

Titolo II
Dispositivo di piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione
Capitolo II.2.
Analisi relativa al consumo
Paragrafo II.2.3.
Industria

Prof. Ing. Maurizio Sasso
DING - Università degli Studi del Sannio
P.zzo Dell'Aquila Bosco Lucarelli
P.zza Roma, 82100, Benevento
Tel. 0824305816, fax 0824305840
Email sasso@unisannio.it

Premessa

Nell'analisi condotta si è seguita una logica di approfondimenti crescenti sia in termini geografici sia in termini di macrosettori del comparto industriale e delle relative tecnologie rivolte al contenimento dei consumi energetici ed alla riduzione delle emissioni inquinanti. In relazione all'aspetto territoriale lo studio ha considerato in sequenza la Regione, le cinque Province, i sette Distretti industriali e le Aree di Sviluppo Industriale, evidenziando le problematiche energetiche e i possibili interventi di razionalizzazione. Rispetto alle singole attività produttive campane, sono state valutate per ognuna di esse le tecnologie rivolte al risparmio energetico più interessanti, considerando anche gli impatti ambientali ed economici.

1. Inquadramento del settore

1.1. Introduzione

Per la definizione di opportune linee d'azione in campo energetico, è necessario conoscere lo stato della realtà produttiva regionale così come risulta dall'analisi della struttura e della tipologia delle imprese operanti. La composizione percentuale delle imprese attive aggregate nei tre settori di attività economica con riferimento agli ultimi tre censimenti generali dimostra che dal 1971 al 1991 è diminuito sensibilmente (del 27%) il numero di imprese operanti nel settore agricolo mentre è aumentato quello relativo al settore dei servizi (+56%) e al settore industriale (+45%). Per la Campania i primi cinque settori sono: prodotti alimentari, prodotti in metallo, abbigliamento, cuoio e calzature, autoveicoli. In particolare punti di forza della Campania sono il comparto autoveicoli, aeronautica e alimentari con le province di Napoli e Salerno che figurano tra i principali poli esportatori del Mezzogiorno soprattutto nel comparto metalmeccanico e alimentare (Napoli in particolare è al 1997 tra le prime venti province esportatrici italiane).

Valore aggiunto

Nel periodo 1988 - 1996, il V.A. del settore industriale campano è diminuito del 5%, in controtendenza rispetto a quanto è accaduto a livello nazionale, dove invece è stato registrato un +10,6%. Il trend in diminuzione nella Regione, è il risultato di due andamenti opposti registrati nei due principali comparti del settore: nell'industria in senso stretto infatti la ricchezza prodotta è aumentata del 16,5%, grazie in particolare ad un +5% attribuito al comparto dei prodotti energetici e a un +18% relativo al comparto della trasformazione industriale. Ad incidere negativamente sull'andamento del V.A. del settore è stato pertanto il comparto delle costruzioni dove si è registrato un notevole calo pari a -42,4%. L'incidenza di questo settore sul valore aggiunto complessivo dell'industria era pari al 37% nel 1988, è stata del 22% nel 1996.

Occupazione

Negli anni che vanno dal 1988 al 1996, l'occupazione in Campania è diminuita ad un tasso medio annuo dell'1% circa (-0,5% in Italia). La contrazione della base occupazionale si è sentita soprattutto nell'agricoltura (-29%) e nell'industria (-11%), mentre il settore terziario ha fatto registrare un andamento sostanzialmente stabile (per i servizi destinabili alla vendita) o in leggera crescita. Complessivamente gli occupati della Campania incidono per il 7,7% sull'occupazione complessiva del Paese, il peso più rilevante (12%) è del settore agricolo, segue il comparto delle costruzioni (8,5%) e quello dei servizi non destinabili alla vendita (8,9%). La situazione occupazionale, nella Regione, migliora negli anni più recenti: il tasso di disoccupazione si è lievemente ridotto dal 25,8% del 1997 al 25% del 1998. Le leggi sull'incentivazione per le nuove imprese e per l'autoimpiego possono aver favorito tale risultato. Secondo il rapporto Movimprese infatti la Campania è la seconda regione d'Italia per crescita del numero di imprese nel corso del 1998: l'incremento è stato del 2,2% contro l'1,5% rilevato per il totale nazionale.

1.2. – I consumi di energia

Nel periodo 1988-1998 la Regione è stata caratterizzata da uno sviluppo economico piuttosto rallentato: PIL, occupazione, investimenti e consumi delle famiglie hanno presentato tassi di variazione sempre inferiori a quelli medi nazionali. Gli impieghi finali di energia per settore, figura 1, fanno rilevare la forte incidenza dell'industria e dei trasporti che nel 1998 assorbono da soli circa 70% degli impieghi complessivi. I consumi finali sono rispettivamente per l'industria pari a 1880 ktep nel 1988 e pari a 1358 ktep nel 1998.

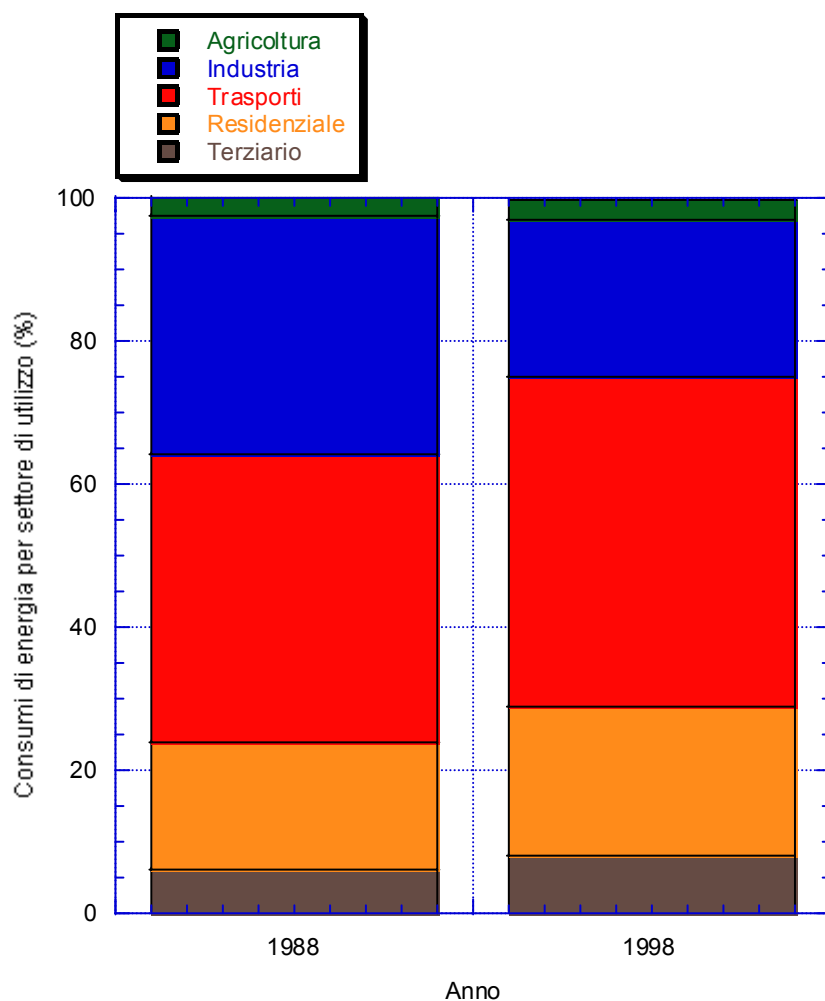


Figura 1 – Consumi di energia per settore di utilizzo

[Fonte 1988: Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001); Fonte 1998: BER Campania, Sistema informativo PenTEc (Ver. 1.1), ENEA 2001, ENEA, Rapporto Energia Ambiente 2001]

E' comunque da osservare come in corrispondenza di una riduzione del peso dell'industria nella determinazione del PIL regionale, si sia rilevato anche un minore impatto sui consumi finali di energia (dal 33% al 22%), mentre, l'aumento della popolazione e della mobilità, hanno favorito un maggiore sviluppo del parco automobilistico con conseguente incremento dei consumi del settore trasporti la cui incidenza sul totale, già particolarmente elevata nel 1988 (40%), è aumentata di sei punti percentuali fino al 1998. Pertanto, a fronte di un consumo energetico praticamente stazionario, si è avuta, rispetto al 1988, una variazione nel peso dei singoli settori con una maggiore incidenza di tutti i comparti ad eccezione di quello industriale che ha notevolmente ridotto il proprio ruolo a vantaggio soprattutto dei trasporti.

In termini di fonti di energia utilizzate (combustibili solidi, combustibili gassosi, prodotti petroliferi, rinnovabili ed energia elettrica), considerando i contributi di tutti i settori si evidenzia in particolare che:

- a seguito delle modifiche intervenute nel settore industriale ed in particolare dei cambiamenti che hanno riguardato il settore siderurgico (a seguito in particolare della chiusura del centro di Bagnoli), si è avuto un crollo, sia in termini assoluti che relativi, del consumo di combustibili solidi, che hanno presentato un tasso di decremento medio annuo del 27%;
- si è registrato un aumento complessivo del 3,9% nel consumo di prodotti petroliferi (attribuibile soprattutto al settore dei trasporti) in corrispondenza della diminuzione degli impieghi di olio combustibile e di petrolio da riscaldamento, si è avuto un aumento del 13,4% del consumo di combustibili gassosi che corrispondono al 17,8% dei consumi totali nel 1988, arrivando al 19,6% circa nel 1997;
- infine, sono aumentati del 17,9% i consumi di energia elettrica soprattutto per il forte sviluppo del terziario.

Relativamente alle fonti energetiche utilizzate nel settore industriale l'analisi dei bilanci energetici mostra una spiccata tendenza verso la sostituzione dei prodotti petroliferi e dei combustibili solidi con il gas naturale e, in minore misura, con l'energia elettrica. Nel 1997, dei circa 1,3 Mtep consumati dall'industria, l'1,6% è costituito da combustibili solidi, il 48,5% da gas naturale, il 19,3% da prodotti petroliferi ed il 29,7% da energia elettrica (le rinnovabili coprono lo 0,9%), figura 2.

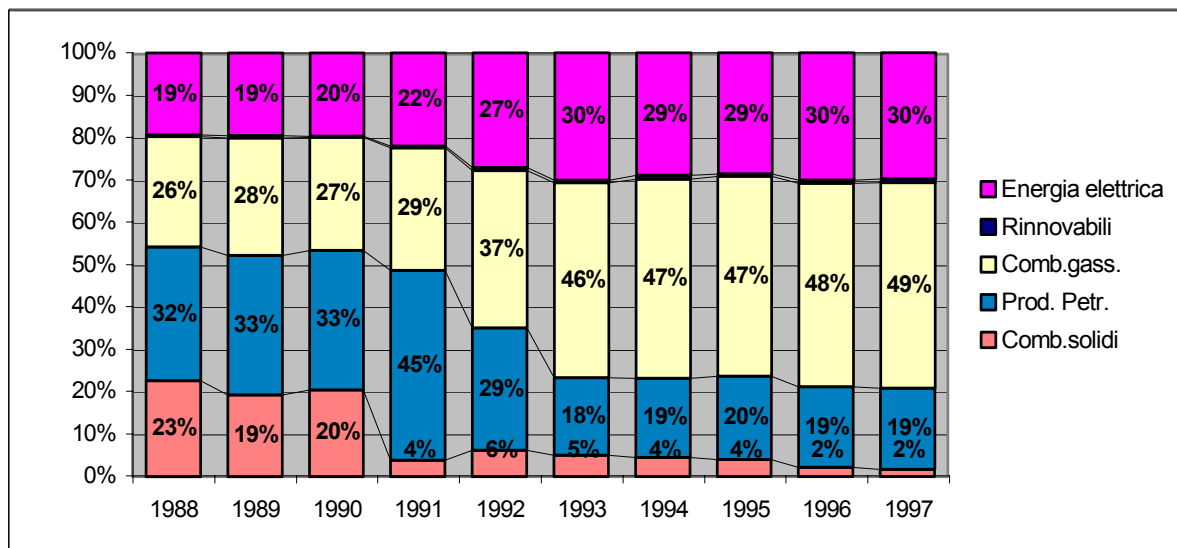


Figura 2 – Consumi finali di fonti energetiche nel settore industriale (%)

Fonte: Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)]

E' interessante, inoltre, esaminare i consumi all'interno dei singoli rami di attività, figura 3. Nel 1997, il comparto della *Chimica* e quello dei *Minerali non metalliferi* hanno assorbito da soli quasi la metà (47,5%) del consumo energetico industriale. Gli altri comparti con una incidenza significativa sono quello *Agroalimentare*, i cui impieghi sono passati dal 7% del 1988 al 16% del 1997, e quello della *Meccanica*. Rispetto alla situazione rilevata nel 1988 si nota, oltre all'incremento del peso dell'industria *Agroalimentare*, una rilevante riduzione del peso del comparto *Metalli ferrosi e non*. L'analisi effettuata consente di definire alcuni aspetti distintivi della struttura energetica regionale da quella nazionale. La Campania si caratterizza infatti per una maggiore importanza del comparto *Chimica* e di quello *Agroalimentare*. E' invece minore nella Regione l'impatto del comparto siderurgico.

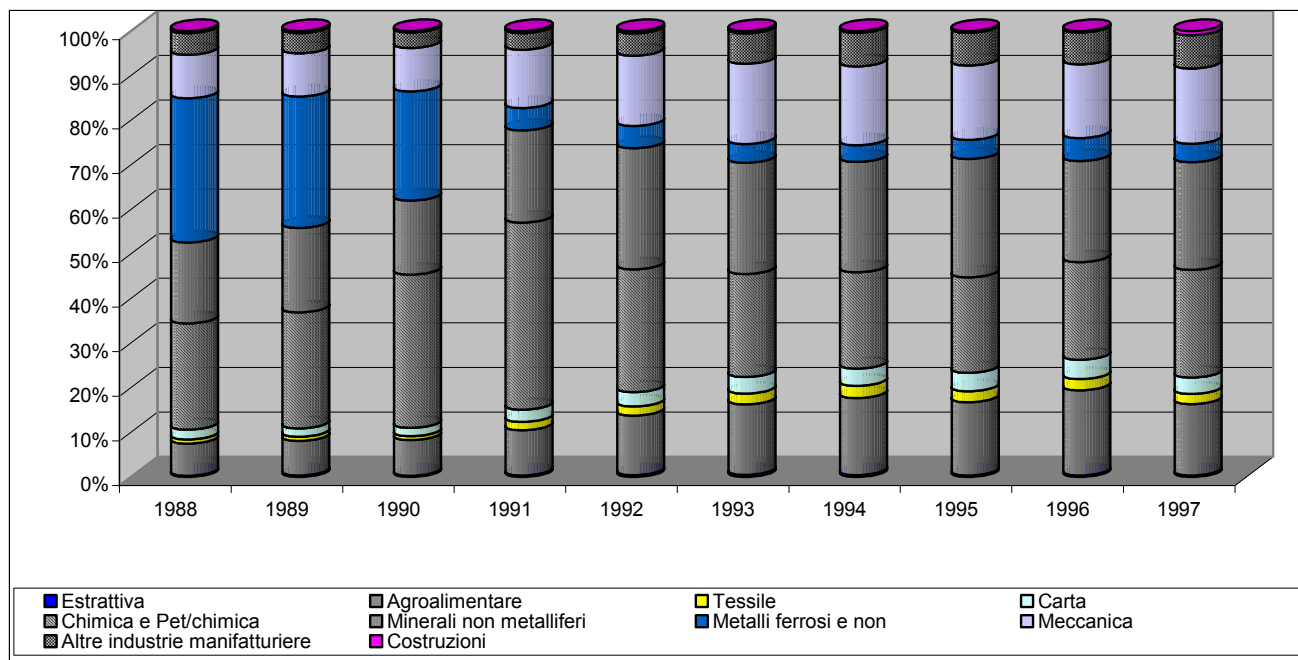


Figura 3 – Consumi energetici nei comparti del settore industriale (%)

[Fonte: Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)]

Nella tabella 1 viene riportata la disaggregazione dei consumi energetici industriali per fonte e per settore merceologico con una più specifica suddivisione.¹

In funzione della tipologia di fonte utilizzata è possibile definire il contributo alle emissioni di CO₂ equivalente, tabella 2.

Nelle tabelle 1 e 2 i settori produttivi sono stati ordinati per percentuale decrescente di consumo e di emissioni. E' interessante notare che i primi 3 settori consumano oltre il 50% del totale. Si ha, inoltre, che il settore CHIMICO e PETROLCHIMICO consuma circa il 22% del totale campano e produce il 20% delle CO₂ attribuibile all'industria. Un'ulteriore considerazione va fatta sul rilievo dei 4 settori: CHIMICO e PETROLCHIMICO, MATERIALI da COSTRUZIONE, AGROALIMENTARE e MECCANICA che consumano oltre il 70% dell'energia e sono responsabili di circa il 70% delle emissioni di anidride carbonica. All'interno di questo gruppo i settori si scambiano le loro posizioni in funzione del mix di combustibili adottati.

Tabella 1 - Consumi finali di energia per settore 1998, (tep)

[Fonte 1998: BER Campania, Sistema informativo PenTEc (Ver. 1.1), ENEA 2001, ENEA, Rapporto Energia Ambiente 2001].

	Comb. solidi	Comb. Liquidi	Comb. gassosi	En. Elettrica	Totale	% sul totale	% cumulata
CHIMICA e PETROLCHIMICA	3.752	1.002	212.852	80.754	298.360	21,97%	21,97%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	20.546	148.712	35.228	28.767	233.254	17,17%	39,14%
AGROALIMENTARI	795	48.768	117.959	60.647	228.170	16,80%	55,94%
MECCANICA	2	34.380	92.491	99.597	226.470	16,67%	72,62%
ALTRE MANIFATTURIERE	0	17.165	32.135	53.982	103.282	7,60%	80,22%
VETRO E CERAMICA	0	21.208	66.910	9.916	98.035	7,22%	87,44%
CARTA	0	10.212	30.622	19.187	60.020	4,42%	91,86%
METALLI NON FERROSI	0	2.901	27.355	6.854	37.110	2,73%	94,59%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	0	14.211	6.426	11.894	32.531	2,40%	96,99%
SIDERURGIA	0	1.639	12.781	8.213	22.634	1,67%	98,65%
COSTRUZIONI	0	9.041	0	5.255	14.296	1,05%	99,71%
ESTRATTIVA	0	0	0	3.990	3.990	0,29%	100,00%
TOTALE INDUSTRIA	25.096	309.240	634.760	389.055	1.358.152	100,00%	

¹ Il settore *minerali non metalliferi* comprende i settori *materiali da costruzione* e *vetro e ceramica*. Il settore *metalli ferrosi* e non comprende i settori *metalli non ferrosi* e *siderurgia*.

Tabella 2² - Emissioni totali di anidride carbonica per settore 1998, [t di CO₂].

	Comb. solidi	Comb. liquidi	Comb. gassosi	En. Elettrica	Totale	% sul totale	% cumulata
CHIMICA e PETROLCHIMICA	15.009	3.406	510.846	654.107	1.183.368	20,31%	20,31%
MECCANICA	9	116.894	221.979	806.732	1.145.614	19,66%	39,97%
AGROALIMENTARE	3.181	165.811	283.102	491.242	943.336	16,19%	56,16%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	82.184	505.622	84.548	233.013	905.367	15,54%	71,70%
ALTRE MANIFATTURIERE	0	58.360	77.124	437.256	572.740	9,83%	81,53%
VETRO E CERAMICA	0	72.108	160.585	80.318	313.011	5,37%	86,90%
CARTA	0	34.720	73.492	155.411	263.623	4,52%	91,43%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	0	48.319	15.422	96.340	160.081	2,75%	94,17%
METALLI NON FERROSI	0	9.863	65.652	55.519	131.034	2,25%	96,42%
SIDERURGIA	0	5.574	30.675	66.525	102.774	1,76%	98,19%
COSTRUZIONI	0	30.739	0	42.562	73.302	1,26%	99,45%
ESTRATTIVA	0	0	0	32.322	32.322	0,55%	100%
TOTALE INDUSTRIA	100.383	1.051.416	1.523.425	3.151.349	5.826.573	100%	

1.3. Indicatori di efficienza energetica

Nel periodo 1988-1996, i consumi energetici per addetto nell'industria regionale sono diminuiti del 25% contro un incremento del 13,4% registratosi a livello nazionale. La differente evoluzione regionale rispetto a quella nazionale è dovuta alla diminuzione degli occupati dell'industria, che ha avuto luogo in entrambe le aree (ad un tasso superiore alla diminuzione del valore aggiunto), con un calo a livello regionale (-11%) superiore a quello rilevato a livello nazionale (-9%) e che ha riguardato soprattutto il comparto metallurgico e quello dei mezzi di trasporto. Come per le intensità energetiche, anche per i consumi unitari più elevati in Campania sono stati registrati dai settori *Minerali non metalliferi* e *Chimica / Petrolchimica*. La crisi del settore siderurgico ha invece determinato una riduzione sia dei consumi energetici che del numero di addetti. In particolare in tutto il comparto metallurgico, i consumi energetici per addetto sono diminuiti dell'87%. Gli unici comparti della Regione in cui sono stati rilevati incrementi nel consumo per addetto sono stati quello *agroalimentare* (+63%) e quello dei *minerali non metalliferi* (+9,4%). A differenza di quanto è accaduto nelle altre branche, nel settore *Agroalimentare* sono stati registrati consumi unitari superiori a quelli nazionali (nel 1996, del 20%). Per quanto riguarda i consumi elettrici per addetto in Campania, nel periodo 1988-1996, si è avuto un incremento del 12%. In particolare sono stati registrati aumenti significativi nel comparto *agroalimentare* (+48%) e in quello *chimico* (+29%); mentre sono state rilevate diminuzioni nel comparto *metallurgico* (-77%). In generale tutti i comparti, ad eccezione del tessile, di quello della carta e del legno, hanno perso occupati e hanno fatto rilevare una diminuzione del

² I parametri unitari di emissione di anidride carbonica adottati per i diversi combustibili sono, (t di CO₂/tep): solidi 4,0; liquidi 3,4, gas naturale 2,4. Per l'energia elettrica il parametro è di 8,1 t di CO₂/tep.

consumo energetico unitario, mentre nella maggior parte dei casi il consumo elettrico unitario è aumentato. Pertanto a fronte di una diminuzione complessiva degli occupati si è manifestata una diminuzione degli impieghi energetici complessivi, ma un maggior ricorso all'energia elettrica.

1.4. *Previsioni dei consumi energetici al 2010*

Le “previsioni” che sono presentate nel seguente paragrafo sono state formulate dall'ENEA³ che prevedeva al 2010 due possibili ipotesi, bassa ed alta, in relazione all'incremento dei consumi energetici industriali. La previsione avrà carattere di “simulazione” in quanto si basa su una serie di ipotesi relative a variabili indipendenti o di base che guideranno i possibili percorsi della domanda di energia. La programmazione regionale per il periodo 2000-2006 riporta tra i vari obiettivi il *consolidamento, la qualificazione e lo sviluppo dei sistemi produttivi locali, dei distretti industriali e delle aree a vocazione turistica*. La Campania in attuazione della legge 317/91, ha definito 7 distretti industriali, specializzati nel comparto tessile e abbigliamento, conciario-calzaturiero, agroalimentare e meccanico che saranno interessati dal potenziamento della dotazione infrastrutturale e da altri interventi volti a favorirne lo sviluppo economico. Inoltre, ulteriori agglomerazioni produttive vanno definendosi nelle aree interessate dai Patti territoriali e dai Contratti d'Area. Tenuto conto della situazione economica regionale, degli obiettivi della programmazione regionale, e, seguendo anche le indicazioni fornite da autorevoli istituti economici nazionali ed europei, si ipotizza, per il 2010 un aumento del PIL regionale ad un tasso medio annuo dello 0,5% nell'ipotesi bassa e dell'1% m.a. nell'ipotesi alta. L'ipotesi bassa (0,5% m.a.) e l'ipotesi alta (1% m.a.) daranno luogo a due scenari della domanda di energia. In particolare assumono una certa rilevanza nella Regione le attività legate al commercio e alle telecomunicazioni, mentre per quanto riguarda il settore industriale, di sicura rilevanza sono il comparto agroalimentare, tessile e meccanica. Il valore aggiunto del settore, dal 1988 al 1996 è diminuito in media annua dello 0,6%, ma a partire dal 1993 ha mostrato una inversione di tendenza facendo rilevare aumenti annui dello 0,5%. Sulla base dei trend registrati si ipotizza per il 2010 un ulteriore aumento del V.A. a cui contribuirebbero soprattutto quei comparti di attività particolarmente rilevanti in Campania, (come per esempio quello agroalimentare, o quello della meccanica). Pertanto il V.A. industriale al 2010 dovrebbe aumentare ad un tasso medio annuo dello 0,6% nell'ipotesi bassa e dell'1,1% nell'ipotesi alta. Per l'intensità energetica, che dal 1988 al 1996 è diminuita in media annua del 4,1%, si prevedono per il 2010 ulteriori riduzioni sia nell'ipotesi bassa che nell'ipotesi alta, dovute alle dinamiche delle intensità energetiche ipotizzate all'interno delle singole branche industriali. I consumi energetici complessivi dovrebbero, date le ipotesi formulate, far registrare un incremento dello 0,3% m.a. nell'ipotesi bassa ovvero dell'1% m.a. nell'ipotesi alta. Dai dati in nostro possesso risulta

³ Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)

inattuabile l'ipotesi di incremento minimo dei consumi industriali e pertanto verrà riportato nel seguito il solo scenario di massimo impatto energetico. I maggiori contributi all'aumento dei consumi totali industriali dovrebbero provenire dal settore della meccanica, dal settore agroalimentare e da quello tessile, tabella 3.

Tabella 3 – Previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore industriale per branca industriale, (tep)

	2010 Alta
Agroalimentare	343.863
Tessile	40.080
Carta	60.270
Meccanica	284.371
Minerali non metalliferi	306.577
Chimica e petrol.	265.471
Metallurgia	62.580
Altre ind. Manifatturiere	93.976
Costruzioni	4.617
Estrattive	3.639
Totale industria	1.465.446

[Fonte: Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)]

Per quanto riguarda i consumi energetici settoriali per fonte, si prevede una contrazione dei consumi di combustibili solidi e dei combustibili liquidi ed un contemporaneo aumento dei consumi di combustibili gassosi ed energia elettrica, tabella 4. Pertanto in termini di incidenza dei consumi delle singole fonti sugli impieghi energetici complessivi del settore in Campania, si avrebbe una riduzione dell'incidenza dei prodotti petroliferi, che passerebbero nel 2010 al 17,4%, e dei combustibili solidi, mentre aumenterebbe lievemente l'incidenza del gas al 49% e dell'energia elettrica al 32%.

Tabella 4 – Previsioni al 2010 sull'andamento dei consumi energetici nel settore industriale per fonte, (tep)

	2010 Alta
Combustibili liquidi	255.301
Combustibili solidi	19.795
Combustibili gassosi	713.822
Rinnovabili	10.095
Energia elettrica	466.432
Consumi totali	1.465.446

[Fonte: Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l'attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)]

1.5. – Analisi territoriale

Dislocazione delle imprese e degli addetti in Campania

In tabella 5, vengono riportati il numero di imprese e il numero di addetti operanti in tutto il settore industriale nelle singole province e il totale della regione Campania. Il dato che emerge con maggiore chiarezza è la concentrazione della maggior parte delle attività industriali nella provincia di Napoli col 47% delle imprese operanti nella regione e il 50% degli addetti, seguono Salerno, Caserta, Avellino e Benevento.

Tabella 5 – Imprese e addetti nell'industria per province

<i>Province</i>	<i>n° di Imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di Addetti</i>	<i>%addetti</i>
Avellino	6101	10,12%	28570	11,05%
Benevento	3649	6,05%	13150	5,09%
Caserta	8749	14,51%	36343	14,06%
Napoli	28410	47,13%	128145	49,58%
Salerno	13372	22,18%	52270	20,22%
TOTALE CAMPANIA	60281		258478	

[FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

Nelle tabelle successive vengono riportati, per ognuna delle cinque province campane, alcuni dati disaggregati nei principali settori industriali. In particolare, si riportano il numero di imprese e quello degli addetti enucleando anche i relativi pesi percentuali rispetto alla provincia. Nella quinta colonna viene individuato il peso percentuale del singolo settore industriale provinciale rispetto al corrispondente settore

campano. Infine, nell'ultima colonna, le unità presenti nella provincia in un singolo settore vengono confrontate con l'intero settore industriale campano.

Tabella 6 – Imprese e addetti per settore nella provincia di Avellino

<i>Settori</i>	<i>n° di imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di addetti</i>	<i>% addetti</i>	<i>% imprese rispetto alle corrispondenti campane</i>	<i>% imprese rispetto al totale campano</i>
ESTRATTIVA	27	0,44%	172	0,60%	13,04%	0,04%
AGROALIMENTARE	649	10,64%	2875	10,06%	10,12%	1,08%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	318	5,21%	2217	7,76%	5,66%	0,53%
CARTA	116	1,90%	497	1,74%	6,25%	0,19%
CHIMICA E PETROLCHIMICA	41	0,67%	266	0,93%	10,51%	0,07%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	179	2,93%	1015	3,55%	14,22%	0,30%
VETRO E CERAMICA	39	0,64%	210	0,74%	4,43%	0,06%
SIDERURGIA	8	0,13%	81	0,28%	6,50%	0,01%
METALLI NON FERROSI	6	0,10%	494	1,73%	5,45%	0,01%
MECCANICA	719	11,78%	6047	21,17%	7,81%	1,19%
ALTRE MANIFATTURIERE	1072	17,57%	6257	21,90%	13,09%	1,78%
COSTRUZIONI	2926	47,96%	8357	29,25%	11,24%	4,85%
TOTALE INDUSTRIA	6101		28570			

[FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

Tabella 7 – Imprese e addetti per settore nella provincia di Benevento

<i>Settori</i>	<i>n° di imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di addetti</i>	<i>% addetti</i>	<i>% imprese rispetto alle corrispondenti campane</i>	<i>% imprese rispetto al totale campano</i>
ESTRATTIVA	25	0,69%	116	0,88%	12,08%	0,04%
AGROALIMENTARE	463	12,69%	1633	12,42%	7,22%	0,77%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	282	7,73%	2778	21,13%	5,02%	0,47%
CARTA	72	1,97%	234	1,78%	3,88%	0,12%
CHIMICA E PETROLCHIMICA	22	0,60%	87	0,66%	5,64%	0,04%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	107	2,93%	647	4,92%	8,50%	0,18%
VETRO E CERAMICA	41	1,12%	106	0,81%	4,65%	0,07%
SIDERURGIA	2	0,05%	19	0,14%	1,63%	0,00%
METALLI NON FERROSI	0	0,00%	0	0,00%	0,00%	0,00%
MECCANICA	509	13,95%	1866	14,19%	5,53%	0,84%
ALTRE MANIFATTURIERE	356	9,76%	1026	7,80%	4,35%	0,59%
COSTRUZIONI	1770	48,51%	4638	35,27%	6,80%	2,94%
TOTALE INDUSTRIA	3649		13150			

[FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

Tabella 8 – Imprese e addetti per settore nella provincia di Caserta

[FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

<i>Settori</i>	<i>n° di imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di addetti</i>	<i>% addetti</i>	<i>% imprese rispetto alle corrispondenti campane</i>	<i>% imprese rispetto al totale campano</i>
ESTRATTIVA	59	0,67%	358	0,99%	28,50%	0,10%
AGROALIMENTARE	823	9,41%	3083	8,48%	12,83%	1,37%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	688	7,86%	4751	13,07%	12,25%	1,14%
CARTA	160	1,83%	715	1,97%	8,63%	0,27%
CHIMICA E PETROLCHIMICA	55	0,63%	661	1,82%	14,10%	0,09%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	216	2,47%	1002	2,76%	17,16%	0,36%
VETRO E CERAMICA	82	0,94%	166	0,46%	9,31%	0,14%
SIDERURGIA	10	0,11%	75	0,21%	8,13%	0,02%
METALLI NON FERROSI	12	0,14%	39	0,11%	10,91%	0,02%
MECCANICA	1198	13,69%	9896	27,23%	13,01%	1,99%
ALTRE MANIFATTURIERE	799	9,13%	2343	6,45%	9,76%	1,33%
COSTRUZIONI	4647	53,11%	13254	36,47%	17,86%	7,71%
TOTALE INDUSTRIA	8749		36343			

Tabella 9 – Imprese e addetti per settore nella provincia di Napoli
 [FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

<i>Settori</i>	<i>n° di imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di addetti</i>	<i>% addetti</i>	<i>% imprese rispetto alle corrispondenti campane</i>	<i>% imprese rispetto al totale campano</i>
ESTRATTIVA	37	0,13%	176	0,14%	17,87%	0,06%
AGROALIMENTARE	2775	9,77%	12385	9,66%	43,26%	4,60%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	3558	12,52%	20371	15,90%	63,34%	5,90%
CARTA	1093	3,85%	5066	3,95%	58,92%	1,81%
CHIMICA E PETROLCHIMICA	207	0,73%	1544	1,20%	53,08%	0,34%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	434	1,53%	2297	1,79%	34,47%	0,72%
VETRO E CERAMICA	478	1,68%	2215	1,73%	54,26%	0,79%
SIDERURGIA	82	0,29%	1982	1,55%	66,67%	0,14%
METALLI NON FERROSI	79	0,28%	687	0,54%	71,82%	0,13%
MECCANICA	4752	16,73%	28565	22,29%	51,60%	7,88%
ALTRE MANIFATTURIERE	4322	15,21%	13458	10,50%	52,77%	7,17%
COSTRUZIONI	10590	37,28%	39385	30,73%	40,70%	17,57%
TOTALE INDUSTRIA	28410		128145			

Tabella 10 – Imprese e addetti per settore nella provincia di Salerno
 [FONTE: ISTAT, Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi, 1996.]

<i>Settori</i>	<i>n° di imprese</i>	<i>% imprese</i>	<i>n° di addetti</i>	<i>% addetti</i>	<i>% imprese rispetto alle corrispondenti campane</i>	<i>% imprese rispetto al totale campano</i>
ESTRATTIVA	59	0,44%	311	0,59%	28,50%	0,10%
AGROALIMENTARE	1704	12,74%	8390	16,05%	26,57%	2,83%
TESSILE E ABBIGLIAMENTO	771	5,77%	5045	9,65%	13,73%	1,28%
CARTA	414	3,10%	2250	4,30%	22,32%	0,69%
CHIMICA E PETROLCHIMICA	65	0,49%	391	0,75%	16,67%	0,11%
MATERIALI DA COSTRUZIONE	323	2,42%	1727	3,30%	25,66%	0,54%
VETRO E CERAMICA	241	1,80%	1414	2,71%	27,36%	0,40%
SIDERURGIA	21	0,16%	435	0,83%	17,07%	0,03%
METALLI NON FERROSI	13	0,10%	219	0,42%	11,82%	0,02%
MECCANICA	2031	15,19%	9350	17,89%	22,05%	3,37%
ALTRE MANIFATTURIERE	1641	12,27%	6376	12,20%	20,04%	2,72%
COSTRUZIONI	6089	45,54%	16362	31,30%	23,40%	10,10%
TOTALE INDUSTRIA	13372		52270			

Come si evince dalle tabelle 6-10 il maggior numero di imprese, in ognuna delle cinque province, appartiene al settore *Costruzioni* che da solo copre il 43% del totale; anche in ogni singola provincia è questo il settore di maggior

peso. Segue, come numero di imprese, il settore *Altre manifatturiere* col 14%, il settore *Meccanica* col 13% e, infine, il settore *Agroalimentare* con quasi l'11% della totalità delle imprese campane. In particolare, per il settore *Agroalimentare*, ciascuna provincia contribuisce al totale delle aziende della Regione secondo le seguenti percentuali: Napoli 43%, Salerno 27%, Caserta 13%, Avellino 10%, Benevento 7%. Le province che risultano avere una maggiore incidenza di tale settore sul totale delle attività sono Salerno (12,74%), Benevento (12,69%) e Avellino (10,64%).

Distretti industriali

La Regione Campania, ai sensi dell'art. 36, comma 2 della Legge 317/91, ha individuato sette Distretti Industriali approvati con la Delibera n. 59 del 02/06/1997:

- 1) Solofra (AV);
Comuni appartenenti: Solofra - Montoro Inferiore - Montoro Superiore - Serino.
Specializzazione:- Conciario.
- 2) Calitri (AV);
Comuni appartenenti: Andretta - Aquilonia - Bisaccia - Cairano - Calitri - Conza della Campania - Lacedonia -Monteverde - S. Andrea di Conza.
Specializzazione:- Tessile/ Abbigliamento.
- 3) S. Marco dei Cavoti (BN);
Comuni appartenenti: Baseliace - Castel Franco in Miscano - Castelvetero in Val Fortore - Foiano di Val Fortore -Fragneto L'Abate - Fragneto Monforte - Ginestra degli Schiavoni - Molinara - Montefalcone di Val Fortore - Pago Veiano - Pesco Sannita - Pietralcina - Reino - San Bartolomeo in Galdo - San Giorgio La Molarata - San Marco dei Cavoti.
Specializzazione: Tessile/Abbigliamento.
- 4) S. Agata dei Goti/Casapulla (BN-CE);
Comuni appartenenti: Bucciano - Dugenta - Durazzano - Limatola - Moiano - Sant'Agata dei Goti - Arienzo - Casagiove - Casapulla - Caserta (S. Leucio Briano) - Castel Morrone - Curti - Macerata Campania - Portico di Caserta - Recale - San Felice a Cancellone - San Nicola La Strada - San Prisco - Santa Maria a Vico - Santa Maria Capua Vetere.
Specializzazione: Tessile/ Abbigliamento - Fabbricazione Macchine.
- 5) Grumo Nevano/Aversa/Trentola - Ducenta (NA-CE);
Comuni appartenenti: Aversa - Cesa - Frignano - Lusciano - Orta di Atella - Parete - San Marcellino - San Tammara - Sant'Arpino - Succivo - Teverola - Trentola-

Ducenta - Villa di Briano - Arzano - Casandrino - Casavatore - Casoria - Frattamaggiore - Grumo Nevano - Melito di Napoli - Sant'Antimo.

Specializzazione: Tessile/ Abbigliamento/Industrie Conciarie.

6) San Giuseppe Vesuviano (NA);

Comuni appartenenti: Carbonara di Nola - Ottaviano - Palma Campania - Poggiomarino - San Gennaro Vesuviano - San Giuseppe Vesuviano - Striano - Terzigno.

Specializzazione: Tessile/ Abbigliamento.

7) Nocera Inferiore - Gragnano (SA-NA);

Comuni appartenenti: Angri - Baronissi - Bracigliano - Castel San Giorgio - Corbara - Gragnano (NA) - Lettere (NA) - Mercato San Severino - Nocera Inf. - Nocera Sup. - Pagani - Roccapiemonte - San Marzano - Santa Maria La Carità (NA) - Sant'Antonio Abate (NA) - Sant'Egidio Montalbino - San Valentino Torio - Sarno - Scafati - Tramonti.

Specializzazione: Alimentare.

In figura 4 sono riportate le densità produttive dei 7 distretti campani

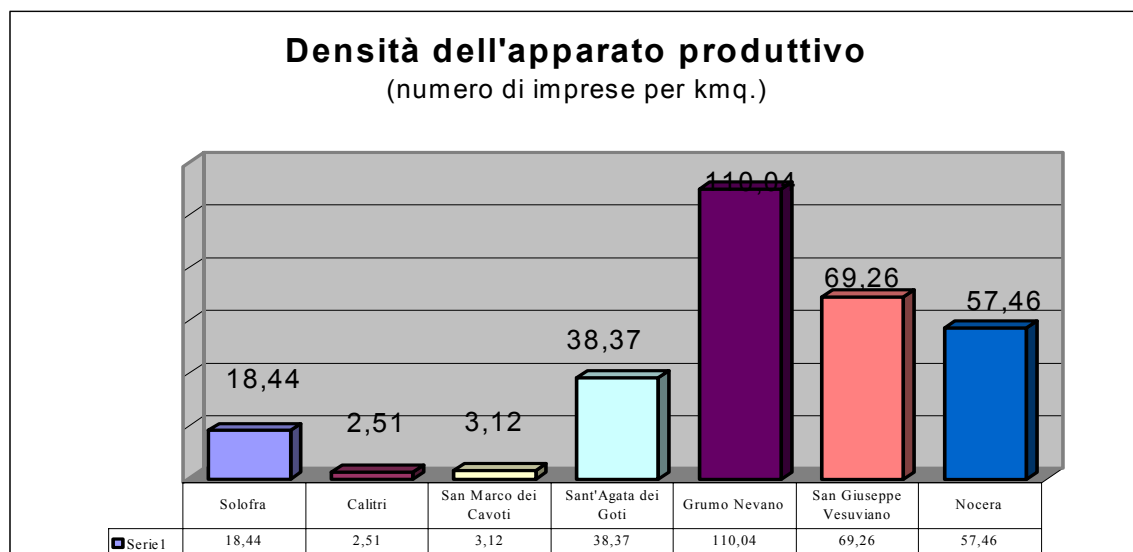


Figura 4 – Numero imprese per km² nei distretti.

Un altro parametro di interesse è il numero di addetti impegnati nelle Unità Locali dei singoli distretti, figura 5, ottenuto in base ai Comuni che ivi confluiscono.

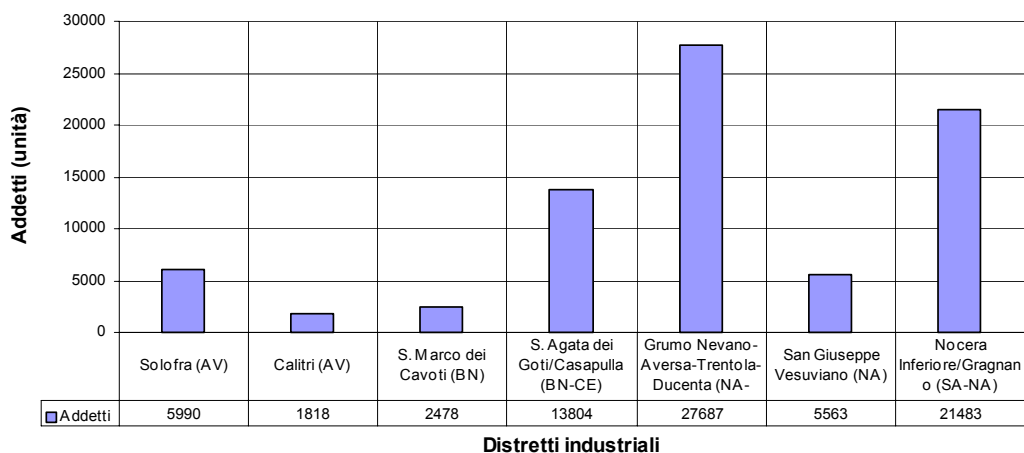


Figura 5 – Numero di addetti alle Unità Locali nei Distretti.

Caratterizzazione energetica dei Distretti industriali

Dai consumi energetici dell'intera regione per settore e per fonte, tabella 1, e dal numero di addetti nelle Unità Locali in Campania per settore di attività economica si è ottenuto il consumo medio, termico ed elettrico, per addetto in ogni singolo settore al 1996. Quindi è stato possibile, per i sette distretti industriali campani, definire il fabbisogno di energia termica ed elettrica riportato in figura 6. Quest'analisi fornisce un ausilio alle politiche di pianificazione energetica del territorio quali la collocazione impianti di "produzione" dell'energia ed il vettoriamento dei flussi energetici.

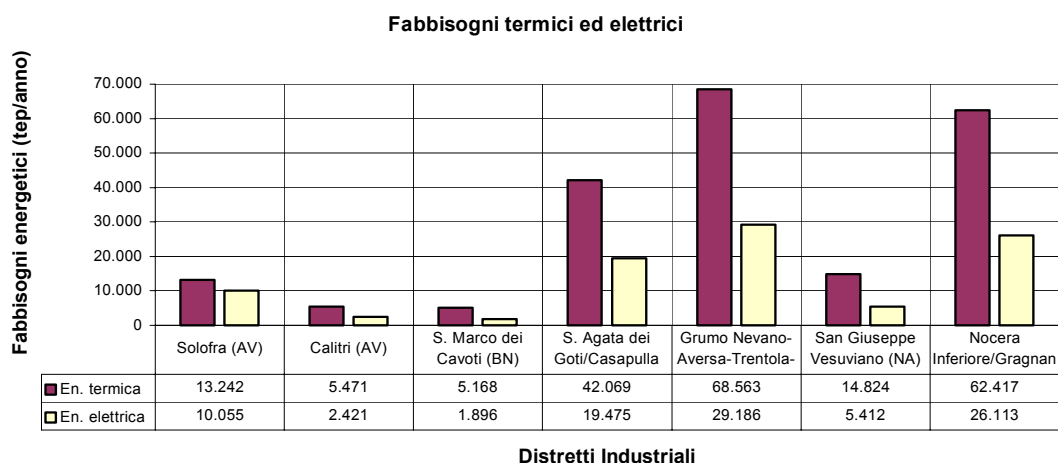


Figura 6 – Consumi energetici nei distretti.

2. Definizione ed analisi delle possibilità di intervento

2.1. – Premessa

La possibilità di attuare interventi di razionalizzazione energetica ed ambientale di un processo produttivo dipende dalla completa conoscenza dello stesso e della gestione energetica dello stabilimento industriale considerato. Una politica di interventi tendente alla riduzione dei consumi energetici ed al contenimento dell'impatto ambientale, non può quindi che attuarsi attraverso l'analisi accurata dei cicli produttivi, confortata da dati concreti rilevati da misure dirette in campo sulle realtà produttive significative presenti sul territorio. Al fine della pianificazione energetico-ambientale del comparto industriale sono state effettuate analisi di impatto energetico, ambientale ed economico di sistemi alternativi di risparmio energetico analizzando le classiche suddivisioni industriali in macrosettori ed individuando per ognuna di esse i possibili interventi. In quest'analisi si fa prevalentemente riferimento ai risultati elaborati dall'ENEA⁴, ovviamente adattandola alla realtà campana ed adottando dei correttivi che contemplassero la prevedibile evoluzione temporale del tasso di penetrazione e delle quote di mercato degli interventi analizzati. Tali indagini energetiche per numero di campioni (491), per tipologia (medie e piccole imprese), e per ubicazione (regioni meridionali), risultano fortemente rappresentative del tessuto industriale campano.

In particolare sono stati analizzati, per talune realtà produttive di rilevante interesse regionale, quali quelle agroalimentari dell'industria pastaria e di trasformazione del pomodoro, i cicli produttivi individuando i relativi consumi energetici disaggregati ed i possibili interventi di ottimizzazione energetico-ambientale.

Rispetto alla definizione di specifici interventi di razionalizzazione energetica sul territorio sono state individuate concentrazioni geografiche più limitate rispetto ai Distretti: le Aree di Sviluppo Industriale, ASI, per le quali è stata effettuata una valutazione energetica, economica e di impatto ambientale relativa alla realizzazione di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento.

2.2. – Analisi delle ricadute energetico-ambientali di interventi di razionalizzazione energetica

Determinazione dei risparmi energetici ottenibili

La valutazione dei potenziali di risparmio energetico e di contenimento delle emissioni, è stata effettuata considerando i seguenti interventi: ACCUMULO DEL FREDDO, ALTRO, AUTOMAZIONE e REGOLAZIONE, COGENERAZIONE, COIBENTAZIONE, MODIFICA GESTIONE, MODIFICA IMPIANTO,

⁴ N. Franco, S. Faberi, "Interventi di razionalizzazione energetica nell'industria italiana: analisi delle ricadute energetico-ambientali", ENEA, 1996

MOVIMENTAZIONE ELETTRICA, POMPE di CALORE, RECUPERO CALORE ed il RIFASAMENTO. E' bene chiarire che per MODIFICA IMPIANTO si intendono quelle modifiche finalizzate a razionalizzare i consumi energetici come l'ottimizzazione dei flussi energetici o la sostituzione di macchine o parti con altre ad elevata efficienza di conversione. In ALTRO ricadono gli interventi a monte ed a valle delle linee di processo quali il riciclo di materia prima ed il trattamento degli effluenti. Rispetto all'analisi condotta dall'ENEA sono state considerate delle fluttuazioni del tasso di penetrazione iniziale di alcune tecnologie (COGENERAZIONE e COIBENTAZIONE), e fluttuazioni delle quote di mercato stimate per i rimanenti interventi. Nella tabella 11 sono riportati, per ogni coppia *settore industriale - intervento* le percentuali di risparmio energetico, rispetto ai consumi, calcolate come media ponderale dei rapporti tra i risparmi ottenibili ed i consumi energetici di ogni azienda analizzata. E' evidente che i dati riportati possono subire delle fluttuazioni sia dovute alla diversa composizione dei settori industriali campani rispetto a quella del campione di riferimento, sia in dipendenza dell'evoluzione dei processi e/o degli interventi considerati. Per questi motivi si è deciso di effettuare l'analisi di impatto energetico considerando fluttuazioni del $\pm 10\%$. Sulla base dei consumi finali, tabella 1, delle stime sui tassi di penetrazione iniziali e sulle quote di mercato ed infine utilizzando le percentuali di risparmio energetico, tabella 11, è stato possibile valutare i Potenziali di Risparmio Energetico (PRE) annuo conseguibili. La stima è stata effettuata ipotizzando per la COGENERAZIONE due tassi di penetrazione finali, 50% ed 80%; per la COIBENTAZIONE un tasso di penetrazione finale dell'80% ed infine per tutti gli altri sistemi, non essendo nota la diffusione iniziale degli stessi, considerando la stimata quota di mercato. In base a quanto precedentemente esposto appare evidente che, considerando le fluttuazioni delle variabili indipendenti adottate, sono possibili 12 scenari. Allo scopo di evidenziare le potenzialità di risparmio energetico virtualmente ottenibili si sono considerate le condizioni di massimo risparmio ottenibile globalmente, nonché quelle più pessimistiche di minimo risparmio globale: con riferimento all'intero comparto industriale campano ed ipotizzando che siano stati attuati tutti gli interventi di risparmio energetico consigliati dall'analisi, si evince un potenziale massimo di contenimento dei consumi di circa 340 ktep/anno ed un valore minimo di circa 208 ktep/anno (con riferimento al solo intervento di cogenerazione risulta un potenziale di risparmio energetico minimo e massimo pari rispettivamente a 56 ktep/anno e 135 ktep/anno). Nell'ipotesi di considerare la combinazione *agroalimentare-cogenerazione* il valore più ottimistico di risparmio energetico è di 22 ktep, quello più pessimistico di 10 ktep. Allo scopo di generalizzare l'analisi e di indirizzare le politiche di incentivazione di sistemi a basso impatto energetico sono stati calcolati, per ogni combinazione *settore- intervento*, i valori del rapporto tra i potenziali di risparmio energetico valutati ed i rispettivi consumi, Parametro #1: è evidente che anche in questo caso i risultati sono variabili nell'universo degli scenari trattati. Analogamente a quanto fatto in precedenza, si sono considerate le condizioni di massimo risparmio percentuale ottenibile globalmente, nonché quelle più pessimistiche di minimo risparmio percentuale globale: con riferimento all'intero comparto industriale campano ed ipotizzando che siano stati attuati tutti gli interventi di risparmio energetico consigliati

dall'analisi, si evince un massimo valore del Parametro #1 del 26% ed una minima percentuale di contenimento dei consumi rispetto al valore totale di circa il 16% (per la sola cogenerazione abbiamo valori compresi tra il 10 e il 4 %). Nell'ipotesi di considerare la combinazione *agroalimentare-cogenerazione* il Parametro #1 varia tra il 4,5 ed il 9,4%. Nella tabella seguente si sintetizzano i principali risultati ottenuti per ogni intervento proposto su tutto il settore industriale:

INTERVENTO	ENERGIA RISPARMIATA	
	<i>Min</i> (ktep/anno)	<i>Max</i> (ktep/anno)
COGENERAZIONE	56	135
COIBENTAZIONE	0	5,8
ALTRO	22	31
AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE	27	38
MODIFICA GESTIONE	21	29
MODIFICA IMPIANTO	46	64
MOVIMENTAZIONE ELETTRICA	1,4	2,0
POMPE DI CALORE	0,22	0,31
RECUPERO CALORE	22	31
RIFASAMENTO	9,0	13

Determinazione dell'impatto ambientale

Con procedimento analogo a quello riassunto in precedenza, è stato possibile stimare il potenziale di contenimento di emissioni di anidride carbonica per ogni combinazione *settore-intervento*. Allo scopo di evidenziare le potenzialità di emissioni evitate virtualmente ottenibili dall'intero comparto industriale si riporteranno nel seguito le condizioni di massima CO₂ evitabile, nonché quelle più pessimistiche di minima limitazione dell'impatto ambientale: con riferimento all'intero comparto industriale campano ed ipotizzando che siano stati attuati tutti gli interventi di risparmio energetico consigliati dall'analisi, si evince un potenziale massimo di contenimento dell'emissioni di anidride carbonica annue di circa 1105 x 10³ t di CO₂/anno ed un valore minimo di circa 697 x 10³ t di CO₂/anno (per la sola cogenerazione risulta un potenziale di contenimento delle emissioni variabile tra 367 x 10³ e 156 x 10³ t di CO₂/anno). Nell'ipotesi di considerare la combinazione *agroalimentare-cogenerazione* il valore più ottimistico è di 58 x 10³ t di CO₂/anno, quello più pessimistico di 28 x 10³ t di CO₂/anno. Allo scopo di generalizzare l'analisi e di indirizzare le politiche di incentivazione di sistemi a basso impatto ambientale, sono stati calcolati i valori del rapporto tra l'anidride carbonica evitata ed il rispettivo valore di emissione, Parametro #2: ipotizzando che siano stati attuati tutti gli interventi di risparmio energetico consigliati dall'analisi, si evince un massimo valore del Parametro #2 del 20% ed una minima percentuale di contenimento delle emissioni rispetto al valore totale di circa l'12% (per la sola cogenerazione risulta un valore di detto parametro compreso tra il 3 e il 7 %). Per la combinazione *agroalimentare-cogenerazione* l'intervallo è tra 3-6%. Nella tabella seguente si sintetizzano i principali risultati ottenuti per ogni intervento proposto su tutto il settore industriale:

INTERVENTO	CO ₂ EVITATA	
	<i>Min</i> (10 ³ x t /anno)	<i>Max</i> (10 ³ x t/anno)
COGENERAZIONE	156	367
COIBENTAZIONE	0	16
ALTRO	61	85
AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE	113	159
MODIFICA GESTIONE	84	118
MODIFICA IMPIANTO	124	175
MOVIMENTAZIONE ELETTRICA	12	16
POMPE DI CALORE	0,62	0,87
RECUPERO CALORE	61	86
RIFASAMENTO	76	107

Conclusioni

I risultati ottenuti, derivando dall'elaborazione di dati aggregati, non intendendo dare risposte quantitative, risultano utilizzabili come orientamento di politiche di incentivazione e di pianificazione energetico-ambientale. In quest'ottica può essere interessante stimare l'ordine di grandezza dell'investimento richiesto per l'intervento di razionalizzazione in funzione dell'energia risparmiabile. In particolare i valori di riferimento possono essere i seguenti:

INTERVENTO	INVESTIMENTO/ENERGIA RISPARIATA	
	(€/tep/anno)	(M£/(tep/anno))
COGENERAZIONE	1968	3,81
COIBENTAZIONE	170	0,33
ALTRO	439	0,85
AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE	248	0,48
MODIFICA GESTIONE	227	0,44
MODIFICA IMPIANTO	780	1,51
MOVIMENTAZIONE ELETTRICA	398	0,77
POMPE DI CALORE	2262	4,38
RECUPERO CALORE	924	1,79
RIFASAMENTO	7814	15,1

In maniera analoga sono stati stimati gli ordini grandezza dell'investimento richiesto in rapporto alle emissioni evitate riportate di seguito:

INTERVENTO	INVESTIMENTO/CO ₂ EVITATA	
	(€/t CO ₂ /anno)	(M€/t CO ₂ /anno)
COGENERAZIONE	723	1,40
COIBENTAZIONE	62	0,12
ALTRO	160	0,31
AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE	62	0,12
MODIFICA GESTIONE	57	0,11
MODIFICA IMPIANTO	285	0,55
MOVIMENTAZIONE ELETTRICA	52	0,10
POMPE DI CALORE	816	1,58
RECUPERO CALORE	341	0,66
RIFASAMENTO	966	1,87

2.3. – La cogenerazione e il teleriscaldamento in aree industriali

Le ASI offrono ottime caratteristiche sia in termini di estensione geografica, sia rispetto all'esistenza di realtà produttive simili, con richieste energetiche omogenee, per pianificare interventi di razionalizzazione energetica. Un'analisi puntuale sulla fattibilità di impianti di cogenerazione e teleriscaldamento industriali realizzabili sul territorio campano si evince dal lavoro⁵ che portò, nel 1989, la regione Campania alla progettazione, allo studio di fattibilità tecnico - economica e, in alcuni casi, anche alla realizzazione di impianti di cogenerazione nelle aree ASI di:

- ASI di Avellino: agglomerato di Solfora;
- ASI di Benevento: agglomerato di Ponte Valentino;
- ASI di Caserta: agglomerato di Marcianise;
- ASI di Napoli: agglomerato di Foce Sarno Sud;
- ASI di Napoli: agglomerato di Foce Sarno Nord.

Il progetto prevedeva la realizzazione di 5 centrali alimentate a gas naturale (una per sito) destinate alla generazione di energia elettrica e dotate di dispositivi di recupero dell'energia termica. L'energia così recuperata era destinata ad alimentare un certo numero di utenze dislocate nello stesso agglomerato industriale e quindi in prossimità della centrale, con conseguente facilità di trasporto dell'energia stessa. Allo stato attuale risulta, dai dati in nostro possesso, che di questi impianti siano stati realizzati quello di Ponte Valentino e quello di Marcianise, ma che non siano mai entrati in funzione, mentre quelli di Solofra, Foce Sarno Sud e Foce Sarno Nord non siano mai stati realizzati.

E' evidente l'interesse stringente sia di rendere al più presto funzionanti gli impianti già esistenti, sia di riconsiderare i rimanenti progetti. Nel seguito verranno confrontate le centrali di cogenerazione proposte con i sistemi tradizionali di

⁵ Opere di cogenerazione termica ed elettrica , Regione Campania – Consorzio ANCEDISA, Napoli ,1989

approvvigionamento di energia elettrica e termica, ENEL e caldaia ⁶, allo scopo di definire le ricadute energetiche ed ambientali connesse agli interventi proposti: nelle analisi verranno considerate separatamente le nuove centrali da quelle già realizzate.

⁶ Rendimento ENEL pari al 39,1%, rendimento di caldaia pari al 90%.

Tabella 11 - Percentuali di risparmio energetico

[Fonte: N. Franco, S. Faberi, "Interventi di razionalizzazione energetica nell'industria italiana: analisi delle ricadute energetico-ambientali", ENEA, 1996]

	ESTRATTIVA	AGROALIMENTARI	TESSILE E ABBIGLIAMENTO	CARTA	CHIMICA e PETROLCHIMICA	MATERIALI DA COSTRUZIONE	VETRO E CERAMICA	SIDERURGIA	MECCANICA	ALTRE MANIFATTURIERE	TOTALE INDUSTRIA
COGENERAZIONE	0,00%	11,40%	14,62%	23,31%	14,57%	7,70%	11,16%	19,33%	17,58%	20,67%	14,09%
COIBENTAZIONE	0,00%	1,54%	1,08%	1,18%	5,00%	3,88%	0,96%	0,00%	8,61%	1,13%	2,18%
ACCUMULO FREDDO	0,00%	0,26%	0,00%	0,00%	4,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,46%
ALTRO	0,00%	3,52%	3,41%	0,00%	1,05%	2,20%	3,72%	0,00%	3,64%	18,95%	3,97%
AUTOMAZIONE REGOLAZIONE	0,00%	2,80%	0,95%	6,70%	1,33%	6,91%	1,31%	0,00%	2,31%	0,44%	3,42%
MODIFICA GESTIONE	0,00%	1,84%	1,64%	2,53%	0,04%	1,01%	15,62%	0,00%	4,19%	1,88%	5,10%
MODIFICA IMPIANTO	0,06%	12,85%	4,31%	4,49%	4,50%	5,84%	17,92%	0,00%	8,39%	3,98%	7,87%
MOVIMENTAZIONE ELETTRICA	0,00%	0,30%	0,43%	0,88%	0,65%	0,00%	0,22%	0,00%	0,27%	0,38%	0,36%
POMPE DI CALORE	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	0,33%	0,00%	0,00%	1,92%	0,57%
RECUPERO CALORE	0,49%	6,08%	3,65%	3,78%	4,31%	4,48%	5,89%	0,00%	6,01%	2,04%	5,08%
RIFASAMENTO	0,02%	1,07%	0,00%	0,00%	0,04%	0,10%	0,20%	0,00%	1,18%	14,81%	0,44%

Valutazione del risparmio energetico conseguibile

Per i cogeneratori non ancora realizzati sono previste turbogas con rendimento elettrico pari al 24% e rendimento termico pari al 55%. È stato così possibile valutare il Coefficiente di Utilizzo del Combustibile, CUC⁷, pari a 0,79 ed il Risparmio di Energia Primaria, REP⁸, pari al 18% (il risparmio energetico annuo è quindi di 0,93 MWh per ogni MWh elettrico prodotto). Nella tabella 12 sono riportate le informazioni che caratterizzano energeticamente queste centrali ed, ipotizzando 5000 ore di funzionamento all'anno con fattore di carico pari a 0,80, i risparmi energetici stimati.

Tabella 12 - Quadro energetico riassuntivo delle centrali di nuova realizzazione

Centrale	Turbogas N°	Potenza meccanica (MW)	Potenza elettrica (MW)	Potenza termica (MW)	Risparmio energetico annuo (tep/anno)
Solofra	1	3,00	2,88	6,60	922
Foce Sarno Sud	3	2,50x3	7,20	16,5	2303
Foce Sarno Nord	1	2,00	1,92	4,40	614
Totale					3839

Per le due centrali già realizzate di Ponte Valentino e di Marcianise occorre considerare i rendimenti elettrici e termici delle macchine già installate che valgono rispettivamente 20 % e 55% per la turbogas, e 35% e 50% per i motori alternativi a gas. Con questi valori è stato possibile valutare per le turbogas un CUC pari a 0,75 (REP=11%) ed un risparmio energetico di 0,62 MWh per ogni MWh elettrico prodotto. Per i motori a gas il CUC è pari a 0,85 (REP = 31%) ed un risparmio di 1,29 MWh/MWhe. Ipotizzando ancora 5000 ore di funzionamento all'anno con fattore di carico pari a 0,80, si riportano nella tabella 13 i risultati dell'analisi energetica.

Tabella 13 - Quadro riassuntivo energetico delle centrali già realizzate

Centrale	Turbogas N°	Motore a gas N°	Potenza meccanica (MW)	Potenza elettrica (MW)	Potenza termica (MW)	Risparmio energetico annuo (tep/anno)
Ponte Valentino		2	1,25+0,450	1,63	2,33	723
Marcianise	1		2,50	2,40	6,60	512
		1	1,20	1,15	1,65	510
Totale						1745

⁷ Il CUC è il rapporto tra l'energia fornita all'utenza (elettrica e termica) e quella primaria utilizzata.

⁸ Il REP è il rapporto tra l'energia primaria risparmiata e quella che avrebbe utilizzato il sistema tradizionale.

Ne consegue un risparmio energetico annuo conseguibile per le 5 centrali pari a 5584 tep/anno.

Valutazioni economiche

Per effettuare analisi economiche sui soli impianti di cogenerazione da realizzare si è utilizzato un valore medio dell'investimento di 1291 €/kWe (2,5 M£/kWe) per le turbogas: con questo valore è stato possibile stimare l'investimento necessario. Nella tabella sono riportati gli indici di valutazione economica:

Centrale	Investimento (M£)	Investimento (€)
Solfora	7200	3.718.490
Foce Sarno Sud	18000	9.296.224
Foce Sarno Nord	4800	2.478.993

Un ulteriore parametro interessante è il rapporto tra il costo di investimento e il risparmio annuo pari a 4036 €/(tep/anno) (7,81 (M£/(tep/anno)))

Per le 2 centrali già realizzate, ma ancora non entrate in funzione, di Ponte Valentino e di Marcianise deve essere previsto un costo di avviamento, valutabile tra il 10 e il 20% del costo di impianto (valore medio dell'investimento per i motori alternativi a gas 1136 €/kWe (2,2 M£/kWe)), che tenga conto della manutenzione ordinaria e straordinaria, per cui, nelle due ipotesi prospettate, risultano i seguenti costi di riavviamento:

Centrale	Investimento (M£)	Investimento (€)
Ponte Valentino	359 ÷ 718	185429 ÷ 370857
Marcianise	853 ÷ 1707	440765 ÷ 881530

Quindi il totale degli investimenti per la realizzazione e/o l'avviamento delle centrali risulta essere un valore compreso tra 16,1 M€ (31,2 MD£) e 16,7 M€ (32,4 MD£).

E' da notare che in tutta l'analisi economica fin qui condotta, nella valutazione degli investimenti, si è tenuto conto solo dei costi degli impianti tecnologici (centrale termo-elettrica), escludendo i costi relativi alle opere civili che risultano necessarie nella realizzazione di detti impianti in siti non interni a fabbricati industriali.

Valutazioni di impatto ambientale

Gli impianti proposti consentono il contenimento del consumo dei combustibili che si traduce, ovviamente, in una riduzione annua degli inquinanti immessi in atmosfera rispetto ai sistemi tradizionali. La CO₂ evitata stimata, per ogni centrale, è pari a:

Centrale	Emissioni evitate (t di CO₂/anno)
Foce Sarno Sud	10430
Solfora	4172
Foce Sarno Nord	2781
Totale	17383

Per le due centrali già esistenti di Ponte Valentino e Marcianise i risultati sono riassunti nella seguente tabella:

Centrale	Emissioni evitate (t di CO₂/anno)
Ponte Valentino	2836
Marcianise	4837
Totale	7673

Quindi è possibile con i 5 impianti di cogenerazione proposti ridurre le emissioni di CO₂ di ben 25.056 t di CO₂/anno.

Anche in questo caso può essere interessante valutare un indicatore di riduzione delle emissività pari all'investimento unitario necessario per ottenere i succitati benefici ambientali: questo valore risulta pari a 891 €/t di CO₂/anno (1,73 M£/(t di CO₂/anno)).

3. Linee di indirizzo

Il comparto industriale della Regione Campania nel 1998 ha consumato circa il 22 % (1.358 ktep) dei consumi totali finali di energia. Il contributo industriale appare minore rispetto al valore medio italiano, 31 %, ed in decrescita temporale: nel 1988 le industrie campane erano responsabili di circa il 33 % dei consumi finali regionali di energia. In relazione alle fonti utilizzate le peculiarità produttive campane, in particolare il peso dei settori agroalimentare e chimico, spostano gli usi finali sul gas naturale: in Campania circa il 48 % dei consumi è attribuibile a questa fonte, mentre il livello medio dell'industria nazionale è intorno al 41 %.

In relazione alle potenzialità di riduzione dei consumi energetici regionali nel settore produttivo e di contenimento del contributo di emissioni attribuibile all'intero comparto, sono possibili interventi di ottimizzazione per i quali sono stati quantizzati i consumi di energia primaria evitati, nonché le riduzioni di emissioni di anidride carbonica ed infine stimati i costi. Interventi specifici di cogenerazione e teleriscaldamento in aree industriali del territorio campano sono anch'essi auspicabili e definiti in termini di ricadute energetico-ambientali, ubicazione ed investimento.

Molto incisiva ed articolata appare, alla luce dei dispositivi di Legge vigenti, il ruolo che la nostra Regione, di concerto con lo Stato, gli enti locali, le forze economiche, scientifiche ed ambientali presenti sul territorio, possa intraprendere a

sostegno del complesso processo di incremento dell'efficienza energetica ed ambientale del comparto industriale.

In termini di pianificazione regionale energetica ed ambientale appare necessario attivare un sistema di contabilizzazione energetico-ambientale del territorio eventualmente integrato con altre funzioni di analisi statistica di parametri di interesse regionale. A tal riguardo esistono talune iniziative regionali di anagrafe energetica ed ambientale delle industrie che tendono a superare il problema, riscontrato anche in quest'attività, di cronica scarsità di dati di partenza che appaiono reperibili in forma talvolta non coerente alle finalità di ottimizzazione energetico-ambientale.

In particolare si sottolinea la necessità di supportare l'adesione volontaria delle imprese a sistemi di gestione ambientale quali il regolamento comunitario EMAS che nella sua ultima versione, 761/2001, appare fortemente integrato con quello EN ISO 14001. In particolare, vanno incentivate le attività di supporto alle PMI, quali l'accesso alle informazioni, ai fondi di sostegno, le funzioni di assistenza tecnica e di formazione. Di grosso interesse per il nostro territorio è altresì promuovere l'analisi degli impatti ambientali significativi a livelli di aggregazione geografica più ampia, quali i Distretti Industriali, dove molto spesso convivono piccole aziende in contesti industriali omogenei. La necessità di interventi di supporto da parte delle Pubbliche Amministrazioni appare improcrastinabile a causa del ritardo che l'Italia in generale, e la Campania in particolare, hanno maturato in relazione all'adesione a sistemi di eco-audit rispetto al contesto europeo ed a quello mondiale: nel 1999 in Europa erano registrati 2704 siti EMAS di cui soltanto 14 in Italia (poi divenuti 30 nel 2000) di cui nessuno nella nostra Regione; analogamente nel 1999 risultavano 9700 certificazioni mondiali ISO 14001 di cui circa il 40 % in Paesi della UE (120 in Italia).

La Regione dovrebbe, inoltre, intraprendere significative iniziative a sostegno dell'attività di formazione e di diffusione di specialisti in tecniche per il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti. In particolare, con riferimento agli Energy Managers, già previsti dalla Legge 308/82, appaiono a tutt'oggi in numero ridotto sia nel contesto industriale nazionale (670) che campano (67). In questa fase appare evidente spingere per una maggiore penetrazione nelle PMI, per una qualificazione professionale più ampia che integri anche tematiche proprie di impatto ambientale, ed infine, per creare reti di collegamento regionale di supporto alle attività di pianificazione energetico-ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- ISTAT, “*Censimento Intermedio dell’Industria e dei Servizi 1996*”;
- Convenzione ENEA (divisione PROM, progetto PEAT)-Regione Campania per l’attività di supporto alla redazione del Piano Energetico Regionale (marzo 2001)
- Studio di fattibilità: “*Fabbisogno di infrastrutture materiali e immateriali nei distretti e sistemi locali del lavoro della regione Campania*”, Associazione Temporanea di Imprese: Fondazione Censis, Ernest & Young S.p.A., Sistema Imprese s.r.l., UN.I.SERVICE s.r.l.; Napoli, 2001.
- Opere di cogenerazione termica ed elettrica , Regione Campania – Consorzio ANCEDISA, Napoli ,1989.
- N. Franco, S. Faberi, "*Interventi di razionalizzazione energetica nell'industria italiana: analisi delle ricadute energetico-ambientali*", ENEA, 1996
- BER Campania, Sistema informativo PenTEc (Ver. 1.1), ENEA 2001
- ENEA, “*Rapporto Energia Ambiente*”, 2001
- C. Leoni, G. Bellucci. *Le conserve di pomodoro*. Stazione sperimentale per l'industria delle conserve alimentari in Parma, 1980
- ENEA. “*Manuale per l'uso razionale dell'energia nel settore delle conserve di pomodoro*”.
- B. Bieche, J. Despre. “*Nuove tecniche per la lavorazione dei pomodori*”. Industrie alimentari, settembre 1981.
- *Documentazione tecnica ELPO-FBR: Evaporatori eco-energy*. Tecnologie alimentari, 1998.
- C. De Nard, A. Negri. “*Indagine sui provvedimenti di conservazione dell'energia nelle piccole e medie industrie della trasformazione del pomodoro nel Mezzogiorno*”. CISE - Rapporto Tecnico, marzo 1982.
- R.P. Singh et al. “*Energy accounting in canning tomato products*”. J. of food science, 45, 1980.
- R.P. Singh et al. “*Energy consumption and conservation in food sterilization*”. Food technology, 1977.
- Sabato, Ceraldi “*Qualità e risparmio energetico*” Risparmio Energetico, ENEA n. 3 8 anno '92
- R. Romani, A. Salieri “*La cogenerazione nel settore alimentare*” Risparmio Energetico, ENEA n.42 anno '94
- L. Biondi “*Interventi di risparmio energetico*” Risparmio energetico, ENEA n. 42 anno '94
- G. Brugger “*Gli investimenti industriali*” - Giuffrè Editore
- E. Esposito “*Le imprese ad alta tecnologia*” - CUEN
- M. Dentice d'Accadia, M. Sasso, S. Sibilio, R. Vanoli “*Applicazioni di Energetica - Introduzione all'analisi tecnico-economica di sistemi per il risparmio energetico*” - Liguori Editore, 1999
- L. Biondi “*Metodologie ed opportunità di risparmio energetico*” - Metodologie di risparmio energetico, HOEPLI 1984

Siti d'interesse:

www.istat.it, www.distretticampania.it, www.inforifiuti.campania.it,
www.tagliacarne.it/cidel/, www.iea.org,
www.technapoli.it/programmazione/distretti.htm, www.minindustria.it,
www.unioncamere.it, www.confindustria.it, www.denaro.it/go/pub/articoli/3.htm,
www.infocamere.it/movi_search.htm,
www.gei.it/pagine/economia_regionale/campania.htm,
www.confindustria.avellino.it/doc_pub/distretti.htm, www.na.camcom.it,
www.artigiani.na.it/home.htm, www.unindustria.na.it, www.assindustria.sa.it,
www.unioneindustriali.caserta.it, www.regione.campania.it, www.savicavalieri.com,
www.fmcfoodtech.com