

1. Un nuovo modello ambientale ed energetico a Brescia

A Brescia è sostenuto da sempre un modello di sviluppo industrialista energivoro, che negli ultimi anni non è stato rivisto o sottoposto a verifica. Gli enti strumentali del omune dirigono le scelte energetiche e ambientali, con criteri aziendali che privilegiano i fatturati e gli utili (utile netto 2005 di ASM Brescia SPA oltre 200 Milioni di €) rispetto alla tutela e ricostituzione delle risorse disponibili anche per le generazioni future.

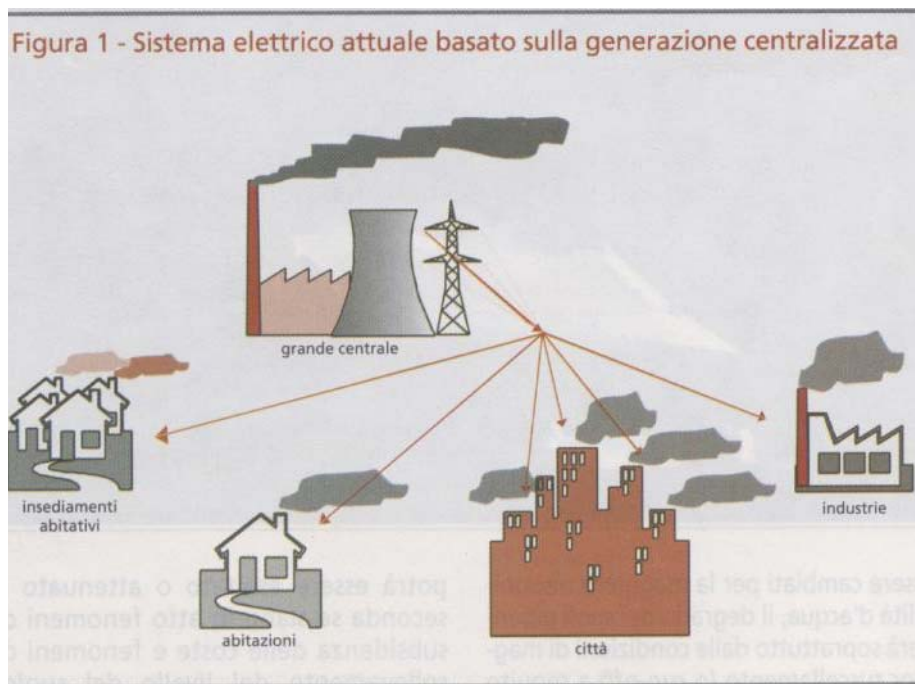
Abbiamo assistito negli ultimi anni a scelte sul versante della mobilità, gestione dei rifiuti, energia, che riflettono questa visione di "grandeur". Brescia deve essere grande e avanti agli altri, nella produzione di ricchezza e benessere. Avremo infatti - appena saranno terminati i lavori per i nuovi 4000 parcheggi previsti dall'amministrazione - la densità di parcheggi per abitante maggiore del Nord Italia; e abbiamo una capacità di incenerimento di cui nemmeno le maggiori capitali europee dispongono.

Siamo grandi anche nell'evoluzione dei tumori, che fanno della nostra provincia uno degli ambiti territoriali con maggiore incidenza a livello nazionale e con tassi di crescita dei tumori tra i bambini molto elevati.

Per questo è necessario da parte soprattutto dei gruppi ambientalisti e dell'ambientalismo scientifico sostenere con forza l'applicazione di altri paradigmi.

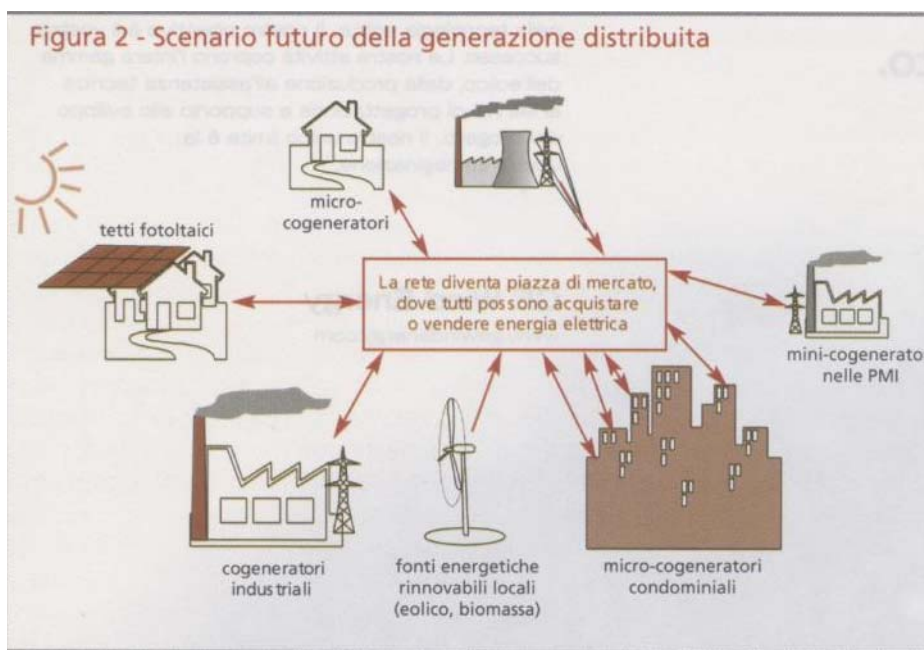
Un primo cartello di organizzazioni italiane ha deciso di promuovere il "Contratto mondiale per l'energia e il clima". Tra gli aderenti figurano Legambiente, Forum Ambientalista, Cepes, Lunaria, Banca Etica, Punto Rosso, Rete di Lilliput - Impronta Ecologica, Attac Italia e Kyoto dal Basso.

Uno degli obiettivi culturali, ambientali e politici del contratto è quello di richiedere lo sviluppo di un modello sociale ed energetico decentrato, democratico e partecipato, che coinvolga i cittadini nelle questioni principali tra cui quella energetica.



Per poter orientare le economie locali è necessario scegliere e adottare strumenti coerenti con i fini: in primis il risparmio energetico, la riduzione dei consumi, l'utilizzo dell'energia solare diretta.

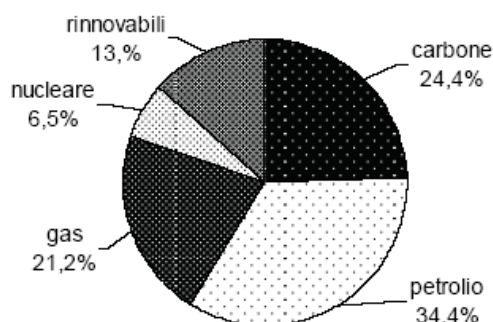
La transizione ad un'economia "leggera" nell'uso delle risorse energetiche richiede una duplice strategia: la reinvenzione dei mezzi (efficienza) e una prudente moderazione dei fini (sufficienza).



2. Opzioni differenti per differenti bisogni

Poiché non ci sono state messe a disposizione risorse economiche e scientifiche per poter presentare alternative partecipate alle proposte già discusse e approvate, (come si fa in numerosi paesi civili), nelle tabelle e grafici seguenti, utilizzando la letteratura esistente e con un nostro impegno volontario di sintesi, richiamiamo sinteticamente il contributo attuale e potenziale delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico rispetto ai fabbisogni e proviamo infine a presentare alcuni scenari realistici su scala locale. Segnaliamo però che le previsioni dei governi sull'utilizzo delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico sono generalmente eccessivamente prudenti, e solo negli ultimi 2-3 anni sono state riviste numerose volte. Le rinnovabili contribuiscono alla domanda totale per il 13%, con continenti ove tale quota è molto superiore, trattandosi di economie agricole fondate principalmente sulle biomasse tradizionali.

Figura 1.1 - Offerta di energia primaria. Mondo. Anno 2003

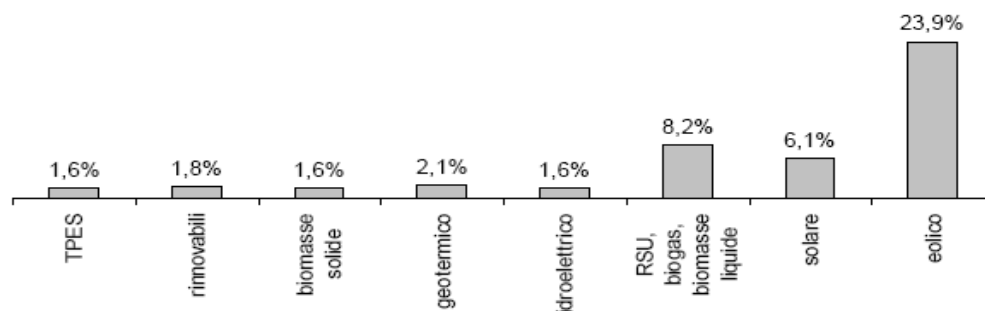


Fonte: IEA Renewables Information 2005

Tuttavia le fonti rinnovabili hanno visto una crescita vorticoso, legata principalmente alla crescita dei costi diretti e indiretti dei combustibili fossili, ma anche a forme di incentivazione, deviate da carbone e gas verso

le nuove fonti.

Figura 1.3 - Crescita annua media della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili. Mondo. Anni 1990-2003 (valori percentuali)



Fonte: IEA Renewables Information 2005

I rifiuti biodegradabili sono inseriti nei bilanci delle rinnovabili assieme alle biomasse derivanti dalla filiera legno energia. Non è un caso che il segmento che include i rifiuti urbani sia cresciuto più del solare: l'Unione Europea ha investito molto in sussidi alle biomasse e alcuni paesi hanno sussidiato l'incenerimento dei rifiuti come energia rinnovabile (Italia), il che ha permesso di realizzare investimenti che altrimenti nessuno avrebbe sostenuto finanziariamente.

In Italia, secondo i dati dell'Autorità per l'energia, risulta che l'incentivazione alle fonti assimilate alle rinnovabili, ossia la cogenerazione ottenuta con combustibili fossili, scarti di raffinerie e rifiuti urbani e industriali è costata in 20 anni circa 30 miliardi di € ai cittadini e alle aziende.

Insomma: il primo aspetto che dobbiamo ricordare ai cittadini, all'azionismo e ai decisori è che le fonti fossili assimilate alle rinnovabili grazie ai sussidi di cui hanno goduto per decenni e continuano a godere per effetto dell'uso distorto dei meccanismi tipo CIP 6 e Certificati verdi, sottraggono risorse finanziarie enormi alle vere fonti rinnovabili decentrate.

Continuare a voler beneficiare di questo sconco sussidio anche a livello locale è già una scelta miope che va contro un modello di società partecipata, decentrata, rinnovabile, che promuove il risparmio energetico.

Di seguito è riportato il bilancio delle fonti rinnovabili italiane:

Tabella 1.1 - Energia da rinnovabili in equivalente fossile sostituito (ktep). Anni 2000-2004

Fonti Energetiche	2000	2001	2002	2003	2004
Idroelettrico ¹	9.725	10.298	8.694	8.068	9.404
Eolico	124	259	309	321	406
Fotovoltaico	4	4	4	5	6
Solare Termico	11	11	14	16	18
Geotermia	1.248	1.204	1.239	1.388	1.409
Rifiuti	461	721	818	1.038	1.305
Legna ed assimilati ²	2.344	2.475	2.489	2.814	3.300
Biocombustibili	95	146	189	255	280
Biogas	162	196	270	296	335
Totale	14.173	15.314	14.026	14.202	16.463

¹ Solo energia elettrica da apporti naturali valutata a 2.200 kcal/kWh

² Non include risultato indagine ENEA sul consumo di legna da ardere nelle abitazioni

Fonte: elaborazione ENEA su dati di origine diversa

Si segnala che il contributo ai fabbisogni complessivi in Italia è del 7% circa; pertanto ricaviamo ad esempio che per i rifiuti il contributo alla generazione di energia termica ed elettrica è dello 0,5%, ossia assolutamente trascurabile. Lo smaltimento dei rifiuti non è un ambito di attività che ha a che fare con le politiche energetiche!

Per l'energia solare le politiche fin qui sostenute ne hanno decretato la stasi, con installazioni che risultano essere pari a 1/20 di paesi come Germania, Turchia, Grecia, Austria. Oggi tale industria è in netta ripresa, sia per la produzione elettrica che di calore.

Studi europei di agenzie del settore stimano che la copertura che può essere ottenuta con la diffusione del solare termico distribuito a livello europeo possa essere nel medio lungo termine compresa tra il 6 e 10% circa dei fabbisogni energetici, con la previsione conservativa di un potenziale tecnico economico solo per solare termico distribuito a bassa temperatura di 140 milioni di m² a fronte di 1,4 milioni attuali.

Se analizziamo i programmi energetici regionali italiani, abbiamo conferma che nonostante i sussidi e gli indirizzi europei, molte regioni importanti intendono spingere sull'incenerimento dei rifiuti anziché sull'energia solare distribuita; solo in seguito sulle biomasse vere, e per ultimo su solare termico e fotovoltaico (si veda il Piano energetico della regione Lombardia).

E' una scelta pubblica sostenibile dal punto di vista delle politiche industriali e del lavoro?

Il Libro bianco dell'UE prevedeva al 2010 la creazione di 500.000 posti di lavoro in Europa dalle fonti rinnovabili, con un mercato destinato all'esportazione che avrebbe da solo prodotto 350.000 posti di lavoro

Tabella 1.4 - Obiettivi di sfruttamento delle fonti rinnovabili previsti dai piani energetici regionali

	Idroelettrico	Solare Termico	Solare Fotovoltaico	Eolico	Biomasse	Geotermico	Rifiuti
Piemonte	150 MW 400GWh/a	53.000 m2 432 GWh/a	4 MW				
Valle d'Aosta	20 MW 110 GWh/a	10 GWh/a			15 MWt		
Lombardia	374 MW 1270 GWh/a 233 ktep/a	25000 m2 35 GWh/a 5 ktep/a	8 MW 11 GWh/a 4 ktep/a	10 MW 20-25 GWh/a 2 ktep/a	48 MW 288 GWh/a 246 ktep/a		255 MW 1140 GWh/a 330 ktep/a
Prov. Aut. Trento		10 ktep/a			20 ktep/a		10 ktep/a
Veneto	360-450 GWh/a	186 GWh/a 238.000 m2	10 GWh/a	5 GWh/a	63-88 ktep/a		300 GWh/a
Liguria	250 GWh/a 30 ktep/a	345 ktep/a termici	0,3 ktep/a	13 ktep/a	150 MWt 500 ktep/a		250 GWh/a 136 ktep/a
Emilia Romagna	16 MW 80-90 GWh/a	30.000 m2 18-22 GWh/a	8 MW 10-12 GWh/a	15-20 MW 60-70 GWh/a	300 MW 1800 GWh/a	9-12 MW 25 GWh/a	
Toscana	100 MW 578 GWh/a	200.000 m2 8,1 ktep/a	50 MW 50 GWh/a	330 MW 723 GWh/a	200 MW 800 GWh/a	300 MW - 2234 GWh/a; 200 MWt - 60 ktep/a	163 MW 271 ktep/a
Marche	40 GWh/a			160 MW	159 ktep/a		
Umbria	3 MW 37 ktep/a	24.000 m2 17 GWh/a 2,4 ktep/a	1 MW 1,2 GWh/a 0,3 ktep/a	400 MW 800 GWh/a	20 MW 130 MWt	1 MW 3 ktep/a	60 GWh/a
Lazio	24 MW 106 GWh/a 23 ktep/a	190 GWh/a 550.000 m2 73,3 ktep/a	1-2 MW 1,3 GWh/a 0,3 ktep/a	190 MW 550 GWh/a 121 ktep/a	29 MW 200 GWh/a 44 ktep/a	9 MW 65 GWh/a 87,1 ktep/a	78 MW 550 GWh/a 121 ktep/a
Basilicata	28-41 MW 127-182 GWh/a 11-16 ktep/a	0,7-1,4 ktep/a	301-354 kW	122-128 MW 189-198 GWh/a	43 MW 257 GWh/a 22 ktep/a		
Calabria	200 GWh/a	7 GWh/a 1,5 ktep/a	2,2 GWh/a 1,5 MW	70 MW 100 GWh/a	50-70 MW 300-500 GWh/a		60-70 MW 400-500 GWh/a
Sardegna	9,77 MW			2000 MW	170-190 MW		

aggiuntivi.

Ricordiamo che al contrario, le unità a ciclo combinato di grande taglia danno 20-30 posti di lavoro diretti per impianto, ossia richiedono 10 M€ di investimento per posto di lavoro.

Pertanto, mantenere orientati i piani energetici regionali ai combustibili fossili e a quelli assimilati alle rinnovabili significa non spostare il modello energetico da quello attuale, e concentrare la produzione di energia e la ricchezza in poche mani, che in virtù dell'enorme potere economico di cui dispongono condizionano a loro volta i Piani energetici provinciali e regionali.

Non è un caso che la Lombardia abbia un piano dei rifiuti che prende origine e spunto dal Piano energetico!

Ma significa anche non voler investire in uno dei pochi settori (quello delle fonti rinnovabili) che l'UE giudica "giacimento occupazionale" per i prossimi decenni.

Perché ostinarsi a continuare a perdere tempo e occasioni di investire nelle nostre aziende, comunità e famiglie, quando con le più recenti opzioni tecnologiche nell'efficienza energetica nella generazione distribuita, nelle energie rinnovabili, una politica preventiva di investimenti ben indirizzati potrebbe finalmente iniziare il cammino per renderci indipendenti dai tradizionali combustibili fossili?

Una sintesi dei numerosi studi che attestano come un mix con forte spinta sulle rinnovabili crei molti più posti di lavoro rispetto all'esistente, si trova in uno studio¹ (<http://socrates.berkeley.edu/~rael/papers.html>) svolto dall'Università di Berkeley nel 2004 e di cui riportiamo due tabelle.

Energy Technology	Source of Estimate	Average Employment Over Life of Facility (jobs/MWa)		
		Construction, Manufacturing, Installation	O&M and fuel processing	Total Employment
PV 1	REPP, 2001	6.21	1.20	7.41
PV 2	Greenpeace, 2001	5.76	4.80	10.56
Wind 1	REPP, 2001	0.43	0.27	0.71
Wind 2	EWEA/Greenpeace, 2003	2.51	0.27	2.79
Biomass – high estimate	REPP, 2001	0.40	2.44	2.84
Biomass – low estimate	REPP, 2001	0.40	0.38	0.78
Coal	REPP, 2001	0.27	0.74	1.01
Gas	Kammen, from REPP, 2001; CALPIRG, 2003; BLS, 2004	0.25	0.70	0.95

Table ES-1: Average employment for different energy technologies. "MWa" refers to average installed megawatts de-rated by the capacity factor of the technology; for a 1 MW solar facility operating on average 21% of the time, the power output would be 0.21 MWa. References in parentheses and sources refer to the studies reviewed in the text.

Tra personale impegnato nella costruzione e installazione, e personale occupato nella manutenzione e processo dei combustibili, si scopre come alcuni segmenti energetici nuovi come quello eolico e fotovoltaico possano generare molte più opportunità occupazionali rispetto alle tecnologie utilizzando il gas ed il carbone. Il confronto sul personale necessario per MW prodotto effettivo nella vita utile dell'impianto, mette al primo posto le rinnovabili nei segmenti della costruzione e installazione, ma anche durante l'esercizio e manutenzione dei sistemi.

Non solo: gli scenari che prevedono l'impiego di biomasse sono molto più favorevoli nel caso dell'utilizzo della filiera legno energia, che parte dalla silvicoltura e arriva al trattamento per la combustione in impianto (Biomass -high estimate) rispetto alla filiera dei rifiuti urbani e industriali, che al contrario genera meno posti di lavoro in assoluto anche rispetto ai combustibili più inquinanti!

Una proiezione sull'intero territorio degli Stati Uniti evidenzia come non vi siano differenze tra scenario gas carbone e scenario solo gas, mentre le opzioni che prevedono la copertura del 20% del fabbisogno elettrico con fonti rinnovabili determinano opportunità occupazionali da 2 a 3 volte superiori a quelle di riferimento.

La proiezione di questa analisi degli studi condotti a livello internazionale, questa volta sulla California (35 Milioni abitanti circa), dava risultati riportati nella tabella seguente: 200.000 posti di lavoro ottenibili, di cui metà circa previsti per l'attività ordinaria sul territorio nazionale, e quasi il 40% dovuti alla costruzione di installazioni per il mercato internazionale!

La fabbricazione di impianti e componenti per il mercato internazionale è stimata pari a 20 volte quella per il fabbisogno interno nazionale.

¹Daniel M. Kammen, Kamal Kapadia, and Matthias Fripp (2004) *Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate?* RAEL Report, University of California, Berkeley.

Technology	Construction Employment for International Market	Construction Employment for In-State Market	Operating Employment for In-State Market	Total
Wind	28,900	1,490	18,930	49,320
Geothermal	800	1,230	59,030	61,070
Biomass	na	540	38,070	38,610
Solar PV	20,300	1,120	1,540	23,000
Fuel Cells	28,100	na	na	28,100
Solar Thermal	na	390	550	940
Total	78,100	4,770	118,120	201,040

Table 5: Total California employment growth from renewable energy development (person-years). Source: *Environment California*, 2003.

3. L'ultimo progetto presentato a Brescia: una centrale a ciclo combinato a gas da 400 MW

La cogenerazione di energia elettrica e calore è sicuramente l'opzione vincente rispetto alla produzione separata delle due forme di energia.

Una centrale termoelettrica a ciclo combinato gas - vapore NGCC (Natural Gas Combined Cycle) è sicuramente la tecnologia che consente la produzione di energia elettrica con le maggiori prestazioni termodinamiche e ai minori costi.

Tab. I Valori caratteristici dei rendimenti elettrici, termici e totali (di I° principio) per le tecnologie analizzate (valori espressi in percentuale) [10]

	η_{el}	η_t	$\eta_I = \eta_{el} + \eta_t$
Motori a combustione interna (recupero totale)	25-40	30-45	70-85
Turbogas	20-38	35-50	70-85
Turbine a vapore	10-35	60-75	75-90
Cicli combinati	35-55	10-45	60-85

Detto questo, riteniamo che la fondatezza di ogni opzione vada cercata nel contesto di riferimento e a fronte delle condizioni ambientali in cui si inserisce.

La cogenerazione con ciclo NGCC consente di avere rendimenti elettrici elevati e di non sprecare il calore al condensatore, fornendo un servizio calore all'utenza se e ove richiesto.

3.1 Né Best Available Technology nè tecnologia appropriata

Tuttavia, solo grandi taglie impiantistiche consentono di superare il rendimento di soluzioni alternative nella generazione di calore distribuita. L'opzione della grande centrale cogenerativa unita ad una rete di teleriscaldamento cittadina non è più lo stato dell'arte in materia di produzione di calore.

Da diversi anni ormai la produzione di calore con generatori domestici o simili con caldaie a condensazione, o Pompe di calore a gas, consente di avere rendimenti termodinamici superiori e impatti ambientali inferiori per unità di energia prodotte, come risulta evidenziato in uno studio svolto nel 2003 dall'Università di Padova².

² Lazzarin, Noro. Riscaldamento locale o teleriscaldamento. Confronto energetico, ambientale, ed economico. Dipartimento tecniche gestione dei sistemi industriali, Università di Padova, 2003- Tratto dagli atti del Convegno AICARR: "le moderne tecnologie negli impianti e componenti per il riscaldamento".

E' stato dimostrato che occorrono rendimenti elettrici superiori al 46-48% circa per poter competere con la generazione distribuita.

3.2 Confronto energetico

Lo studio, considerati anche i sussidi statali a favore della cogenerazione industriale, aveva lo scopo di

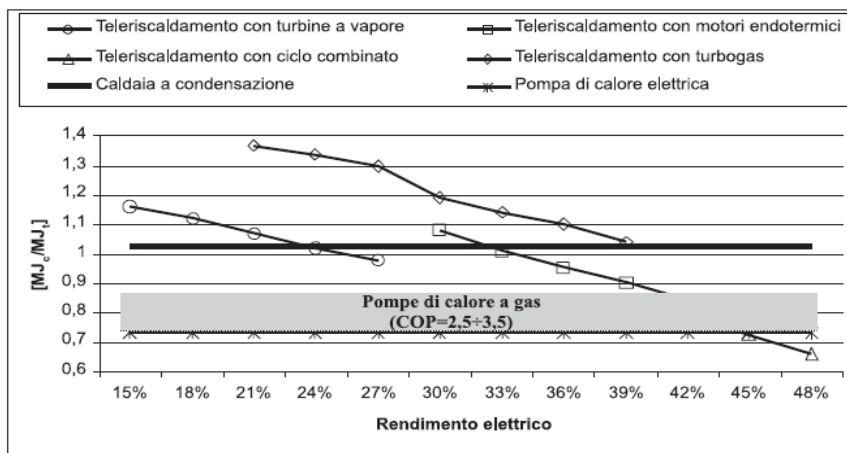


Fig. 1 - Andamento del rapporto energia consumata / energia termica prodotta (al netto delle perdite di rete di distribuzione del calore e delle perdite di centrale) al variare del rendimento elettrico in cogenerazione delle diverse tecnologie analizzate.

verificare la fondatezza di tale orientamento, alla luce dell'evoluzione tecnologica. Il risultato dell'analisi è stato (si veda il grafico sopra riportato) che per poter essere una opzione tecnologicamente concorrenziale dal punto di vista energetico la grande generazione deve conseguire rendimenti molto elevati, e pertanto si devono utilizzare impianti di elevata o elevatissima taglia.

Per questo motivo, unitamente al business derivante dalla vendita dell'energia elettrica prodotta ai costi più bassi, si vuole proporre a Brescia la sostituzione di due gruppi per un totale di 65 Mw_e con una centrale da 400 Mw_e.

L'obiettivo è massimizzare la produzione e vendita di energia elettrica, non di coprire il fabbisogno di calore della città.

Tuttavia, riteniamo quella scelta e proposta da ASM Brescia SPA una tecnologia non più BAT e non appropriata, in quanto la città ha necessità prioritaria di fornitura di calore, per 160 Mwt circa, e non di energia elettrica.

Sostituire le centrali obsolete esistenti con una centrale NGCC comporta a pari produzione di calore una potenza elettrica molte volte superiore; dobbiamo sostituire 160 MW_t con 320 circa, e infine dobbiamo consumare combustibile per una potenza totale tra elettricità e calore di 710 MW contro i 236 MW attuali. Insomma: il consumo istantaneo di combustibile triplica, e così le emissioni di CO₂.

3.3 Confronto ambientale

Anche dal punto di vista ambientale lo studio dell'Università di Padova conferma e anzi accentua il gap esistente tra generazione distribuita efficiente e generazione di grande taglia con rete di teleriscaldamento.

La generazione distribuita di piccola taglia con generatori a condensazione è nettamente in vantaggio, così come la pompa di calore elettrica. Le emissioni da ciclo combinato sono tra le più elevate, dopo il teleriscaldamento con motori endotermici.

Nella tabella successiva sono riassunte le conclusioni di tale studio.

Tab. II *Confronto fra le principali emissioni inquinanti delle tecnologie esaminate. I valori specifici (espressi in mg/MJ, e nella più pratica unità mg/kWh) si sono ricavati dai dati reperiti in letteratura [5, 8, 11, 12, 16, 17], trasformandoli prima in valori riferiti a 0% O₂ nei fumi, moltiplicandoli poi per le rispettive quantità di combustibile consumato e dividendo quindi il risultato per la quantità di energia termica netta totale prodotta per ogni caso (tali dati si sono ricavati dall'analisi energetica). Vengono riportati anche i valori massimi consentiti dalla normativa attuale, espressi nelle stesse unità di misura (per quel che riguarda il teleriscaldamento ci si è riferiti al Parere della III Sezione del Consiglio Superiore della Sanità 22/01/97 (come pure per la pompa di calore a gas, anche se per questa non esiste una normativa specifica); per le caldaie a condensazione invece ci si è riferiti a quanto trovato in [sito internet www.blauer-engel.de], valori non imposti per legge ma obbligatori per ottenere il marchio "Angelo blu").*

	CO mg/kWh _t (mg/MJ _t) Valori tipici di emissione		NO _x mg/kWh _t (mg/MJ _t) Valori tipici di emissione	
	da	a	da	a
Teleriscaldamento con turbine a vapore	68 (19)	136 (38)	161 (45)	560 (156)
Limite	168 (47)		367 (102)	
Teleriscaldamento con motori endotermici	872 (242)	1849 (514)	1171 (325)	2330 (647)
Limite	297 (83)		731 (203)	
Teleriscaldamento con ciclo combinato	118 (33)	350 (97)	405 (112)	986 (274)
Limite	79 (22)		105 (29)	
Teleriscaldamento con turbogas	54 (15)	158 (44)	195 (54)	461 (128)
Limite	195 (54)		260 (72)	
Caldaia a condensazione	7 (2)	21 (6)	11 (3)	34 (10)
Limite	101 (28)		178 (50)	
Pompa di calore elettrica	28 (8)	68 (19)	170 (47)	308 (86)
Pompa di calore a gas	537 (149)	669 (186)	416 (116)	589 (164)
Limite	285 (79)		702 (195)	

3.4 Confronto economico

Anche il bilancio economico, è interessante per confrontare le differenti tecnologie di produzione di calore. Il grafico seguente descrive e confronta il costo del kWh termico delle diverse tecnologie, tenendo conto dei costi effettivi del gas per i diversi utilizzatori: quello di mercato per i piccoli utenti, e quello sussidiato dallo stato per le grandi centrali termoelettriche, per effetto di un carico fiscale inferiore.

Nonostante il carico fiscale minore per il gas acquistato da chi esercisce centrali di cogenerazione, il costo di generazione inferiore si verifica per le centrali con caldaia e turbina a gas semplice, e per il TLR con motori endotermici.

Le centrali a ciclo combinato di piccola potenza non sono concorrenziali.

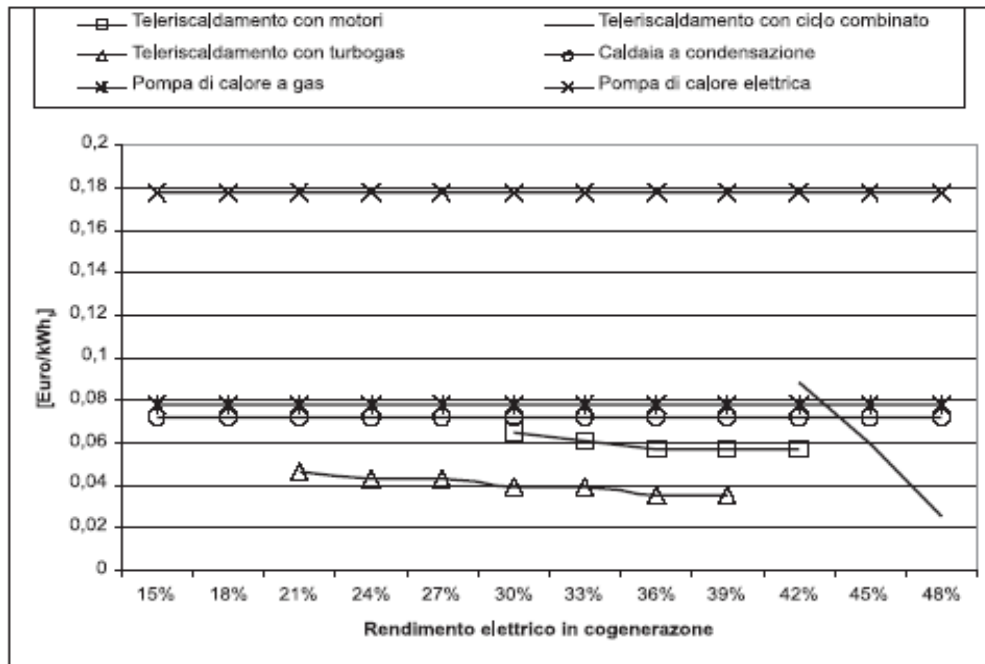


Fig. 3 - Costo del kWh di riscaldamento per le diverse tecnologie a confronto (analisi effettuata a prezzi di mercato del combustibile). I valori sono stati calcolati sommando le voci di costo di tab. III, spalmandole su una vita utile degli impianti di 15 anni con un tasso di attualizzazione del 5%; in particolare, la spesa per il combustibile per le tecnologie di riscaldamento locale è stata calcolata sulla base del PER delle stesse, mentre quella per il teleriscaldamento sulla base dei dati di produzione elettrica e termica delle centrali prese a riferimento ([12] [1]) e dei risultati prima descritti in fig. 1. Per la pompa di calore a gas si è ipotizzato un COP medio, pari a 3. Le curve vengono riportate in funzione del rendimento elettrico in cogenerazione delle diverse tecnologie di teleriscaldamento; viene riportata, in fondo grigio, la fascia di prezzo di vendita del kWh di una delle aziende del nord Italia che gestisce una centrale di teleriscaldamento

3.5 Conclusioni

Sulla base delle considerazioni precedenti riteniamo che a Brescia debba prevedersi nello scenario futuro unicamente una ristrutturazione dei due gruppi esistenti per coprire una potenza pari al fabbisogno termico attuale, senza alcun potenziamento; e non deve essere consentita dal comune alcuna estensione della rete di teleriscaldamento, per lo stesso motivo.

La generazione distribuita deve avere la precedenza e deve essere incentivata dall'Amministrazione comunale, insieme al risparmio energetico.

Il fine della ristrutturazione, necessaria e da mettere in conto, non deve essere il business elettrico, pertanto si dovrà scegliere la tecnologia che privilegi la produzione di calore anziché elettricità e determini il minor consumo di combustibili fossili (gas) aggiuntivi rispetto alla situazione attuale.

Riteniamo- alla luce dell'evoluzione climatica in corso, che tra le altre cose ha ridotto i gradi giorno del 20% rispetto a 20 anni fa, e alla luce delle normative sugli edifici nuovi o da ristrutturare che impone standard di isolamento superiori al passato - che sia corretto un dimensionamento dei gruppi per un totale di 140 MW termici e 70 MW elettrici circa, con tecnologia che preveda caldaia e turbina a vapore o a gas, e sistemi di abbattimento degli inquinanti secondo le BAT.

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento deve essere sostituita da un ferreo programma di installazione di impianti solari per acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento imposti con regolamento edilizio, insieme all'utilizzo massiccio di generatori a condensazione e pompe di calore elettriche e a gas, uniche tecnologie sostenibili e appropriate ai fabbisogni della città.

4. Raffronto di alcuni scenari alternativi

Abbiamo provato a costruire alcuni scenari alternativi relativi al caso in esame a Brescia per verificare gli impatti energetici e ambientali su scala locale.

Abbiamo ricavato dalla letteratura i costi di investimento e i rendimenti elettrici di alcune tecnologie e abbiamo stimato sulla base dei dati consuntivi e di letteratura le ore di operatività ed i relativi consumi di combustibili fossili.

Infine, abbiamo adottato i fattori di emissione di turbine a gas e cicli tradizionali con turbina a vapore di US EPA, agenzia per l'ambiente statunitense, aggiornati al 2000, riferimento di alcuni articoli apparsi sul tema negli anni scorsi³

Abbiamo confrontato quattro ipotesi:

- A) centrale termoelettrica con caldaia e turbina a vapore, come da schema attuale, prevedendone la ristrutturazione, mantenendo prestazioni analoghe alle attuali e utilizzando olio combustibile denso come combustibile;
- B) centrale termoelettrica con ciclo combinato gas vapore NGCC da 390 Mw_e, secondo il progetto presentato da ASM Brescia SPA;
- C) centrale termoelettrica con ciclo combinato come il precedente ma di taglia adeguata a coprire i fabbisogni termici dei gruppi esistenti e da rimodernare;
- D) centrale termoelettrica con caldaia e turbina a vapore, come da schema attuale, prevedendone la ristrutturazione, mantenendo prestazioni analoghe alle attuali e utilizzando gas naturale come combustibile

Il primo dato che emerge dal confronto è che lo scenario proposto comporta incrementi delle potenze di 5-7 volte rispetto all'alternativa più ecologica (la piccola centrale a ciclo combinato); la cosa eclatante invece è che rispetto ad oggi si passerebbe da un consumo di 7000 t anno di OCD a oltre 500 milioni di m³ di gas naturale!

A causa dell'esigenza della grande centrale a ciclo combinato di funzionare per tutto l'anno, avremmo un surplus di calore prodotto e dissipato in ambiente nella stagione calda, e sulla rete nella stagione fredda di 1.400.000 MWH annui, che corrispondono al fabbisogno di per riscaldamento di 90.000 abitazioni in un anno (parliamo di case a basso isolamento, come oggi riscontriamo nel parco edilizio medio).

Questa non è pertanto una opzione di risparmio energetico, bensì di spreco enorme di risorse fossili.

Le emissioni di particolato grossolano PM₁₀ sono nel caso proposto da ASM Brescia SPA del 40% superiori rispetto alla situazione attuale e almeno 5 volte superiori rispetto alla alternativa di un ciclo combinato di piccola taglia; le emissioni di anidride carbonica sono da 5 a 10 volte superiori agli altri scenari previsti.

La produzione di particolato secondario, oggi non normato ma oggetto di studi e proposte a livello europeo di inserimento nella legislazione per i pesantissimi effetti sanitari, ben superiori a quelli del particolato grossolano, ammontano a quasi 800 t anno, contro le 140 circa dell'ipotesi C).

Per collocare nel giusto ruolo l'impatto delle emissioni rispetto al traffico veicolare, dato che è ritenuto trascurabile il ruolo delle centrali rispetto al primo, abbiamo stimato il parco auto equivalente per il progetto presentato: se tutto il parco automobilistico fosse Euro 2, lo scenario di nuova centrale da 400 MW prosettato da ASM Brescia SPA corrisponderebbe a quasi 30.000 autoveicoli aggiuntivi, e in futuro il rapporto non potrà che peggiorare, visto che siamo già ad emissioni molto inferiori con l'Euro 4 su una porzione del parco auto e alle soglie dell'Euro 5.

3 Armaroli, Po. Emissioni da centrali termoelettriche a gas naturale. La letteratura corrente e l'esperienza statunitense. In "La chimica e l'industria", maggio 2003; stessi autori: Centrali termoelettriche a gas naturale. Produzione di particolato primario e secondario, in "La chimica e l'industria", Novembre 2003; Fraternali, Selmi. Le emissioni di centrali a ciclo combinato. Analisi e confronto con impianti termoelettrici tradizionali. In "La chimica e l'industria", Novembre 2003

Opzioni alternative al progetto di repowering centrale Lamarmora Brescia

Versione del

14/04/06 14.12

Parametri utilizzati

C inv Ciclo combinato TG-TV	550000 €/MW
Cinv Ristrutturazione ciclo esistente	330000 €/MW
Rendimento esercizio elettrico con P = 65 MW	0,49
Rendimento esercizio elettrico con P = 390 MW	0,55
Rendimento esercizio elettricociclo TV con P=654 Mw _e	0,28
Ore annue funzionamento	8736

Descrizione	Opzioni progettuali alternative			
	Impianto esistente Olio comb.	Repowering 390 MW ciclo combinato turbogas	Trasformazione in ciclo combinato tubogas a pari Potenza	Ristrutturazione con ciclo TV pari potenza
	OCD	Gas naturale	Gas naturale	Gas naturale
Parametri energetici				
Costo Inv	€ 21.186.000,00	€ 214.500.000,00	€ 35.750.000,00	€ 21.450.000,00
Potenza Mw _e	64,2	390	65	65
Potenza Mw _t	172	319	68	232,14
Rendimento elettrico max	0,27	0,55	0,49	0,28
Ore di funzionamento annue	360	7862,4	7862,4	7862,4
Consumo combustibile istantaneo (MW)	236,2	709,09	132,65	297,14
Energia totale prodotta/anno [Mwh]	85.032	5.575.156	1.042.971	2.336.256
Energia termica dissipata sulla rete [Mwh] ³	160.000	160.000	160.000	160.000
Energia termica dissipata al di fuori della stagione di riscaldamento [Mwh]	0	1.254.410	265.958	912.600
Energia prodotta/anno [GJ]	306.115	20.070.563	3.754.697	8.410.522
Emissioni [kg]				
CO ₂	119.711.110,75	949.979.883,61	177.717.325,17	398.086.808,37
No _x	194.043,02	461.622,95	86.358,03	193.442,00
CO	4.846,82	461.622,95	86.358,03	193.442,00
SO ₂	451.094,76	29.303,02	5.481,86	12.279,36
PTS				
Polveri: PM ₁₀ totale primario	40.645,30	57.000,40	10.663,34	23.885,88
PM _{2,5} secondario ²	155.234,42	369.298,36	69.086,43	154.753,60
Polveri: PM ₁₀ secondario ¹	284.517,07	399.002,79	74.643,38	167.201,17
Parco auto equivalente per emissioni CO	193,87	18.464,92	3.454,32	7.737,68
Parco auto equivalente per emissioni No _x	11.088,17	26.378,45	4.934,74	11.053,83
Parco auto equivalente per emissioni particolato	20.322,65	28.500,20	5.331,67	11.942,94
Consumi annui di combustibile [kg, m3]	7.460.038	584.721.425	109.386.661	245.026.121

Dati ricavati dai fattori di emissione US EPA

1. "Energy and environment in the European Union", European environment agency, 2002
 2. IIASA, International Institute for applied Systems analysis: baseline scenarios for the clean air for europe, 2005
- Imnesso in rete negli ultimi 5 anni : 1000 Gwh/anno

Note

Mappe di perdita di aspettativa di vita in Europa

Il rapporto Baseline scenarios for the clean air of Europe del Febbraio 2005 redatto da IIASA, contiene mappe che evidenziano come vi siano due aree critiche in Europa: la pianura padana e la zona di Anversa. In entrambi i casi la perdita di aspettativa di vita è valutata, per i precursori delle polveri fini e ultrafini (No_x) in poco meno di 36 mesi. Si ricorda che la perdita di aspettativa di vita per incidenti stradali è di meno di 8 mesi.

In base a tali analisi, anche le produzioni di No_x da centrali termoelettriche deve essere ridotta del 40% circa rispetto alla situazione attuale, assieme alle altre fonti, tra cui il traffico veicolare. Su base europea il contributo degli No_x prodotti dalle centrali termoelettriche non è maggioritario ma rappresenta comunque il 18% al 2000.