

QUALE ENERGIA PER QUALE SOCIETA'
(PARTE 2)

TELERISCALDAMENTO: UNA TRAPPOLA TECNOLOGICA?



Considerazioni rivolte agli
amministratori
pubblici in materia di scelte
energetiche

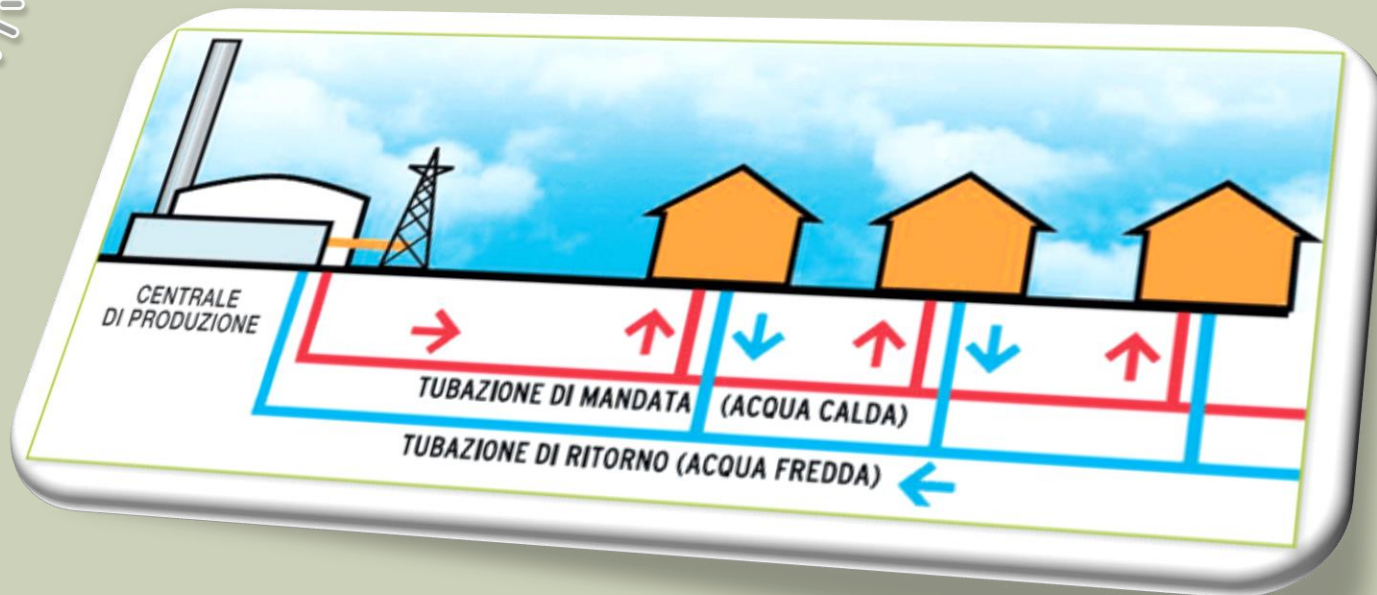
(V. 1.0 del Maggio 2014)



Network dove scienza e democrazia si incontrano

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 cogenerazione

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** o la riduzione dei carichi energetici (**conservazione dell'energia**)?

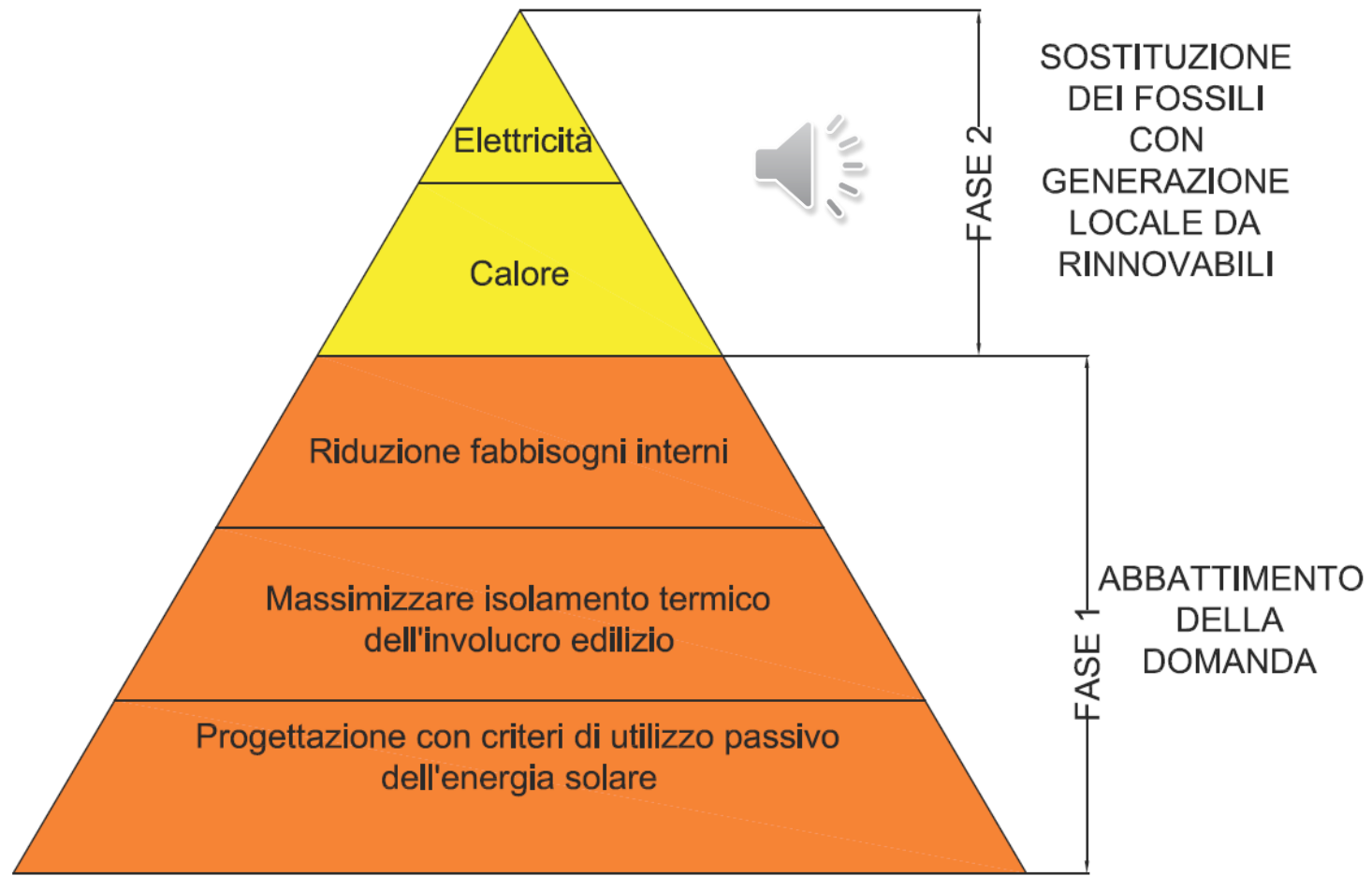
I soldi pubblici spesi si recuperano prima con la riqualificazione energetica degli edifici o con le reti di TLR?

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> 

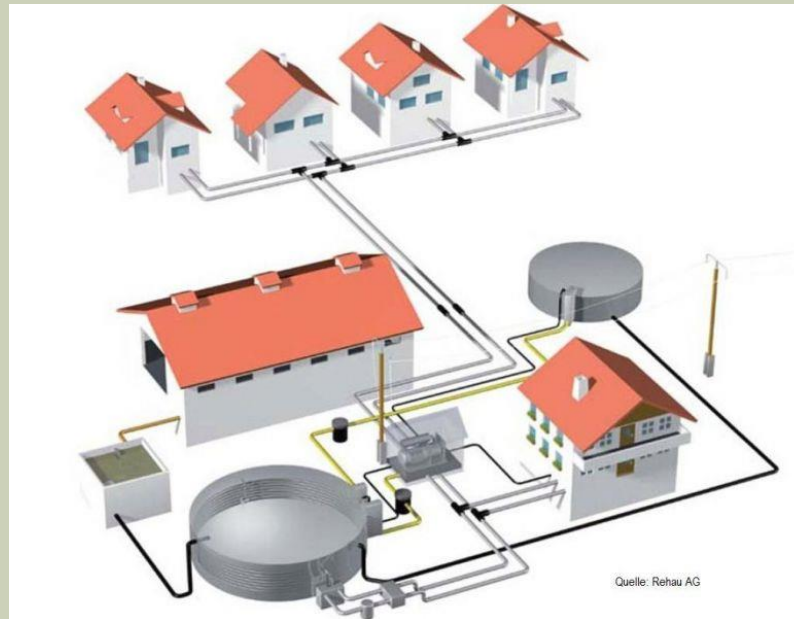
* (in presenza di fabbisogno di produzione di energia elettrica)

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

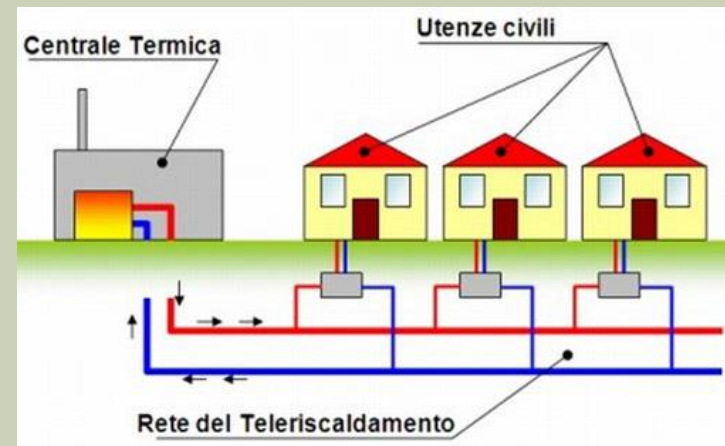
OPZIONI TECNOLOGICHE DELLE RETI CALORE

- Generazione di calore semplice centralizzata ove siano disponibili scarti di processi industriali, materie prime, sottoprodotti o rifiuti reperibili su scala locale;
- Cogenerazione centralizzata (mini- micro -mega)



ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE

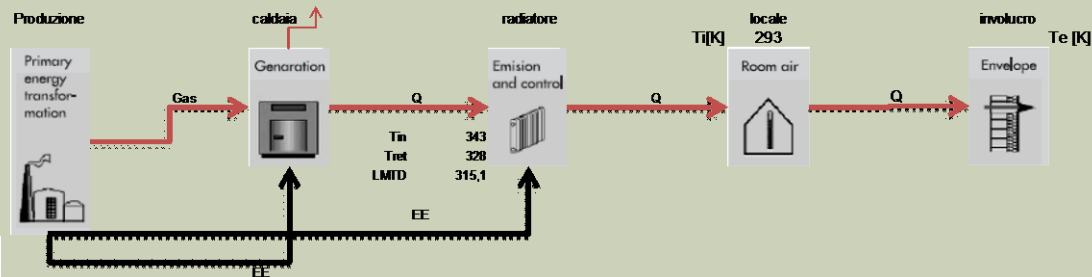
- Vantaggi: combustione di combustibili «gratuiti», o critici o non gestibili individualmente (scarti di segheria, biogas, rifiuti);
- Possibilità di trattamenti delle emissioni più spinti, ma il vantaggio ambientale è messo in discussione dai nuovi generatori di piccola potenzialità;
- Rendimento energetico 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 individuale	0,95	X	0,8	76%
4. Caldaia alta eff./PDC individuale	1	X	0,8	80%



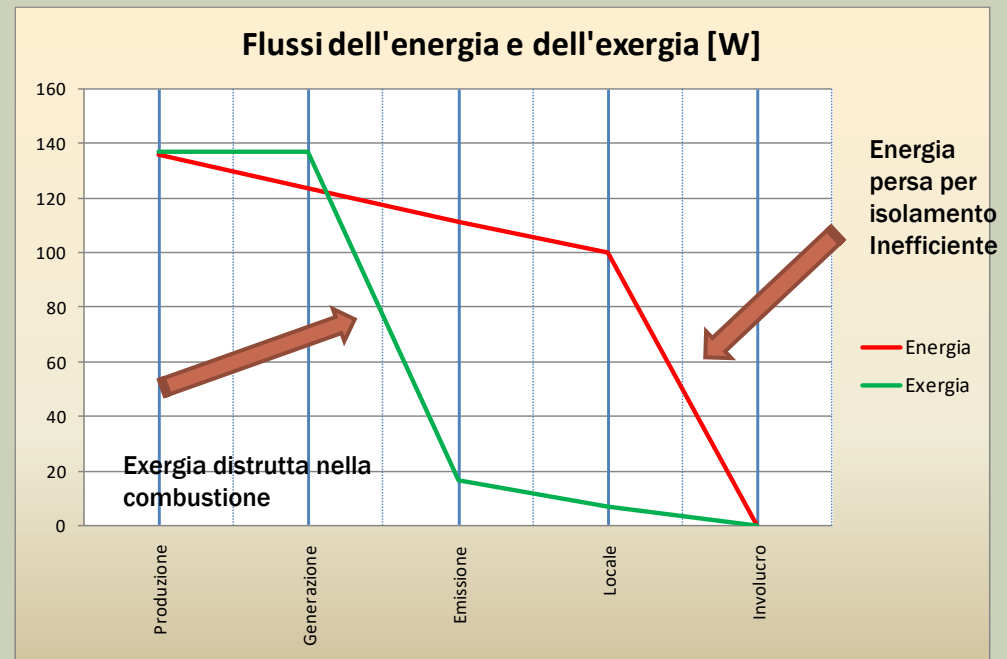
ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE - EXERGIA

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

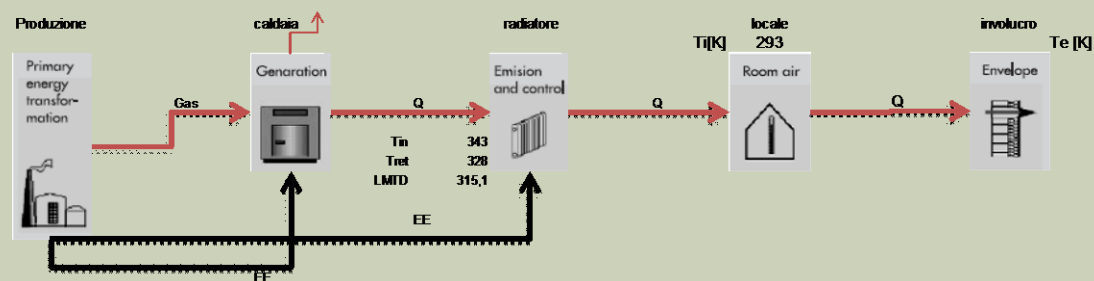
CONSIDERAZIONI

1) Il miglioramento dei rendimenti nella produzione di energia mediante combustione permette realisticamente di risparmiare 10 unità energetiche. 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°.

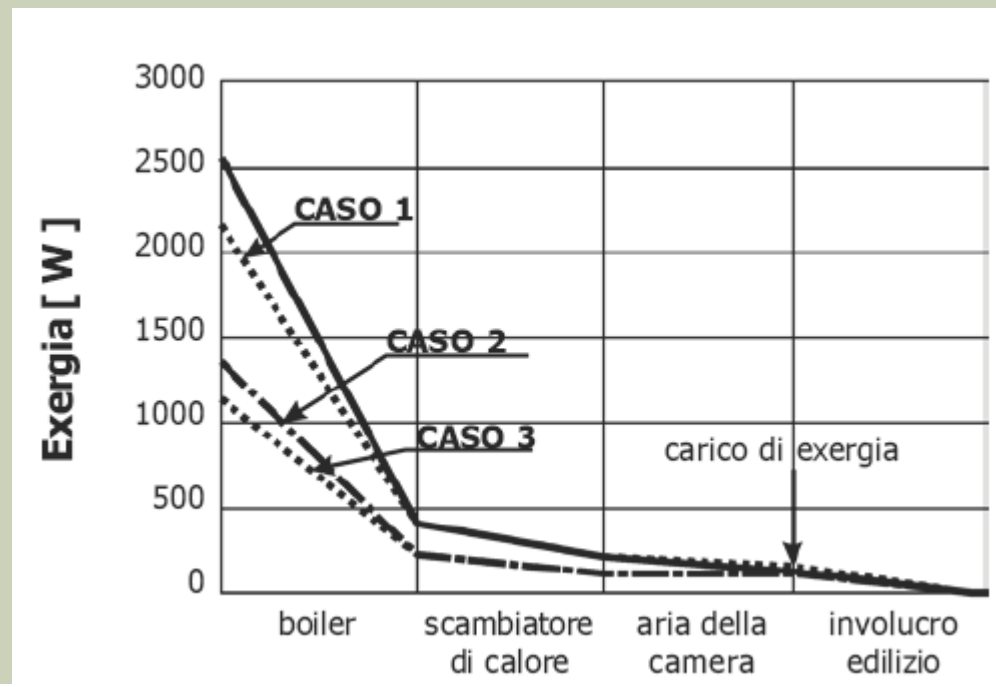
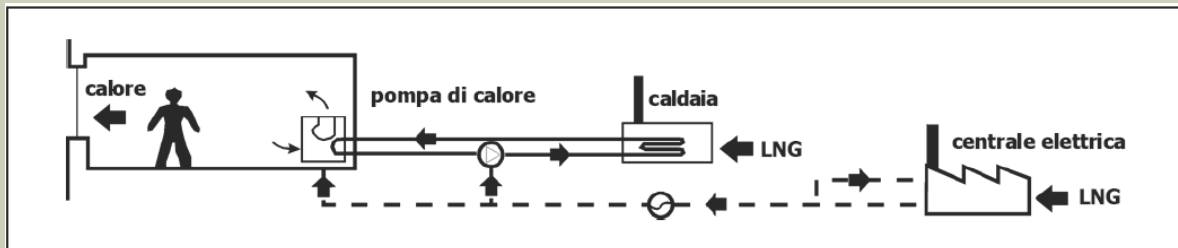


2) Gli interventi sull'isolamento degli involucri edilizi possono dare un contributo 10 volte superiore all'efficienza del generatore

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.



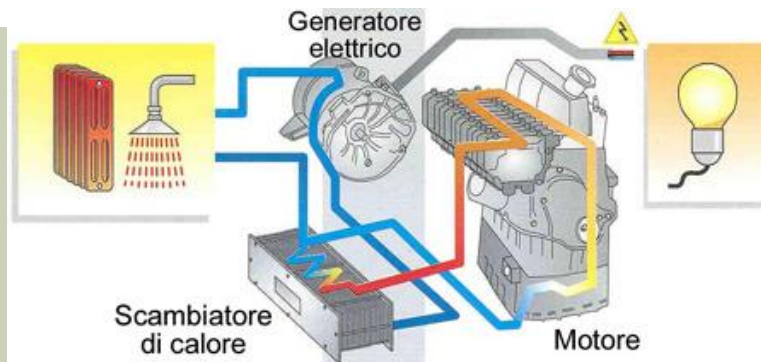
ANALISI DELLE RETI CALORE CON GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE - EXERGIA



Case	Heat loss coefficient of building envelope	Thermal efficiency of boiler
1	108.7 W/K	(3.0 W/m ² K) 80 %
2	57.1	(1.59) 80
3	57.1	(1.59) 95

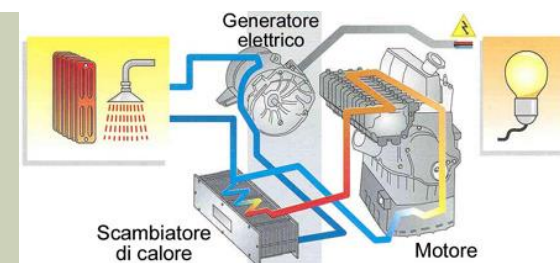
Tra il caso 1 ed il caso 2 la differenza la fa l'isolamento termico, mentre in entrambi i casi la linea tratteggiata indica l'opzione 3, ossia il miglioramento dell'efficienza del generatore. L'effetto sul bilancio exergetico è poco rilevante: Molto più rilevante la riduzione dei consumi energetici dell'edificio con la coibentazione!

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; Maggiore sicurezza di approvvigionamento;</p>	<p>Possibilità di utilizzo di più combustibili, critici; Maggiore controllo sulle emissioni; Potenzialità di risparmi economici;</p>
Svantaggi	<p>Non idoneo per utenze domestiche che richiedono calore per 1000 h/anno; I generatori a combustione devono stare nei centri abitati, con peggioramento delle condizioni di inquinamento;</p>	<p>Centralizzazione delle produzioni; Prezzi non agganciati ai costi industriali ma al mancato costo del generatore sostituito;</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>

ANALISI DELLE RETI CALORE IN PRESENZA DI COGENERAZIONE



LA MICROCOGENERAZIONE

Tavola n. 2

Tecnologie presenti sul mercato

	Descrizione	Rapporto elettricità/calore	Combustibile
Micro turbine a gas	<ul style="list-style-type: none"> • Tipico turbo compressore ma di piccolissime dimensioni, operante ad altissime velocità di rotazione. • La turbina muove un generatore elettrico. 	1:1,5 - 1:3	<ul style="list-style-type: none"> • Gas naturale • GPL • Gas da discarica • Biogas
Motori Stirling a combustione esterna	<ul style="list-style-type: none"> • Motore innovativo a combustione esterna, con ciclo chiuso a gas inerte che muove pistoni grazie a scambi termici con fluido caldo esterno. • Possibilità teorica di utilizzare qualsiasi fonte di calore. 	1:3 - 1:8	<ul style="list-style-type: none"> • Gas naturale • Sorgenti termiche diverse a media temperatura
Motori a combustione interna	Tradizionale motore a Ciclo Otto, di derivazione automobilistica, connesso a generatore elettrico.	1:1,5 - 1:3	<ul style="list-style-type: none"> • Gas naturale • GPL • Gas da discarica • Biogas • Gasolio
Fuel Cells	Non ancora sul mercato, sono convertitori statici tipo "batterie" che trasformano il gas in energia elettrica e calore con rendimenti attesi più elevati di altri sistemi.	1:1 - 1:2,5	<ul style="list-style-type: none"> • Idrogeno

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%

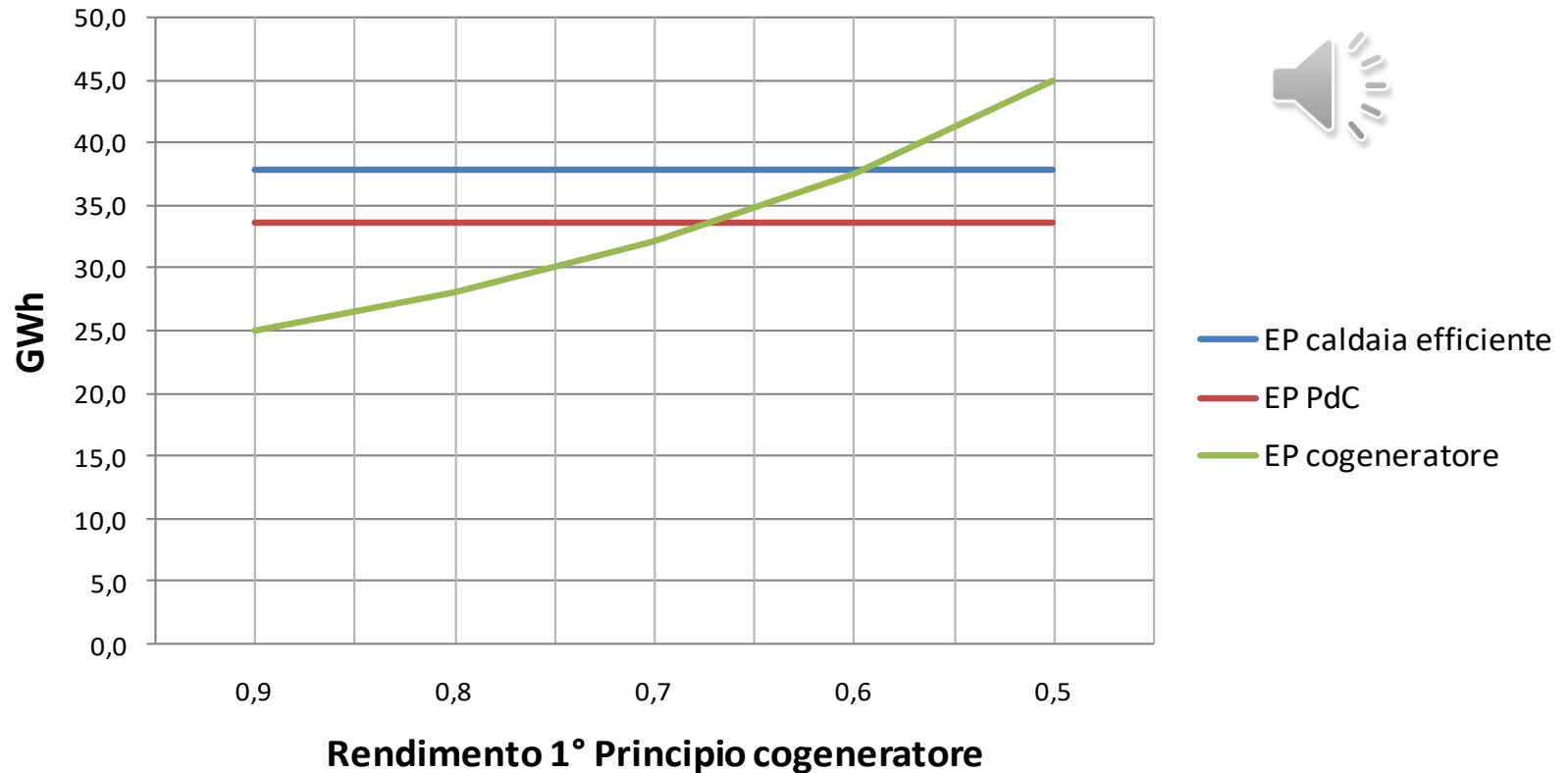


FIRE - ENEA 2012

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

UN CONFRONTO ENERGETICO

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



- EP caldaia efficiente
- EP PdC
- EP 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
- Mancanza di un piano nazionale con 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

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



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"

