESSUNA TECNOLOGIA E' NEUTRALE

Che senso ha produrre calore in modo centralizzato?

Dipende dalle priorità politiche!

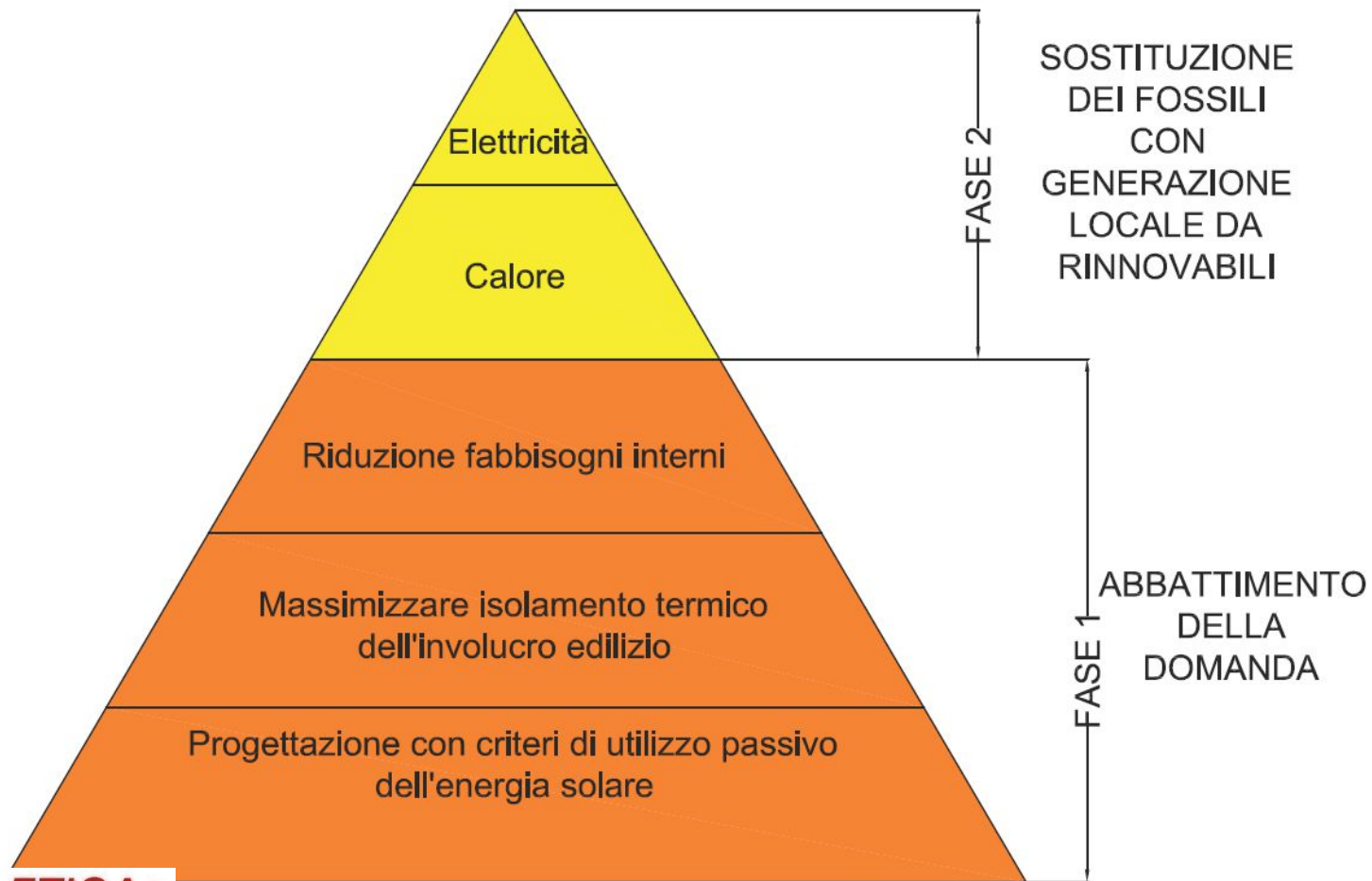
E' prioritaria **l'efficienza energetica** alla produzione o la riduzione dei carichi energetici (**conservazione dell'energia**)?

I soldi pubblici spesi si recuperano prima con la riqualificazione energetica degli edifici o con le reti di TLR?

Sussidiare tutti gli impianti di TLR o solo quelli con rinnovabili? di piccola taglia o grande taglia?





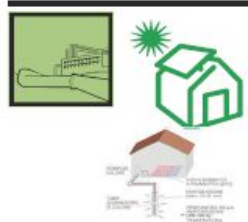

Quanto costa il TLR agli italiani? (sussidi per C.V., accise ridotte sui combustibili, finanziamenti agevolati, priorità di dispacciamento EE, mancato obbligo di FER, etc etc)

COME PREPARARE LA TRANSIZIONE DALLE FONTI FOSSILI?



NON SOLO BILANCI ENERGETICI!

L'EXERGIA DELLA FONTE DEVE ESSERE APPROPRIATA A QUELLA DI UTILIZZO

FONTI DI ENERGIA	QUALITA' (EXERGIA)	UTILIZZI
 <p> Petrolio Carbone Gas naturale Biomasse Fotovoltaico Solare termodinamico Eolico/idroelettrico </p>	<p>ELEVATA</p>	<p>E.E. in Motori elettrici E.E. Illuminazione E.E. App. elettroniche E.E. Pompe di calore Energia meccanica</p> 
 <p> Scarti calore alta T° da processi da industria da produzione EE </p>	<p>MEDIA</p>	<p>Cottura Essiccazione Lavaggio Sterilizzazione etc</p> 
 <p> Scarti calore bassa T° da cogenerazione* Geotermico Solare termico Serbatoi naturali </p>	<p>BASSA</p>	<p>Acqua calda sanitaria Riscaldamento edifici Essiccazione Lavaggio</p> 

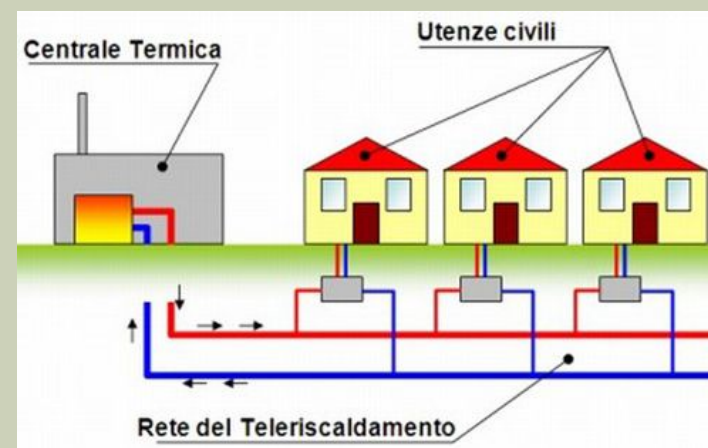
* (in presenza di fabbisogno di produzione di energia elettrica)

Fonti energetiche ed utilizzi classificati in base alla qualità dell'energia (exergia). La qualità/exergia della fonte utilizzata deve essere di livello pari a quello dell'utilizzo richiesto

L'analisi exergetica tiene conto sia del 1° che del 2° principio, quindi fornisce indicazioni Energetico ambientali corrette rispetto al semplice bilancio dell'energia

ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE

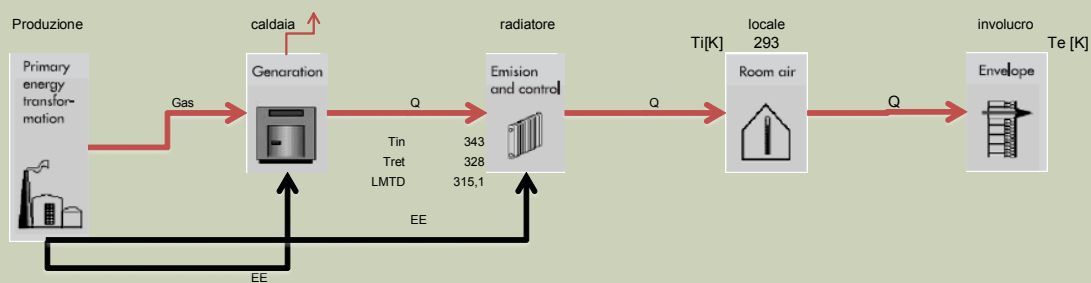
- Vantaggi/criticità: combustione di combustibili «gratuiti», o critici o non gestibili individualmente (scarti di segheria, biogas, rifiuti);
- Possibilità di trattamenti delle emissioni più spinti, ma il vantaggio ambientale è messo in discussione dai nuovi generatori di piccola potenzialità;
- Rendimento energetico complessivo inferiore (per le perdite di rete) a quello delle moderne caldaie e pompe di calore (80%, contro 95 - 120%); quindi c'è da attendersi un peggioramento delle condizioni ambientali locali;
- Se si aggiungono le dispersioni notevoli su molte reti di edificio, si scopre che con l'allungamento della catena di trasmissione si consegna all'utenza il 60-65% dell'energia prodotta in centrale!
- Dovrebbe essere sempre verificato se la tariffa calore applicata copre i costi di produzione effettivi con beneficio per l'utenza finale;



ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE - ENERGIA

La lunga e dispendiosa catena dell'energia:
i moderni generatori a combustione individuali e le pompe di calore sono più efficienti!

Opzione	Rendimento generatore	Rendimento rete calore	Rendimento rete edificio	Energia all'utenza
1 TLR MEGA	0,9	0,85	0,8	61%
2 TLR MINI	0,9	0,95	0,8	68%
3 Caldaia standard centralizzata	0,95	X	0,8	76%
4. Caldaia alta eff./PDC individuale	1	X	1	100%



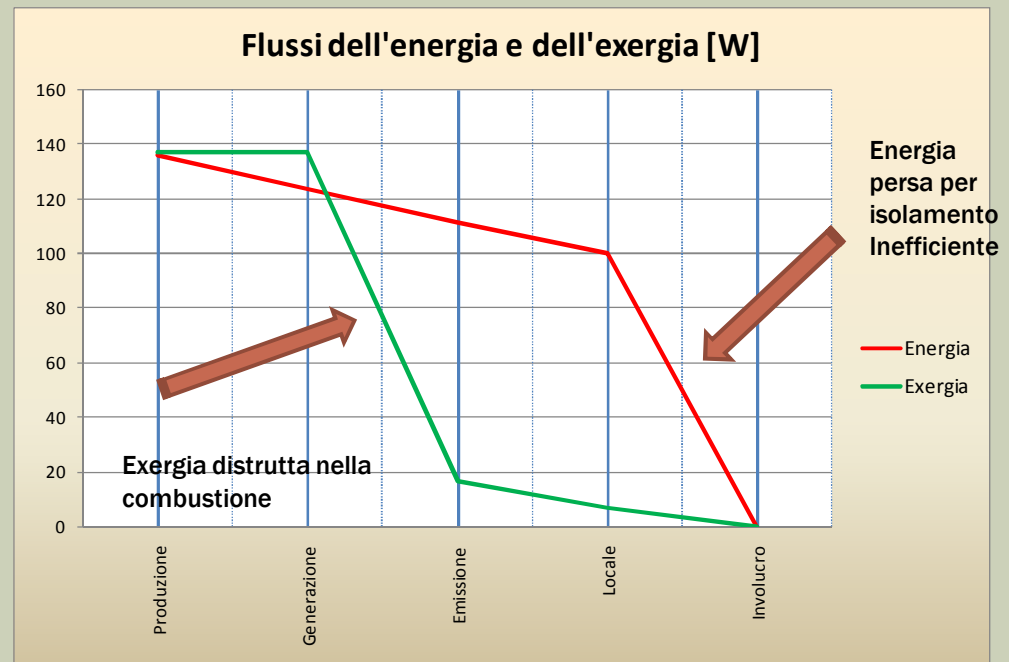
ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE - EXERGIA

ENERGIA: è quasi tutta sprecata nelle dispersioni all'involucro dell'edificio; a ben poco serve migliorare il rendimento di generazione (la cosiddetta efficienza);

EXERGIA: la combustione distrugge la maggior parte del potenziale del combustibile utilizzato, e tale spreco non è evitabile. La combustione ad alta temperatura non è appropriata alla produzione di calore ambiente a 20°C!

Rendimento energetico del generatore: 95%

Rendimento exergetico: 12%



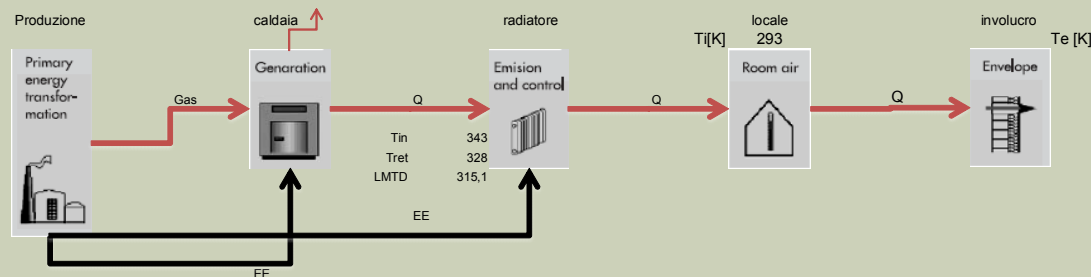
ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE - EXERGIA

CONSIDERAZIONI

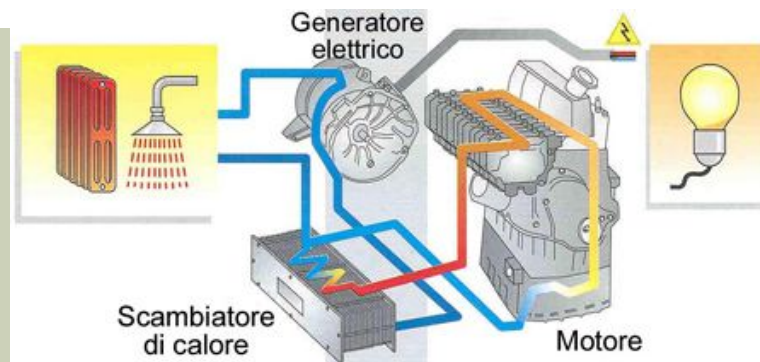
1) Il miglioramento dei rendimenti nella produzione di energia mediante combustione permette realisticamente di risparmiare. Tuttavia non riduce la distruzione di exergia, che essenzialmente avviene nel generatore. il calore alla fiamma ad elevata temperatura è utilizzato per riscaldare acqua a un massimo di 60-80°.

2) Gli interventi sull'isolamento degli involucri edilizi possono dare un contributo 10 volte superiore all'efficienza del generatore

3) Gli interventi sui generatori non danno rilevanti miglioramenti rispetto alla distruzione di exergia. Gli interventi di coibentazione invece hanno un effetto rilevante: riescono a dimezzare la distruzione di exergia, quindi evidenziando un risultato ambientale decisamente superiore a quello dell'efficienza di generazione.



ANALISI DELLE RETI CALORE IN PRESENZA DI COGENERAZIONE



	Mini/micro	Grande cogenerazione
Vantaggi	<p>Più economico se si utilizza tutto il calore e l'elettricità;</p> <p>Maggiore sicurezza di approvvigionamento;</p>	<p>Possibilità di utilizzo di più combustibili, critici;</p> <p>Maggiore controllo sulle emissioni;</p> <p>Potenzialità di risparmi economici;</p>
Svantaggi	<p>Non idoneo per utenze domestiche che richiedono calore per 1500 h/anno;</p> <p>I generatori a combustione devono stare nei centri abitati, con peggioramento delle condizioni di inquinamento;</p>	<p>Centralizzazione delle produzioni;</p> <p>Prezzi non agganciati ai costi industriali ma al mancato costo del generatore sostituito;</p> <p>Costo industriale: 40 €/MWh</p>
Resa energetica	<p>Può essere superiore alle vecchie caldaie, ma è ormai superata anche rispetto alla generazione semplice dai nuovi generatori di calore;</p>	<p>Medio elevata, solo nel caso degli utilizzi industriali, raramente nel settore del teleriscaldamento civile;</p>

COGENERAZIONE VS. GENERAZIONE SEMPLICE:UNA SFIDA PERSA IN PARTENZA

Confronto dei **rendimenti termici equivalenti** di generatori semplici e cogeneratori

Generatore	Efficienza di conversione dell'energia primaria
Generatore base	90%
Generatore efficiente a condensazione	95-100%
Pompa di calore elettrica ad aria esterna (COP=3 e $\eta_{sen}=0,46$)	138%
Pompa di calore elettrica ad acqua di falda o geotermica	184%
Pompa di calore a gas	140%
cogeneratore $\frac{\eta_{el-cog}}{\eta_{sen}} * \eta_{th-rif} + \eta_{th-cog}$ ($\eta_{sen}=0,46$) (range dalle piccole alle grosse taglie, tenendo conto dei rendimenti di trasmissione delle reti)	90 -120%

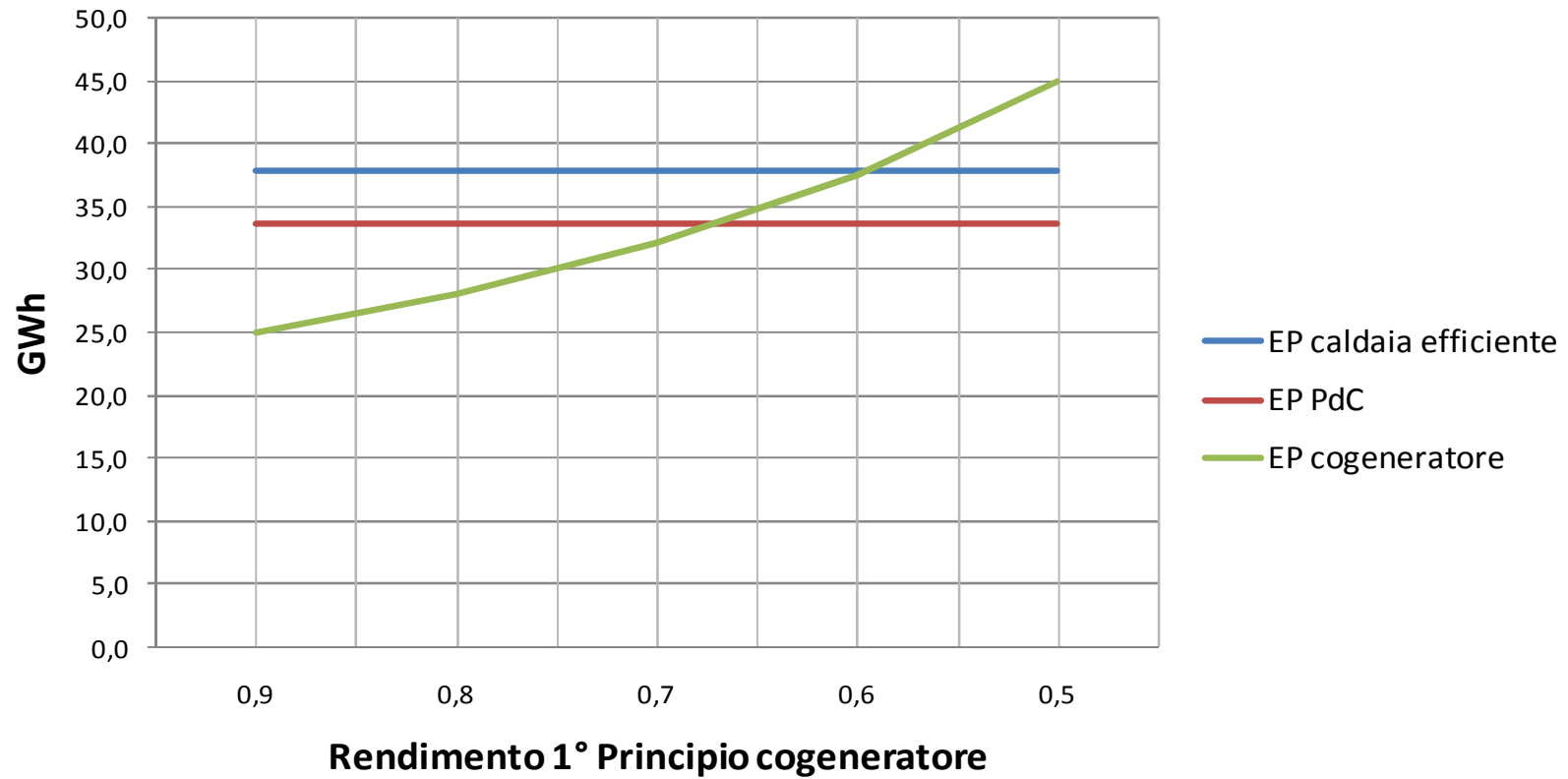
FIRE - ENEA 2012

Analisi del mercato della microcogenerazione in Italia
con riferimento a dimensionamento, performance, gestione

12

UN CONFRONTO ENERGETICO

Confronto del fabbisogno di energia primaria in base al rendimento di 1° principio del cogeneratore



(COGENERAZIONE VS. GENERAZIONE SEMPLICE:UNA SFIDA PERSA IN PARTENZA)

Confronto dei **rendimenti exergetici** di generatori semplici e cogeneratori

Generatore	Rendimento exergetico
Generatore base	8-12%
Generatore efficiente a condensazione	12%
Pompa di calore elettrica (COP=3-4 e η -sen=0,46)	25% (30-50% la sola macchina)
Pompa di calore elettrica solare (COP=5, sistema in serie)	35%
Pompa di calore elettrica alimentata da idroelettrico	40%
cogeneratore (range dalle piccole alle grosse taglie, tenendo conto delle temperature all'utenza)	20 - 50%

LETTERATURA SCIENTIFICA: CONFERME RECENTI

	<i>energia elettrica netta</i>		<i>Calore utile</i>		<i>rend. elettrico netto</i>	<i>rend. termico netto</i>	<i>rend. totale</i>	<i>PES (rif. 52.5 e 85%)</i>
	TWh	%	TWh	%	%	%	%	%
cicli combinati	55652	84.5	13708	40.9	44.6	11.0	55.6	-2.2
motori a C.I.	1671	2.5	1624	4.8	34.0	33.1	67.1	3.6
Vapore a CS	1093	1.7	2138	6.4	21.8	42.7	64.5	-8.9
Vapore a CP	2067	3.1	9444	28.1	15.0	68.4	83.4	8.3
turbine a gas	5359	8.1	6641	19.8	30.5	37.8	68.4	2.6
Totale cogenerazione a gas naturale	65842	100.0	33556	100.0	39.6	20.2	59.8	-0.7
Totale termoelettrico a gas naturale	78783	119.7	0		47.7	0.0	47.7	-10.1
totale cicli combinati solo produzione e.e. a gas naturale	57117	86.75	0		53.3	0.0	53.3	1.5

Ennio Macchi

POLITECNICO DI MILANO

OSTACOLO ALLA DIFFUSIONE DELLE RINNOVABILI

Ostacoli tecnico - economici

- I grandi impianti eserciti in cogenerazione non possono essere integrati con Energia solare nella stagione calda;
- Non è previsto lo scambio sul posto nelle grandi reti e non è attuabile con fonti locali rinnovabili a bassa temperatura se le reti sono esercite ad alta temperatura;
- I sussidi ad inceneritori e combustori di biomasse in cogenerazione impediscono il decollo della filiera solare;
- Limiti di un piano nazionale di finanziamento alla conservazione della energia, a partire dalla riqualificazione degli edifici scolastici - pubblici

IL DUMPING DEL TLR NELLE NORME PER PROMUOVERE LE FONTI RINNOVABILI

D.Lgs 28/11 allegato C

Recepimento della direttiva 2009/28/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili, in realtà al titolo IV (reti energetiche) art. 22 sostengono le reti di TLR anche alimentate da fonti non rinnovabili. E' stabilito un sostegno per 0,05 €/m³ di gas a favore delle reti TLR a carico dei consumatori finali. ALLEGATO 3 c.5: l'obbligo di produzione di quota di energia da fonti rinnovabili non si applica agli edifici serviti da reti di TLR che coprano integralmente i fabbisogni per riscaldamento e ACS.

DM 6.7.12: sussidi alla combustione di rifiuti e biomasse e contestuale blocco dei sussidi all'energia solare fotovoltaica

Norme regionali: assimilano il calore da combustione di rifiuti a fonte rinnovabile

Recenti Norme nazionali: fattore di energia primaria non rinnovabile per rifiuti solidi urbani: 0,2!

IL DUMPING DEL TLR NELLE NORME PER PROMUOVERE LE FONTI RINNOVABILI

Tabella 1 - Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale ⁽¹⁾	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide ⁽²⁾	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose ⁽²⁾	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete ⁽³⁾	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento ⁽⁴⁾	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento ⁽⁴⁾	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00

⁽¹⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.

⁽²⁾ Come definite dall'allegato X del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

⁽³⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.

⁽⁴⁾ Fattore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza, conformemente al quanto previsto al paragrafo 3.2.

⁽⁵⁾ Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.



I rifiuti equiparati alle biomasse e all'energia solare!

Gli edifici connessi alla rete del TLR salgono di classe energetica anche se i consumi sono elevatissimi!

Incentivo a costruire inceneritori nei Centri abitati dove sono massime le Ricadute sanitarie!

L'IMPIANTO: LO STATO DI FATTO

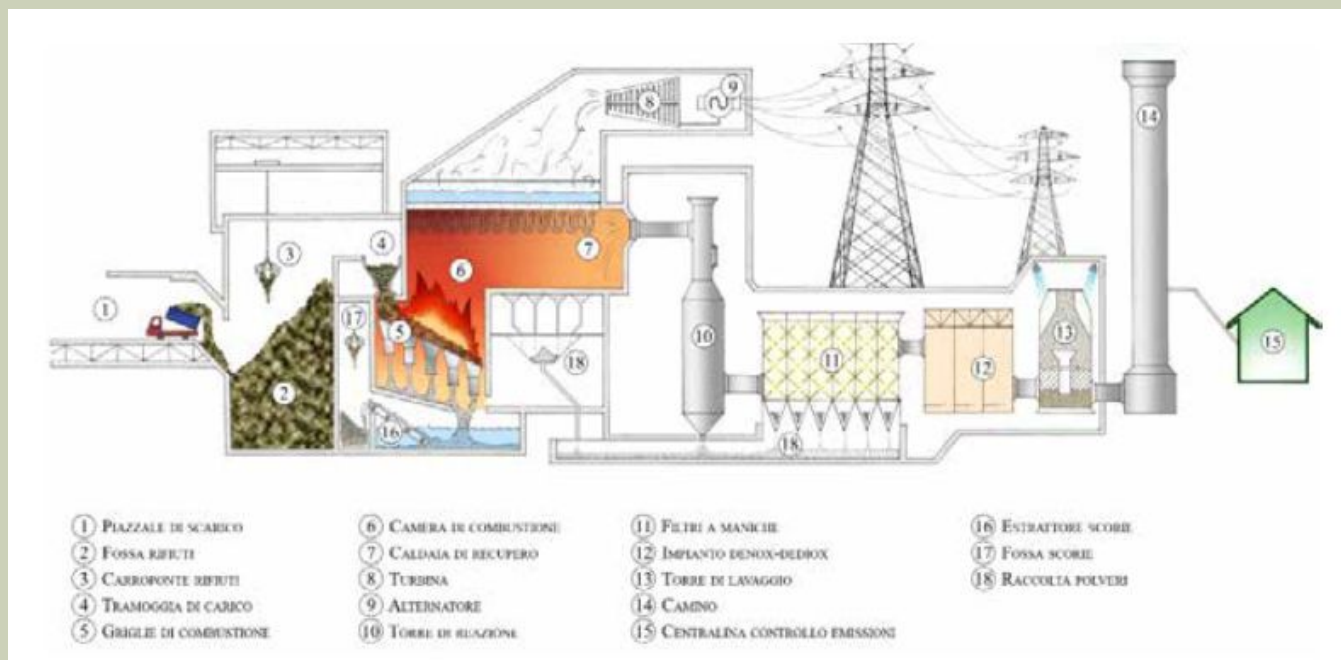


Vista in direzione Lecco - Milano

Vista in direzione Milano - Lecco

- Sito: Valmadrera. Proprietà: SILEA SPA, partecipata dai comuni lecchesi
- Combustione di urbani, indifferenziati, rifiuti sanitari, rifiuti assimilati agli urbani e speciali non pericolosi: 105.000 t/a con PCI: 3000 Kcal/kg.
- Vari interventi di revamping tra 2004 e 2009.
- Due linee operative, per 18 e 28 MW termici al focolare.
- Una turbina a vapore per produzione di EE da 10,5 MW
- Condensatore ad aria, bruciatori di sostegno e avvio a gasolio
- Dal 2009 sistema DENOX SCR sulla linea fumi

L'IMPIANTO: LO STATO DI FATTO



FILTRAZIONE fumi:

iniezione Bicarbonato sodio e c.a. + FF + iniezione NH₃ + SCR DENOX (DE-DIOX) + SCRUBBER A UMIDO + CAMINO 55 M

Limite per NO_x=200 mg/Nm³. Valori ottenuti intorno a 100 mg/Nm³

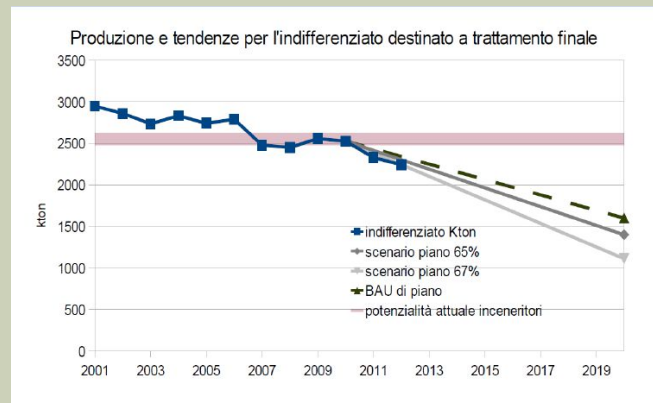
IL PROGETTO: RETE DI TELERISCALDAMENTO

- Tracciato: 23 km circa
- Temperature M 95° - R 60°C
- Comuni: Valmadrera, Malgrate, Lecco
- Utenze: 200-250 per 60 MWt di punta
- Calore immesso a regime: 70.000 MWh
- Densità lineare calore: 3 MWh/m
- Utenze equivalenti: 3500-4000 nuclei
- Costi previsti: 35 M€ a carico del soggetto che vincerà la gara per la fornitura del calore
- Non esiste un business plan ad oggi relativo a tale investimento
- Costi di esercizio (inclusi ammortamenti) di reti dichiarato negli anni scorsi da un importante operatore del settore: 40 €/MWh.
- Tariffe applicate BG-MI 2017: 70-100€/MWh (residenziale, imposte escluse)



IL PROGETTO: OBIETTIVI

Il Piano regionale rifiuti prevede una sovraccapacità di smaltimento in crescita che richiederà la chiusura di vari Inceneritori Lombardi. I primi a chiudere potrebbero essere i più piccoli, non cogenerativi.



Obiettivo di SILEA SPA è garantire il proprio business, anche se i rifiuti dovessero ridursi, e a fronte di una concorrenza agguerrita sull'accaparramento di rifiuti anche da fuori provincia e regione di altri attori di dimensioni ben superiori.

Oggi: del PCI del rifiuto si recupera come **EE il 19,1%**

Secondo il progetto proposto: cogenerazione nella stagione invernale, assetto elettrico nella stagione calda.

Efficienza energetica **esercizio estivo: 21,1%** (solo EE)

Efficienza energetica **esercizio invernale: 65%** (10,6% EE +55,1% CALORE)

INCENERIMENTO E POLITICHE DEI RIFIUTI LOCALI: UNA TRAPPOLA TECNOLOGICA ?

Gli investimenti proposti prolungano una politica dei rifiuti non in linea con gli orientamenti comunitari:

- Tra 2000 e 2015 crescita della RD di 10 punti percentuali (risultato: 60% circa contro MN 79%, TV 84% etc)
- Mancanza di applicazione di una tariffa puntuale;
- Adozione da anni del «sacco viola», per la RD congiunta di carta, plastica, lattine, con tassi di scarto del 20%: garantire il funzionamento dell'impianto di selezione?

Risultato: 150 kg/ab*anno di indifferenziato (Lecco: 180) contro TN, 78, Parma, 116.

La revisione del sistema porterebbe a rivedere l'impiantistica di selezione e lavorazione e alla riduzione di 30.000 t/a di rifiuto all'inceneritore;

Conseguenze: **chiusura inceneritore** e conferimento del poco urbano residuo ad altri impianti, idem per sanitari con significativo miglioramento della qualità dell'aria locale

Nuovi business di Silea SPA in ottica di fabbriche di materiali, recycling

IL PROGETTO: ASPETTI ENERGETICI

L'impianto è associato a caldaie semplici che fornirebbero il calore richiesto nei mesi caldi. Lo studio di fattibilità del 2010 del Politecnico prevedeva un PES intorno al 2%. Sostanzialmente dal punto di vista energetico il progetto non introduceva vantaggi rispetto alla produzione separata. Alla luce degli ultimi aggiornamenti il quadro è invariante!
Considerando anche le dispersioni di rete il bilancio è negativo.

PROMOZIONE DELLA COGENERAZIONE BASATA SU UNA DOMANDA DI CALORE UTILE			
CALCOLO DEL INDICE DI RISPARMIO ENERGETICO RISPETTO ALLA PRODUZIONE SEPARATA			
Il caso: inceneritore SILEA SPA progetto cogenerativo (rendimenti di riferimento secondo Reg. UE 2402/2015)			
Parametri	Valori [*]	Valori [**]	Note
CHP H η	30,40	30,40	Rendimento termico unità CHP senza considerare le dispersioni di rete
CHP E η	15,50	15,50	
Ref H η	75,00	90,00	Rendimento di riferimento prod. Calore separato
Ref E η	25,00	50,00	Rendimento di riferimento prod. Elettrica separata
PES	1,61		Per essere considerata ad alto rendimento: >10%
Effettivo PES rispetto alla migliore tecnologia		-54,92	

* Secondo il Decreto, calcolo il risparmio sul rendimento della specifica tecnologia e combustibile utilizzati
 ** calcolo sulla migliore tecnologia oggi disponibile per produrre gli stessi effetti utili
 N.B. i Valori in blu devono essere presi dalle norme vigenti Questi valori variano di anno in anno e in base al combustibile utilizzato. Considerando le perdite di rete il PES vale -14% circa

IL PROGETTO: ASPETTI ENERGETICI

R1 formula

LA relazione che ammette gli inceneritori europei nelle operazioni di recupero anziché di smaltimento, opera un confronto con i rendimenti medi di produzione energetica UE.

E' un parametro POLITICO

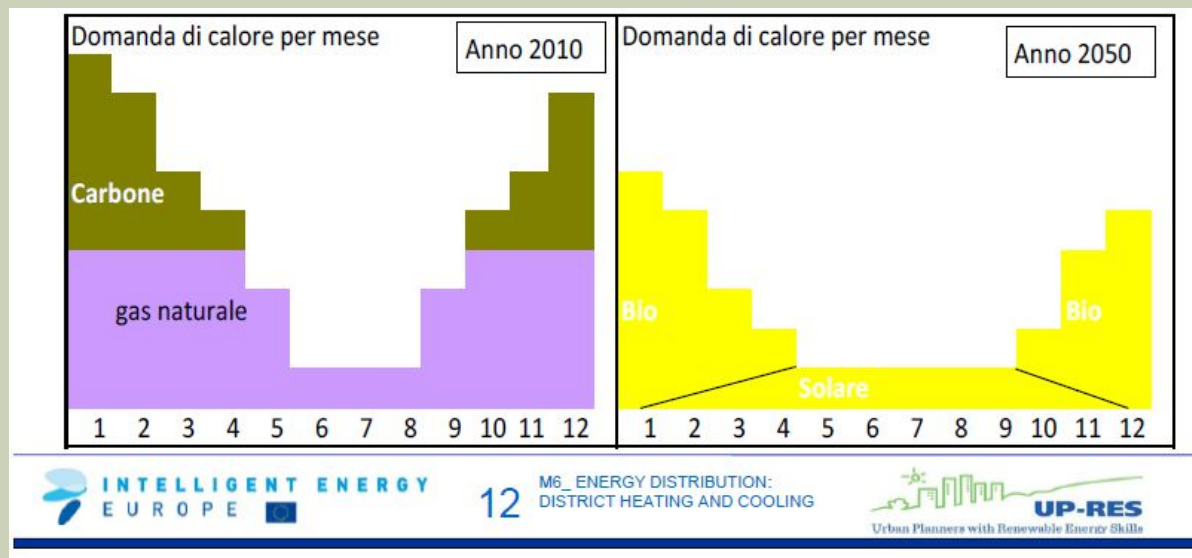
I rendimenti termodinamici di 1° e 2° principio dicono la verità: spesso centrali di spreco energetico!

Il rendimento del sistema «inceneritore + rete» è prossimo al 35%

BILANCIO ENERGETICO INCENERITORE		
Portata massica	105000	t/a
PCI medio	2950	kcal/kg
INPUT		
		MWh/a
	Combustibili ausiliari	4.887,75
	Autoconsumi EE ciclo termico	14.000,00
	Perdite interne EE	-
	Da rete EE nazionale	129,00
	Energia da rifiuti	360.256,46
	TOTALE	379.273,21
OUTPUT		
	EE prodotta LORDA	69.780,00
	ET prodotta lorda	109.500,00
	Rendimento I	45,2%
	Rendimento Carnot	61,5%
	Rendimento exergetico	23,6%
	R1 formula	79,9%

IL PROGETTO: ASSENZA DI SCENARI ALTERNATIVI

- Nell'arco di 30 aa si ridurranno i carichi termici dell'utenza (coibentazione edifici) e le T di esercizio delle reti
- Si dovrà puntare sulle rinnovabili decentrate (solare termico e FV, pompe di calore ad aria, geotermiche etc)
- Biomassa locale riservata agli usi essenziali ad alta T in aree non critiche per qualità dell'aria



IL PROGETTO: ASSENZA DI SCENARI ALTERNATIVI

Comune di Cremona, 2014

Il Consiglio Comunale di Cremona, nella seduta del 24 febbraio 2014, in cui sono state approvate le «Linee Guida Ciclo Rifiuti», ha deliberato di:

1. “Conferire ad AEM SpA la committenza, in ambito LGH, di uno studio di fattibilità tecnica ed economico-finanziaria, da approntare nei tempi tecnici necessari circa la dismissione del termovalorizzatore.”

2. “Attribuire ad AEM SpA, in ambito LGH, la committenza per lo studio tecnico ed economico-finanziario di soluzioni tecniche alternative all’incenerimento e volto a verificare la possibilità di una riconversione produttiva dell’impianto, per lavorare su altri rami della filiera dei rifiuti, attrezzandosi per operare nella valorizzazione delle frazioni provenienti da raccolte differenziate o nella lavorazione del rifiuto residuo al fine di recuperare materiali anche attraverso tecnologie e processi sempre più evoluti e dedicati (come il TMB, trattamento meccanico biologico).”

3. “Dare la committenza ad AEM SpA, in ambito LGH, di uno studio tecnico ed economico-finanziario *volto a definire nuove soluzioni per alimentare il teleriscaldamento per la quota oggi coperta dal termovalorizzatore (ad es. i parchi termosolari che si stanno già diffondendo in Danimarca).*

Le reti di teleriscaldamento irrigidiscono il sistema perché presuppongono una intensa domanda di calore, e quindi utenze concentrate e fortemente energivore, rappresentate da tipologie edilizie tradizionali, non performanti sotto il profilo dell’efficienza energetica.

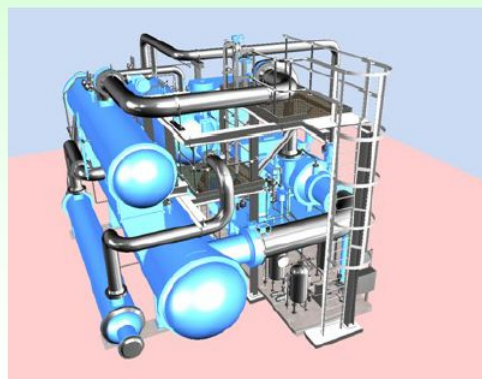
La strada scelta da questo Comune anche con la recente approvazione del PAES è invece improntata sulla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e questa priorità è assai più rilevante della realizzazione di costosi investimenti per la distribuzione di calore da rifiuti.”

N.B. AEM incarica LEAP (Politecnico di Milano) , sponsorizzato da A2A e IREN, che suggerisce di costruire un nuovo inceneritore!

IL PROGETTO PROPOSTO: ASSENZA DI SCENARI ALTERNATIVI

Teleriscaldamento "AEM Milano" di Famagosta e Canavese, Italia

	In funzione solo durante il periodo di riscaldamento
Numero di unità	1xFamagosta 1xCanavese
Refrigerante	R134a
Sorgente di calore	Acqua di falda
Dati tecnici	Singola unità
Potenza frigorifera	9'732 kW
Temp. in/out acqua fredda	15.0 / 7.6 °C
Portata acqua fredda	1'150 m ³ /h
Temp. in/out acqua telerisc.	65.0 / 90.0 °C
Portata acqua telerisc.	546 m ³ /h
Potenza ele. compressore	5'768 kW
Potenza termica	15'500 kW
COP	2.68



Teleriscaldamento per Vaertan, Stoccolma

Numero di unità	6
Refrigerante	R134a / R22
Potenza termica totale	180'000 kW
Temp. in/out acqua telerisc.	50 / 80 °C
Sorgente di calore	Acqua di mare, diretta
Temp. in/out sorgente calore	3.5 / 1.7 °C



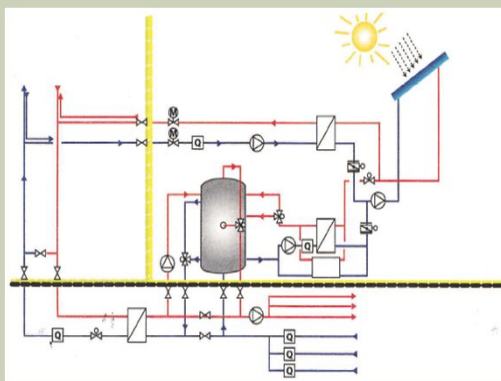
6 unità in funzione con successo dal 1985



Serbatoio di accumulo acqua calda



Graz (A) solare termico per integrazione rete TLR



SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO AL SERVIZIO DEL POLO UNIVERSITARIO DI ZURIGO CON POMPE DI CALORE AD ACQUA DI FIUME



IL PROGETTO PROPOSTO: IMPATTI AMBIENTALI AGGIUNTIVI

- ✓ Relazione introduttiva al lotto 2 dei consulenti: 2 pagine dedicate agli impatti ambientali in fase di esercizio! Idem nel progetto esecutivo.
- ✓ Ci sarà l'impatto aggiuntivo delle caldaie a metano, ma cesserà quello delle caldaie individuali (Nox: -30 g/GJ caldaie domestiche individuali ma + 70 g/GJ considerando tutte le dispersioni sulle reti).
- ✓ Studio di fattibilità del 2010: PES compreso tra -2% e +2%! il percorso dell'ipotesi 1 di 23 km di lunghezza della doppia rete ha un bilancio negativo per NOx: solo i percorsi 2 e 3 realizzerrebbero bilanci positivi. Idem per la CO2. Ma sono considerati a favore del progetto le emissioni evitate delle discariche!!!
- ✓ Confronto con scenario futuro di caldaie di edificio a basse emissioni: peggioramento del quadro emissivo!
- ✓ All'inceneritore **IN CITTA'** si aggiungono nella stagione calda caldaie industriali, pur essendo alimentate a metano

IL PROGETTO PROPOSTO: IMPATTI AMBIENTALI AGGIUNTIVI

Composti identificati nelle emissioni gassose di un impianto di incenerimento di rifiuti solidi urbani

pentano
 triclorofluorometano
 acetone
 acetone
 iodometano
 diclorometano
 2-metil-2-propanolo
 2-metilpentano
 cloroformio
 etil acetato
 2,2-dimetil-3-pentanolio
 cicloesano
 benzene
 2-metilesano
 3-metilesano
 1,3-dimetilciclopentano
 1,2-dimetilciclopentano
 tricloroetano
 etano
 metilcicloesano
 etilciclopentano
 2-esanone
 toluene
 1,2-dimetilcicloesano
 2-metilpropil acetato
 3-metil-2-pentano
 paraldeide
 ottano
 tetracloroetilene
 etil butirato
 butil acetato
 etilcicloesano
 2-metilottano
 dimetilossano
 2-furanocarbossaldeide
 clorobenzene
 metil esanoio
 trimetilcicloesano
 etil benzene
 acido formico
 xilene
 acido acetico
 composti carbonilici alifatici
 etilmetilcicloesano
 2-epantone
 2-butossietanolo
 nonano
 isopropil benzene
 propilcicloesano
 dimetilottano
 acido pentacarbossilico
 propil benzene
 benzaldeide
 5-metil-2-furan carbossaldeide
 1-etil-2-metilbenzene
 1,3,5-trimetilbenzene
 trimetilbenzene
 benzoniirile
 metilpropilcicloesano
 2-clorofenolo
 1,2,4-trimetilbenzene
 fenolo
 1,3-diclorobenzene
 1,4-diclorobenzene
 decano
 acido esanoico
 1-etil-4-metilbenzene
 2-metilisopropilbenzene
 alcoli benzoici
 1-metil-3-propilbenzene
 2-etil-1,4-dimetilbenzene
 2-metilbenzaldeide
 1-metil-2-propilbenzene
 metil decano
 4-metilbenzaldeide
 1-etil-3,5-dimetilbenzene
 1-metil-1-propenilbenzene
 bromoclorobenzene
 4-metilfenolo
 metil benzoato
 2-cloro-6-metilfenolo
 etil dimetilbenzene
 undecano
 acido eptanoico
 1-(clorometil)-4-metilbenzene
 1,3-dietilbenzene
 1,2,3-triclorobenzene
 alcoli 4-metilbenzico
 acido etilanoico
 etil benzaldeide
 2,4-diclorofenolo
 1,2,4-triclorobenzene
 naftalene
 decametil ciclopentasilossano
 metil acetofenone
 1-(2-butossietossi) etanolo
 4-clorofenolo
 benzotiazolo
 acido benzoico
 acido ottanoico
 2-bromo-4-clorofenolo
 1,2,5-triclorobenzene
 dodecano
 bromoclorofenolo


2,4-dicloro-6-metilfenolo
 diclorometilfenolo
 idrossibenzoantrile
 tetraclorobenzene
 acido metilbenzoico
 triclorofenolo
 acido 2-(idrossimetil) benzoico
 1,2,3,4-tetraidro-2-etilnaftalene
 2,4,6-triclorofenolo
 4-etilacetofenone
 2,3,5-triclorofenolo
 acido 4-clorobenzico
 2,3,4-triclorofenolo
 1,2,3,5-tetraclorobenzene
 1,1'-bifenil (2-etil-naftalene)
 3,4,5-triclorofenolo
 acido clorobenzico
 2-idrossi-3,5-diclorobenzaldeide
 2-metilfenile
 2-nitrostirene (2-nitroetilbenzene)
 acido decanoico
 idrossimetossibenzoaldeide
 idrossicloroacetofenone
 acido etilbenzoico
 2,6-dicloro-4-nitrofenolo
 acido solfonico (p.m. 192)
 4-bromo-2,5-diclorofenolo
 2-etilfenile
 bromodichlorofenolo
 1(3H)-isobenzofuranone-6-metil
 dimetilalato
 2,6-di-ter-butil-p-benzochinone
 3,4,6-tricloro-1-metilfenolo
 2-ter-butil-4-metossifenolo
 2,2-dimetilfenile
 2,3-dimetilfenile
 pentaclorobenzene
 bifenil
 2,4-dimetilfenile
 1-metil-2-fenilmetilbenzene
 fenil benzoato
 2,3,4,6-tetraclorofenolo
 tetraclorobenzofurano
 fluorene
 acido dodecanoico estere itlico
 3,3'-dimetilfenile
 3,4-dimetilfenile
 esadecano
 benzofenone
 acido tridecanoico
 esaclorobenzene
 eptadecano
 fluorenone
 dibenzotofene
 pentaclorofenolo
 acido solfonico (p.m. 224)
 fenantrene
 acido tetradecancarbossilico
 ottadecano
 estere itlico

acido tetradecanoico isopropil estere
 caffeina
 acido 12-metiltetradecacarbossilico
 acido pentadecacarbossilico
 metilfenantrene
 nonadecano
 acido 9-esadecan carbossilico
 antrachinone
 dibutilalato
 acido esadecanoico
 eicosano
 acido metilheptadecanoico
 fluoroantene
 pentaclorobifenile
 acido eptadecancarbossilico
 ottadecadienale
 pentaclorobifenile
 ammido alifatiche
 acido ottadecancarbossilico
 esadecanammido
 docosano
 esaclorobifenile
 benzobutilalato
 disopottalato
 acido esadecanoico esadeci estere
 colesterolo

Fonte:
 Jay K. and Stieglitz L. (1995). Identification and
 quantification of volatile organic components in
 emissions of waste incineration plants. Chemosphere
 30 (7): 1249-1260.

Cominciamo a ragionare sulle alternative all'incenerimento?

QUANTA CO₂ SI EMETTE PER PRODURRE UN KILOWATTORA?



940	g	Incenerimento rifiuti solidi urbani
900	g	Impianti a carbone tradizionale
800	g	Impianti a "carbone pulito"
720	g	Olio combustibile
650	g	Impianti termoelettrici [media fonti fossili]
530	g	Media nazionale [tutte le fonti]
500	g	Impianti a gas tradizionali
370	g	Impianti a gas a ciclo combinato
0	g	Eolico
0	g	Solare fotovoltaico
0	g	Biomasse

IL PROGETTO PROPOSTO: IMPATTO ECONOMICO FINANZIARIO

Tra gli scenari previsti dal politecnico nel 2010 quale dovrebbe probabilmente realizzarsi?

A regime: ricavi da TLR stimabili in 6 M€/a, di cui utili 2,5 M€/a;

Cessione EE alla rete se 50% rinnovabile e 50% fossile: 4,5 M€/a;

Smaltimento rifiuti: 10,5 M€/a a 100 €/t (tariffa incentivante x comuni)

Ipotizzando costi di esercizio dell'impianto per 5 M€/a: 10 M€/a di utili a regime

Tempi recupero rete TLR: da 4 a 7 aa (dipende dai sussidi nazionali)

Tempi recupero investimenti inceneritore: 3 aa

Tempi recupero altri investimenti M&R: 3 aa

N.B. Sono previsti investimenti già programmati nei prossimi 10 anni per riqualificazione dell'impianto (altri 19 M€)

Investimenti complessivi stimati nel prossimo decennio: $28+19+35 = 82$ M€

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

[...] **Un economia basata essenzialmente sul flusso di energia solare eliminerà anche il monopolio della generazione presente sulle future.**

Questo non avverrà completamente, perché anche una economia del genere dovrà attingere al patrimonio terrestre, soprattutto per quanto riguarda i materiali: si tratta di rendere minore possibile il consumo di tali risorse critiche.
[...]

Nicholas Georgescu Roegen,
da "energia e miti economici"

